احصاء حيوي

الكورس الثاني

(موضوع المحاضرة)

التحليلات المختبرية

Dr.Safwan Nathem Rashed

التحليلات المختبرية

يتم دراسة هذا النوع من الاختبارات لمعرفة التطابق بين نتيجة مختبرين من ناحية الفاعلية والدقة فضلاً عن القياس المزدوج بينهما وعليه سوف تقسم التحليلات المختبرية على النحو الاتي:

١. اختبار التطابق بين مختبرين.

٢. اختبار التطابق بين المختبرين من ناحية الفعالية والحساسية والدقة.

٣. الاختبار المزدوج .

ثالثاً: الاختبار المزدوج .

في هذا الموضوع سوف يتم **مقارنة الحساسية بين المختبرين A,B وكذلك الدقة بين المختبر A والمختبر B ايضاً كلاً على انفراد** وذلك برفض او قبول الفرضية التي ستكون:

$$\left.\begin{array}{l} H_0 : Sen(A) = Sen(B) \\ H_1 : Sen(A) \neq Sen(B) \end{array}\right\} \Rightarrow$$ اختبار الحساسية

$$\left.\begin{array}{l} H_0 : Sep(A) = Sep(B) \\ H_1 : Sep(A) \neq Sep(B) \end{array}\right\} \Rightarrow$$ اختبار الدقة

ويتم استخدام المختبر الاحصائي χ^2 المبين صيغته ادناه.

$$\therefore \chi^2_{cal} = \frac{\left(\left|T_1F_2 - F_1T_2\right| - 1\right)^2}{T_1F_2 + F_1T_2} \sim \chi^2_{(1)}$$

تؤخذ قيم المؤشرة في العمود D(+) للفحص الاولي اذا كان الاختبار للحساسية بين المختبر A,B ، ويؤخذ العمود D(−) للفحص الاولي اذا كان الاختبار يمثل الدقة للمختبر A,B ، والجدول ادناه يوضح موقع القيم.

اختبار الدقة D(-)	اختبار الحساسية D(+)	مختبر B	مختبر A
T_1T_2	F_1F_2	-	-
T_1F_2	F_1T_2	+	-
F_1T_2	T_1F_2	-	+
F_1F_2	T_1T_2	+	+

مثال: البيانات الاتية تمثل نتائج تشخيص ثلاث مختبرات تمثل بمختبر الفحص الاولي وكل من المختبرين A,B. وهذه البيانات تم الاستفادة منها لتعويضها في جدول الخاص باختبار المزدوج.

١-(44) شخصاً اتفق كل من المختبرين A,B على عدم وجود الاصابة في حين ان الفحص الاولي بين وجود (3) حالات مصابين.

٢-(21) شخصاً أكدا فيها المختبر A عدم وجود الاصابة لديهم في حين اكدا المختبر B وجود الاصابة فيهم اما الفحص الاولي بين ان المختبر A نجح في تشخيص (5) حالات واخطأ في (16) حالة.

٣-(30) شخصاً أكد المختبر A وجود الاصابة لديهم في حين أكد المختبر B عدم وجودها، والفحص الاولي بين ان المختبر A نجح في تشخيص (3) حالات واخطأ في (27) حالة.

٤-(26) شخصاً اتفق كل من المختبرين A,B على عدم وجود الاصابة لديهم في حين الفحص الاولي بين ان المختبرين قد اخطأ (4) حالات ونجحوا بتشخيص (22) حالة.

المطلوب:

١- حساب الحساسية والدقة لكل من المختبر A,B ثم اختبر فيما اذا كانت مجموع الحساسية والدقة يزيد عن (1).

٢- اختبر فيما اذا كانت الحساسية والدقة مختلفين لكل من المختبر A,B.

٣-بيان مستوى التطابق بين المختبرين A,B عند مستوى معنوية5%.

	N	مختبر A	مختبر B	فحص اولي اختبار الحساسية D(+)	اختبار الدقة D(-)
TN	44	-	-	$F_1F_2 = 3$	$T_1T_2 = 41$
FP	21	-	+	$F_1T_2 = 16$	$T_1F_2 = 5$
FN	30	+	-	$T_1F_2 = 3$	$F_1T_2 = 27$
TP	26	+	+	$T_1T_2 = 22$	$F_1F_2 = 4$

Sol/

اول عمل هو تكوين الجدول ادناه بناءً على المعطيات المتوفرة.

