الاختبارات الإحصائية المعلمية

اختبار التحليل الأحادي ANOVA

j

لعب علم الإحصاء دوراً أساسياً في مجال البحث العلمي كأداة من أدوات، فمن خلال استخدام الأساليب الإحصائية يتمكن الباحث من اتخاذ القرارات المناسبة بشأن الحكم على قبول أو رفض الفروض الإحصائية. ان معرفة الباحث بالأساليب الإحصائية وما يتطلبه كل أسلوب من شروط وفرضيات معينة أمر ضروري لإعطاء نتائج صحيحة .ويذكر العساف بأن " أسلوب معالجة البيانات خطوه مهمة من خطوات تصميم البحث " والمتتبع للدراسات في مجال العلوم التربوية والنفسية يلاحظ تناقض في النتائج وهذا ما أكدت عليه بعض الدراسات، يذكر النجار أن هذا التناقض يعود بالدرجة الأولى إلى سوء استخدام الأساليب الإحصائية وعدم تحري الدقة في تحليل البيانات.

ويعتبر أسلوب تحليل التباين من أهم الأساليب الإحصائية الشائعة الاستخدام في المجالات البحثية، حيث يذكر بري وآخرون بأنه يعتبر " أوسع طرق تحليل البيانات في المجالات البحثية ". وهو يفيد في اختبار ما إذا كان هناك فروق جوهرية بين متوسطات المجموعات وإذا ما وجد فروقاً جوهرية يمكن تحديد أي من هذه المتوسطات يختلف عن غيره باستخدام المقارنات البعدية. إلا أن هذا الأسلوب يعتمد على عدة افتراضات أساسية في استخدام هذا الأسلوب الإحصائي، من أهمها أن تكون العينات مستقلة عن بعضها البعض ومسحوبة من مجتمعات ذات توزيع طبيعي وأن المجتمعات المسحوبة منها العينات لها تباينات متجانسة فمثلاً في حالة عدم تحقق تجانس التباين بين المجتمعات لا يمكن إرجاع الفروق التي تم اكتشافها بين المجموعات إلى المتوسطات فقط فقد تكون راجعة إلى اختلاف المتوسطات أو إلى اختلاف التباينات أو كليهما معا.

يعتبر تحليل التباين من الأساليب الإحصائية الهامة التي يمكن بواسطته معرفة ما إذا كان هناك فروق جوهرية بين متوسطات مجتمعين أو أكثر .ولكي يضمن الباحث أن تكون النتائج التي يتم التوصل إليها دقيقة عند استخدام تحليل التباين لذا فإنه ينبغي أن يتوفر عدداً من الفرضيات في البيانات المستخدمة، ويرى كل من ليكس وكليزمان 1996 انه يجب عدم استخدام تحليل التباين في حالة عدم تحقق فرضياته في البيانات المستخدمة والبحث عن البدائل الأخرى[1]

[1] براهيم، حسن إبراهيم (1992م). أهم مشكلات استخدام تحليل التباين التقليدي في اتجاه واحد وعلاجها بطريقة البوتستراب الإحصائية. مجلة معهد الادارة العامة. الرياض، العدد 3 :157 -١٧٥

