وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد لمين دباغين - سطيف 2

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم علم النفس وعلوم التربية والأرطوفونيا

محاضرات في مقياس:

الإحصاء التطبيقي

السنة الثالثة علم النفس التربوي (السداسي 5)

من إعداد:

د. نويوة صالح

السنة الجامعية: 2016-2017

UNIVERSITE SETIF2

فهرس المحتويات:

مقدمة عامة:

لقد اجتاحت اليوم تطبيقات علم الإحصاء كافة ميادين المعرفة الإنسانية، وبالتالي فإنه من الطبيعي أن يندرج في إطار تكوين المختص في علم النفس التربوي.

سوف يجد الطالب في هذا الاختصاص نفسه مجبرا في مرحلة ما من مراحل تكوينه (سواء في سيرورة مشاريعه الدراسية، أو في إطار إنجازه للبحوث المتوجة لتكويناته الحالية واللاحقة، أو حتى خلال مساره المهني) على إنجاز عمليات تقنية دقيقة تتمثل في جمع بيانات، تنظيمها، وصفها وحتى تعميم نتائجها واتخاذ قرارات هامة بناء عليها. وهكذا، فإن استعمالات علم الإحصاء بمختلف فروعه يبدو أكثر من ضروري.

والإحصاء في معناه العام هو ذلك الفرع من الرياضيات الذي يعنى بتحليل "البيانات" أو النتائج المتحصل عليها جراء تجارب أو ملاحظات أو استقصاءات للظواهر المختلفة ذات العلاقة بميدان اهتمام الباحث (إشكاليته)[1].

جدير بالتذكير أن الإحصاء ينقسم بحسب الوظيفة إلى قسمين أساسيين:

- جمع، وصف، عرض وتلخيص البيانات بشكل يجعل من عملية قراءتها واستغلالها أكثر فعالية؛ وهو موضوع ما يعرف بالإحصاء الوصفي.
- تحليل تلك البيانات بهدف التعرف على النماذج الاحتمالية (القوانين) التي تنظم تواترها، واتخاذ القرارات بشأن صحة الفرضيات المعتمدة؛ وتلك وظيفة ما يصطلح عليه بالإحصاء الاستدلالي والرياضي.

هذا هو الإطار العام الذي يندرج ضمنه إعدادنا لهذه المطبوعة الخاصة بمقياس: "الإحصاء التطبيقي"، والموجهة لطلبة السنة الثالثة من التكوين في اختصاص علم النفس التربوي بعنوان السداسي الخامس.

يأتي مقياس الإحصاء التطبيقي تعزيزا وتعميقا للمكتسبات المعرفية لهؤلاء الطلبة في هذا المجال، سواء من حيث كونه امتدادا لمقياسي الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي والرياضي اللذين تم تلقيهما خلال السنة الأولى من التكوين، أو أيضا من حيث كونه يشكل تقاطعا معرفيا هاما (وبالتالي يمكن القول بأنه من أهم الكفاءات المستعرضة التي تستهدفها وحدات التعليم المنهجية) مع مقاييس أخرى ذات صلة كمنهجية البحث التربوي أو القياس التربوي وبناء الاختبارات المحددين بعنوان التكوين في السنة الثانية تخصص علوم التربية التي يتم التوجيه منها إلى اختصاص علم النفس التربوي.

---

[1] Dress F. (2008). *Les probabilités et la statistique de A à Z : 500 définitions, formules et tests d'hypothèse*, Dunod, Paris, p. 165.

يتمثل الهدف العام من المقياس في السماح للطالب باكتساب المعارف والمهارات التقنية وتوظيفها بفعالية في وضعية بحث تربوي.

الأهداف الخاصة: تتمثل أهداف التعليم لهذا المقياس وفق ما نصت عليه وثيقة عرض التكوين فيما يلي:

- تعريف الطالب بمختلف المصطلحات والأساليب الإحصائية المستخدمة في العلوم النفسية والتربوية.
- دراسة الطرق الإحصائية الوصفية والاستدلالية التي يستخدمها الطالب في بحوثه الميدانية ومذكرة تخرجه.
- تمكين الطالب من المهارات الإحصائية الأساسية في تحليل المشكلات والتحقق من الفرضيات وتفسير النتائج.

ينقسم المقياس إلى أربعة محاور؛ نستعرض في المحور الأول التمهيدي طبيعة البيانات في البحث النفسي والتربوي ومصادرها، بالإضافة إلى أبرز الأساليب والأدوات شائعة الاستعمال في البحوث التربوية لجمع تلك البيانات، ثم نعطي حوصلة عن أهم الطرق الوصفية لعرض البيانات وتصنيفها. أما المحور الثاني فسوف يخصص لدراسة الأساليب الإحصائية لفحص العلاقة بين المتغيرات، مع إعطاء أمثلة عن بعض المعاملات في هذا المجال لاسيما معاملي الارتباط بيرسون وسبيرمان. بينما يعنى المحور الثالث بفحص الفروض الفرقية مع عرض واف لكل من اختباري الدلالة الإحصائية للفروق "ت" و"كاف مربع". ونضمن المحور الأخير بعض المفاهيم العامة حول أتمتة التحليل الإحصائي للبيانات، خاصة حول برنامج الحزمة الإحصائية المطبقة في العلوم الاجتماعية SPSS.

المحور الأول: الطريقة الإحصائية في البحث العلمي.

المحاضرة الأولى: طبيعة البيانات في البحث التربوي ومصادرها.

تمهيد:

لا بأس أن نذكر بأن الإحصاء هو مجموع المبادئ والتقنيات الرياضية المرتبطة ببعض النظريات الاحتمالية، المطبقة من أجل جعل البيانات أكثر فائدة ونجاعة.

كما أن جعل البيانات أكثر نجاعة يعني إخضاعها لنوع من المعالجة التي سوف تسمح بتلخيص تلك البيانات، تكثيفها (تجميعها في فئات) وتوضيح المعلومات التي تتضمنها، بالإضافة إلى إمكانية إجراء بعض المقارنات أو الارتباطات بين متغيرات السمة أو الظاهرة المدروسة[2].

لكن تجدر الإشارة إلى أنه يتعين على الباحث قبل شروعه في استخدام تلك التقنيات الإحصائية أن يحدد جملة من العناصر الأساسية خاصة منها نوع المتغير المدروس ومستوى القياس الذي تصنف ضمنه بيانات ذلك المتغير.

1- تعريف المتغير:

يقصد بالمتغير في البحث التربوي والنفسي أي خاصية أو صفة تتم ملاحظتها وتتغير من حالة إلى أخرى، بحيث يمكن قياس تلك الصفة بمقياس معين، ويتم التعبير عنه سواء بطريقة كمية أو كيفية[3]. نستنتج هنا أن الأصل في المتغيرات هو الاختلاف والتنوع (التغير) وهو ما يعبر عن مستويات المتغير كأن يأخذ قيما عددية مثل الوزن والتحصيل وغيرهما، أو أن يأخذ وصفا اسميا كنوع الجنس أو الوظيفة. هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن قابلية القياس شرط من شروط تحديد المتغير.

وتصنف المتغيرات عموما إما بحسب الحالة: فهي متغيرات مستقلة وتابعة وعرضية، وإما بحسب الطبيعة: فنجدها كمية ونوعية.

ينبغي أن نؤكد أن طبيعة المعالجة الإحصائية المتبعة والاختبارات الإحصائية المطبقة تتوقف على التوضيح الدقيق لهذه المرحلة المتمثلة في تحديد طبيعة المتغيرات المدروسة ومستوى القياس الذي تندرج ضمنه البيانات.

والمتغير الكمي قد يأخذ طابعا متصلا يقاس باستخدام أدوات من مستوى المسافة عادة (سوف نعود في العناصر الموالية لتوضيح مستويات القياس) أين تمثل قيم المتغيرات من هذا النوع فروقا في الدرجة على متصل واحد يتكون من الأعداد الصحيحة كالذكاء والتحصيل والقلق...كما قد يأخذ طابعا منفصلا تكون فيه جميع قيمه صحيحة كعدد التلاميذ في الفوج مثلا. بينما المتغير النوعي (ويسمى أيضا الكيفي أو الاسمي) فله وظيفة تصنيف السمة إلى فئات كالجنس (ذكور – إناث)،

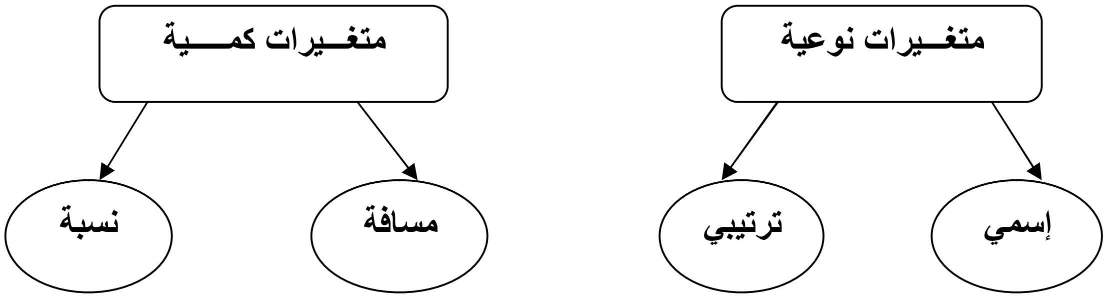
---

[2] Lumbroso M. (1979). La mesure en milieu éducatif et l'administration de la preuve, in : A. Léon et al. (Dirs.). *Manuel de psychopédagogie expérimentale*, PUF, Paris, p. 237.

[3] عبد الكريم بوحفص (2011). الإحصاء المطبق في العلوم الاجتماعية والإنسانية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط 3، ص. 12.

فالأرقام هنا لا تعبر عن كمية من الخصائص لأن الاختلاف لا يكمن في الدرجة وإنما في النوع.

وكخلاصة لما سبق، يمكن القول أن المتغير هو موضوع البحث وتمثل معالجة أو التعامل مع المتغير مختلف القيم التي يأخذها، والتي يمكنها أن تأخذ أكثر من مستوى أو نوع (modalités)، والتي عبر عنها Stevens من خلال الشكل التالي[4]:



الشكل (1): القسمين الأساسيين للمتغيرات.

2- مستويات القياس:

ذكرنا أنه يشترط في متغيرات البحث التربوي والنفسي – شأنها في ذلك شأن متغيرات كافة الحقول المعرفية – أن يكون قابلا للقياس. ذلك القياس الذي يتفق الباحثون على تعريفه بأنه نسب مقادير كمية (وبالأحرى عددية) للأشياء أو السمات[5]. إلا أن تلك الأرقام قد تتخذ عدة أشكال أو خصائص تصنف ضمنها المتغيرات التي تقيسها، وقد حدد Stevens أربعة مستويات للقياس تبعا لذلك، نوجزها فيما يلي، على الرغم من أن بعض الأخصائيين الفرانكفونيين يتحدثون عن ثلاثة مستويات للقياس من خلال دمجهم للمستويين الثالث والرابع الموضحين أدناه في فئة واحدة يصطلح عليها المستوى المتري[6]:

- المستوى الاسمي (التصنيفي): وهو أدنى مستويات القياس، ويتعلق بالأسماء والفئات، والأرقام فيه غير حقيقية، بحيث لا تعبر إلا عن عدد الخاصية وتكرارها في العينة فقط، كتصنيف الأفراد حسب الجنس حيث يرمز مثلا للذكور بالعدد 1 وللإناث بالرقم 2، وهذا المستوى من القياس لا تجرى فيه العمليات الحسابية الأربعة.

[4] Wolff M. et Corroyer D. (2003). *L'Analyse Statistique des Données en Psychologie*, Paris, A. Colin, p. 53.

[5] أماني موسى محمد (2007). التحليل الإحصائي للبيانات، مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث، جامعة القاهرة، ص. 69.

[6] D'Hainaut L. (1978). *Concepts et méthodes de la statistique*, T. 1, éditions Labor-Bruxelles, Fernand Nathan-Paris, p. 26.

- المستوى الترتيبي: وتعبر فيه الأرقام عن رتب يعطيها الباحث للمتغيرات المدروسة، كترتيب التلاميذ في مادة دراسية معينة حسب العلامات التي تحصلوا عليها (الأول، الثاني، الثالث...). ويمكن هذا المستوى من إجراء عملية المقارنة (< / >).
- مستوى المسافات المتساوية (الفتري): الأعداد هنا هي عبارة عن درجات وتسمح بالمقارنة بينها، ولمستوى المسافة أثر جيد على البحوث النفسية والتربوية التي تستخدم الاختبارات والمقاييس، ويسمح باستخدام المتوسط والانحراف المعياري وغيرهما من البارامترات، ويتطلب تساوي الأجزاء أو الفئات المكونة للمقياس، وهو يسمح بإجراء عملية الفرق بين أي جزء وجزء آخر. إلا أن الصفر هنا يبقى غير حقيقي، أي أنه لا يعبر حقيقة عن انعدام السمة أو المتغير المدروس.
- المستوى النسبي: الصفر هنا مطلق يعبر عن انعدام الظاهرة، ووجوده يعني أيضا وجود الأعداد السالبة (كدرجات الحرارة مثلا)، ويسمح هذا المستوى بإجراء كافة العمليات الحسابية، إضافة إلى الأساليب الإحصائية البارامترية.

هذا وقد لخص Stevens هذه المستويات، طبيعة المتغيرات التابعة لها مع إعطاء أمثلة عن بعض استعمالاتها في الجدول الموالي[7]:

المستوى	إسمي	ترتيبي	مسافة	نسبة
العمليات القاعدية	تحديد فقط المساواة من عدمها (x1=x2)	تحديد الرتبة	تحديد تساوي المسافات والفروق (x1-x2=x3-x4)	تحديد تساوي النسب (x1/x2=x3/x4)
التحويلات الممكنة	استبدال قيمة بقيمة أخرى (f(x)=y)	الترتيب التصاعدي أو التنازلي للقيم (f(x)=y)	وظيفة التقريب (y=ax+b)	وظيفة الضرب (y=ax)
طبيعة المتغيرات	منفصلة	منفصلة	متصلة	متصلة
مقاييس النزعة المركزية الممكنة	المنوال	الوسيط	المتوسط الحسابي	المتوسط الهندسي والتوافقي
مقاييس التشتت المتاحة	entropie	percentiles	التباين والانحراف المعياري	تحليل التباين
العلاقات بين المتغيرات	X^2	معاملات ارتباط الرتب	معاملات الارتباط والانحدار	معاملات الارتباط والانحدار
التمثيلات البيانية	المدرج التكراري وجداول العرض	التمثيلات البيانية الأخرى	المنحنيات الرياضية	المنحنيات الرياضية
أمثلة	الاستبيانات والسلالم الكيفية (Pougeon 1990)	سلالم Lickert	سلم Borg مثلا	مقاييس Stevens و Thurstone

جدول (1): ملخص عن مستويات القياس.

[7] Source : Lalanne C., Georges S. et Pallier C. (2007). *Statistiques appliquées à l'expérimentation en sciences humaines*, Dunod, p. 61.