		الفحص الاولي		ni.			الفحص الاولي		ni.
		+	-				+	-	
A	+	3+22= 25	27+4= 31	56	B	+	16+22= 38	5+4= 9	47
	-	3+16= 19	41+5= 46	65		-	3+3= 6	41+27= 68	74
n.j		44	77	n..=121		n.j	44	77	n..=121

Sol/ حساب كفاءة المختبر **A** من ناحية الحساسية والدقة.

1-
$$\text{Sen(A)} = \frac{\text{TP}}{\text{D}(+)} = \frac{25}{44} = 0.568 \;;\; \text{Sep(A)} = \frac{\text{TN}}{\text{D}(-)} = \frac{46}{77} = 0.597$$

$$\text{Sen(B)} = \frac{\text{TP}}{\text{D}(+)} = \frac{38}{44} = 0.863 \;;\; \text{Sep(B)} = \frac{\text{TN}}{\text{D}(-)} = \frac{68}{77} = 0.883$$

$$H_0 : \text{Sen(A)} + \text{Sep(A)} \le 1$$

$$H_1 : \text{Sen(A)} + \text{Sep(A)} > 1$$

$$\therefore \chi^2_{\text{cal(A)}} = \frac{\left(\left|\text{TP}\times\text{TN} - \text{FP}\times\text{FN}\right| - \frac{\text{N}}{2}\right)^2 \times \text{N}}{\text{D}(+)\times\text{D}(-)\times\text{T}(+)\times\text{T}(-)} \sim \chi^2_{(1)}$$

Sol/

$$\therefore \chi^2_{cal(A)} = \frac{\left(\left|25\times46-31\times19\right|-\frac{121}{2}\right)^2\times121}{44\times77\times56\times65} = 2.458$$

$$\chi^2_{(\alpha,v)} = \chi^2_{(0.05,1)} = 3.84$$

القرار: نلاحظ ان $\chi^2_{cal(A)} > \chi^2_{table}$ وهذا يدل على قبول بفرضية العدم ورفض الفرضية البديلة التي تأكد على ان الحساسية والدقة في مختبر A غير جيد اي ليس ذات كفاءة جيدة من ناحية الحساسية والدقة.

Sol/ اختبر فيما اذا كانت الحساسية والدقة مختلفين لكل من المختبر A,B.

2-

$$\left.\begin{array}{l} H_0 : Sen(A) = Sen(B) \\ H_1 : Sen(A) \neq Sen(B) \end{array}\right\} \Rightarrow$$

اختبار الحساسية

ويتم استخدام المختبر الاحصائي χ^2 المبين صيغته ادناه للحساسية.

$$\therefore \chi^2_{cal} = \frac{\left(|T_1F_2 - F_1T_2| - 1\right)^2}{T_1F_2 + F_1T_2} = \frac{\left(|3 - 16| - 1\right)^2}{3 + 16} = 7.58$$

القرار: نلاحظ ان $\chi^2_{cal} < \chi^2_{table}$ وهذا يدل على رفض فرضية العدم والقبول بالفرضية البديلة اي ان الفرق بين المختبرين A,B مختلف من ناحية الحساسية.

Sol/

$$2-\left.\begin{array}{l} H_0 : Sep(A) = Sep(B) \\ H_1 : Sep(A) \neq Sep(B) \end{array}\right\} \Rightarrow$$

اختبار الدقة

ويتم استخدام المختبر الاحصائي χ^2 المبين صيغته ادناه للدقة.

$$\therefore \chi^2_{cal} = \frac{\left(\left|T_1F_2 - F_1T_2\right| - 1\right)^2}{T_1F_2 + F_1T_2} = \frac{\left(\left|5 - 27\right| - 1\right)^2}{5 + 27} = 7.58$$

القرار: نلاحظ ان $\chi^2_{cal} > \chi^2_{table}$ وهذا يدل على رفض فرضية العدم والقبول بالفرضية البديلة اي ان الفرق بين المختبرين A,B مختلف من ناحية الدقة.

Sol/

3– بيان مستوى التطابق بين المختبرين A,B عند مستوى معنوية5%.

واول عمل هو بناء جدول المقارنة بين المختبرين.