1- مدخل الى تحليل التباين

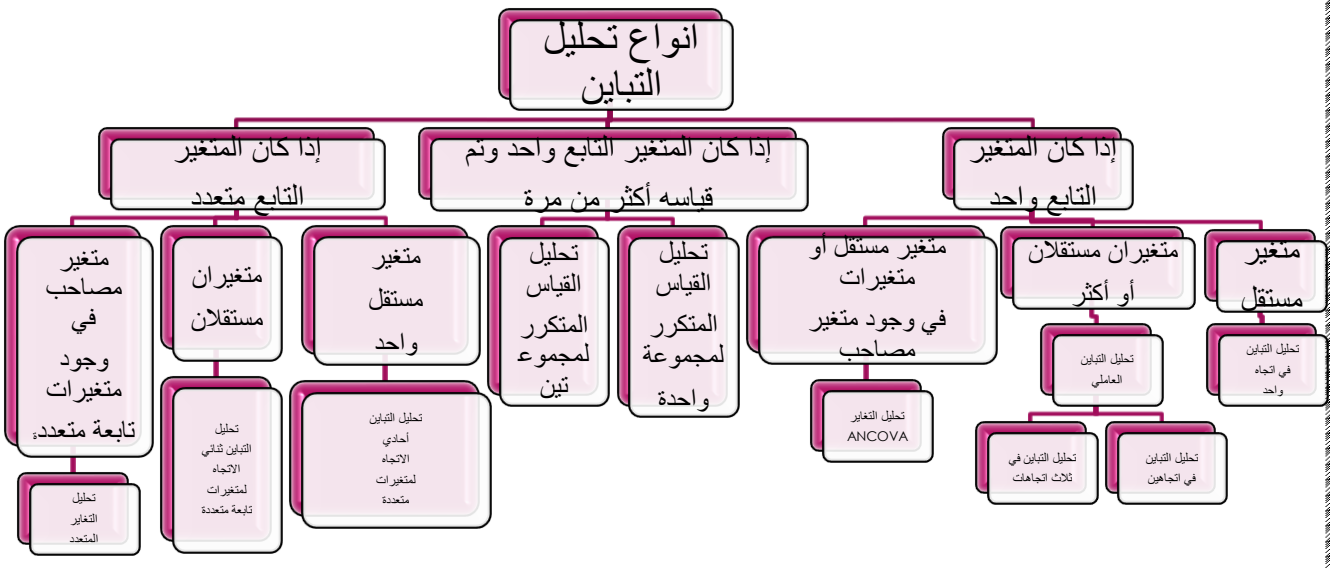
1-1- ما هو تحليل التباين1

هو يتمثل في مجموعة من **النماذج الإحصائية** المتكاملة، المرتبطة بعدة إجراءات، **حيث** تقوم هذه الإجراءات من خلال خطوات متعلقة بهذه النماذج، لكي يستطع **الباحث العلمي** القيام بمقارنة مستوى المتوسطات **لعينة إحصائية** متنوعة من خلال تقسم التباين ***Variance*** الكلي والذي يمكن ملاحظته.

كما يمكن القول بأنه هو أحد الاختبارات التي تستخدم في الوصول إلى نتائج تجربة ما، أو استطلاع ما، فعلى سبيل المثال: شركة ما لديها عمليتين مختلفتين تريد المقارنة بينهم ومعرفة أيهما أفضل من الأخر [2]

1-2: أنواع تحليل التباين

هناك عدة أنواع من تحليل التباين تعتمد على عدد من المعالجات أو العوامل التي يتم دراسة تأثيرها وتتوقف هذه الأنواع على عدد المتغيرات المستقلة والتابعة، لذا سيعرض الباحث أهم هذه الأنواع وأكثرها شيوعاً في مخطط تفصيلي [3].



[2] https://www.drasah.com/

[3] دراسة تقويمية لصحة استخدام أسلوب تحليل التباين في رسائل الماجستير و الدكتراه في جامعة ام القرى **1421ه-1430ه**

1-3: اهداف تحليل التباين

هناك العديد من الفوائد لاستخدام هذا النوع من التحليل الاحصائي و منها

- يمكن استخدامه في قياس الفروق الفردية في السمات الشخصية و العقلية وكذلك في ختلاف الأداء و قياس الدلالة الإحصائية لذلك
- يستخدم في قياس الفروق الفردية و الجماعية نظرا لانه يعتمد على استخدام مدى انحراف كل فرد عن متوسط الافراد الاخرين او انحراف كل جماعة عن متوسط الجماعات الأخرى
- يفيد في قياس مدى تجانس عينات الباحثين وكذلك معرفة تجانس المفردات التي تتكون منها الاحتبارات.[4]
- يفيد في قياس عوامل الخطا للفروق الناتجة من اختلاف المجتمعات الاصلية للعينات.

2: مدخل الى تحليل التباين الأحادي

2-1 : تعريف تحليل التباين الأحادي وسبب تسميته

تحليل التباين الأحادي (بالإنجليزية: one-way analysis of variance) ويرمز له اختصار بـ ANOVA، واختبار معلمي يستخدم للمقارنة بين المتوسطات أو التوصل إلى قرار يتعلق بوجود أو عدم وجود فروق بين متوسطات الأداء عند المجموعات التي تعرضت لمعالجات مختلفة بهدف التوصل إلى العوامل التي تجعل متوسط من المتوسطات يختلف عن المتوسطات الأخرى[5]

ذكر مراد 2000 م : 371بأن تحليل التباين الأحادي " هو تحليل تباين متغير تابع لعدة مجموعات مستقلة، بمعنى أنه يهتم بتحليل بيانات متغير تابع في ضوء متغير مستقل تصنيفي يتضمن عدة مستويات هي المجموعات . وبذلك يكون في تحليل التباين الأحادي متغير مستقل واحد ولهذا يسمى أحادي ومتغير تابع واحد

سبب التسمية :

لأنه يهدف إلى دراسة أثر متغير مستقل واحد أو عامل واحد على متغير

---

4 الزراد فيصل و اخرون 1988 الإحصاء النفسي و التربوي. دبي:دار القلم للنشر و التوزيع.