3- مصادر جمع البيانات:

يمكن القول إجمالا أن هناك مصدران للحصول على البيانات، يصنفهما الباحثون على أنهما[8]:

- مصادر مباشرة أو أولية: أين يتحصل الباحث على البيانات المرغوبة بطريقة مباشرة، إذ يقوم بنفسه بجمع المعلومات عن المتغير المدروس. كأن يتصل شخصيا بالمعلمين مثلا ويلتمس منهم الحصول على بيانات تهمه تتعلق مثلا بخبرتهم المهنية والمواد التي يدرسونها وطبيعة التكوين الذي تلقوه، وهكذا. وهي بيانات نعتقد أنها تتسم بالدقة وبدرجة مقبولة من الموثوقية على الرغم من أنها مكلفة من حيث الجهد والوقت.
- مصادر غير مباشرة أو ثانوية: على العكس من سابقتها، فإن الباحث هنا يعمد إلى استغلال البيانات التي توفرها هيئات أو أجهزة (الديوان الوطني للإحصائيات مثلا) أو أبحاث أخرى.

[8] شرف الدين خليل (د. س.). الإحصاء الوصفي، شبكة الأبحاث والدراسات الاقتصادية، القاهرة، ص. 11.

UNIVERSITE SETIF2

المحاضرة الثانية: أساليب وأدوات جمع البيانات في البحث التربوي.

تمهيد:

ذكرنا في الدرس السابق أن البيانات تنقسم إلى نوعين، كما أن طريقة قياسها هي التي سوف تحدد طبيعة التحليل الإحصائي الملائم لدراستها، فهي إما:

- بيانات كمية Quantitative Data يعبر عنها بدرجات تمثل الكمية الفعلية للمتغير المدروس، وتصنف سواء في مستوى مسافات متساوية لا يعبر فيها الصفر عن انعدام الصفة، أو في مستوى نسبي يعبر فيه الصفر حقيقة عن انعدام الصفة المقاسة.
- بيانات كيفية Qualitative Data أين لا تمثل الأعداد المستعملة للتعبير عنها إلا عن وصف أو تصنيف (تسمية) لها من أجل تمييزها عن غيرها، كما تسمح بترتيب الأفراد بناء عليها.

ولما كانت طبيعة المعالجة الإحصائية تختلف – كما أشرنا – باختلاف نوع تلك البيانات، فإن تلك المعالجة تتوقف أيضا على مجموعة من المعايير المنهجية ذات الطابع بالغ الأهمية يتمثل بالخصوص في الأسلوب المتبع في جمع تلك البيانات، والأدوات المستعملة.

تهدف هذه المحاضرة إذن إلى تسليط الضوء من جهة على تصنيف أساليب جمع البيانات لتكون أكثر مصداقية، ومن ثم أكثر قابلية للتعميم (وهو من أبرز أهداف الإحصاء الاستدلالي والرياضي كما سبقت الإشارة)، ومن جهة أخرى إلى عرض موجز لأهم أدوات جمع البيانات ذات الصلة بالبحث التربوي.

1- أساليب جمع البيانات:

يعتمد استخدام أسلوب معين لجمع البيانات في البحث النفسي والتربوي على عاملين رئيسيين؛ الهدف من البحث وحجم المجتمع الأصلي. وتبعا لذلك نجد طريقتين لجمع البيانات:

- **أسلوب الحصر الشامل:** فإذا كان الهدف من البحث حصر جميع أفراد (مع الإشارة إلى أن مصطلح أفراد لا يعني دائما أشخاصا) المجتمع، فإنه يتم جمع المعلومات عن كل مفردة من مفردات ذلك المجتمع، كجرد جميع مؤسسات التعليم الثانوي أو حصر كافة أساتذة التعليم العالي... وعلى الرغم من تميز هذا الأسلوب في البحث بالدقة في النتائج وعدم التحيز إلا أنه يبقى في الكثير من الأحيان غير متاح وبالأحرى غير ممكن.
- **أسلوب المعاينة:** يلجأ إلى أسلوب العينة (جزء ممثل لمجتمع الأصلي) في الحالات التي يتعذر فيها إجراء الحصر الشامل، فلا يمكن مثلا تطبيق اختبار للذكاء على كافة

تلاميذ الصف الأول الابتدائي بالجزائر لتحديد مستويات ذكاء الأطفال في هذا العمر. ومع أن هذا الأسلوب يساهم في توفير الكثير من الجهد والوقت والتكلفة، إلا أنه يستوجب اختياره وفق قواعد علمية صحيحة تضمن إمكانية تعميم النتائج على كافة مفردات المجتمع الأم.

2- أنواع العينات:

قبل استعراض أنواع العينات، ينبغي أن نوضح بإيجاز الفرق بين مجتمع الدراسة والعينة المستخرجة من هذا المجتمع.

- فالمجتمع هو مجموع الأفراد (المفردات) التي تشترك في خصائص أو صفات محددة، ويشمل المجتمع جميع الأفراد دون استثناء، فهو الكل الذي نرغب في دراسته؛ كمجموع تلاميذ السنة الثالثة ثانوي.
- أما العينة فهي جزء من المجتمع يتم اختياره بطرق مختلفة بهدف دراسة هذا المجتمع، ويشترط فيها أن تكون ممثلة تمثيلا حقيقيا له (يصطلح الباحثون على مسألة التمثيل مفهوم "العشوائية في التعيين" والتي تقضي بأن يكون لكافة أفراد المجتمع الإحصائي نفس الحظوظ بأن يكونوا ممثلين في العينة[9]).

هذا ويتوقف نجاح استخدام أسلوب المعاينة على عدة عوامل، هي:

- كيفية تحديد حجم العينة.
- طريقة اختيار مفردات العينة.
- نوع العينة المختارة.

ويمكن تقسيم العينات بناء على طريقة اختيارها إلى قسمين، هما:

2-1- العينات الاحتمالية:

وهي العينات التي يتم اختيار مفرداتها وفقا لقواعد الاحتمالات، بمعنى أنها تختار بطريقة عشوائية بهدف تجنب التحيز أو الوقوع فيما يسمى بأخطاء التعيين. ومن أهم العينات الاحتمالية، نذكر:

- العينة العشوائية البسيطة.
- العينة العشوائية الطبقية.
- العينة العشوائية المنتظمة.
- العينة العنقودية.

2-2- العينات غير الاحتمالية:

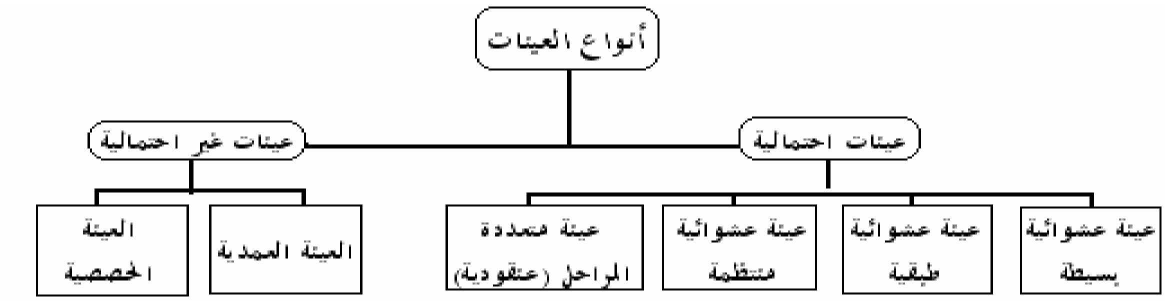
لا يتم اختيار مفردات هذا النوع من العينات بطريقة عشوائية، ولكن بالصورة التي تخدم الهدف من البحث. ومن أشهر أنواعها:

- العينة القصدية.
- والعينة الحصصية.

ويلخص شرف الدين خليل[10] من خلال الشكل الموالي أنواع العينات وطبيعتها:

[9] De Landsheere G. (1976). *Introduction à la recherche en éducation*, Paris, Armand Colin-Bourrelier, p. 57.

[10] شرف الدين خليل، المرجع السابق، ص. 13.



شكل (2): أنواع العينات.

3- أساليب جمع البيانات:

أدوات جمع البيانات في البحوث التربوية عديدة ومختلفة، لن نعطي في هذا العرض قائمة نهائية بمجمل الأدوات الأكثر تداولا في تلك البحوث، كما أننا لن نستفيض في شرح كل واحدة من تلك الأدوات لأنها كانت موضوع مقاييس أخرى، ولكن سنحاول إعطاء تصنيف مؤقت للأساليب التي تشملها، متبنين ذلك الذي حدده الباحثان Cambon et Winnykamen واللذان يبوبانها ضمن أربعة فئات[11]:

- **الملاحظة المباشرة للسلوكات:** والتي يعرفها De Landsheere بقوله: "إن أهداف الملاحظة البيداغوجية عي معرفة والتنبؤ بالأحداث المرتبطة بالأنظمة، بالعمليات والإجراءات التربوية"[12]، وتستعمل في الغالب في الدراسات الاستطلاعية (أو البحوث الاستكشافية) السابقة لعمليات التجريب، مما يسمح بتحديد المشكل المدروس، توضيح فرضيات وإجراءات البحث.
- **المقابلات، الاستبيانات وتحليل المحتوى:** يمكن استعمال هذه التقنيات الثلاثة لجمع البيانات بصفة مستقلة أو مجتمعة، فيمكن استعمال المقابلة بهدف استطلاعي قبل تنظيم الوضعية التجريبية مثلا، كما يمكن استعماله كأداة وحيدة في بعض البحوث ذات الطابع الكيفي. كما يمكن أن يسبق تصميم الاستبيان مجموعة من المقابلات يسمح تحليل محتواها بتحديد بنود ذلك الاستبيان[13].
- **التقنيات السوسيو مترية:** يعتبرها Remmers بأنها شكل من أشكال الملاحظة المنظمة ومن التقييم تسمح بالتعرف على درجة التفضيلات التي يمنحها فرد لباقي أعضاء مجموعته[14]. تجدر الإشارة إلى أن التقنيات (الروائز) السوسيو مترية

[11] Cambon J. et Winnykamen F. (1979). Méthodes et techniques de collecte des données, in : A. Léon et al (Dirs.). Op. Cit., p. 161.
[12] De Landsheere G. (1976). Op. Cit., p. 98.
[13] Daval R. et al. (1967). *Traité de psychologie sociale*, Paris, PUF, 4ème édition, p. 129.
[14] Remmers H. H. (1971). Rating methods in research on teaching, in : N. L. Gage (Eds.). *Handbook of research on teaching*, New York, Rand Mc Nally and Co., 7ème edition, p. 329.

المنبثقة عن أعمال Moreno وتطبيقاتها في الميدان التربوي تعتبر أدوات قياس للوضعية الاجتماعية لكل فرد ضمن مجموعته المرجعية.

- **الاختبارات**: وهي أدق أدوات القياس التربوي والنفسي، ومن أشمل التعاريف التي قد نوردها في هذا المجال، تعريف Zazzo على قدمه إذ يقول: "الاختبار هو أداة معرفة بدقة سواء من حيث شروط التطبيق أو من حيث طريقة التنقيط، مما يسمح بتحديد وضعية الفرد بالمقارنة مع مجتمع معرف بدقة هو الآخر"[15].

ملاحظات ختامية:

- نشير أولا أن التصنيف السابق يتضمن أساليب (méthodes) جمع البيانات وليس أدواتها (techniques)، فينبغي فهم أن كل أداة أو تقنية جمع للبيانات تندرج ضمن واحدة من فئات الأساليب الأربعة السابقة، فإذا كانت الأداة تشمل تقنية واحدة فقط لجمع المعلومات، فإن الأسلوب "يشمل البرنامج المسبق – كما يسميه Lalande – الذي يسير مجموع العمليات (بما في ذلك الأدوات) التي ستؤدي إلى تحقيق نتائج"[16].
- تسبق عملية اختيار أسلوب جمع البيانات خطوة بالغة الأهمية، تتمثل في الصياغة الإجرائية الدقيقة لفرضيات البحث. فالفرضية الإجرائية الدقيقة تتضمن أو على الأقل توحي – كما يجزم بذلك العلماء – بطبيعة أو نوع الأداة/الأدوات المتبعة[17].
- نسجل أيضا أن مجموع الأدوات ليست خاصة بميدان البحث التربوي لوحده، إنها (أغلبها) منبثقة من ميادين أخرى من العلوم الإنسانية. إنها الإشكاليات المكونة لمواضيع البحث التربوي هي ما يعطيها الطابع المميز. فنحن نعلم أن الاختبارات المعرفية مثلا أو استبيانات الاهتمامات قد أعدت في مجال علم النفس الفارقي، الروائز السوسيومترية هي في الأصل خاصة بعلم النفس الاجتماعي..وهكذا، فيمكن للأداة التي تستعمل للتشخيص في علم النفس أن تجد لها مكانا في مجال التوجيه المدرسي مثلا.
- ينبغي أخيرا أن تخضع جميع أدوات جمع البيانات قبل وضعها حيز التطبيق إلى جملة من المعايير، ترتبط خصوصا بصلاحيتها لقياس ما أعدت لقياسه (الصدق) وإمكانية تطبيقها في كل مرة توفرت نفس الشروط (الثبات).

---

[15] Zazzo R. (1969). *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant*, Neuchâtel, Paris, Delachaux et Niestlé, 3ème édition, T. 1, p. 8.

[16] Cambon J. et Winnykamen F., Op. Cit., p. 150.

[17] Lebaron F. (2006). *L'enquête quantitative en sciences sociales : recueil et analyse des données*, Dunod, Paris, p. 18.

المحاضرة الثالثة: أهداف الإحصاء الاستدلالي ومفهوم الفرضية الإحصائية.

تمهيد:

نتوقع في مؤسسة تربوية ما دخول 200 تلميذا جديدا في السنة الأولى، كم سيكون عدد أولئك الذين سيحصلون على درجة أكبر من 40 مثلا في اختبار قدرة معين؟

سوف يمكننا الإجابة عن هذا السؤال إذا عرفنا المجتمع الأصلي الذي ينتمي إليه هؤلاء التلاميذ. فبمعرفة كل من المتوسط الحسابي والانحراف المعياري (بارامترات) لعينة من المجتمع، وبمعرفة أن توزيعها هو طبيعي يمكننا تحويل الدرجة 40 إلى درجة معيارية مصغرة عن طريق الاختبار Z[18]، ومن ثم يمكن الإجابة عن التساؤل.

وعليه، من خلال خصائص عينة ما، نستدل على كل المجتمع، وهذا الاستدلال سوف يسمح لنا من جهة أخرى بتوقع خصائص عينة أخرى مستخرجة من نفس المجتمع الإحصائي وبدرجة مقبولة أو ضئيلة من الخطأ. هذه العملية تسمى الاستدلال الإحصائي، وهو على درجة كبيرة من الأهمية كونه يسمح بالتوقع وباتخاذ القرارات على العكس من الإحصاء الوصفي الذي يكتفي – كما أشرنا في الدرس الأول – فقط بوصف الأحداث الملاحظة.

تجدر الإشارة إلى أن عمليات الإحصاء الاستدلالي تقتضي عموما حساب خصائص العينة (في المثال السابق: M, S et Z) ويتطلب تحديد قيمة/قيم معينة (40) في توزيع نظري معين (طبيعي).

