الامتحانات / التعليم المفتوح
٢٠٢٣/٤/١٠

جامعة دمشق - كلية الاقتصاد

السنة الثالثة التعليم المفتوح – قسم إدارة المشروعات المتوسطة والصغيرة

سلم تصحيح مادة التطبيقات الإحصائية في الإدارة للفصل الأول للعام الدراسي 2022-2023

اختر الاجابة الصحيحة مما يأتي: (20 درجة للسؤال كاملا توزع درجتان لكل إجابة صحيحة) وتكون الإجابات الصحيحة هي المكتوبة ما بين القوسين:

1. من شروط تطبيق مربع كاي: (1+2).سحب العينة بشكل عشوائي وحجم العينة أكبر من 30
2. يكون التقدير الإحصائي غير متحيزاً إذا كانت متوسط التابع الإحصائي يساوي (الثابت الإحصائي).
3. الفرق الظاهري بين التابع والثابت الإحصائي يعود إلى (الأخطاء العشوائية).
4. تُعبّر درجات الحرية عن حجم العينة مطروحاً منها (عدد الثوابت الإحصائية المقدرة).
5. احتمال الثقة للتوزيع الطبيعي المعياري يساوي 90% عندما تكون قيمة Z المعيارية من اتجاهين تساوي (1.645).
6. إن توزيع معاينة النسب المئوية يتبع التوزيع الطبيعي إذا كان حجم العينة أكبر أو يساوي (100) مفردة.
7. إن حجم العينة العشوائية البسيطة يرتبط (طردا، عكسا، لا يرتبط) مع تباين الظاهرة المدروسة ودرجة الثقة المطلوبة.
8. عدد العينات العشوائية المسحوبة بدون إعادة هو (أصغر) لعدد عدد العينات العشوائية المسحوبة مع الإعادة.
9. إذا كان حجم العينة أكبر من 30 فإن تباين العينة العشوائية S_x^2 هو مقدر (غيرمتحيز) لتباين المجتمع σ_x^2.
10. إن رفض فرضية صحيحة هو (خطأ من النوع الأول)

حل أربعة فقط من الأسئلة الآتية: (يُكْتَفَى بحل أول أربعة مسائل فقط وتعطى عشرون درجة لكل سؤال موزعة بشكل عادل بين مفردات الحل)

المسألة الأولى:

ما هو حجم العينة العشوائية الواجب سحبها مع الإعادة من صفقة تجارية من إطارات السيارات من أجل تقدير متوسط المسافة التي يقطعها الإطار دون تلف على أن لا يزيد الخطأ المسموح بارتكابه عن 4 كم باحتمال ثقة 95.45% وتباين 200. وفي نفس الصفقة السابقة، ما هو حجم العينة العشوائية الواجب سحبها مع الإعادة أيضاً من أجل تقدير النسبة الحقيقية للإطارات التالفة في الصفقة عند نفس احتمال الثقة إذا علمت أن نسبة التلف في البضاعة تتراوح عادةً ما بين 10-15% في صفقات الإطارات وعلى أن لا يزيد الخطأ المسموح بارتكابه عن 5%.

توزيع الدرجات:
عشرون درجة للسؤال كاملاً مقسمة إلى عشر درجات لكل طلب وتوزع كالآتي:
الطلب الأول: درجتان لحساب الدرجة المعيارية، أربع درجات لقانون حساب حجم العينة لتقدير المتوسط في حالة السحب مع الإعادة، درجتان للتعويض به ودرجتان للجواب الصحيح.
الطلب الثاني: درجتان لحساب الدرجة المعيارية، درجتان لتحديد قيمة النسبة التي سوف نستخدمها، درجتان لقانون حساب حجم العينة عندما يكون السحب مع الإعادة لتقدير النسبة الحقيقية في المجتمع ودرجتان للتعويض به ودرجتان للجواب الصحيح.

الحل:
1- قيمة Z المعيارية عند 95.45 % هي 2

$$n = \frac{Z^2 * \sigma_x^2}{d^2} = \frac{2^2 * 200}{4^2} = 50$$ إطار

السنة الثالثة التعليم المفتوح - سلم تصحيح مادة التطبيقات الإحصائية للفصل الأول للعام ٢٠٢٢-٢٠٢٣

2- قيمة Z المعيارية عند 95.45 % هي 2 وقيمة النسبة المعتمدة في حساب حجم العينة هي 15% لأنها أقرب إلى 50% وبالتالي يكون حجم العينة المسحوبة مع إعادة لتقدير النسبة الحقيقية في المجتمع من خلال القانون:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{d^2} = \frac{(2)^2 * 15 * 85}{5^2} = 204 \text{ إطار}$$

المسألة الثانية:

يدَّعي أطباء الأسنان أن تناول الحلوى بكثرة هو سبب رئيسي لتسوُّس الأسنان عند الأطفال وللتأكد من ذلك تم سحب عينة عشوائية من 100 طفل زاروا مركز سن الفيل لطب الأسنان وجراحتها وتم سؤال الأهل عن تناولهم للحلوى فكانت الحالات موزعة كالآتي:

الإصابة بالتسوُّس / **تناول الحلوى**	**مصاب**	**غير مصاب**	مجموع
إفراط	40	15	55
طبيعي	20	25	45
مجموع	60	40	100

والمطلوب هل تؤيد أن هناك علاقة بين الإفراط في تناول الحلوى والإصابة بتسوُّس الأسنان عند الأطفال عند مستوى دلالة 5%؟ ($\chi^2_{(0.05,1)} = 3.841$ يكتفى بأول رقمين بعد الفاصلة ودون تقريب في حساب جميع قيم مربع كاي)

توزيع الدرجات:

عشرون درجة للسؤال توزع بشكل عادل بين مفردات الحل كالآتي:

درجتان لصياغة الفرضيات

درجتان لحساب درجات الحرية

درجتان لقانون حساب التكرار النظري

درجتان لقانون حساب مربع كاي

درجة واحدة لكل تكرار نظري متوقع محسوب بشكل صحيح(**4*1=4 درجات**)

و**درجة واحدة** لكل قيمة مربع كاي جزئية عند كل تكرار نظري (**4*1=4 درجات**).

درجتان لحساب مربع كاي المحسوبة

درجتان للمقارنة واتخاذ القرار.

الحل:

فرضية العدم: لا يوجد علاقة بين الإفراط في تناول الحلوى والإصابة بتسوس الأسنان عند الاطفال.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين الإفراط في تناول الحلوى والإصابة بتسوس الأسنان عند الاطفال.

الإصابة / التدخين	مصاب			غير مصاب			مجموع
	O_i	E_i	χ^2	O_i	E_i	χ^2	
مدخن	40	33	1.48	15	22	2.22	55

غير مدخن	20	27	1.81	25	18	2.72	45
مجموع	60			40			100

قيمة مربع كاي في كل خانة تحسب من العلاقة التالية: $\chi^2 = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$

التكرار النظري (E_i) في كل خانة تحسب من العلاقة التالية = $\frac{\text{مجموع العمود * مجموع السطر}}{\text{المجموع الكلي}}$

$df = (r\text{-}1) * (c\text{-}1) = (2\text{-}1)*(2\text{-}1) = 1$

$$\chi^2{}_{cal} = 1.48 + 1.81 + 2.22 + 2.72 = 8.23$$

نقارن بين χ^2 المحسوبة (8.23) وχ^2 النظرية عند مستوى دلالة 5% و درجة حرية واحدة هي (3.841)

$$\chi^2{}_{cal} > \chi^2{}_{(1,\ 5\%)}$$

القرار: نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة لأن χ^2 المحسوبة أكبر من χ^2 النظرية وبالتالي يوجد علاقة بين تناول الحلوى والإصابة بتسوس الأسنان عند الأطفال.

المسألة الثالثة:

لدى سحب عينة عشوائية من 64 قالب زبدة من مخزن محسن كان متوسط وزن القالب فيها 200 غ بانحراف معياري 16 غ، والمطلوب:

1- تقدير حدي الثقة لمتوسط وزن قالب الزبدة باحتمال ثقة 99.73 % وقم بتفسيره.
2- تقدير حدي الثقة للانحراف المعياري لمتوسط وزن قالب الزبدة باحتمال ثقة 95.45 % وقم بتفسيره. (يكتفى بأول رقمين بعد الفاصلة ودون تقريب في حساب جميع القيم)
3- تم سحب عينة عشوائية من 128 قالب زبدة من مخزن محسن الثاني فلم يختلف الانحراف المعياري للعينة عن الانحراف المعياري للمجتمع بأكثر من 3غ عند احتمال ثقة 99.73%، هل تعتقد أن هناك تماثلاً في إنتاج كلا المخزنين؟

توزيع الدرجات:

عشرون درجة للسؤال كاملاً مقسمة إلى:

الطلب الأول 7 درجات: درجتان لقانون التقدير المجالي لمتوسط المجتمع ودرجتان للتعويض به ودرجتان للجواب الصحيح ودرجة للتفسير الصحيح.

الطلب الثاني 7 درجات: درجتان لقانون التقدير المجالي للإنحراف المعياري في المجتمع ودرجتان للتعويض به ودرجتان للجواب الصحيح درجة للتفسير الصحيح.

الطلب الثالث 6 درجات: درجتان لقانون حساب حجم العينة لتقدير الانحراف المعياري في المجتمع ودرجتان للتعويض به ودرجة لحساب قيمة الانحراف المعياري ودرجة لإثبات تماثل المجتمعين.