5 Montgomery, Douglas C .(2001) .Design and Analysis of Experiments5 (الطبعة theC New York: Wiley صفحة .Section 3-2 .ISBN9780471316497 .

تابع

لدينا ان يعني وهذا **k** يحتوى منها كل المجموعات من

2-2:انواعه وافتراضاته

أنواع تحليل التباين الأحادي:

١ .تحليل التباين الأحادي في حالة تساوي حجوم العينات:

إذا افتراضنا أن لدينا عدد من العينات العشوائية المتساوية في الحجم وكان حجم
وكانت متوسطاتها **n** كل منها

$\mu_1 , \mu_2 , \mu_3 , \ldots\ldots\ldots , \mu_k$ وتباين **s** حيث ^{2}

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \ldots\ldots\ldots = \sigma_k^2$$

H0: $\mu 1 = \mu 2 = \mu 3 = \ldots\ldots\ldots = \mu k$

وهذا يعني ان لدينا k من المجموعات كل منها يحتوي n من العناصر ويرمز لكل عنصر بالرمز X_{ij}

i=1,2,3,……,K

j=1,2,3……,n و بالتالي يكون الشكل :

العناصر n	المجموعات groups k
	1 2 3 4 ……I…… ……. … K
1	X_{11} X_{21} ……X_{i1}
2	**x_{12} x_{22}** ……. **x_{i2}** …….. **Xk2**
3	**x_{13}**
.	

.	
N	x_{1j}

ب – تحليل التباين الأحادي في حالة عدم تساوي حجوم العينات:

يتم إتباع نفس الأسلوب عند تساوي حجوم العينات مع إجراء تعديل بسيط وهو اعتبار حجم العينة ni *بدلا من* n [6]

البلداوي.عبد الحميد1998.الاحصاء للعلوم الإدارية و التطبيقية: دار الشروق للنشر و التوزيع.[6]

افتراضات تحليل التباين الاحادي:

1. مجموعة من المجموعات لن يؤثر بطريقة أو بأخرى على كيفية اختيار الأفراد الآخرين أو تعيينهم في المجموعات الأخرى من المجتمع. ويتم التحقق من هذا الافتراض عن طريق تحقق التوزيع العشوائي والتعيين العشوائي لأفراد العينة.
2. اعتدالية توزيع درجات المتغير التابع لكل مجموعة: أي أن درجات المتغير التابع لكل مجموعة موزعة توزيعا اعتداليا وتأخذ الشكل الاعتدالي الطبيعي لأفراد المجتمع، ويتم التحقق من هذا الافتراض عن طريق الرسم (المدرج التكراري أو المنحنى) أو حساب معاملات الالتواء والتفلطح.
3. تجانس تباين المتغير التابع لكل مجموعة: أي أن كل مستوى من مستويات المتغير المستقل يجب أن يؤثر على كل فرد من أفراد العينة بنفس الطريقة، وهذا سوف لا يؤدي إلى تغيير التباين داخل المجموعة لأفراد المجتمع. ويتم التحقق من هذا الافتراض عن طريق اختبار ليفين أو هارتلي أو كوهران

ويذكر " فؤاد أبوحطب وأمال صادق" في هذا الصدد أن تحليل التباين يعد أسلوبا إحصائيا لازمالفهم طبيعة المنهج التجريبي وشبه التجريبي في العلم.

وهناك دراسات وأبحاث تشتمل على أكثر من مجموعتين من العينات.

مثال:

عندما نريد مقارنةتأثير أربع طرق مختلفة للتدريس على تحصيل الطلاب في مادة ما . وإذا ما ما قمنا باختيار العينة بطريقة عشوائية لكل طريقة من الطرق الأربع فإنه باستطاعتنا قياس مستوى التحصيل بعد انتهاء التجربة.

وبذلك نحصل على درجة الطلاب طبقا لكل طريقة على حده . وفى هذه الحالة يكون الفرض الصفري كما يلي (لايوجد اختلافا في تأثير طرق التدريس الأربع على تحصيل الطلاب في00000000) ولذا يمكن ان نرمز لهذا الفرض بما يلي:

متوسط مجموعة (1)=متوسط مجموعة (2) = متوسط مجموعة (3) = متوسط مجموعة (4) ، والفرض البديل ينص علىأنه يمكن على الأقل أن تكون مجموعة واحدة من هذه المجموعات مختلفة عن باقيالمجموعات.

