جامعة دمشق - كلية الاقتصاد

السنة الثالثة التعليم المفتوح – قسم إدارة المشاريع المتوسطة والصغيرة

سلم تصحيح مادة التطبيقات الإحصائية في الإدارة للفصل الثاني للعام الدراسي 2021-2022

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

1. الفرق الحقيقي بين التابع والثابت الإحصائي يعود إلى (**عدم سحب العينة بشكل عشوائي**).
2. تُعبّر درجات الحرية عن حجم العينة مطروحاً منها (**عدد الثوابت الإحصائية المقدرة**).
3. المساحة الاحتمالية لمنحنى التوزيع الطبيعي تساوي 99% عند (**2.58**) درجة معيارية من اتجاهين.
4. عينة الحصص هي عينة غير عشوائية يقابلها في العينات العشوائية (**العينة الطبقية**)
5. من شروط تطبيق مربع كاي: (سحب العينة بشكل عشوائي، استقلال العناصر عن بعضها البعض، حجم عينة أكبر من 30 ، **جميع ما سبق**).
6. يكون التقدير الإحصائي متقارب إذا كانت قيمة التابع الإحصائي تقارب قيمة الثابت الإحصائي كلما (**زاد**) حجم العينة.
7. إن حجم عينة عشوائية يرتبط (**طردا**) مع تباين الظاهرة المدروسة ودرجة الثقة المطلوبة.
8. عدد العينات العشوائية من حجم (n=2) المسحوبة بدون إعادة من مجتمع إحصائي حجمه (N=8) هو: (**28**).
9. إذا كان حجم العينة أكبر أو يساوي 30 فإن تباين العينة S_x^2 هو مقدر (**غير متحيز**) لتباين المجتمع σ_x^2.
10. إن رفض فرضية صحيحة هو (**خطأ من النوع الأول**)

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

1- أطلقت حملة التوعية ضد التدخين شعاراً لمحاربة التدخين اعتماداً على دراسة أعدَّها الفريق الطبي على عينة من 200 حالة تم تشخيصها في المدينة لمعرفة فيما إذا كان هناك علاقة بين التدخين والإصابة بسرطان الرئة وكانت الحالات موزعة كالآتي:

الإصابة / التدخين	مصاب	غير مصاب	مجموع
مدخن	80	30	110
غير مدخن	40	50	90
مجموع	120	80	200

والمطلوب هل تؤيد حملة التوعية في أن للتدخين علاقة ذات دلالة إحصائية بالإصابة بمرض السرطان عند مستوى دلالة 5%؟
($\chi^2_{(0.05,1)} = 3.841$ يكتفى بأول رقمين بعد الفاصلة)

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.

فرضية العدم: لا يوجد علاقة بين التدخين والإصابة بمرض السرطان.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التدخين والإصابة بمرض السرطان.

الإصابة / التدخين	مصاب			غير مصاب			مجموع
	O_i	E_i	χ^2	O_i	E_i	χ^2	
مدخن	80	66	2.96	30	44	4.45	110
غير مدخن	40	54	3.62	50	36	5.44	90
مجموع	120			80			200

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 = $\frac{\text{مجموع العمود * مجموع السطر}}{\text{المجموع الكلي}}$

$$\chi^2{}_{cal} = 2.96 + 3.62 + 4.45 + 5.44 = 16.47$$

*df = (r-1) * (c-1) = (2-1)*(2-1) = 1*

نقارن بين χ^2 المحسوبة (16.47) وχ^2 النظرية عند مستوى دلالة 5% ودرجة حرية واحدة هي (3.841)

$$\chi^2{}_{cal} > \chi^2{}_{(0.05,1)}$$

القرار: نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة لأن χ^2 المحسوبة أكبر من χ^2 النظرية وبالتالي يوجد علاقة بين التدخين والإصابة بمرض السرطان.