1- أهداف الإحصاء الاستدلالي:

يتعلق الأمر دائما في الإحصاء الاستدلالي إما:

- **بتقييم معلمة** évaluation d'un paramètre: يمكن التساؤل هنا مثلا: إلى أي مدى يمثل المتوسط الحسابي للعينة متوسط المجتمع الإحصائي الذي تنتمي إليه.
- **تقييم علاقة** évaluation d'une relation: أين يمكن التساؤل مثلا: إلى أي مدى يرتبط النجاح الدراسي في مادة الرياضيات بالنجاح في اختبار Dominos. وفي حالة ما إذا لاحظنا وجود علاقة أو ارتباط بينهما، يمكننا التساؤل أيضا عن معرفة ما إذا كانت هذه العلاقة (الارتباط) حقيقية أم أن التناسب الملاحظ في النتائج هو راجع فقط لأثر الصدفة.
- **توقع قيمة معينة** prédiction d'une valeur: إذا استطعنا تقييم الارتباط بين النتائج المدرسية في مادة الرياضيات والنجاح في اختبار Dominos السابق، فيمكننا من

[18] $Z=\frac{x-m}{s}$

خلال معرفة نتائج فرد واحد في هذا الاختبار توقع نتائجه في مادة الرياضيات. ولكن ينبغي الإشارة هنا إلى أن عملية التوقع هذه وإن كانت ممكنة، فإنها تتضمن هامشا من عدم الدقة الذي ينبغي على الباحث تحديده مسبقا (وهو ما يصطلح عليه بمستوى الدلالة، والذي يؤكد بعض الباحثين على ضرورة تحديده على مستوى الفرضية الإحصائية)[19].

- **فحص الدلالة الإحصائية للفروق** vérifier la signification statistique des différences: وتهدف هذه الوظيفة إلى معرفة ما إذا كان الفرق الملاحظ بين عينتين (أو أكثر) هو راجع إلى سبب منظم (المتغير المستقل) أم أنه مجرد انعكاس للتغير داخل تلك العينات. بتعبير آخر، هل الفروق الملاحظة راجعة للصدفة أو أيضا ما إذا كانت العينات محل المقارنة مستخرجة من نفس المجتمع الأصلي.

إن اختبارات الدلالة الإحصائية للفروق بين العينات المشار إليها أعلاه تتضمن أربعة (04) حالات:

- مقارنة متوسطات: يهمنا هنا معرفة ما إذا كان الفرق الملاحظ بين متوسطي عينتين أو أكثر هو ذو دلالة إحصائية أم لا. أي هل هو راجع إلى السبب المنظم أو إلى الصدفة (أو إلى خطأ في اختيار العينات – كما يفضل بعض الباحثين –)[20].
- مقارنة توزيعات: القصد هنا هو معرفة ما إذا كان التوزيع المشاهد للبيانات الخاصة بعينة ما يماثل التغيرات الراجعة بأثر الصدفة لتوزيع آخر. مثال: في دراسة للآراء، تحصلنا على 73 إجابة "نعم" و67 إجابة "لا". هل يمكننا القول أن عدم الحصول على 70 إجابة "نعم" و70 إجابة "لا" هو راجع لسبب منظم؟ بتعبير آخر، هل هناك سبب حقيقي للاختلاف المشاهد؟
- مقارنة تباينات: إذا لاحظنا اختلافا في تبايني عينتين، فيمكن التساؤل عن معرفة ما إذا كان تباين إحدى العينتين له فعلا تشتتا dispersion أكبر من الآخر أم أنه فقط تغير راجع لأثر الصدفة.
- مقارنة القيم الإجمالية لعينتين أو أكثر دون مقارنة المتوسطات: عندما نقارن بين القيم الإجمالية لعينتين، فإن الأسهل هو مقارنة متوسطيهما الحسابيين، ولكن عندما يتعذر الأمر (في حالة التكرارات)، يمكن تقييم ما إذا كانت نتائج العينتين تحتوي على فروق جوهرية (ذات دلالة إحصائية) باستخدام اختبارات إحصائية تسمى "لابارامترية".

---

[19] Carrat F., Mallet A. et Morice V. (2013). *Biostatistique*, document polycopié, Université Paris IV, p. 102.
[20] D'Hainaut L. (1978). Op. Cit. p. 174.

2- الفرضية الإحصائية:

- **مفهوم الفرضية الإحصائية:**

في الإحصاء، فإن الفرضية هي اقتراح يخص مجتمعين إحصائيين أو أكثر، وبالخصوص بمعايير توزيع تلك المجتمعات.

مثال: يمكن للفرضية أن تكون "المجتمعات الأصلية التي استخرجت منها العينات 1، 2، 3 و4 لها متوسطات متساوية"، أو أيضا "المجتمع الأصلي الذي استخرجت منه العينة n يتبع توزيعا طبيعيا".

تجدر الإشارة في هذا المقام إلى أن الفرضية تخص دائما المجتمع أو المجتمعات الإحصائية وليس العينات؛ وهذا ببساطة لأن خصائص تلك العينات معروفة وبالتالي فإن ما هو معروف لا يمكنه أن يكون موضوعا لفرضية.

يستثني العلماء من هذه القاعدة فحص دلالة الفروق[21]، إذ في هذه الحالة نجد أنه من السهل طرح مشكل دلالة الفروق الملاحظة من خلال عينات منه من خلال مجتمعات؛ فبدل طرح الفرضية حول المجتمع الأصلي نلجأ إذن إلى التساؤل عما إذا كان الفرق الملاحظ بين المجموعات راجع للصدفة أم أنه بتأثير من سبب منظم.

- **قبول الفرضية الصفرية:**

إن قبول الفرضية الصفرية هو تقرير أو استنتاج أن الفرق الملاحظ (بين الواقع والافتراض) يرجع كليا إلى تغيرات الصدفة في التعيين. بعبارة أخرى، هو التصريح بأن المصدر الوحيد الذي ننسب إليه التغير أو الفروق هو الصدفة في التعيين.

بالإضافة إلى ذلك، فإن من معاني قبول الفرضية الصفرية التقرير بأن العينات موضوع المقارنة هي مستخرجة من المجتمعات التي تم تحديد خصائصها في الفرضية (أي أن العينات المقارنة مستخرجة من نفس المجتمع الأصلي).

- **رفض الفرضية الصفرية:**

على العكس مما قلناه سابقا، فإن رفض H_o يعتبر إقرارا بأن العينات مستخرجة من مجتمعات مختلفة (على الأقل من حيث الخصائص أو المتغيرات المدروسة والمضبوطة في الفرضية).

[21] Rouanet H. et al. (2002). Régression et analyse géométrique des données : réflexions et suggestions, *Mathématiques et Sciences humaines*, n° 160, pp. 13-45.

يمكن القول أيضا أن رفض H_o هو استنتاج أن الفرق المسجل (بين الواقعي والنظري) ليس راجعا كلية إلى عوامل الصدفة في التعيين، ولكنه راجع بالأساس إلى المتغير المستقل (السبب المنظم).

3- مستويات الدلالة:

لا يمكننا أبدا أن نكون قطعيين من أن فرضيتنا الصفرية هي مقبولة أو مرفوضة. من أجل اتخاذ هذا القرار، يمكننا تقييم (تحديد) حظوظ أن لا تكون الفرضية صادقة ونطبق القاعدة العرضية التالية لـ Fisher[22]:

- إذا كان هناك احتمال أكبر من 5% بأن الفرق الملاحظ راجع للصدفة، فإننا نقبل H_o ونقول إن الفرق ليست له دلالة إحصائية.
- إذا كان هناك احتمال 5% على الأقل بأن الفرق راجع للصدفة، نرفض H_o ونقول إن الفرق هو إما:
  - دال (>1% و < 5%).
  - دال جدا (1% أو أقل).

[22] Lumbroso M., Op. Cit., p. 311.

المحاضرة الرابعة: خطوات التحليل الإحصائي للبيانات.

تمهيد:

بعد إتمام الباحث لعملية جمع البيانات من مصادرها المختلفة التي ذكرناها في المحاضرات السابقة، فينبغي الإشارة إلى أنها ستبقى بيانات خاما غير منظمة، مما يصعب دراستها أو الحصول على استنتاجات منها. ولهذا، كان من الضروري تنظيم وتلخيص تلك البيانات وفق قواعد وطرق محددة، وهو الهدف من هذه المحاضرة التي سنلقي فيها الضوء بشكل مختصر (على اعتبار أن المفاهيم المرتبطة بهذا الموضوع وتطبيقاته كانت موضوع مقياس سابق بعنوان السداسي الأول من تكوين الطالب).

هناك عموما طريقتان لعرض وتلخيص البيانات؛ العرض الجدولي للبيانات، والعرض البياني لها. تجدر الإشارة إلى أنه من الممكن عرض البيانات جدوليا أو بيانيا مهما كانت طبيعة البيانات، يكمن الاختلاف فقط في شكل الجداول وذلك حسب عدد المتغيرات وتقسيماتها.

من أجل توضيح هذه العملية، نصوغ المثالين التاليين أين يمثل أحدهما عرضا لبيانات اسمية والآخر لبيانات كمية:

مثال1: الجدول الموالي يمثل تقديرات أحد معلمي مادة اللغة الفرنسية للوظيفة المنزلية التي كلف بها 60 فردا من تلاميذه (تتراوح تلك التقديرات بين: A الذي يعبر على أن العمل ممتاز، و E الذي يعبر على أن العمل كان ضعيفا جدا).

D	B	E	C	D	B	D	C	E	A
B	E	C	D	B	D	D	A	E	C
C	D	A	C	E	D	C	C	D	B
D	E	D	D	A	D	D	C	D	C
D	A	B	D	B	D	C	D	C	E
D	B	C	C	E	D	C	C	D	A

مثال2: والجدول التالي يمثل الدرجات التي تحصل عليها 50 فردا في اختبار الطلاقة اللفظية:

51	95	70	74	73	90	71	74	90	67
91	72	83	89	50	80	72	84	85	69
62	82	87	76	91	76	87	75	78	79
71	96	81	88	64	82	73	57	86	70
80	81	75	85	74	90	83	66	77	91

فالملاحظ أن بيانات الجدول الأول الخاصة بفرز تقديرات التلاميذ لا تسمح بالتعرف مثلا على عدد أولئك الذين حصلوا على تقدير ممتاز وغيرها من التقديرات، ونحن نعرف لما لهذه المعلومة من أهمية في تعرف المعلم مثلا على فعالية تدريسه. وعليه، من الضروري تلخيص تلك البيانات وتصنيفها بطريقة تسهل دراستها، من خلال وضعها في جدول آخر يعرف بجدول التوزيع التكراري (أي ترجمة تلك التقديرات في قيم عددية)، كما يلي:

التقدير	A	B	C	D	E	المجموع Σ
التكرار (f)	6	8	16	22	8	60

وبالتالي أصبحت البيانات السابقة أكثر قابلية للاستغلال.

نفس الشيء بالنسبة لبيانات المثال الثاني التي لا تسمح بشكلها الحالي بأن تعطي ولو قراءة أولية، فما عدد الأفراد الذين كانوا أكثر طلاقة أو العكس. بإمكاننا وضع تلك الدرجات في جدول توزيع تكراري كما كان الشأن في المثال الأول، كما يمكننا تلخيصها وعرضها بطريقة أخرى لا تقل أهمية، وتتمثل في تصنيف تلك الدرجات ضمن فئات، وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- حساب المدى (R): وذلك من خلال تقدير الفرق بين أعلى قيمة في التوزيع وأصغر قيمة، حيث: $R = 97 - 50 = 47$
- اختيار عدد معين للفئات، وليكن مثلا 5.
- حساب طول الفئة (L): عن طريق قسمة المدى على عدد الفئات: $L = 47 / 5 = 9.4$ فنقرب تلك القيمة لنجعلها 10.

ومن ثم يمكننا رسم الجدول التكراري للفئات على النحو التالي:

الفئات	59-50	69-60	79-70	89-80	99-90	Σ
f	3	5	18	16	8	50

في حالة البيانات الكمية (كما هو الحال بالنسبة للمثال 2)، فإنه يمكننا أيضا إضافة معلومات مهمة أخرى في عرض البيانات، تتمثل في إعداد كل من:

- التكرار النسبي Relative Frequency: عبر قسمة تكرار كل فئة على المجموع الكلي للتكرارات، ليعطي مجموعه الواحد الصحيح.
- التكرار المئوي Percentage Frequency: عبر ضرب التكرار النسبي لكل فئة في 100، ويكون مجموعه مساويا للعدد 100.
- تحديد الحدود الحقيقية للفئات: حدود الفئات كما في مثالنا السابق (10) مقربة، فيمكننا إذا كانت الحدود مقربة إلى أعداد صحيحة تحديد الحد الفعلي للفئة بطرح

0.5 من الحد الأدنى المقرب للفئة للحصول على الحد الأدنى الحقيقي وإضافة 0.5 إلى الحد الأعلى بهدف الحصول على الحد الأعلى الحقيقي للفئة، وهكذا بالنسبة لباقي الفئات للحصول على الحدود الحقيقية لها.

- تحديد مركز الفئات Class Mark: من خلال العلاقة التالية:

مركز الفئة = (الحد الأعلى للفئة + الحد الأدنى للفئة) / 2

والجدول الموالي يلخص جميع العمليات السابقة الخاصة بالمثال 2:

f	التكرار النسبي	التكرار المئوي	الحدود المقربة للفئات	الحدود الحقيقية	مراكز الفئات
3	0.06	6	59-50	59.5-49.5	54.5
5	0.10	10	69-60	69.5-59.5	64.5
18	0.36	36	79-70	79.5-69.5	74.5
16	0.32	32	89-80	89.5-79.5	84.5
8	0.16	16	99-90	99.5-89.5	94.5
50	**1**	**100**			

هذا بالإضافة أيضا إلى إمكانية عرض البيانات السابقة بطريقة بيانية، باستخدام مثلا: المدرج التكراري، المضلع التكراري، المنحنيات البيانية التكرارية المجمعة الصاعدة أو النازلة وغيرها من أساليب العرض البياني، والتي ليس المجال في هذا الباب للتعرض لها بالتفصيل.

يمكننا في هذا الإطار تلخيص بعض مجالات استعمال بعض التمثيلات البيانية في الجدول التالي:

الرسم البياني	حالات الاستعمال
الأعمدة البيانية ودوائر التمثيل البياني	تستخدم عادة في حالة البيانات الاسمية والترتيبية على أن لا تكون تقسيمات متغيراتها كبيرة.
المدرج التكراري، المضلع التكراري والمنحنيات التكرارية	تستخدم في حالة البيانات الكمية المتصلة (من مستوى مسافة ونسبة) وكذا مع بعض البيانات المنفصلة.

لنتواصل بعد ذلك عملية تلخيص البيانات، ولكن بتطبيق هذه المرة بعض المقاييس الإحصائية الوصفية؛ والتي تنقسم كما هو معروف إلى نوعين:

- مقاييس النزعة المركزية؛ كالمتوسط الحسابي، الوسيط والمنوال...
- مقاييس التشتت؛ كالتباين، الانحراف المعياري ومعامل الاختلاف...

ليس الهدف هنا إعطاء عرض مفصل عن العمليات السابقة المتعلقة بفرز وتنظيم عرض البيانات، وإنما هو تذكير ببعضها بهدف الإشارة إلى أنها خطوة مفصلية في سبيل تحليل تلك البيانات. ذلك التحليل الذي يلي مرحلة الفرز والتنظيم المشار إليهما، والذي يمكن القول عنه أنه بناء على فرضيات البحث الإجرائية (أو أهداف البحث المصاغة بدقة) يمكن للباحث اتباع أسلوب للتحليل الإحصائي، أي أن فرضية/هدف البحث هي التي توحي لنوع التحليل الإحصائي الواجب إتباعه بارامتري أو لابارامتري، والذي سيكون موضوع استفاضة لبعض الاختبارات الإحصائية المنضوية تحت كل نوع منهما في الدروس المقبلة.