والفرض البديل هنا لميقرر أ، كل المجموعات مختلفة ولكنه على الأقل توجد مجموعة البديل هنا فقط مختلفةعن باقي المجموعات.

وكذلك لم يقرر الفرض لبديل أى من هذه المجموعات متوسطه أكبر أو أصغر من باقى المتوسطات ، وهكذا يمكن أن، يكون هذا الفرض غير مباشرا[7].

---

[7] **البلداوي.عبد الحميد عبد المجيد2004.الاساليب الإحصائية التطبيقية.عمان: دار الشروق للنشر.**

يستخدم هذا الاختبار عند توفر متغير مستقل واحد، الذي يطلق عليه بالمتغير العاملي وهو متغير من النوع الاسمي (Nominal) أو ترتيبي(Ordinal) ، الذي على اساسه ستقسم العينات المراد اختبار فروقات متوسطاتها ومتغير تابع (Dependent) واحد وهو متغير من النوع الكمي (Numeric) وان مصدر التباين في المتغير التابع هو ناتج عن التباين من المتغير العاملي والتباين غير معروف المصدر (تباين الخطأ)

ويستخدم هذا الاختبار اذا كان المتغير عاملي مكون اكثر من مستوييين

ملاحظة

واذا رفضت فرضية العدم، وتبين ان هناك فروق معنوية بين المتوسطات يتبع اسلوب اختبار المقارنات البعدية (Post Hoc) لاختبار اي زوج من ازواج المتوسطات له اختلاف معنوي، واي زوج ليس له اختلاف معنوي، وان هذه المقارنة البعدية تكون على قسمين:

1- افتراض تساوي التباين (Equal Variance Assumed) لكل زوج من ازواج المتغير العاملي.

2- افتراض عدم تساوي التباين (Equal Variance Not Assumed) لكل زوج من ازواج المتغير العاملي.

تمرين: مثال

اراد احد الباحثين معرفة الفروق في مستوى السلوك التربوي الرياضي بين تلاميذ التعليم الثانوي، وذلك تبعا لمتغير المستوى الدراسي (سنة اولى، سنة ثانية، سنة ثالثة)، حيث كانت النتائج التلاميذ كالاتي:

تلاميذ سنة اولى ثانوي (115، 128، 118، 110، 100، 111، 133، 109، 128، 106)

تلاميذ سنة ثانية ثانوي (123، 137، 123، 105، 136، 139، 143، 133، 132، 133)

تلاميذ سنة ثالثة ثانوي (138، 136، 131، 131، 127، 125، 131، 139، 127، 125)

المطلوب :

1-اختبار فيما اذا كانت هناك فروق دالة إحصائيا في مستوى السلوك التربوي الرياضي بين تلاميذ مرحلة التعليم الثانوي تعزى لمتغير المستوى الدراسي؟

2-تدوين النتائج المتحصل عليها في جدول إحصائي مع تعليق عليها.

خطوات الحل:طريقة:

1-كتابة فرضية الاختبار وهي:

$H03: \mu_1 = \mu_2 = \mu$ (لا توجد فروق معنوية في مستوى السلوك التربوي الرياضي)

$H03: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu$ (توجد فروق معنوية في مستوى السلوك التربوي الرياضي)

حيث أن:

μ_1 : متوسط درجات تلاميذ سنة اولى ثانوي

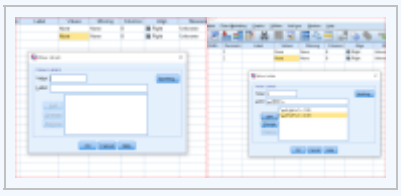
μ_2 : متوسط درجات تلاميذ سنة ثانية ثانوي