		A		$n_{i.}$
		+	-	
B	+	$O_{11}=26$	$O_{12}=21$	$n_{1.}=47$
		$E_{11}=21.752$	$E_{12}=???$	
	-	$O_{21}=30$	$O_{22}=44$	$n_{2.}=74$
		$E_{21}=???$	$E_{22}=39.752$	
$n_{.j}$		$n_{.1}=56$	$n_{.2}=65$	$n_{..}=121$

Sol/

$$1-\therefore \hat{K} = \frac{P(O) - P(E)}{1 - P(E)}$$

$$\therefore P(O) = \frac{O_{11} + O_{22}}{n..} = \frac{26 + 44}{121} = \frac{70}{121} = 0.578$$

$$E_{ij} = \frac{n_{i.} \times n_{.j}}{n..} \quad ; E_{11} = \frac{n_{1.} \times n_{.1}}{n..} = \frac{47 \times 56}{121} = 21.752$$

$$E_{22} = \frac{n_{2.} \times n_{.2}}{n..} = \frac{74 \times 65}{121} = 39.752$$

$$\therefore P(E) = \frac{E_{11} + E_{22}}{n..} = \frac{21.752 + 39.752}{121} = 0.508$$

Sol/

2- $$\hat{K} = \frac{P(O) - P(E)}{1 - P(E)} = \frac{0.578 - 0.508}{1 - 0.508} = 0.142$$

$$\therefore \hat{K} = 0.142 > 0$$ معامل التطابق جيد

فضلاً عن $$P(O) = 0.578 > P(E) = 0.508$$

ولغرض التأكد من حالة التطابق الجيد نقوم باختبار الفرضية الاتية:

$H_0 : K \leq K_0 \longleftarrow$ تطابق رديء

$H_1 : K > K_0 \longleftarrow$ تطابق جيد

$$Z = \frac{\hat{K} - K_0}{\sqrt{Var(\hat{K})}} \sim N(0,1)$$

K_0 :قيمة غير معطاة تساوي صفر

Sol/

3- $$\mathrm{Var}(\hat{K})=\frac{1}{n_{..}\left(1-P(E)\right)^2}\left(P(E)\left(1+P(E)\right)-\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}P_{i.}P_{.j}\left(P_{i.}+P_{.j}\right)\right)$$

$$P_{i.}=\frac{n_{i.}}{n..}\Rightarrow P_{1.}=\frac{n_{1.}}{n..}=\frac{47}{121}=0.388\quad ;P_{2}=\frac{n_{2.}}{n..}=\frac{56}{121}=0.46$$

$$P_{.j}=\frac{n_{.j}}{n..}\Rightarrow P_{.1}=\frac{n_{.1}}{n..}=\frac{74}{121}=0.61\quad ;P_{.2}=\frac{n_{.2}}{n..}=\frac{65}{121}=0.537$$

$$\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}P_{i.}P_{.j}\left(P_{i.}+P_{.j}\right)$$

$$=0.388\times0.46\left(0.388+0.46\right)+0.61\times0.537\left(0.61+0.537\right)$$

$$=0.5271$$

$$\mathrm{Var}(\hat{K}) = \frac{1}{n_{..}(1-P(E))^2}\left(P(E)(1+P(E)) - \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2} P_{i.}P_{.j}\left(P_{i.}+P_{.j}\right)\right)$$

$$= \frac{1}{121(1-0.508)^2}\left(0.508(1+0.508)-0.5271\right)$$

$$= 0.0081586$$

$$\therefore Z_{cal} = \frac{\hat{K}-K_0}{\sqrt{\mathrm{Var}(\hat{K})}} = \frac{0.142-0}{\sqrt{0.0081586}} = 1.572 \quad ; \quad Z_{(0.05)} = 1.645$$

القرار: نلاحظ ان $\left(Z_{cal} = 1.572 < Z_{(0.05)} = 1.645\right)$ عند مستوى معنوية 5% لذلك نقبل بفرضية العدم ونرفض الفرضية البديلة التي تدل على عدم وجود تطابق جيد بين المختبرينA,B.

مثال/واجب: البيانات في الجدول ادناه تمثل التشخيص لمختبرين الاول عام والثاني مختبر خاص لمجموعة فحوص لمرضى.

١ – حساب الحساسية والدقة لكل من المختبر A,B ثم اختبر فيما اذا كانت مجموع الحساسية والدقة يزيد عن (1).

٢ – اختبر الكفاءة وكذلك الحساسية والدقة لكل من المختبر A,B.

٣ –بيان مستوى التطابق بين المختبرين A,B عند مستوى معنوية5%.

فحص اولي

اختبار الدقة D(-)	اختبار الحساسية D(+)	مختبر B	مختبر A	
$T_1T_2 = 18$	$F_1F_2 = 40$	-	-	TN
$T_1F_2 = 30$	$F_1T_2 = 10$	+	-	FP
$F_1T_2 = 9$	$T_1F_2 = 35$	-	+	FN
$F_1F_2 = 12$	$T_1T_2 = 20$	+	+	TP