والجدول التالي يوضح استعمالات بعض من تلك الطرق حسب مستوى القياس:

الإحصاء	المستوى الاسمي	الترتيبي	المسافة	النسبة
وصفي	التكرارات، النسبة المئوية، الأعمدة والدوائر البيانية، المنوال.	التكرارات، النسبة المئوية، الأعمدة البيانية، الوسيط، المدى.	التكرارات، النسبة المئوية، المدرج، المضلع، المنوال، الوسيط، المتوسط، التباين، الانحراف المعياري.	التكرارات، النسبة المئوية، المدرج، المضلع، المنوال، الوسيط، المتوسط، التباين، الانحراف المعياري.
استدلالي		معامل ارتباط سبيرمان	معامل الارتباط بيرسون	معامل الارتباط بيرسون

المحور الثاني: معاملات الارتباط

<u>المحاضرة الخامسة:</u> حول مفهوم الارتباط وأنواعه.

تمهيد:

يهتم الباحثون كثيرا في المجال النفسي والتربوي لدراسة العلاقة بين الظواهر أو المتغيرات، للتعرف على درجة ونوع الارتباط بينها. فقد يهدف الباحث مثلا إلى معرفة ما إذا كانت هناك علاقة بين متغيري التركيز والتحصيل الدراسي، كما قد يهتم أيضا بمعرفة إمكانية وجود علاقة بين أكثر من متغيرين في آن واحد، كأن يهتم بتقييم الارتباط بين كل من الراتب والوضعية الاجتماعية وأداء المعلم وعلاقة ذلك باتجاهه نحو مهنة التدريس في مرحلة تعليمية معينة؛ فهي هنا محاولة الكشف عن الارتباط بين ثلاثة متغيرات مستقلة ومتغير تابع واحد.

فمهما كانت طبيعة البيانات التي بحوزة الباحث (وبالخصوص مستوى القياس الذي تندرج ضمنه)، وتبعا للأداة المستعملة لقياس تلك المتغيرات، وكذا حجم العينات التي شملها البحث، فإن الإحصاء الاستدلالي يوفر إمكانية دراسة مسألة فحص العلاقة بين تلك المتغيرات. يهدف هذا المحور إلى تسليط الضوء على مختلف أنواع العلاقة بين المتغيرات من جهة، ومن جهة أخرى إلى إعطاء نموذجين عن أهم وأدق اختبارين إحصائيين في هذا المجال؛ يتعلق الأمر بمعامل بيرسون ومعامل سبيرمان.

1- مفهوم العلاقة والارتباط:

لا أحد يستطيع أن ينكر أنه كلما تقدم الطفل في السن كلما تبع ذلك زيادة في بنيته الجسمية (الطول، الوزن...). فنستنتج هنا أن هناك علاقة بين متغيري "السن" و"البنية الجسدية"، يمكن القول بناء على ذلك أيضا أن متغير "البنية" هو نتاج أو محصلة متغير "السن".

مثال آخر: نلاحظ أن درجة الضغط ترتفع تبعا لارتفاع مستوى الهبوط تحت الماء، فعند عمق محدد تتناسب درجة ضغط محددة أيضا. فهناك بين هاتين الدرجتين أو القيمتين (العمق والضغط) علاقة واضحة تسمى تامة، بل وتسمى قانونا أيضا.

أما بالنسبة للارتباط، فلا بأس أيضا أن نوضحه من خلال المثال التالي: إذا كنا بصفة عامة نعتقد بأن وزن الفرد وطوله مرتبطان؛ على اعتبار أنه كلما كان الشخص أطول كان وزنه أكبر، فإنه ينبغي تسجيل أن هذه العلاقة ليست تامة، فهناك أشخاص قصيرون لكنهم بدينون، أو العكس طويلون لكنهم نحيفون. ففي هذه الحالة نحن نتحدث عن ارتباط وليس عن علاقة، لأنه وعلى العكس من المثال الأول، فإن هذه الحالة ليست مثبتة في جميع الأحوال.

وهو ما أدى بـ D'Hainaut إلى التصريح بأن معظم العلاقات بين القيم في العلوم الفيزيائية هي عبارة عن قوانين، بينما معظم العلاقات بين المتغيرات في العلوم الإنسانية هي عبارة عن ارتباطات، وهو أحد مصادر – كما يخلص الباحث – عدم الدقة وصعوبة التنبؤ في تلك العلوم[23].

2- أنواع الارتباط بين المتغيرات:

- **اتجاه الارتباط:** يوجد هناك ارتباط موجب وارتباط سالب، عند الحصول على قيمة موجبة لمعامل الارتباط فإن هناك علاقة **طردية** بين المتغيرات المدروسة، أي أن الزيادة في المتغير الأول تتبعها زيادة أيضا في المتغير الثاني (كلما ارتفع التركيز تحسن التحصيل الدراسي). بينما يدل الحصول على قيمة سالبة لمعامل الارتباط على وجود علاقة **عكسية** بين المتغيرين إذ أن الزيادة في المتغير الأول نجم عنها نقصان في المتغير الثاني (كلما زادت الغيابات انخفض التحصيل).
- **قوة الارتباط:** أغلب معاملات الارتباط تنحصر قيمها بين (+1 و -1)، فإذا بلغت قيمة معامل الارتباط +1 فإن الارتباط بين المتغيرين طردي تام وهو أقوى أنواع الارتباط بين المتغيرات، وعلى العكس من ذلك، إذا بلغت قيمته -1 فإن الارتباط عكسي تام، ولا وجود لأي ارتباط بين المتغيرين في حالة بلوغ قيمة المعامل 0.

ملاحظة: من النادر جدا (حتى لا نقول من المعدوم) في العلوم الإنسانية والاجتماعية أن تكون قوة الارتباط بين متغيراتها تامة، فيقع بعض اللبس في تفسير قوة الارتباط بين تلك المتغيرات (كأن يقول البعض بقوتها إذا تجاوزت 0.5 مثلا). والحقيقة أنه لا توجد لحد اليوم قاعدة يمكننا من خلالها الحكم على قوة العلاقة، وما الحاصل إلا اجتهادات للباحثين والمدارس التي ينتمون إليها، والأصل – حسب اعتقادنا – أن مستوى الدلالة الذي ينشده البحث والهدف منه قد يكون مؤشرا مهما يمكن اعتماده.

3- العلاقة الخطية ومعامل الارتباط:

على الرغم من أنها ليست بديلا عن تطبيق الاختبارات الإحصائية التي تفحص الارتباط بين المتغيرات، إلا أنه يمكن معرفة قوة الارتباط (قوي – ضعيف – معدوم) واتجاهه (طردي – عكسي) عن طريق رسم ما يسمى لوحة الانتشار.

يتم من خلالها تمثيل المتغيرين بيانيا على محورين أفقي وعمودي وتوزيع قيم كلا المتغيرين على اللوحة لنحصل على طريقة لانتشار تلك القيم يمكننا أن نستنتج على ضوئها وجود أو عدم وجود ارتباط بين المتغيرين المدروسين.

---

[23] D'Hainaut L. (1978). *Concepts et méthodes de la statistique*, T. 2, éditions Labor-Bruxelles, Fernand Nathan-Paris, p. 14.

وكخلاصة، يمكن القول أنه كلما اقتربت قيم معامل الارتباط من +1 أو -1 كلما كان الارتباط قويا بين المتغيرات المفحوصة، ويكون الارتباط ضعيفا كلما اقتربت قيمته من الصفر.

هذا ويشير فؤاد البهي السيد[24] إلى أن الارتباط في معناه العلمي الدقيق هو التغير الاقتراني، أي النزعة إلى اقتران التغير في ظاهرة (متغير) بالتغير في ظاهرة أخرى. فالارتباط يلخص القيم العددية لأي متغيرين في معامل واحد، وهو الهدف من معاملات الارتباط من خلال قياس الاقتران الموجود بين متغيرين أو أكثر قياسا علميا إحصائيا دقيقا.

[24] فؤاد البهي السيد (1979). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري، ط 3، القاهرة، دار الفكر العربي، ص. 89.

المحاضرة السادسة: معامل ارتباط بيرسون Bravais-Pearson.

يعتبر معامل الارتباط بيرسون أحد أهم الاختبارات الإحصائية البارامترية التي تفحص قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين بياناتهما كمية، وتتراوح قيمته بين (-1 و+1). ويستعمل هذا المعامل عند افتراض أن أي تغير في المتغير X يتبعه تغير في المتغير Y، سواء بالزيادة أو بالنقصان.

ويتطلب استعمال معامل بيرسون توفر الشروط التالية:

- أن تكون بيانات المتغيرين كمية.
- بما أنه من الاختبارات البارامترية، فينبغي أن تتوزع قيم المتغيرين توزيعا اعتداليا.
- أن تكون العلاقة بين المتغيرين خطية (ينصح تمثيل العلاقة بيانيا قبل حسابه).
- كما يشترط الكثير من الباحثين أن لا يقل حجم العينة عن 50 فردا (لضمان اقتراب توزيع البيانات من الاعتدالية).

هناك ثلاثة طرق لحساب معامل الارتباط بيرسون:

- من خلال الدرجات المعيارية.
- من خلال الانحرافات المعيارية.
- ومن خلال الدرجات الخام.

سوف نوضح من خلال أمثلة تطبيقية في هذه المحاضرة كيفية حساب معامل الارتباط بيرسون باستخدام القيم الإجمالية (الدرجات الخام) والدرجات المعيارية، مع التطرق إلى كيفية فحص الدلالة الإحصائية للمعامل المتحصل عليها باستخدام هذا الاختبار.

1- حساب معامل بيرسون باستخدام الدرجات الخام:

- معادلة معامل بيرسون:

$$r = \frac{n\sum(x.y) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

حيث: r = رمز معامل الارتباط

n = حجم العينة

x et y = المتغيران

مثال: البيانات التالية[25] تمثل عدد مرات التغيب (x) عن محاضرات مقياس الإحصاء والتحصيل (y) في هذا المقياس لدى عينة من 10 طلبة[26].

xy	y^2	x^2	y	x	n
30	9	100	3	10	1
12	144	1	12	1	2
15	1	225	1	15	3
32	64	16	8	4	4
21	49	9	7	3	5
20	100	4	10	2	6
15	225	1	15	1	7
36	36	36	6	6	8
30	4	225	2	15	9
28	361	4	19	2	10
249	**993**	**621**	**83**	**59**	**Σ**

وبالتعويض في المعادلة السابقة نحصل على:

$$r = \frac{10\,(249) - (59)(83)}{\sqrt{[10\,(621) - (59)^2][10\,(993) - (83)^2}}$$

$$r = -0.83$$

فالعلاقة بين المتغيرين قوية وعكسية سالبة، أي أنه كلما زاد التغيب عن الدروس انخفض مستوى التحصيل الدراسي والعكس صحيح.

- الدلالة الإحصائية لمعامل بيرسون:

بالرجوع إلى جدول القيم الحرجة لمعامل الارتباط بيرسون (المرفقة في آخر المطبوعة)، وعند درجة الحرية $ddl = n - 2$ حيث n هو حجم العينة (وبالتالي: $ddl = 8$) وعند مستوى الدلالة $\alpha = .05$ مثلا، نجد أن قيمته تقدر بـ 0.632 وعليه نقبل الفرضية الصفرية التي تنص على عدم وجود ارتباط دال بين التغيب والتحصيل في مادة الإحصاء.

2- حساب معامل بيرسون باستخدام الدرجات المعيارية:

يمكن أيضا حساب معامل ارتباط بيرسون بتحويل القيم المتحصل عليها إلى قيم معيارية z، ويتم حساب الارتباط باستخدام الدرجات المعيارية وفق المعادلة التالية:

$$r = \frac{\Sigma\,[(z\,x)(z\,y)]}{n}$$

حيث: zx = القيم المعيارية للمتغير الأول، zy = القيم المعيارية للمتغير الثاني، n = حجم العينة.

[25] المثال مستوحى من كتاب: عبد الكريم بوحفص، مرجع سابق، ص. 215.
[26] هذا مجرد مثال توضيحي، فالعينة ينبغي أن تكون أكثر بكثير كما أشرنا، وعلى افتراض أيضا أن التحصيل هو متغير كمي.

مثال: الجدول الموالي يشمل القيم المعيارية لمجموعة من التلاميذ في مادتي الرياضيات (x) والفيزياء (y).

$(zx)(zy)$	zy	zx	n
0.1	0.20	0.50	1
0.24	0.40	0.60	2
00	00	00	3
1.44	1.20	1.20	4
0.56	-0.70	-0.80	5
2.34			**Σ**

وبالتعويض في المعادلة السابقة نحصل على:

$$r = 0.47$$

فالارتباط بين نتائج التلاميذ في مادتي الرياضيات والفيزياء وإن كان موجبا فهو ضعيف.

3- معامل كاندال لفحص الدلالة الإحصائية لمعامل بيرسون:

يشير بعض الباحثين[27] أنه عندما يكون حجم العينة أقل من 50 فردا ويستعمل الباحث معامل الارتباط بيرسون، فيمكنه اختبار الدلالة الإحصائية لمعامل بيرسون باستخدام معادلة كاندال التالية:

$$t = r\frac{\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-(r)^2}}$$

مثال: إذا حسب باحث معامل الارتباط بين درجات عينة من 32 تلميذا في كل من مادتي الرياضيات والفيزياء، ووجد أن قيمة المعامل 0.70، فيمكنه اختبار دلالتها بالتعويض في المعادلة السابقة، فيجد أن: $t= 7.72$

وبالرجوع إلى جدول القيم النظرية لـ t (المرفق أيضا في نهاية المطبوعة)، نقرأ أنه عند مستوى الدلالة 0.01 في اختبار الطرف الواحد وعند درجة الحرية 30، فإن قيمة t الجدولية 2.45 وهي أصغر من المحسوبة (7.72) وبالتالي فإن الارتباط بين درجات هؤلاء التلاميذ في مادتي الرياضيات والفيزياء دال.

[27] صلاح الدين محمود علام (1993). الأساليب الإحصائية الاستدلالية البارامترية واللابارامترية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية، ط 1، القاهرة، دار الفكر العربي، ص. 149.

UNIVERSITE SETIF2

المحاضرة السابعة: معامل ارتباط سبيرمان.

تمهيد:

ذكرنا في المحاضرة السابقة أن معامل الارتباط بيرسون يستعمل لمعرفة قوة العلاقة الخطية بين درجات متغيرين كميين، إلا أن تلك العلاقة بين المتغيرات في البحوث النفسية والتربوية لا تكون دائما خطية؛ فإذا أراد باحث مثلا التمييز بين ثلاثة مستويات للطموح لدى تلاميذ التعليم الثانوي، فإنه سيجد صعوبة في إعطاء بيانات رقمية لهذه المستويات، الأمر الذي سيحتم عليه ترتيبها حسب شدتها مثلا (مستوى طموح مرتفع – متوسط – منخفض). وهذه العملية ستقوده إلى اعتماد اختبارات إحصائية تعتمد على رتب المتغيرات وليس على قيمها الكمية.

يبرز من أهم وأفضل هذه الاختبارات الإحصائية معامل ارتباط شارل إدوارد سبيرمان (*Spearman Correlation Coefficient*) والذي يستعمل عندما لا تكون العلاقة بين المتغيرين المدروسين خطية.

يعتبر معامل ارتباط سبيرمان من الاختبارات الإحصائية اللابارامترية، ويطبق في الحالتين التاليتين:

- على العكس من معامل بيرسون، يستعمل معامل سبيرمان عندما لا يكون حجم العينة كبيرا (من 10 إلى 30 فردا).
- عندما تكون عملية تحويل البيانات الكمية إلى رتب ممكنة (ترتيب تصاعدي للبيانات)، أو عندما تكون البيانات المحصل عليها تتبع مستوى قياس ترتيبي.
- ويضيف باحثون[28] أنه لا ينبغي أن يكون عدد الرتب المتكررة كبيرا.