2- ما هو حجم العينة العشوائية الواجب سحبها مع الإعادة من صفقة تجارية من أغنام البادية في الحالتين الآتيتين:

a. تقدير متوسط وزن الخروف على أن لا يزيد الخطأ المسموح بارتكابه عن 5 باحتمال ثقة 99.73% وتباين $\sigma_x^2 = 600$

b. تقدير النسبة الحقيقية للخراف السوداء في مجتمع الأغنام عند احتمال ثقة 95.45% إذا علمت أن نسبة الخراف السوداء تتراوح بين 10-20% في أغنام البادية وأن لا يزيد الخطأ المسموح بارتكابه عن 4%.

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 متوسط وزن الخروف 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 99.73 % هي 3

$$n = \frac{Z^2 * \sigma_x^2}{d^2} = \frac{3^2 * 600}{5^2} = 216$$ خروف

السنة الثالثة التعليم المفتوح - سلم تصحيح مادة التطبيقات الإحصائية للفصل الثاني للعام ٢٠٢١-٢٠٢٢

2- قيمة Z المعيارية عند 95.45 % هي 2 وقيمة النسبة المعتمدة في حساب حجم العينة هي 20% لأنها أقرب إلى 50% وبالتالي يكون حجم العينة المسحوبة مع إعادة لتقدير النسبة الحقيقية في المجتمع من خلال القانون:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{d^2} = \frac{(2)^2 * 20 * 80}{4^2} = 400$$ خروف

3- إذا كان متوسط وزن كيس الطحين 50 كغ بانحراف معياري 5 كغ في عينة عشوائية من 100 كيس مسحوبة من إحدى صوامع القمح والمطلوب قدر باحتمال ثقة 99.73 % ما يلي:

a) حدا الثقة لمتوسط وزن كيس الطحين وفسره.
b) حدا الثقة للانحراف المعياري لمتوسط وزن كيس الطحين وفسره. (يكتفى بأول رقمين بعد الفاصلة)
c) حجم العينة العشوائية الواجب سحبها من أكياس الطحين المماثلة بحيث لا يختلف الانحراف المعياري للعينة عن الانحراف المعياري للمجتمع بأكثر من 1.25 كغ.

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 ودرجتان للجواب الصحيح.

الحل:
1- حدا الثقة لمتوسط وزن كيس الإسمنت في هذا المعمل:

$$\mu = \bar{X} \mp Z_{\frac{\alpha}{2}} * \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$
$$= 50 \mp 3 * \frac{5}{\sqrt{100}} \quad \Rightarrow \quad \mu = [48.5 - 51.5]$$

التفسير:
باحتمال99.73 % لن يزيد متوسط وزن كيس الطحين في المعمل عن 51.5 كغ ولن يقل عن 48.5 كغ.

2- حدا الثقة للانحراف المعياري لمتوسط وزن الكيس:

$$\sigma_\sigma = S_x \mp Z_{\frac{\alpha}{2}} * \frac{S_x}{\sqrt{2n}}$$
$$= 5 \mp 3 * \frac{5}{\sqrt{2*100}} \quad \Rightarrow \quad \sigma_\sigma = [3.93 - 6.06]$$

التفسير:
باحتمال99.73 % لن يزيد الانحراف المعياري لمتوسط وزن كيس الطحين في المعمل عن 6.06 كغ ولن يقل عن 3.93 كغ.

3- حجم العينة العشوائية الواجب سحبها من أكياس الطحين المماثلة بحيث لا يختلف الانحراف المعياري في العينة عنه في المجتمع عن 1.25:

$$n = \frac{Z^2 * S_x^2}{2 * d^2} = \frac{3^2 * 5^2}{2 * (1.25)^2} = 72$$ كيس

4- تم سحب عينة عشوائية صغيرة من 6 أحجار من الرخام لتقدير متوسط وزن حجر الرخام في معمل ما وكانت أوزانهم كالآتي: 45، 44، 42، 50، 55، 52 وإذا علمت أن وزن حجر الرخام هو متغير عشوائي من <u>مجتمع يتبع التوزيع الطبيعي وتباينه مجهول</u>، المطلوب: (يكتفى بأول رقمين بعد الفاصلة)