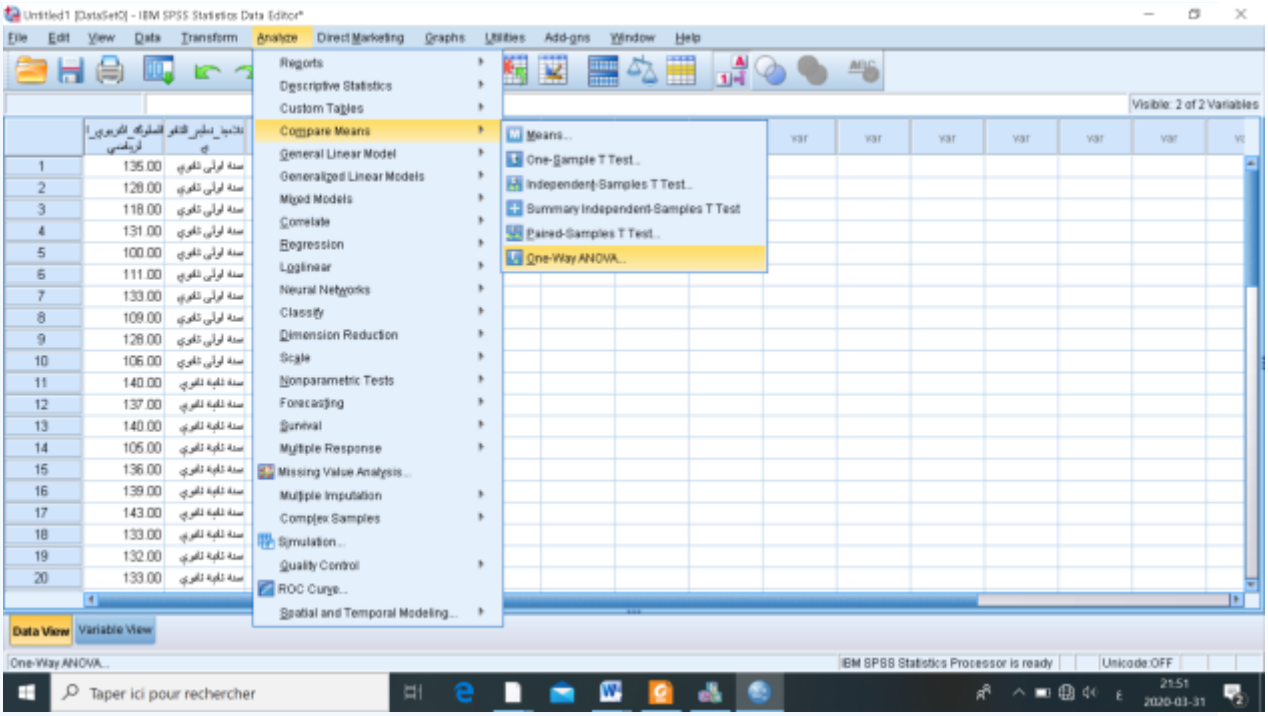
μ_3 : متوسط درجات تلاميذ سنة ثالثة ثانوي

2-ادخال البيانات وتسمية المتغير العاملي (المستقل) بـ (السلوك التربوي الرياضي) والمتغير التابع بـ (تلاميذ تعليم الثانوي)

3-من قائمة (Analyze) يختار ايعاز (Compare Means) ثم ايعاز (One WayAnova)-سوف نوضح ذلك عن طريق مجموعة من الصور.

صورتان توضح طريقة ترميز متغيرات (المستوى الدراسي)