1- حساب معامل الارتباط سبيرمان:

- معادلة معامل سبيرمان:

$$rs = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)}$$

حيث: rs: رمز معامل الارتباط

d: الفرق بين الرتب في كلا المتغيرين

n: حجم العينة.

لتوضيح حالات وطريقة حساب معامل سبيرمان، نورد الأمثلة الثلاثة التالية:

[28] مصطفى حسين باهي ومحمود عبد الفتاح عنان (2001). معاملات الارتباط والمقاييس اللامعلمية: النظرية والتطبيق، ط 1، مكتبة الأنجلو المصرية، ص. 58.

- **مثال1:** نريد معرفة قوة العلاقة بين العلامات التي تحصل عليها هؤلاء التلاميذ في كل من مادتي الرياضة (x) والموسيقى (y):

n	*x*	*y*	رتب x	رتبy	d	d²
1	32	20	8	1	7	49
2	35	18	7	2	5	25
3	47	17	6	3	3	9
4	48	14	5	4	1	1
5	50	13	4	5	-1	1
6	53	10	3	6	-3	9
7	56	9	2	7	-5	25
8	60	5	1	8	-7	49
Σ						**168**

وبالتعويض في المعادلة السابقة، نحصل على قيمة معامل الارتباط التالية:

$$rs = -1$$

والتي تدل على وجود ارتباط عكسي تام بين المتغيرين.

- **مثال2:** قد تكون بعض بيانات المتغيرين متكررة، ففي هذه الحالة نعطي الرتبة المتوسطة لكل القيم التي لها نفس القيمة، كما في المثال التالي الذي يتعلق بفحص الارتباط بين نتائج عينة من الطلبة في مقياسي الإحصاء والمنهجية:

n	*x*	*y*	رتب x	رتبy	d	d²
1	75	72	7.5	1	6.5	42.25
2	75	55	7.5	4.5	3	9
3	76	60	6	2	4	16
4	77	58	4	3	1	1
5	78	54	2	6.5	-4.5	20.25
6	77	55	4	4.5	-0.5	0.25
7	80	54	1	6.5	-5.5	30.25
8	52	52	4	8	-4	16
Σ						**135**

الملاحظ أن هناك عدة قيم متكررة وأعطيت لها الرتبة المتوسطة من خلال قسمة رتبها المتتالية على عدد مرات تكرارها، وبتطبيق نفس المعادلة السابقة نحصل على قيمة الارتباط التالية بين هذين المتغيرين:

$$rs = 0.61$$

- **مثال3:** لا تكون البيانات في جميع الأحوال عبارة عن معطيات عددية، قد تكون أيضا بيانات وصفية، كما في المثال التالي الذي يمثل تقديرات 10 تلاميذ في مادتي التاريخ والكيمياء:

d²	d	رتبy	رتب x	*y*	*x*	*n*
36	-6	7.5	1.5	مقبول	ممتاز	1
2.25	1.5	7.5	9	مقبول	مقبول	2
16	4	2	6	ممتاز	جيد	3
0.25	-0.5	2	1.5	ممتاز	ممتاز	4
64	8	2	10	ممتاز	ضعيف	5
42.25	-6.5	9.5	3	ضعيف	جيد جدا	6
12.25	-3.5	9.5	6	ضعيف	جيد	7
2.25	1.5	4.5	6	جيد جدا	جيد	8
0	0	6	6	جيد	جيد	9
2.25	1.5	4.5	6	جيد جدا	جيد	10
177.5						**Σ**

بعد عملية ترتيب تلك التقديرات من أعلاها (ممتاز) إلى أدناها (ضعيف) بالنسبة لكلا المتغيرين كل واحد على حدى، نطبق المعادلة السابقة لمعامل الارتباط سبيرمان، والتي قدرت بـ:

$$rs = 0.076$$

وهو ما يعبر عن ارتباط ضعيف (عكسي ضعيف) بين المتغيرين، يمكننا من القول أنه لا يوجد ارتباط بين تحصيل مادتي التاريخ والكيمياء.

2- الدلالة الإحصائية لمعامل سبيرمان:

يمكن الكشف في جدول الدلالة الإحصائية لمعامل الارتباط سبيرمان (المرفقة نسخة منه في الملاحق) عند درجات الحرية المساوية لعدد أفراد العينة $(ddl = n)$ ومستوى دلالة معين (مثلا $\alpha = .05$)، لنجدها مثلا في المثال الثاني (0.738) ووفي المثال الثالث (0.648) وهي في كلتا الحالتين أكبر من القيمة المحسوبة (0.61) و(0.076) على التوالي، وبالتالي فهي غير دالة.

UNIVERSITE SETIF2

المحور الثالث: اختبارات الفروق

المحاضرة الثامنة: الاختبار البارامتري لفحص الفروق t student (الجزء الأول).

تمهيد:

إن أهم ما يميز اختبارات الدلالة الإحصائية البارامترية هو اشتراطها توفر مجموعة من الشروط للتطبيق، نذكر من بين تلك الشروط:

- أن يكون توزيع البيانات اعتداليا.
- أن تكون المفردات مستقلة عن بعضها البعض؛ بمعنى أن اختيار إحدى المفردات لا يمنع من اختيار أي مفردة أخرى. ويعبر عادة عن هذا الشرط بضرورة أن تكون العينات مختارة بطريقة عشوائية كما سبق وأشرنا في مواضع سابقة.
- أن تكون المجموعات أو العينات المقارنة مع بعضها البعض متجانسة؛ أي أن تكون لها تباينات متساوية أو على الأقل لا يكون الفرق بين تلك التباينات كبيرا.
- أن تكون البيانات محل الدراسة من مستوى قياس مسافات متساوية.

وعلى تنوع اختبارات الدلالة الإحصائية البارامترية لفحص الفروق بتنوع مجالات استعمالاتها، فإن اختبار *t* student يعتبر من أحسن وأدق الاختبارات الإحصائية في هذا المجال.

سوف نعرض في الجزء الأول مجالين أو حالتين لاستعمال هذا الاختبار؛ يتعلق الأمر في الأولى لفحص الدلالة الإحصائية للفروق بين العينات المترابطة، والثانية تخص فحص دلالة الفروق بين متوسطي عينتين مستقلتين متساويتين في الحجم.

1- شروط تطبيق اختبار *t*:

تجدر الإشارة إلى أن هذا الاختبار يستعمل لحساب الدلالة الإحصائية للفروق بين المتوسطات المرتبطة وغير المرتبطة للعينات المتساوية وغير المتساوية[29]. دل ذلك على أن هناك عدة نماذج (04) تطبيقية له، ومهما كان النموذج فينبغي الحرص على توفر الشروط التالية قبل تطبيقه:

- أن يكون توزيع البيانات اعتداليا.
- أن تكون العينات المقارنة مختارة بطريقة عشوائية.

[29] Dress F. (2008). *Les probabilités et la statistique de A à Z*, Op. Cit., *p*. 168.

- أن تكون العينات المقارنة متجانسة (قياس مدى التفاوت بين تبايني أي عينتين خاصة إذا كانتا غير متساويتين في الحجم، ويقاس هذا التفاوت بقسمة التباين الأكبر على التباين الأصغر وليس بإيجاد الفرق بينهما).
- أن لا يكون الفرق بين متوسطي العينتين كبيرا.

2- اختبار *t* لعينتين مترابطتين:

الغرض منه هو اختبار فرضية صفرية حول متوسطي عينة واحدة، ويستخدم:

- عندما تكون لدى الباحث مجموعة من الأفراد يلاحظهما في وضعيتين مختلفتين.
- أو عندما تكون لدى الباحث عينة واحدة يطبق عليها قياسا قبليا وقياسا بعديا (كما في التصميمات التجريبية).

- وتستخدم فيه المعادلة التالية:

$$t = \left|\frac{\bar{d}}{s\bar{d}}\right|$$

حيث: $\bar{d}$: متوسط الفرق بين درجات أفراد العينة في الوضعية الأولى والثانية، وتحسب بالعلاقة التالية:

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$$

أين: *d* هو الفرق بين الدرجات

و: *n* يمثل عدد أفراد العينة

بينما نحسب $s\bar{d}$ كما يلي: $s\bar{d} = \frac{sd}{\sqrt{n}}$

كما أن: $sd = \sqrt{\frac{n(\sum d^2)-(\sum d)^2}{n(n-1)}}$

- **مثال:** أراد باحث تجريب فعالية دواء لمعالجة حالة الاكتئاب الحاد، فاختار عينة من 6 أفراد مكتئبين، وقاس درجة الاكتئاب لديهم قبل تجريب الدواء، ثم قاسها بعد تناولهم للدواء بمدة معينة، وافترض أنه لا يوجد اختلاف في درجة الاكتئاب سواء قبل تناول الدواء أو بعده. وهذه بيانات القياسين:

الأفراد	1	2	3	4	5	6	Σ
قبل	7	5	4	6	7	8	
بعد	9	4	8	8	10	10	
d	-2	1	-4	-2	-3	-2	**-12**
d²	4	1	16	4	9	4	**38**

- $\bar{d} = \frac{-12}{6} = -2$
- $sd = \sqrt{\frac{6*38-144}{30}} = 1.67$
- $s\bar{d} = \frac{1.67}{\sqrt{6}} = 0.68$
- $t = \frac{-2}{0.68} = 2.94$

- **الدلالة الإحصائية لمعامل** t:

عند:
- $ddl = n - 1 = 5$

و:
- $\alpha = 0.05$

فإننا نلاحظ أن قيمة "ت" الجدولية (2.571) أصغر من قيمة "ت" المحسوبة (2.94)، وبالتالي نرفض H_o وعليه الفرق دال إحصائيا.

3- اختبار t لعينتين مستقلتين ومتساويتين في الحجم:

نشير في البداية إلى أن اختبار "ت" لا يستطيع أن يفحص الدلالة الإحصائية للفروق لأكثر من عينتين، هناك اختبارات إحصائية بارامترية أخرى تمكن من ذلك لعل أشهرها هو اختبار تحليل التباين. ففي حالة العينتين المستقلتين، فإن معادلة اختبار "ت" تصبح:

$$t = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{\frac{s^2{}_1 + s^2{}_2}{n-1}}}$$

حيث: يمثل m_1 et m_2 المتوسطين الحسابيين للعينة الأولى والثانية.

و: $s^2{}_1$ et $s_2{}^2$ تبايني العينة الأولى والثانية، والذي يحسب عن طريق:

$$s^2 = \frac{\sum(x-m)^2}{n-1}$$

- **مثال:** في اختبار لقياس الذكاء المتعدد على عينتين تتكون كل واحدة منهما من 15 تلميذا، افترض باحث أنه لا توجد فروق دالة بين الذكور والإناث فيما يخص هذا المتغير، ولتكن البيانات التالية النتائج المتحصل عليها:

الإناث	الذكور
$n_1 = 15$	$n_2 = 15$
$m_1 = 23.63$	$m_2 = 15.81$
$s^2_1 = 3.62$	$s^2_2 = 2.62$

وبالتعويض في المعادلة السابقة، نحصل على: $t = 6.55$

- **الدلالة الإحصائية:** تتم مقارنة قيمة "ت" المحسوبة بنظيرتها الجدولية عند:

- $ddl = n_1 + n_2 - 1 = 29$
- $\alpha = 0.05$

فنلاحظ أن قيمة "ت" المحسوبة (6.55) أكبر من قيمة "ت" الجدولية (2.46) وعليه نرفض الفرضية الصفرية، والفرق دال ولصالح عينة الإناث التي كان متوسط نتائجها أعلى.

<u>المحاضرة التاسعة</u>: الاختبار البارامتري لفحص الفروق
***t* student** (الجزء الثاني: فحص تجانس العينات).

تمهيد:

ذكرنا في المحاضرة السابقة أن من شروط تطبيق اختبار الدلالة الإحصائية للفروق "ت" هو تجانس العينتين محل المقارنة؛ ويتعلق الأمر بمراقبة ذلك من خلال تحديد التفاوت بين تباينيهما من خلال قسمة التباين ذو القيمة الأكبر لأحدى العينتين على التباين الأصغر قيمة.

ولكن لا يستطيع الباحث أن يضمن في كل مرة تساوي تبايني عينتيه. تجدر الإشارة إلى أنه يلجأ إلى مثل هذا الإجراء خاصة في حالة العينتين المستقلتين وغير المتساويتين في الحجم.

سوف نتعرف من خلال أمثلة تطبيقية على هذه المسألة بحيث يحدث تعديل على مستوى طريقة حساب قيمة "ت" في حالة التجانس وفي حالة عدم التجانس.

1- اختبار *t* لعينتين مستقلتين وغير متساويتين في الحجم بتباينين متجانسين:

عندما يتعلق الأمر بفحص الفرضية الصفرية القائلة بعدم وجود دلالة إحصائية للفروق الملاحظة بين متوسطي عينتين مستقلتين وغير متساويتين في الحجم، فإنه يلجأ إلى تطبيق الصيغة التالية من اختبار "ت":

- معادلة الاختبار:

$$t = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{\frac{(n_1-1){s^2}_1 + (n_2-1){s^2}_2}{n_1+n_2-2}\left[\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right]}}$$

حيث يشير كل من ${s^2}_1$ و${s^2}_2$ إلى تبايني العينة الأولى والثانية، والذي يمكن حسابه عن طريق المعادلة:

$$s^2 = \frac{\Sigma(x-m)^2}{n-1}$$

- **مثال:** افترض باحث أنه لا يوجد اختلاف بين الذكور والإناث فيما يخص تحصيل مادة الرياضيات. وقد تحصل على البيانات الملخصة في الجدول الموالي:

الإناث	الذكور
$n_2 = 4$	$n_1 = 5$
m = 10.7667	m = 10.9625
$S^2 = 3.073$	$S^2 = 3.239$

- فحص التجانس: نلاحظ من المثال أن:($n_1 > n_2$) وبالتالي لا بد من حساب التجانس عن طريق اختبار *fisher* ومقارنة القيمة المحسوبة بنظيرتها الجدولية، كما يلي:

1- $f = \frac{3.239}{3.073} = 1.05$

2- $ddl_1\ (3.239) = n_1 - 1 = 4$

3- $ddl_2\ (3.073) = n_2 - 1 = 3$

4- وباستخدام الجداول الفائية (tables de *f* de Snedecor) نكشف عند درجات الحرية للتباين الكبير (ما يقابل البسط في الجدول) وكذا درجات الحرية للتباين الصغير (ونضعها في المقام بالجدول)، فنلاحظ أن $f = 9.12$ si $\alpha = 0.05$.

5- ومن ثم نستنتج أنه بما أن: f calculée $(1.05) < f$ tabulée (9.12) فإن العينتين متجانستين.

6- بالتعويض الآن في معادلة "ت" السابقة، نجد أن: $t = 0.16$

7- وللحكم على الفرضية الصفرية، نقارن قيمة "ت" المحسوبة (0.16) بنظيرتها الجدولية عند: $\alpha = 0.05$ و $ddl = n_1 + n_2 - 2 = 7$ والمقدرة بـ 2.36، وبما أنها أكبر من المحسوبة فإننا نقبل H_0 ونؤكد أن تحصيل مادة الرياضيات لا يتأثر بمتغير الجنس.

2- اختبار *t* لعينتين مستقلتين وغير متساويتين في الحجم وغير متجانستين:

بنفس الطريقة السابقة في حساب f يمكن للباحث أن يستنتج أن العينتين محل المقارنة ليستا متجانستين[30] (f calculée $> f$ tabulée)، ففي هذه الحالة يطبق المعادلة التالية:

$$t = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{\frac{s^2{}_1}{n_1}} + \sqrt{\frac{s^2{}_2}{n_2}}}$$

حيث: يمثل m_1 et m_2 المتوسطين الحسابيين للعينة الأولى والثانية.