الحل:

1- حدا الثقة لمتوسط وزن قالب الزبدة في هذا المخزن:

$$\mu = \bar{X} \mp Z_{\frac{\alpha}{2}} * \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$

$$= 200 \mp 3 * \frac{16}{\sqrt{64}} \quad \Rightarrow \quad \mu = [194 - 206]$$

التفسير:

باحتمال 99.73 % لن يزيد متوسط وزن قالب الزبدة عن 206 غ ولن يقل عن 194 غ.

2- حدا الثقة للانحراف المعياري لمتوسط وزن قالب الزبدة:

$$\sigma_x = S_x \mp Z_{\frac{\alpha}{2}} * \frac{S_x}{\sqrt{2n}}$$

$$= 16 \mp 2 * \frac{16}{\sqrt{2*64}} \quad \Rightarrow \quad \sigma_x = [13.17 - 18.82]$$

التفسير:

باحتمال 95.45 % لن يزيد الانحراف المعياري لمتوسط وزن قالب الزبدة عن 18.82 غ ولن يقل عن 13.17غ.

3- من قانون حساب حجم العينة العشوائية الواجب سحبها لتقدير الانحراف المعياري لمتوسط قالب الزبدة عند احتمال ثقة معين بحيث لا يختلف الانحراف المعياري في العينة عنه في المجتمع بأكثر من مقدار معين:

$$n = \frac{Z^2 * S_x^2}{2 * d^2}$$

$$128 = \frac{3^2 * S_x^2}{2*(3)^2} \quad \Longrightarrow \quad S_x^2 = \frac{128*2*(3)^2}{(3)^2} = 256$$

وإن الانحراف المعياري يساوي إلى جذر التباين ($16 = \sqrt{256}$)فيكون الانحراف المعياري في المخزن الثاني مساوياً إلى 16 أي أن هناك تماثلاً بين إنتاج كلا المخزنين.

المسألة الرابعة:

بغرض تقدير متوسط إنتاج آلة تغليف المحارم في معمل نواعم، تم سحب عينة عشوائية من إنتاج خمس ساعات للآلة خلال الأسبوع الماضي وكان عدد العلب التي تم تغليفها كالآتي: 280، 320، 270، 300، 330 علبة\ساعة. فإذا علمت أن عدد العلب المغلّفة يتبع التوزيع الطبيعي وتباين مجتمعها مجهول والمطلوب:

1- قدّر مجالياً متوسط عدد العلب المغلّفة التي تنتجها الآلة في الساعة باحتمال ثقة 95%.

2- إذا سحبت عينة عشوائية من 10 ساعات خلال الأسبوع الماضي لإنتاج آلة أخرى يُعتقد أن هناك تماثلاً في إنتاجها مع الآلة الأولى (تباين متساوي) فكان متوسط عدد العلب المغلّفة 290 علبة\ساعة بانحراف معياري قدره 20 علبة. فهل تعتقد أن هناك اختلافاً حقيقياً بين متوسطي إنتاج الآلتين عند مستوى دلالة 10%؟

($t_{(4,\ 0.025)} = 2.78,\ t_{(13\ ,\ 0.05)} = 1.77$، يكتفى بأول رقمين بعد الفاصلة ودون تقريب في حساب جميع القيم)

توزيع الدرجات:

عشرون درجة للسؤال كاملاً مقسمة إلى:

الطلب الأول 5 درجات: درجة لحساب متوسط إنتاج الآلة ودرجة لحساب قيمة الانحراف المعياري ودرجة لقانون التقدير المجالي لمتوسط المجتمع ودرجة للتعويض به ودرجة للجواب الصحيح.

الطلب الثاني 15 درجة: درجتان لكتابة الفرضيات ودرجتان لحساب قيمة التباين المشترك ودرجتان لحساب درجات الحرية ودرجتان لقانون t لاختبار الفرق بين متوسطي عينتين مستقلتين تباينهما متساوٍ ودرجتان للتعويض به ودرجتان لحساب قيمة t ودرجة لتحديد اتجاه الاختبار ودرجتان للقرار.

الحل:

1- حدا الثقة لمتوسط إنتاج الآلة:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{1500}{5} = 300 \text{ علبة} \qquad S_X = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{2600}{4}} = 25.49 \qquad t_{(4,\ 0.025)} = 2.78$$

$$\mu = \bar{X} \mp t_{\frac{\alpha}{2}} * \frac{S_X}{\sqrt{n}} = 300 \mp 2.78 * \frac{25.49}{\sqrt{5}} \quad \Rightarrow \quad \mu = [268.31 - 331.69]$$

باحتمال 95% لن يزيد متوسط إنتاج آلة تغليف المحارم في معمل نواعم عن 331.69 ولن يقل عن 268.31 علبة/ساعة