النسخة النهائية للتعليم المفتوح سلم تصحيح مادة التطبيقات الإحصائية للفصل الثاني للعام ٢٠٢١-٢٠٢٢

a) تقدير حدي الثقة لمتوسط وزن حجر الرخام في المعمل باحتمال ثقة 98% $(t_{(5,\ 0.01)} = 3.36)$

b) هل يختلف متوسط وزن حجر الرخام عن 50 عند احتمال ثقة 95 % $(t_{(5,\ 0.025)} = 2.57)$

c) كم يجب أن يكون الحد الأعلى لمتوسط وزن حجر الرخام في عينة مسحوبة بشكل عشوائي من المعمل حتى لا يختلف متوسط وزن حجر الرخام عن 50 وباحتمال ثقة 99%؟ $(t_{(5,\ 0.005)} = 4.03)$

توزيع الدرجات:

عشرون درجة للسؤال كاملاً مقسمة إلى:

الطلب الأول 10 درجات: درجتان لحساب متوسط وزن حجر الرخام ودرجتان لحساب قيمة الانحراف المعياري ودرجتان لقانون التقدير المجالي لمتوسط المجتمع ودرجتان للتعويض به ودرجتان للجواب الصحيح.

الطلب الثاني 5 درجات: درجة لقانون t للفرق بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع ودرجة لحساب قيمة t ودرجة لكتابة الفرضيات ودرجة لتحديد اتجاه الاختبار ودرجة للقرار.

الطلب الثالث 5 درجات: درجتان لقانون t لاختبار للفرق بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع ودرجتان للتعويض به ودرجة للجواب الصحيح.

الحل:

1- حدا الثقة لمتوسط وزن حجر الرخام:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{288}{6} = 48 \text{ كغ} \qquad S_X = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{130}{5}} = 5.09$$

$$\mu = \bar{X} \mp t_{\frac{\alpha}{2}} * \frac{S_X}{\sqrt{n}} = 48 \mp 3.36 * \frac{5.09}{\sqrt{6}} \quad \Rightarrow \quad \mu = [41.01 - 54.98]$$

باحتمال 98% لن يزيد متوسط وزن حجر الرخام في المعمل عن 54.98 كغ ولن يقل عن 41.01 كغ.

2- اختبار فرق متوسط عينة عشوائية صغيرة عن متوسط مجتمع:

$$t = \frac{|\bar{X}-\mu|}{\frac{S_X}{\sqrt{n}}} = \frac{|48-50|}{\frac{5.09}{\sqrt{6}}} = 0.96 \qquad H_0: \bar{X} = \mu$$

$H_1: \bar{X} \neq \mu$ اختبار من اتجاهين

قيمة t ستودنت المحسوبة (0.96) أصغر من t ستودنت النظرية عند مستوى دلالة 5% من اتجاهين (2.5% من اتجاه واحد) وخمس درجات حرية 2.57 .

القرار: قيمة t المحسوبة أصغر من النظرية وبالتالي لا نرفض فرضية العدم ونقول أن متوسط وزن حجر الرخام في هذا المعمل قد يكون 50 وليس لدينا دليل كاف لرد هذا الإدعاء عند مستوى دلالة 5%.

3- الحد الأعلى لمتوسط وزن حجر الرخام في عينة عشوائية من المعمل حتى لا يختلف متوسط وزن حجر الرخام عن 50 وباحتمال ثقة 99% :

$$t = \frac{|\bar{X}-\mu|}{\frac{S_X}{\sqrt{n}}} \Rightarrow \frac{\bar{X}-50}{\frac{5.09}{\sqrt{6}}} = 4.03 \quad \Rightarrow \quad \bar{X} = \frac{5.09}{\sqrt{6}} * 4.03 + 50 = 58.37 \text{ كغ}$$

5- بغرض توفير مزيداً من القطع الأجنبي في البلد، قررت وزارة الصحة الاستغناء عن دواء أجنبي مستورد واستبداله بدواء وطني بشرط أن يكون له نفس الفعالية الدوائية ولذلك تم سحب عينة عشوائية من كل منتج وكانت بياناتهما مرتبة كالآتي:

الانحراف معياري	متوسط حجم المادة الفعالة (مل غرام)	حجم العينة	
15	250	10	الدواء المستورد
20	230	10	الدواء الوطني

والمطلوب: (يكتفى بأول رقمين بعد الفاصلة)

السنة الثالثة التعليم المفتوح سلم تصحيح مادة التطبيقات الإحصائية للفصل الثاني للعام ٢٠٢١-٢٠٢٢

a) إذا علمنا أن هاتين العينتين مستقلتين وتم سحبهما من مجتمعين لهما التوزيع الطبيعي وتباينهما مجهولاً ولكنه متساوٍ. فهل تنصح الوزارة بإيقاف استيراد هذا الدواء المستورد إذا كان متوسط حجم المادة الفعالة فيه لا يختلف بشكل حقيقي عن الدواء الوطني عند مستوى دلالة 5% ؟ $(t_{(18\ ,\ 0.025)} = 2.10)$

b) كم يجب أن يكون الحد الأقصى للفارق الحقيقي بين متوسطي حجمي المادة الفعالة في العينتين من نوعي الدواء عند احتمال ثقة 90% حتى لا يزيد الفرق بين متوسطي حجمي المادة الفعالة عن 10 مل غرام ؟ $(t_{(18\ ,\ 0.10)} = 1.33)$

توزيع الدرجات:

عشرون درجة للسؤال كاملاً مقسمة إلى:

الطلب الأول 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.

الطلب الثاني 5 درجات: درجتان لقانون t لاختبار الفرق بين متوسطي العينتين ودرجتان للتعويض به ودرجة للجواب الصحيح.

الحل:

1- اختبار الفرق بين متوسطي عينتين مستقلتين تباينهما متساوٍ:

أولاً نحسب التباين المشترك (الانحراف المعياري المشترك بعد جذره)

$$\hat{S} = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1{}^2+(n_2-1)S_2{}^2}{n_1+n_2-2}} = \sqrt{\frac{(10-1)15^2+(10-1)20^2}{10+10-2}} = 17.67$$

$$t = \frac{|\bar{X}_1-\bar{X}_2|-0}{\hat{S}\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} = \frac{|250-230|-0}{17.67\sqrt{\frac{1}{10}+\frac{1}{10}}} = 2.53 \qquad H_0: \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

$$df = n_1 + n_2 - 2 = 10 + 10 - 2 = 18 \qquad H_1: \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$$ اختبار من اتجاهين

$$t_{(18\ ,\ 0.025)} = 2.10$$

القرار: قيمة t المحسوبة (2.53)أكبر من قيمة t النظرية وبالتالي نرفض فرضية العدم وإن متوسط حجم المادة في الدواء المستورد يختلف بشكل حقيقي عن متوسط حجم المادة الفعالة في الدواء الوطني وهو أكبر تماماً في الدواء المستورد وبالتالي لا ينصح بإيقاف استيراده.

2- الحد الأقصى للفارق الحقيقي بين متوسطي فترتي الصلاحية في العينتين عند احتمال ثقة 90%:

$$t_{(18,\ 0.10)} = 1.33$$

$$t = \frac{|\bar{X}_1-\bar{X}_2|-10}{\hat{S}\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} = 1.33 \quad \Rightarrow \quad \frac{|\bar{X}_1-\bar{X}_2|-10}{17.67\sqrt{\frac{1}{10}+\frac{1}{10}}} = 1.33$$

$$|\bar{X}_1 - \bar{X}_2| - 10 = 17.67\sqrt{\frac{1}{10}+\frac{1}{10}} * 1.33$$

$$|\bar{X}_1 - \bar{X}_2| = 17.67\sqrt{\frac{1}{10}+\frac{1}{10}} * 1.33 + 10 = 20.51$$ مل غرام

........انتهت الأسئلة........

مع أطيب التمنيات بالنجاح والتفوق

أستاذ المقرر: د. وليد خالد

السنة الثالثة التعليم المفتوح - سلم تصحيح مادة التطبيقات الإحصائية للفصل الثاني للعام ٢٠٢١-٢٠٢٢