---

[30] يحدث ذلك خاصة إذا كان حجم العينتين مختلفا كثيرا وليس متوسطيهما؛ على اعتبار أنه يشترط – كما ذكرنا – في تطبيق "ت" أن يكون المتوسطان متقاربان، ونحن نعرف أن الاختلاف في الحجم لا يعني بالضرورة الاختلاف في المتوسطات؛ بحيث إذا كان الفرق بين متوسطي عينتين مستقلتين كبيرا دل ذلك بالضرورة على أن الفرق بينهما دال ولا ضرورة بالتالي لفحصه باختبارات بحساسية "ت".

و: $s^2{}_1$ et $s_2{}^2$ تبايني العينة الأولى والثانية، والذي يحسب دائما عن طريق:

$$s^2 = \frac{\sum(x-m)^2}{n-1}$$

- **مثال:** افترض باحث أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين طلبة علم النفس التربوي وطلبة علم النفس العيادي فيما يخص تحصيل مقياس الإحصاء. ولنفرض أنه تحصل على البيانات التالية:

طلبة علم النفس العيادي	طلبة علم النفس التربوي
$n_2 = 20$	$n_1 = 10$
$m_2 = 16$	$m_1 = 20.6$
$S^2{}_2 = 6.72$	$S^2{}_1 = 28.42$

وعليه، سنتحصل على النتائج التالية:

1- $f = \frac{28.42}{6.72} = 4.23$

2- $ddl_1 = 9$ et $ddl_2 = 19$

3- f tabulée = 2.42

4- f calculée (4.23) > f tabulée (2.42) فالعينتان غير متجانستان

ومنه: $t = 2.58$

- الدلالة الإحصائية:

في هذه الحالة (حالة عدم تجانس العينات)، وباستخدام جدول القيم الحرجة لاختبار "ت"، نستخرج كل من: قيمة t_1 للعينة الأولى وقيمة t_2 للعينة الثانية عند درجات الحرية على التوالي: 9 و 19 $(ddl_1=n_1-1$ et $ddl_2=n_2-1)$ وعند $\alpha=0.05$ في اختبار الطرفين (بما أننا نتحدث عن H_o)، سنتحصل على:

$t_1 = 2.262$

$t_2 = 2.539$

ثم نطبق المعادلة التالية:

$$t` = \frac{t_1\left[\frac{s^2{}_1}{n_1}\right] + t_2\left[\frac{s^2{}_2}{n_2}\right]}{\frac{s^2{}_1}{n_1} + \frac{s^2{}_2}{n_2}}$$

وبعد إجراء العملية الحسابية، نتحصل على: $t` = 2.29$

ومن ثم نستنتج أنه بما أن: t (2.58) > t` (2.29) فإننا نرفض الفرضية الصفرية والفرق دال لصالح طلبة علم النفس التربوي بحكم أن متوسطهم أعلى.

UNIVERSITE SETIF2

المحاضرة العاشرة: الاختبار اللابارامتري لفحص الفروق X^2
الجزء الأول: اختبار حسن المطابقة والاستقلالية.

تمهيد:

يستعمل اختبار "كاي تربيع" (X^2) الذي يعتبر أحد أهم الاختبارات اللابارامترية لفحص الدلالة الإحصائية للفروق نظرا لاستعمالاته الواسعة في البحوث النفسية والتربوية، في حالة توفر بيانات من مستوى قياس إسمي (أي في شكل تكرارات)، والاختبارات الإحصائية اللابارامترية أقل تطلبا من حيث شروط التطبيق على العكس من نظيراتها البارامترية، فينبغي توفر شرطين أساسيين لتطبيق هذا الاختبار هما:

- أن لا تقل قيم التكرارات النظرية عن 5.
- أن لا يقل حجم العينة عن 30 فردا.

ولاختبار X^2 عدة مجالات للتطبيق، فهو يستعمل للأغراض التالية:

- لاختبار حسن المطابقة.
- لاختبار استقلالية متغير عن متغير آخر.
- للمقارنة بين أكثر من عينتين.

تهدف هذه المحاضرة إلى تسليط الضوء ومن خلال أمثلة تطبيقية على كيفيات استعمال هذا الاختبار في كل واحدة من تلك الحالات.

1- اختبار X^2 لعينة واحدة (حسن المطابقة):

الهدف منه هو مقارنة التوزيع الملاحظ لخاصية ما بالتوزيع النظري لها، فالباحث يهدف هنا إلى معرفة ما إذا كانت تكرارات عينة ما متشابهة ومتطابقة وممثلة لتكرارات المجتمع الذي أخذت منه هذه العينة، ومعنى ذلك أن هذا الاختبار يساعد على معرفة ما إذا كانت العينة المدروسة تنتمي (ممثلة) للمجتمع الإحصائي.

والفرضيات التي يمكن دراستها بواسطة X^2 للتطابق هي من النوع:

- إما وجود أو عدم وجود تطابق بين التوزيع المشاهد والتوزيع النظري في خاصية ما.
- وإما الكشف عن الدلالة الإحصائية للفروق بين التكرارات الملاحظة والتكرارات النظرية.

ويمكن استعمال اختبار X^2 لحسن المطابقة في حالة توفر بيانات اسمية تصنف ضمن عدة تصنيفات (بديلين للإجابة مثلا أو أكثر في حالة الاستبيانات).

- معادلة اختبار X^2:

$$\boldsymbol{x}^2 = \sum \frac{(\boldsymbol{f}_{o} - \boldsymbol{f}_{t})^2}{\boldsymbol{f}_{t}}$$

حيث: $\boldsymbol{f}_o$ يمثل التكرار الملاحظ (fréquences observées)

$\boldsymbol{f}_t$ يمثل التكرار النظري (fréquences théoriques)

- **مثال:** استجوبت باحثة عينة متكونة من 48 تلميذا بالسنة الثالثة ثانوي عن نوع التخصص الذي يرغبون في دراسته بعد حصولهم على شهادة البكالوريا، فتحصلت على النتائج التالية:

التخصص		
علم النفس	15	12
لغة عربية	4	12
لغة انجليزية	27	12
اقتصاد	2	12
Σ	**48**	**48**

طبعا لإيجاد التكرارات النظرية قمنا بتقسيم مجموع التكرارات على عدد اختيارات الإجابة:

$$f_{t}=\frac{48}{4}=12$$

- ثم نقوم بحساب قيمة X^2 الحسابية (وتسمى أيضا التجريبية) وفق المعادلة السابقة، لنحصل على:

$$x^2=\frac{(15-12)^2}{12}+\frac{(4-12)^2}{12}+\frac{(27-12)^2}{12}+\frac{(2-12)^2}{12}=33.16$$

- الدلالة الإحصائية:

نقارن القيمة المتحصل عليها بقيمة X^2 الجدولية وفق المعايير التالية، حيث درجة الحرية يمثل عدد اختيارات الإجابة ناقص 1(ddl=4-1=3 et α=0.05)، وبما أننا نجد أن القيمة المحسوبة لـ X^2 (33.16) أكبر من القيمة الجدولية (7.82) فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونستنتج أن الفروق في اختيارات التلاميذ للتخصص الجامعي المستقبلي جوهرية.

2- اختبار X^2 للاستقلالية:

يسمح الاختبار اللابارامتري X^2 كما ذكرنا في البداية أيضا بفحص مدى استقلالية متغير (أو أكثر) عن متغير آخر (أو أكثر)، أي مدى ارتباط الظواهر ببعضها البعض. ومهما كانت تقسيمات تلك المتغيرات، فإنه يشترط فيها فقط أن تكون اسمية.

- **مثال:** وزعت باحثة استبيانا على عينتين من طلبة السنة الثانية جامعي بهدف معرفة وجود أو عدم وجود فروق في الانخراط في الأنشطة الرياضية الجامعية تبعا لجنس هؤلاء الطلبة. شملت العينة الأولى 200 طالبا وشملت العينة الثانية 190 طالبة من نفس المستوى. فتحصلت على البيانات التالية:

ممارسة الرياضة	ذكور	إناث	Σ
نعم	130	90	220
لا	70	100	170
Σ	200	190	390

- حساب التكرارات النظرية f_t: البيانات المدونة في الجدول تمثل التكرارات الملاحظة، ويتم حساب التكرارات النظرية في هذا النوع من الجداول المسماة جداول التوافق (tableaux de contingence) والمصممة بهدف تقاطع المتغيرات (croisement de variables) بالنسبة لكل تكرار من خلال العلاقة التالية:

التكرار النظري = مجموع العمود x مجموع الصف / المجموع الكلي للتكرارات.

فتصبح التكرارات النظرية لمثالنا كالآتي:

ممارسة الرياضة	ذكور	إناث	Σ
نعم	**112.82**	**107.18**	220
لا	**87.18**	**82.82**	170
Σ	200	190	390

لنتمكن بعد ذلك من تطبيق معادلة اختبار X^2 السابقة والتي تعطينا القيمة: 12.24.

- الدلالة الإحصائية: يتم حساب درجات الحرية هنا بالطريقة التالية:

ddl = (عدد الأعمدة – 1)(عدد الصفوف – 1) = 1

فقيمة X^2 الجدولية المقابلة لدرجة الحرية 1 ومستوى الدلالة 0.05 هي 3.84، وهي أصغر من القيمة الحسابية (12.24) وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية والفرق جوهري بين الذكور والإناث في ممارسة الأنشطة الرياضية، أي أن متغيري جنس الطالب وممارسة الرياضة الجامعية مرتبطان وليسا مستقلان عن بعضهما.

UNIVERSITE SETIF2

المحاضرة الحادية عشرة: الاختبار اللابارامتري لفحص الفروق X^2
الجزء الثاني: الفروق بين العينات وتعديل Yates.

تمهيد:

يعتبر اختبار X^2 من الاختبارات الإحصائية الاستدلالية النادرة الموجهة لفحص الدلالة الإحصائية للفروق؛ من حيث قدرته على معالجة تلك الفروق مهما كان عدد العينات محل المقارنة، فهو بذلك يوفر أداة إحصائية من الأكثر مرونة إذ لا تتطلب مختلف الوضعيات تعديلا في طبيعة المعادلة مثلما هو الشأن بالنسبة لاختبار "ت" – كما رأينا – ولا يشترط حتى إضافة شروط أخرى على تلك التي ذكرناها سابقا.

فكما سجلنا في المحاضرة السابقة إمكانية تطبيقه في حالة العينة الواحدة والعينتين، سوف نهتم في هذا الدرس بتوضيح إمكانية تعميمه في حالة أكثر من عينتين. بالإضافة إلى أننا سنعرض التعديل الذي اقترحه Yates في حال اختلال الشرط المتعلق بعدم انخفاض التكرارات النظرية عن 5.

1- اختبار X^2 للمقارنة بين أكثر من متغيرين أو عينتين:

ويفحص الباحث من خلال هذا الاختبار الفرضية الصفرية التي يصرح من خلالها بعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أكثر من عينتين مستقلتين.

- **مثال:** استجوبت باحثة 346 تلميذا لمعرفة آراءهم حول طريقة تدريس معينة. تم تصنيف هؤلاء التلاميذ بناء على نتائجهم الدراسية في ثلاثة فئات (ضعفاء – متوسطون – أقوياء). كما أنه تم توزيع استجاباتهم على سلم آراء متكون من خمسة بدائل إجابة (موافق جدا – موافق – محايد – معارض – ومعارض جدا). وتساءلت الباحثة: هل هناك فروق في الآراء بين الأقوياء ومتوسطي التحصيل والضعفاء؟ بتعبير آخر، هل ترتبط درجة الرضا المعبر عنها من طرف التلاميذ بمستواهم التحصيلي؟ والجدول الموالي يشمل استجابات هؤلاء التلاميذ:

	موافق جدا	موافق	محايد	معارض	معارض جدا	Σ
أقوياء	8	18	16	24	15	81
متوسطون	32	82	30	15	8	167
ضعفاء	21	52	12	7	8	98
Σ	61	152	58	46	29	346

نقوم (بعد صياغة الفرضية الصفرية طبعا) بحساب التكرارات النظرية وفق الطريقة التي أشرنا إليها سابقا، لنتحصل على البيانات النظرية التالية:

	موافق جدا	موافق	محايد	معارض	معارض جدا	Σ
أقوياء	14.28	35.58	13.57	10.76	6.78	81
متوسطون	29.44	73.36	27.99	22.2	13.99	167
ضعفاء	17.27	43.05	16.42	13.02	8.21	98
Σ	61	152	58	46	29	346

من خلال تطبيق معادلة X^2 نفسها السابقة، سوف نتحصل على النتائج التالية:

- X^2 calculée = 51.651
- ddl = (5-1)(3-1) = 8
- $\alpha = 0.001$
- X^2 tabulée = 26.125
- بما أن القيمة التجريبية لاختبار X^2 أكبر من قيمته الجدولية، فإننا نرفض الفرضية الصفرية، فالفرق دال جدا بين عينات التلاميذ فيما يخص آراءهم حول طريقة التدريس.

2- تعديل Yates:

قبل توضيح مسألة الحالات التي يتم فيها اللجوء إلى إدخال تعديل على مستوى معادلة اختبار X^2 ، لتصبح على النحو التالي:

$$x^2 = \Sigma \frac{(|f_o - f_t| - 0.5)^2}{f_t}$$

فإنه ينبغي أن نشير من جهة إلى أن هذا التعديل ينبغي أن يطبق على جميع التكرارات التي يحتويها جدول التوافق (جميع الخانات بما في ذلك تلك التي لم تكن سببا في التعديل)، ومن جهة أخرى فإنه يتم إدخال التعديل بسبب وجود بعض التكرارات النظرية f_t التي تقل قيمتها عن 5.

ولكن هذه مسألة محل خلاف بين العلماء، إذ الأصل (وهو شرط كما ذكرنا في البداية) هو أن لا تقل أي قيمة من قيم f_t عن 5. ويؤكد D'Hainaut في هذا الإطار أنه إذا انخفض عدد أي من تلك التكرارات عن 5 فإنه ينبغي تطبيق اختبار إحصائي آخر[31]. ويوضح كل من Cochran[32] و Siegel[33] أنه يجب أن تكون كافة التكرارات النظرية مساوية أو تفوق 5 عندما يكون عدد درجات الحرية 1، وفي حالة ما إذا كان ddl>1 لا ينبغي أن يتجاوز عدد التكرارات النظرية الأقل من 5 نسبة 20% من مجموع تلك التكرارات ولا يقل أي واحد منها عن 1.

[31] D'Hainaut L. Op. Cit., p. 256.
[32] Cochran W. G. et Cox G. M. (SD). *Experimental designs*, New York, John Wiley and Sons.
[33] Siegel S. (1956). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*, New York, Mc Graw-Hill.