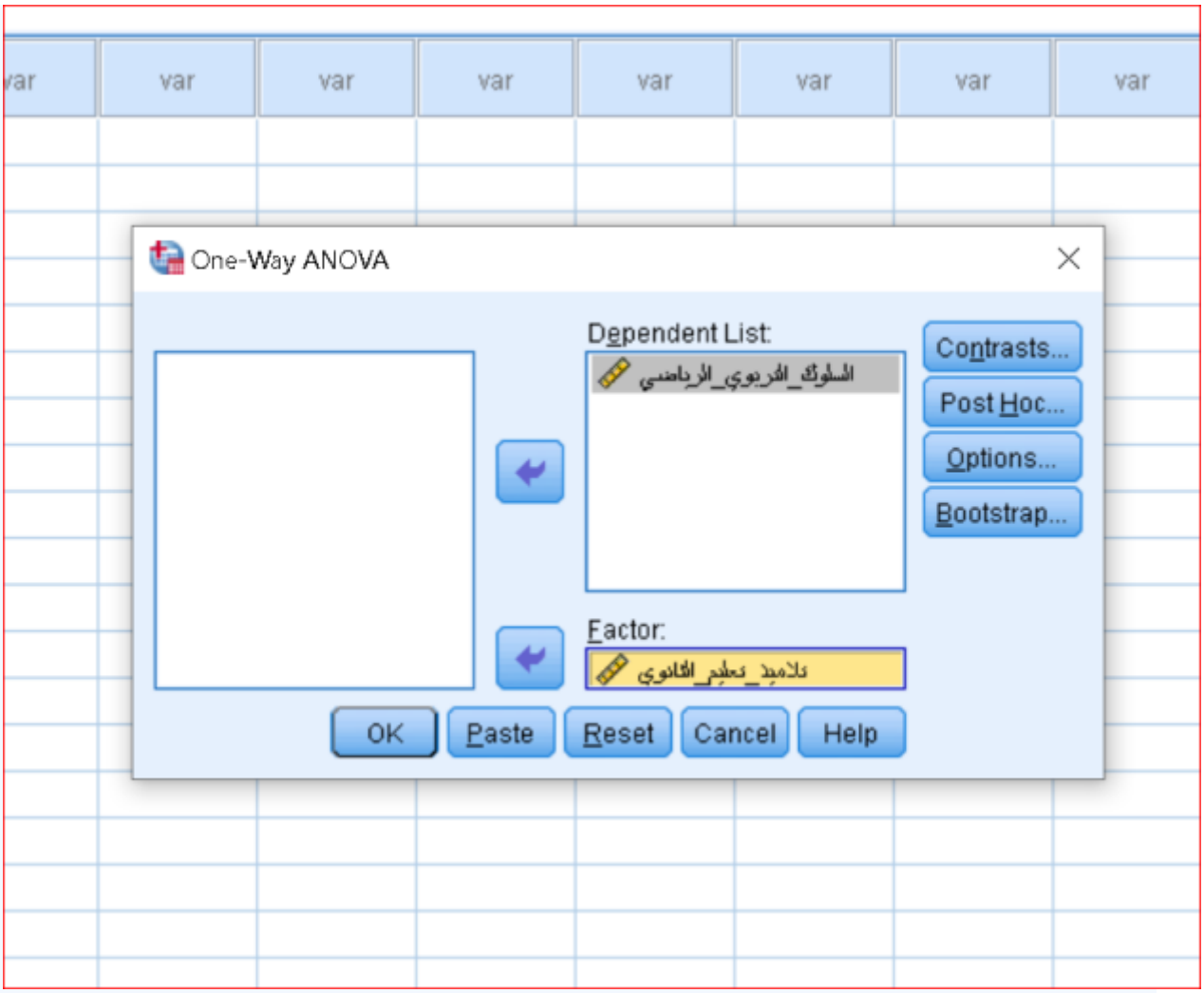




One Way Anova صورة توضح ايعاز

خطوات الحل تابع:طريقة

5 – ستظهر شاشة الحوار كما سوف نوضحها في الصورة، فينتقل المتغير المعتمد (السلوك التربوي الرياضي) (Dependent List) الى المربع والمتغير العاملي (تلاميذ تعليم الثانوي) (Factor) الى المربع .



بعد اختيار المتغيرات One Way Anova صورة توضح شاشة الحوار

خطوات الحل تابع:طريقة

5-يختبر اولا تحقق شرط تساوي تباين المتغير المعتمد لكل عينة من عينات المتغير المستقل وذلك باختيار ايعاز. (Options)

طريقة:خطوات الحل تابع

6-يلاحظ ان صورة الخاصة شاشة الحوار ايعاز Options هي:

أ : Descriptive -لحساب بعض المقاييس الإحصائية التالية:

ب : Fixed And Random Effects -لحساب بعض المقاييس الإحصائية لنماذج الثابتة والعشوائية.

ج : Homogeneity of variance test -استخدام اختبار (Levene) لاختبار تساوي (تجانس) تباين المتغير المعتمد لكل عينة من عينات المتغير العاملي.

د : (Bron Forsythe) (Welch) -الاختبارات الحصينة Robust TEST) لاختبار تساوي المتوسطات بين الطرائق المتبعة.

و : Means plot -لرسم قيم المتوسطات الحسابية بيانيا.

ي : Missing values -ويشمل:

1- Exclude cases analysis by analysis : لاستبعاد الحالات التي تحتوي على قيم مفقودة لمتغيرات الدراسة فقط.

2- Exclude c[8]ases listwise لاستبعاد الحالات التي تحتوي على

[8] https://cte.univ-setif2.dz/moodle.

3.2:شروطه وسبب الاستخدام

متطلبات التحليل:

1. أن يكون المتغير المستقل تصنيفي ويقع ضمن المقياس الاسمي.
2. أن يكون المتغير المستقل واحدا، وإلا تحول إل تحليل التباين الثنائي.
3. أن يكون المتغير التابع كميا ويقع ضمن مقياس المسافة أو النسبة.
4. أن يكون المتغير التابع واحدا، وإلا تحول إلى تحليل التباين المتعدد

أسباب استخدام تحليل التباين الأحادي:

يفضل استخدام تحليل التباين ANOVA بدلا من استخدام اختبار T للأسباب التالية :

١ .**الجهد المبذول في عمل المقارنات:** حيث أن

عدد المقارنات =عدد المجموعات *(عدد المجموعات-1)/2.