2- اختبار الفرق بين متوسطي عينيتين مستقلتين تباينهما متساو:

أولاً نحسب التباين المشترك (الانحراف المعياري المشترك بعد جذره)

$$\hat{S} = \sqrt{\frac{(n_1-1){S_1}^2+(n_2-1){S_2}^2}{n_1+n_2-2}} = \sqrt{\frac{(5-1)25.49^2+(10-1)20^2}{5+10-2}} = 21.83$$

$$t = \frac{|\bar{X}_1-\bar{X}_2|-0}{\hat{S}\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} = \frac{|300-290|-0}{21.83\sqrt{\frac{1}{5}+\frac{1}{10}}} = 0.83 \qquad H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

اختبار من اتجاهين $\qquad df = n_1+n_2-2 = 5+10-2 = 13 \qquad H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$

$$t_{(13\,,\ 0.05)} = 1.77$$

القرار: قيمة t المحسوبة (0.83) أصغر من قيمة t النظرية وبالتالي لا نرفض فرضية العدم وإن متوسط انتاج الآلة الأولى لا يختلف بشكل حقيقي عن متوسط انتاج الآلة الثانية عند مستوى دلالة 10%.

المسألة الخامسة:

اعترض صاحب محلات الأزياء الحديثة على زيادة أجور الخيَّاطين التي أقرَّتها إدارة الموارد البشرية في معمله، فطلب من مدير الانتاج إعداد دراسة إحصائية لمعرفة فيما إذا كان هناك زيادة حقيقية في إنتاج الخيَّاطين بعد زيادة أجورهم الأسبوعية ولذلك تم سحب عينة عشوائية من 5 خيَّاطين وتم تسجيل إنتاجهم الأسبوعي من القمصان قبل وبعد الزيادة فكان كالآتي:

	الخياط 1	الخياط 2	الخياط 3	الخياط 4	الخياط 5
الإنتاج قبل الزيادة	10	10	11	12	10
الإنتاج بعد الزيادة	13	12	14	15	9

والمطلوب: هل يستحق العمال زيادة حقيقية في أجورهم عند مستوى دلالة 5% أم لا؟

($t_{(4\,,0.05)} = 2.13$، يكتفى بأول رقمين بعد الفاصلة ودون تقريب في حساب جميع القيم)

توزيع الدرجات:

عشرون درجة للسؤال كاملاً مقسمة إلى:

درجة لحساب المتوسط القبلي ودرجة لحساب المتوسط البعدي ودرجة لحساب متوسط الفرق ودرجتان لاختبار الفرضيات ودرجة لتحديد اتجاه الاختبار ودرجة لحساب درجات الحرية وست درجات لحساب التباين المشترك وأربع درجات لحساب قيمة t ودرجة للمقارنة ودرجتان للقرار.

الحل:

	الخياط 1	الخياط 2	الخياط 3	الخياط 4	الخياط 5	مجموع
الإنتاج قبل الزيادة X_1	10	10	11	12	10	53
الإنتاج بعد الزيادة X_2	13	12	14	15	9	63
$d = X_2 - X_1$	3	2	3	3	-1	10
d^2	9	4	9	9	1	32

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{n_2} = \frac{63}{5} = 12.6 \qquad \bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n_1} = \frac{53}{5} = 10.6 \qquad \bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{10}{5} = 2$$

اختبار الفرضيات:

اختبار من اتجاه واحد $\qquad H_1: \bar{X}_1 < \bar{X}_2 \qquad H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2 \ (\bar{X}_1 \geq \bar{X}_2\ )$

$df = n - 1 = 5-1 = 4$ $\qquad t_{(4\,,0.05)} = 2.13$

الانحراف المعياري المشترك لعينتين مزدوجتين $S_D = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{32 - \frac{(10)^2}{5}}{5-1}} = 1.73$

قيمة t ستودنت المحسوبة تساوي: $t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2| - 0}{\frac{S_D}{\sqrt{n}}}$

$= \frac{|10.6 - 12.6| - 0}{\frac{1.73}{\sqrt{5}}} = 2.58$

القرار:

t المحسوبة > t النظرية $\qquad 2.13 < 2.58$

نقارن بين t ستودنت المحسوبة (2.58) وt ستودنت النظرية (2.13) عند مستوى دلالة 5% من اتجاه واحد فنجد أن القيمة المحسوبة أكبر وبالتالي نرفض فرضية العدم ونقبل البديلة أي أنه يوجد اختلاف حقيقي بين متوسط إنتاج الخياطين قبل الزيادة في الأجور وبعدها وبالتالي فهم يستحقون زيادة في الأجور وانعكس ذلك على أدائهم الوظيفي.

........انتهى سلم التصحيح........

مع أطيب التمنيات بالنجاح والتفوق $\qquad$ أستاذ المقرر: د. وليد خالد