وفي سعيهم لتفسير أسباب عدم جواز انخفاض $\boldsymbol{f_t}$ عن هذا الحد، يورد الباحثون (لا سيما Siegel) الملاحظتين التاليتين:

- إن حساب توزيع X^2 ينطلق من فرضية أن $\boldsymbol{f}_o$ تتوزع بطريقة اعتدالية حول $\boldsymbol{f_t}$ فإذا كان هذا الأخير صغيرا جدا فإن القيم الأصغر منه الممكنة يصبح محدودا جدا وهو معاكس للقيم الأعلى منه. على سبيل المثال: إذا كان $\boldsymbol{f_t} = 2$ فإن القيمتين الوحيدتين الأقل هما 0 و 1 بينما القيم الأعلى تكون غير محدودة تماما (3، 4، 5،...) فهذه الوضعية تحدث عدم تجانس (dissymétrie) في التوزيع $\boldsymbol{f}_o$ حول $\boldsymbol{f_t}$.
- بالإضافة إلى أن توزيع X^2 هو متصل (distribution continue) بينما التكرارات هي أعداد صحيحة منفصلة:

(les effectifs sont des nombres entiers discontinus)

وعليه إذا كان أحد $\boldsymbol{f_t}$ صغيرا وإذا كانت قيمة درجة الحرية 1 فإن أثر انفصال التكرارات كفيل بتذبذب أو انحراف قيمة X^2.

المحور الرابع: مفاهيم عامة حول برنامج SPSS

المحاضرة الثانية عشرة: التعريف بكيفية استعمال برنامج SPSS.

تمهيد:

إن استعمالات الأبحاث التربوية والنفسية لوسائل المعالجة الالكترونية للبيانات هي في ازدياد يومي متسارع. فتلك الوسائل لم تعد تساهم فقط في تسهيل عملية التحليل وضمان دقتها العالية، ولكن نعتقد أن فضلها الأكبر يتمثل في الرفع الملفت من آفاق وإمكانيات البحث للعلماء والطلاب لتطال ميادين ومواضيع ذات دقة وتفصيل متناهيين لم يكن بالإمكان في وقت مضى فهمها بعمق.

وفي سبيل محاولة إعطاء تعريف شامل لوسائل المعالجة الالكترونية للبيانات تلك، نقول أنها تتضمن مجموع التقنيات الآلية المرتبطة بـ: **جمع، تنظيم، حفظ، تحليل** وأيضا **تبليغ** أو نقل البيانات[34].

يجب أن نصرح منذ البداية أن أتمتة تحليل البيانات من خلال برامج حاسوبية في تطور شبه يومي لا ينبغي أن يترك الباحث يعتقد أنه لم يعد مجبرا على التحكم الجيد في الأساليب المنهجية والإحصائية الضرورية لقيادة بحثه من بدايته إلى نهايته، فتلك البرامج المثبتة على الحواسيب في نهاية المطاف تبقى مجرد آلات تستجيب وفق أوامر مشغلها. ففي هذا الإطار، لا بأس أن نذكر بأن اختيار الأسلوب الإحصائي الملائم لتحليل بيانات أي بحث هو رهن مجموعة من المحددات؛ والمتمثلة في فرضيات ذلك البحث، أهدافه، نوع البيانات، مستوى القياس الذي تندرج ضمنه، نوع العينات، عددها، حجمها دون إغفال الإطار النظري التفسيري المتبنى في البحث. إنه من الواضح هنا أن برنامج التحليل الإحصائي الحاسوبي ليس مسؤولا على التحكم في تلك المحددات.

بعد إعطاء تعريف مختصر ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS، سوف نحاول في المحاضرات المخصصة لهذا المحور تبسيط المفاهيم الأولية المرتبطة بالوظائف الأساسية لهذا البرنامج صنفناها في ثلاثة أجزاء: يتمحور الجزء الأول (المحاضرة الحالية) حول التعريف بالبرنامج، أما الجزء الثاني فسنخصصه للطرق المختلفة لوصف البيانات باستخدام البرنامج، ويخص الجزء الأخير وصفا لاستعمالات بعض الاختبارات الإحصائية الاستدلالية عن طريق برنامج SPSS.

---

[34] Carricano M. et Poujol F. (2009). *Analyse de données avec SPSS*, Paris, Coll. Synthex, Pearson Education France, p. 51.

1- التعريف ببرنامج SPSS:

يعتبر برنامج التحليل الإحصائي SPSS أحد البرامج الإحصائية الأكثر رواجا واستخداما من قبل الباحثين، وهو واسع الاستعمال في الكثير من الميادين. وكلمة SPSS هي الاختصار للتسمية الكاملة للبرنامج « Statistical Package for Social Sciences » المرادفة في اللغة العربية "الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية".

إن طريقة عمل برنامج SPSS هي مشابهة لطريقة عمل أي برنامج آخر يشتغل وفق بيئة النوافذ Windows، فيفترض طبعا أن لدى مستخدم برنامج SPSS المعارف الكافية ببيئة النوافذ هذه وكيفية ضبط البرامج تحتها والخصائص التي توفرها هذه البيئة عند استخدام SPSS.

يجب التذكير في هذا المقام أن في مجال علم الإحصاء ظهرت العديد من البرامج والتي نذكر منها على سبيل المثال: MICROSTAT MINITAB, SAS, SPSS, SATGRAPH وغيرها من البرامج، والتي يتفق الباحثون (على الأقل في البحث النفسي والتربوي) أن برنامج SPSS يعد أفضلها.

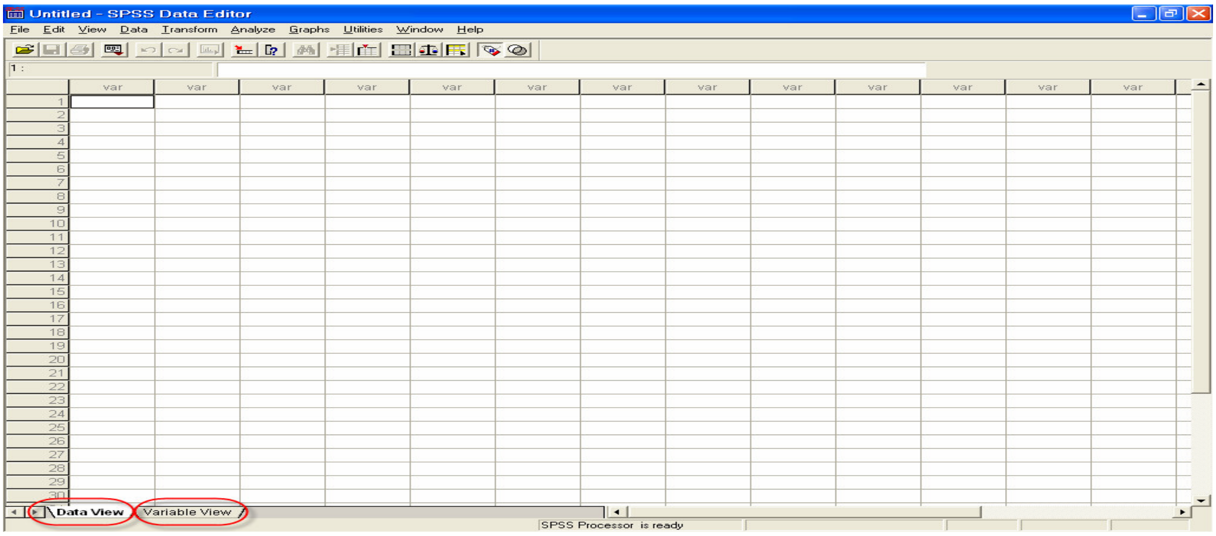
2- تشغيل برنامج SPSS:

2-1- المدخل (الشاشات الرئيسية للبرنامج):

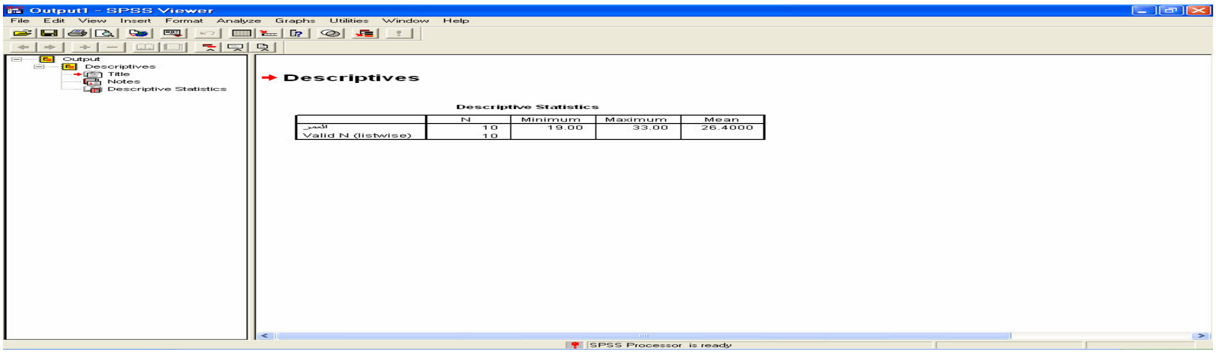
بعد عملية إعداد installation النسخة المرغوبة من برنامج SPSS على الحاسوب، يمكن البدء بعملية تشغيله. فتظهر شاشة محرر البيانات Data Editor تتكون من ورقتين تشبهان إلى حد كبير أوراق الحساب لبرنامج Excel. (انظر الشكل 3).

- تشمل الورقة الأولى عارض البيانات Data View؛ التي تمكن الباحث من إدخال وتعديل وعرض البيانات، وبما أنها تبرز في شكل جدول فإن الأعمدة فيه تناسب المتغيرات في حين تمثل الصفوف أفراد العينة المدروسة. وهكذا فإن كل خلية في الورقة تناسب حالة المتغير لكل فرد مدروس.
- والورقة الثانية تشمل عارض المتغيرات Variable View؛ والخاصة بوظيفة التحكم في متغيرات البحث.

وبالمقابل، يعرض البرنامج الإحصائي SPSS نتائج عملية التحليل الإحصائي للبيانات عند الانتهاء من العملية وطلب النتيجة، يعرضها في شاشة أخرى تسمى عارض النتائج Output Viewer الموضح مثال عنها في الشكل (4).



الشكل (3): شاشة Data Viewer.



الشكل (4): شاشة Output Viewer.

2-2- القوائم الرئيسية لبرنامج SPSS:

شأنه في ذلك شأن جميع البرامج التي تعمل تحت نظام التشغيل Windows، فإن برنامج SPSS يحتوي على 10 قوائم رئيسية يمكن من خلالها القيام بكافة العمليات المطلوبة، تشمل تلك القوائم باختصار:

- قائمة الملف File Menu: التي تهدف إلى التحكم في الملفات من خلال عمليات مثلا إنشاء ملف، فتح ملف، عرض معلومات عن ملف (Open Database) وحتى طباعة ملف.
- قائمة التحرير Edit Menu: والتي تستخدم لعمليات التعديل في البيانات كالنسخ والقص والبحث عن المتغيرات.
- قائمة العرض View Menu: التي تمكن من عرض أو إخفاء شريط الأدوات وخطوط الشبكة على شاشة محرر البيانات، وكذا تعديل الخط المستعمل.

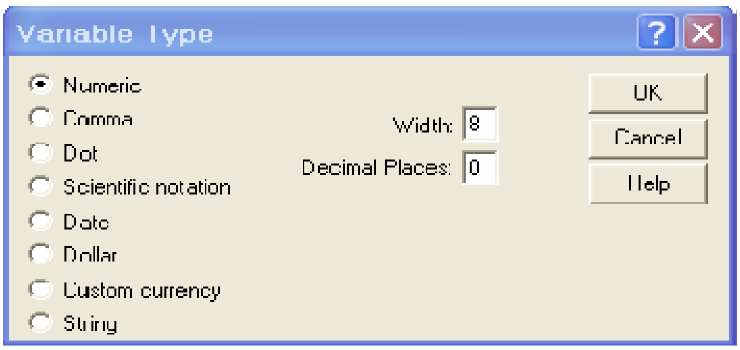
- قائمة البيانات Data Menu: تحتوي على العديد من الأدوات التي تستخدم في تحديد المتغيرات، قيمها، ترتيبها وأيضا عمليات دمج وفصل المتغيرات (Merge Files).
- قائمة التحويل Transform Menu: تستخدم لعمليات التعديل في قيم المتغيرات، كحساب قيم جديدة للمتغيرات أو إعادة ترميز المتغيرات (Recode).
- قائمة التحليل Analyze Menu: وهي أهم القوائم في البرنامج، إذ تمكن من تنفيذ التحاليل الإحصائية المختلفة (Descriptive Statistics, Correlate, Regression, Nonparametric Tests...).
- قائمة الرسومات Graphs Menu: تسمح بتمثيل البيانات بيانيا بطرق مختلفة بما يتناسب مع طبيعة التحليل المرغوب.
- قائمة الخدمات Utilities Menu: تستعمل لمعرفة بعض المعلومات عن المتغيرات أو لتحديد مجموعات صغيرة منها.
- قائمة المساعدة Help Menu: وتسمح بالانتقال من نافذة إلى أخرى وتعرض المساعدة الآنية للمستخدم حول أي عملية من عمليات البرنامج.
- بالإضافة إلى شريط الأدوات Toolbar الذي يشمل مجموعة الأوامر من مختلف القوائم.

3- كيفية إنشاء ملف بيانات:

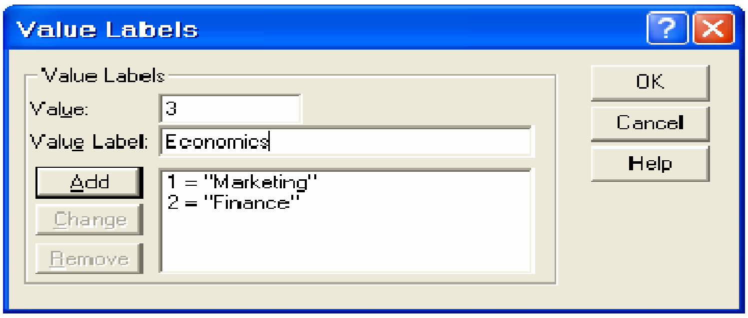
قبل إدخال أي قيم للبيانات على شاشة Data View ينبغي الانتقال إلى ورقة Variable View للتعريف بخصائص المتغيرات المدروسة التي تشمل بدورها 10 أعمدة يمثل كل واحد منها إحدى خصائص المتغيرات. يمكننا شرحها بإيجاز كما يلي:

Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure

- يجب في العمود الأول كتابة اسم المتغير (Variable Name) كاسم الطالب مثلا، لكن ينبغي الانتباه إلى أن البرنامج لا يسمح بتجاوز طول اسم المتغير عن 8 رموز يكون أولها إجباريا عبارة عن حرف والباقي يمكن أن يكون رمزا أو رقما...
- نحدد في العمود الثاني نوع المتغير(Variable Type)، الذي يمكنه أن يكون عدديا أو غير عددي يتم اختيار النوع من القائمة التي تعرض عند النقر على العمود.