٢ .ضعف عملية المقارنة:

عندما يستخدم اختبارt يتم المقارنة بين كل متوسطين لمجموعتين على حدى و بالتالي تهمل بقية المعلومات عن المجموعات الأخرى مؤقتا والتي من الواجب اخذها بعين الاعتبار لانها جزء يجب الا ينفصل وبالتالي فهي تؤثر على قوة المقارنة .

٣ .مخاطرة الوقوع في خطأ من النوع الأول:

نظرا لان استخدام اختبار t يتم تكراره عدة مرات لعقد المقارنات لذا فانه يزيد من

المخاطرة في الوقوع في الخطا من النوع الأول وقد ذكر الشربيني 1995م ,166بان

عدد المقارنات ومستوى الدلالة يرتبطان باحتمالية الوق>وع او ارتكاب خطا او اكثر من

النوع الأول طبقا للعلاقة التالية احتمالية الوقوع في خطا من النوع الأول=1-(1-β)ر

حيث ر عدد المقارنات و β مستوى الدلالة المستخدم في هذه المقارنات.[9]

[9] الشربيني زكريا2008 . الإحصاء و تصميم التجارب في البحوث النفسية و التربوية و الاجتماعية.القاهرة:مكتبة انجلو المصرية

3 تقييم تطبيق تحليل التباين الأحادي

ANOVA

3-1:اجابيات التطبيق

تحليل التباين الأحادي هو اختبار معلمي يهدف للمقارنة بين المتوسطات أو الوصول الى قرار بوجود أو عدم وجود فروق بين متوسطات الأداء عند المجموعات التي تعرضت لمعالجات مختلفة بهدف التوصل إلى العوامل التي تجعل متوسط من المتوسطات يختلف عن المتوسطات الأخرى.

والملاحظ أن تحليل ANOVA يتميز أساسا بالفرق في التقسيم إلى مكونات ويعود ذلك الى مختلف المتغيرات التوضيحية.

ويعتمد تحليل التباين أو تحليل ANOVA على طريقة بسيطة تقوم بتحليل التباين واجراء اختبارا إحصائيا ما إذا كان متوسطات العديد من المجموعات كلها في نفس الدرجة (متساوية).

ونستنتج أن تحليل ANOVA يهتم في حقيقة الأمر بدراسة وتحليل عدد من المتغيرات الوصفية (أو متغير واحد) لتقصي أثرها على المتغيرات الكمية.

ويتم الاستفادة من تحليل ANOVA كطريقة لتحليل نتائج العديد من التجارب المتوازنة تحصل تحت ظروف وبيئة موحدة، وعلى مجموعات متجانسة ومتشابهة.

كما وأنها تقدم تقديرا لعوامل الخطأ المنتظم الخاص بالفروقات الناجمة من تعدد المجتمعات المستهدفة مثل تباين النوع، المؤهل العلمي، المستوى الاجتماعي والاقتصادي، التحصيل الدراسي، المهارة، اللياقة إلى غير ذلك.

2.3: سلبياته

1. يكون لدى الفرد القدرة على تقرير ما الغرض من البحث نتيجة لمشاركته في جميع مستويات المعالجة، مما قد يقوده إلى تغيير أدائه، وهذا قد يؤثر على النتائج ويجعل من غير الممكن تفسيرها بشكل صحيح.
2. تأثير عامل الممارسة وعامل التعب، وذلك أنه إذا طلب من الأفراد إنجاز المهمة نفسها عدة مرا فقد يتحسن أداء المفحوص مما يشير إلى تأثير عامل الممارسة، أو أن ينحدر أداء الفرد مع التكرار فيعود ذلك إلى عامل التعب. وفي الحالتين يؤدي ذلك إلى التأثير على نتائج الدراسة ما لم يعالج هذان الأمران من

خلال توزيع الممارسة بين الظروف التجريبية عن طريق تغيير ترتيب المعالجات في كل مرة. وفي حالة عدم إمكانية تغيير ترتيب المهمات فإذا أثرت إحدى المعالجات التجريبية في الأداء على المعالجات التجريبية الأخرى فإن مثل هذا التأثير يسمى بالتأثير اللاحق.Carry Over Effect

3. تأثير التاريخ :History Effcet ويقصد به تأثير أية أحداث خلال فترة التجربة أو البحث قد تؤثر على أداء المفحوصين على المتغير التابع، خاصة إذا كانت التجربة تتطلب مدة زمنية (أيام، أسابيع، شهور، سنوات).

4. الانحدار الإحصائي أو الانحدار نحو المتوسط :Regression toward the Mean ويقصد بهذه الظاهرة أن يحصل الأفراد حينما يعاد اختبارهم على درجات أقل تطرفا مما حصلوا عليه في الاختبار الأول دون أن يكون هناك أي تأثير لأي نوع من أنواع المعالجات، وهذا له علاقة بما يسمى بتباين الخطأ. وذلك أن درجة المفحوص تعكس درجته الحقيقية بالإضافة إلى تباين الخطأ الذي يعود أمور أخرى مثل شعور الفرد بالنشاط، وعدم التشتت، والقدرة على التركيز، وهي أمور قد تختلف عند إعادة الاختبار، مما قد يؤدي إلى انحدار درجته نحو المتوسط[10].

[10] https://www.manaraa.com/post
https://ar.wikipedia.org/wiki

خاتمة

من خلال البحث الذي قمنا به نقوم بالتوصيات التالية[11]

عند وجود بعض المشكلات التي تمنع استخدام تحليل التباين مثل مخالفة الافتراضات ينبغي البحث عن بدائل . ١ ضرورة تدريس طلاب الدراسات . ٢ .أخرى مثل استخدام التحويلات المناسبة أو استخدام الإحصاء اللامعلمي ضرورة إنشاء وحدة . ٣ .العليا مواضيع عن الاختبارات الإحصائية وبعض مشكلاتها والبدائل الممكن استخدامها للاستشارات الإحصائية تعنى بمساعدة الباحثين على اختيار الأسلوب الإحصائي المناسب والمساعدة في تحليل ينبغي أخذ عينات متساوية في الحجم للمحافظة على تجانس التباين وتجنب استخدام . ٤ .النتائج وتفسيرها تحليل التباين إذا كانت أحجام العينات في الدراسة على درجة كبيرة من التفاوت

.إلزام الباحثون بتدوين البيانات الوصفية للعينات (حجم العينة – المتوسط – الوسيط – الانحراف المعياري – المنوال) للتمكن من مراجعة الدراسة .٦. ينبغي التأكد من تحقق هذه الشروط والافتراضات عند أخذ بيانات لدرجات طلاب فقد لا تكون مستوفية للشروط كما في الدراسة التطبيقية .٧. استخدام أسلوب المقارنة البعدية الصحيح بناء على التحليل السابق ومراعاة الشروط التي يجب توفرها في كل أسلوب مستخدم..

[11] بحث مقدم إلى قسم علم النفس بكلية التربية بجامعة أم القرى بمكة المكرمة كمتطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في علم التخصص إحصاء وبحوث ١٤٢١هـ - ٢٠٠٠م

المراجع:

1. براهيم، حسن إبراهيم (1992م). أهم مشكلات استخدام تحليل التباين التقليدي في اتجاه واحد وعلاجها بطريقة البوتستراب الإحصائية. مجلة معهد الادارة العامة. الرياض، العدد 3 :157 -١٧٥

2. https://www.drasah.com/

3. دراسة تقويمية لصحة استخدام أسلوب تحليل التباين في رسائل الماجستير و الدكتراه في جامعة ام القرى **1421هـ-1430هـ**

4. الزراد فيصل و اخرون 1988 الإحصاء النفسي و التربوي. دبي:دار القلم للنشر و التوزيع.

5. Montgomery, Douglas C. (2001). Design and Analysis of Experiments (الطبعة 5) theC New York: Wiley. صفحة 2-3 Section. ISBN 9780471316497

6. البلداوي.عبد الحميد1998.الاحصاء للعلوم الإدارية و التطبيقية: دار الشروق للنشر و التوزيع.

7. البلداوي.عبد الحميد عبد المجيد2004.الاساليب الإحصائية التطبيقية.عمان: دار الشروق للنشر.

8. https://cte.univ-setif2.dz/moodle

9. الإحصاء و تصميم التجارب في البحوث النفسية و التربوية و الاجتماعية.القاهرة:مكتبة انجلو المصرية الشربيني زكريا2008 .

10. https://www.manaraa.com/post

11. بحث مقدم إلى قسم علم النفس بكلية التربية بجامعة أم القرى بمكة المكرمة كمتطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في علم التخصص إحصاء وبحوث ١٤٢١هـ - ٢٠٠٠