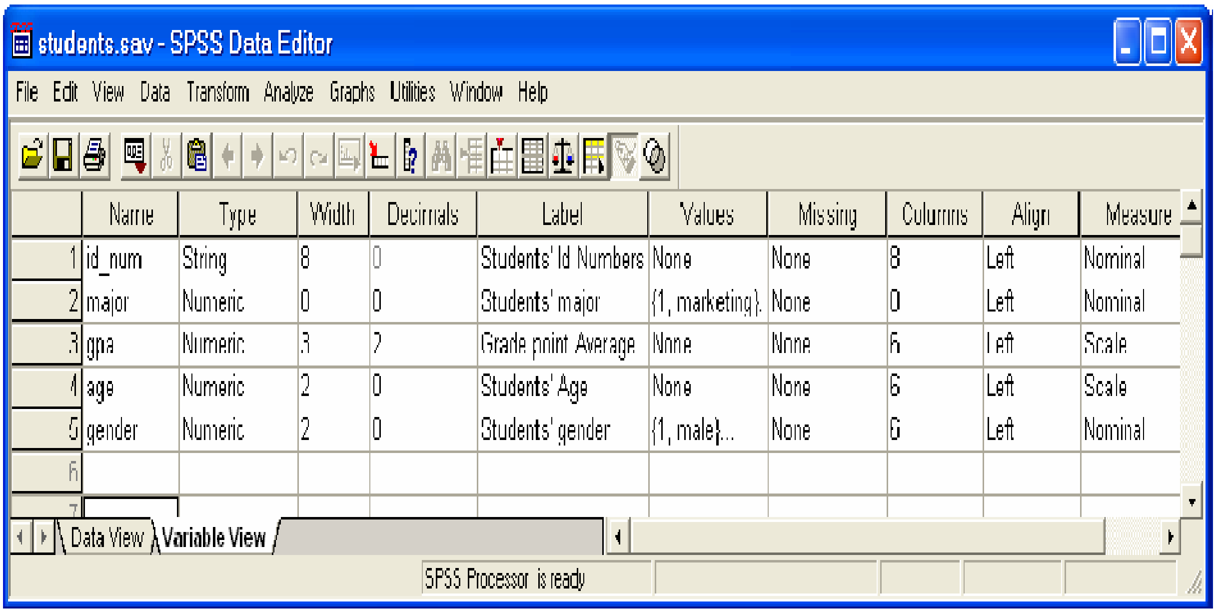


- العمود عرض المتغير (Variable Width) يسمح بتحديد عدد الخانات المستخدمة لعرض قيم المتغير.
- يستخدم العمود الرابع لتحديد عدد الخانات العشرية Decimals الخاصة بالأعداد العشرية في المتغيرات الرقمية.
- ويستخدم العمود الخامس لوصف المتغير (Variable Label)، فيمكن استخدام مثلا عبارة رقم الطالب مثلا لوصف الطالب في المثال السابق.
- وصف القيم (Values): عندما يكون لدينا مثلا متغير اسمي (تخصص الطالب مثلا) فينبغي تحديده بقيم عددية تعكس مستويات هذا المتغير (نعطي مثلا القيمة 1 لتخصص علم النفس، 2 لعلم الاجتماع، 3 للاقتصاد .. وهكذا). ففي مخرجات برنامج SPSS سوف تظهر هذه القيم بدلا من التسمية. وتتم هذه العملية باستخدام علبة الحوار (boite de dialogue) التالية التي تظهر بالنقر على العمود Values:



- عند رغبة الباحث في تحديد بعض القيم على أنها مفقودة Missing Values فإنه سيستخدم لذلك علبة الحوار التي تظهر له بالنقر على خلية Missing. تستخدم هذه العملية مثلا في حالة وجود فقرات لم يجب عنها مثلا أفراد العينة.
- خانة Columns مخصصة لتحديد عدد الرموز المخصصة للمتغير.
- Align يستخدم لضبط محاذاة النص داخل كل خلية (Left, Center or Right).
- مستوى القياس Measure : وهي الخانة التي نحدد بها مستوى قياس المتغير، ويعطي العمود من خلال علبة الحوار المتضمنة الاختيار بين ثلاثة أنواع من المتغيرات: Scale إذا كان المتغير كميا، Ordinal إذا كان ترتيبيا و Nominal إذا كان اسميا.

بعد استكمال عملية إدخال المتغيرات المدروسة ستظهر شاشتي Variable View و Data View على هذا النحو:



students.sav - SPSS Data Editor

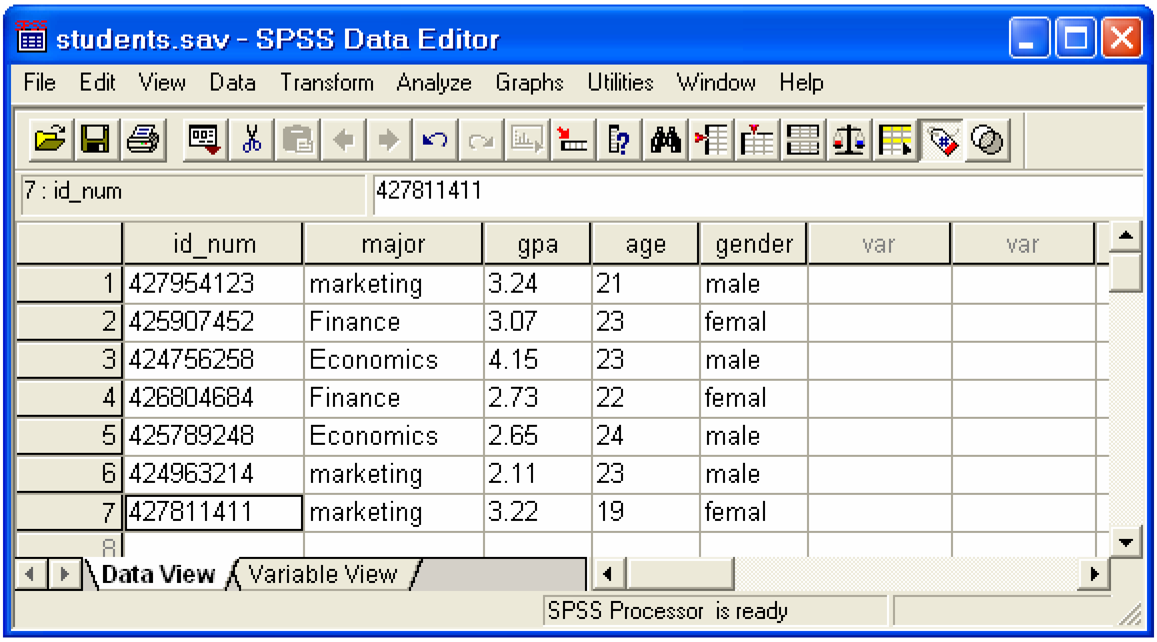
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	id_num	String	8	0	Students' Id Numbers	None	None	8	Left	Nominal
2	major	Numeric	0	0	Students' major	{1, marketing}.	None	0	Left	Nominal
3	gpa	Numeric	3	2	Grade point Average	None	None	6	Left	Scale
4	age	Numeric	2	0	Students' Age	None	None	6	Left	Scale
5	gender	Numeric	2	0	Students' gender	{1, male}...	None	6	Left	Nominal
6										
7										

Data View / Variable View

SPSS Processor is ready

الشكل **(5):** شاشة Variable Viewer.



students.sav - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

7 : id_num 427811411

	id_num	major	gpa	age	gender	var	var
1	427954123	marketing	3.24	21	male		
2	425907452	Finance	3.07	23	femal		
3	424756258	Economics	4.15	23	male		
4	426804684	Finance	2.73	22	femal		
5	425789248	Economics	2.65	24	male		
6	424963214	marketing	2.11	23	male		
7	427811411	marketing	3.22	19	femal		
8							

Data View / Variable View

SPSS Processor is ready

الشكل **(6):** شاشة Data Viewer.

المحاضرة الثالثة عشرة: تطبيقات برنامج SPSS في الإحصاء الوصفي.

تمهيد:

عندما يستكمل الباحث عملية إدخال بيانات متغيراته وفق الخطوات التي شرحنا مبادئها الأساسية في الموضوع السابق، فإنه يمكنه باستعمال برنامج المعالجة الإحصائية SPSS إجراء كافة عمليات التحليل الإحصائي المرغوبة تبعا لفروض/أهداف بحثه. سنحاول في هذه المحاضرة إعطاء شرح عن كيفية استعمال هذا البرنامج من أجل وصف تلك البيانات، وذلك من خلال المثال التالي:

- **مثال:** ليكن المتغيرين التاليين: درجات عينة من الطلبة في اختبار معين وجنس هؤلاء الطلبة، ولتكن موزعة بالشكل التالي:

1- درجات الإناث:

80	85	75	65	55	52	44	33	30	25	45	80	95	50	30
95	88	90	77	72	75	60	40	57	55	52	48	84	87	78
												77	73	75

2- درجات الذكور:

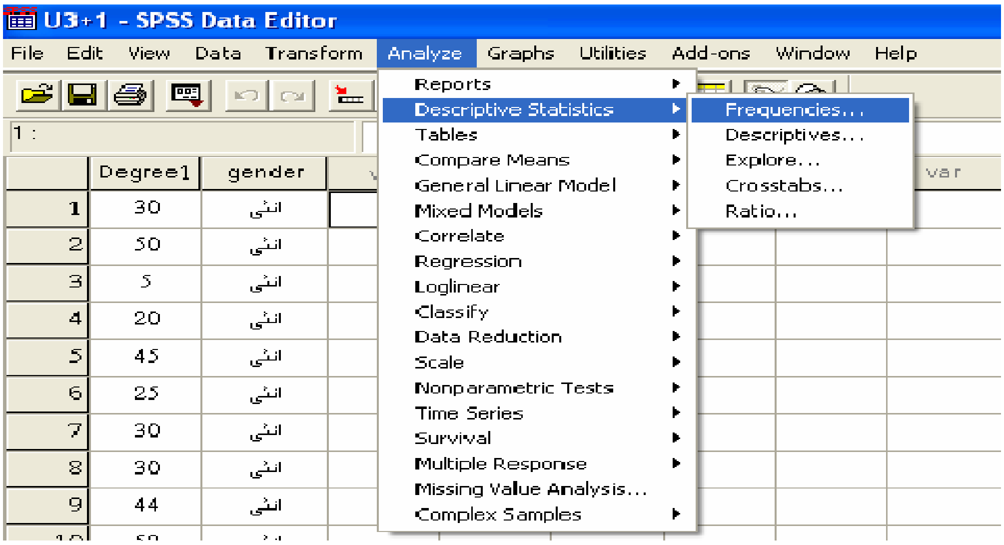
77	30	25	30	44	40	65	44	77	75	79	38	84	45	85
76	62	44	42	77	66	65	98	95	36	48	60	61	95	85
										70	80	98	93	75

سوف نوضح كيفية تطبيق إجراءات الإحصاء الوصفي على تلك البيانات من خلال:

- حساب مقاييس النزعة المركزية والتشتت لدرجات هؤلاء الطلبة.

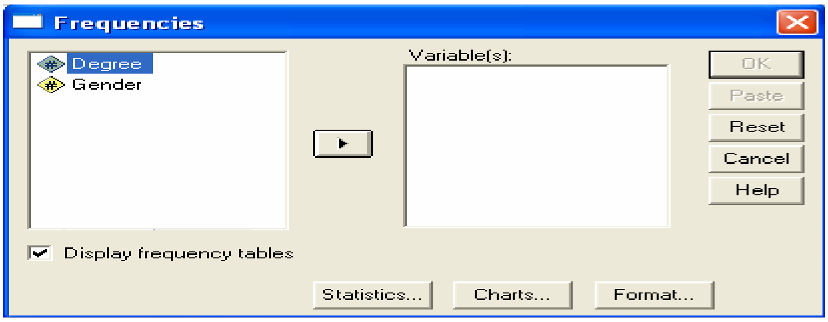
1- حساب مقاييس النزعة المركزية والتشتت لدرجات الطلبة ككل:

بعد تعريف المتغيرات وإدخال البيانات كما في الخطوات السابقة، يتم الانتقال إلى قائمة التحليل Analyze وبالنقر عليها نختار القائمة الفرعية Descriptive Statistics واختيار الأمر "تكرارات" Frequencies من اللائحة التي تعرضها كما هو موضح في الشكل (7) الموالي:

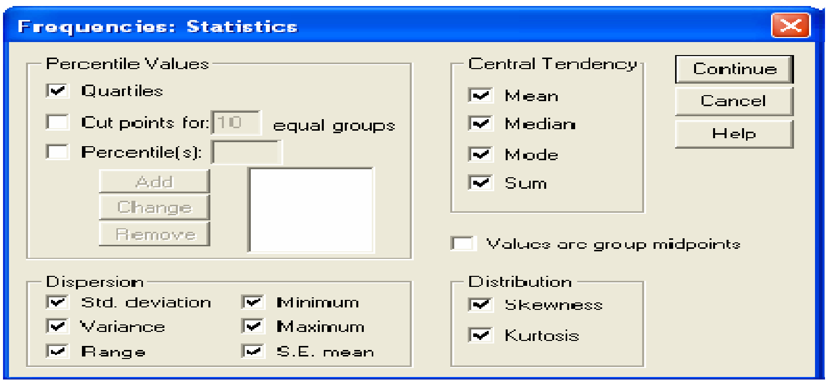


الشكل (7): قائمة الإحصاء الوصفي.

سوف تظهر عند الضغط على التكرارات علبة الحوار التالية:



نقوم بنقل متغير "الدرجات" Degree لخانة المتغيرات على اليمين Variable(s) من خلال تحديد (sélection) اسم المتغير ثم الضغط على الخانة Statistics الذي سيعرض قائمة أخرى يتم من خلالها اختيار الاختبار الإحصائي الوصفي المرغوب سواء من مقاييس النزعة المركزية Central Tendency أو التشتت Dispersion أو حتى الربيعيات Quartiles.



بعد اختيارنا للاختبارات المطلوبة، نضغط على Continue للعودة إلى علبة الحوار السابقة ونضغط OK للحصول على النتائج التي تظهر في شكل التقرير التالي:

N Valid	68	حجم العينة
Missing	0	عدد القيم المفقودة
Mean	61.74	المتوسط الحسابي
Std. Error of Mean	2.713	الخطأ المعياري في حساب المتوسط
Median	65.00	الوسيط
Mode	30(a)	أصغر منوال
Std. Deviation	22.372	الانحراف المعياري
Variance	500.526	التباين
Skew ness	-.302	معامل الالتواء
Std. Error of Skew ness	.291	الخطأ المعياري في حساب معامل الالتواء
Kurtosis	-.787	معامل التفرطح
Std. Error of Kurtosis	.574	الخطأ المعياري في حساب معامل التفرطح
Range	93	المدى
Minimum	5	أصغر قيمة
Maximum	98	أكبر قيمة
Sum	4198	مجموع القيم
Percentiles 25	44.00	المئين 25
50	65.00	المئين 50 (الوسيط)
75	77.75	المئين 75

تجدر الإشارة إلى أن برنامج SPSS يوفر بالإضافة إلى المعلومات السابقة إمكانية الحصول على التمثيلات البيانية المختلفة لتلك البيانات من جهة، ومن جهة أخرى بإمكاننا الحصول على البيانات المتعلقة بكل عينة (الذكور والإناث) كل واحدة على حدى من خلال الضغط على اسم المتغير (Gender) الذي توفره قائمة Frequencies السابقة.

المحاضرة الرابعة عشرة: تطبيقات برنامج SPSS في الإحصاء الاستدلالي.

تمهيد:

يتيح أيضا برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS للباحث فرصة المعالجة الإحصائية الاستدلالية سواء البارامترية أو اللابارامترية للبيانات، وذلك دائما تبعا لفرضيات أو أهداف البحث.

سنعطي في هذا الجزء مثالا فقط عن تطبيقات هذا البرنامج في فحص الدلالة الإحصائية للفروق بين عينتين مستقلتين باستخدام اختبار *t* مع الإشارة إلى أنه من المفترض أن يلحق بكل نسخة من البرنامج شرحا وافيا عن كيفيات استخدامه والإمكانيات التي يوفرها في سبيل تحليل شامل للبيانات (didacticiel).

- **مثال:** لنعاود استغلال بيانات المثال الموجود في الدرس السابق، والمتعلقة بدرجات كل من الذكور والإناث (عينتين مستقلتين) في اختبار ما:

- درجات الإناث:

30	50	95	80	45	25	30	33	44	52	55	65	75	85	80
78	87	84	48	52	55	57	40	60	75	72	77	90	88	95
75	73	77												

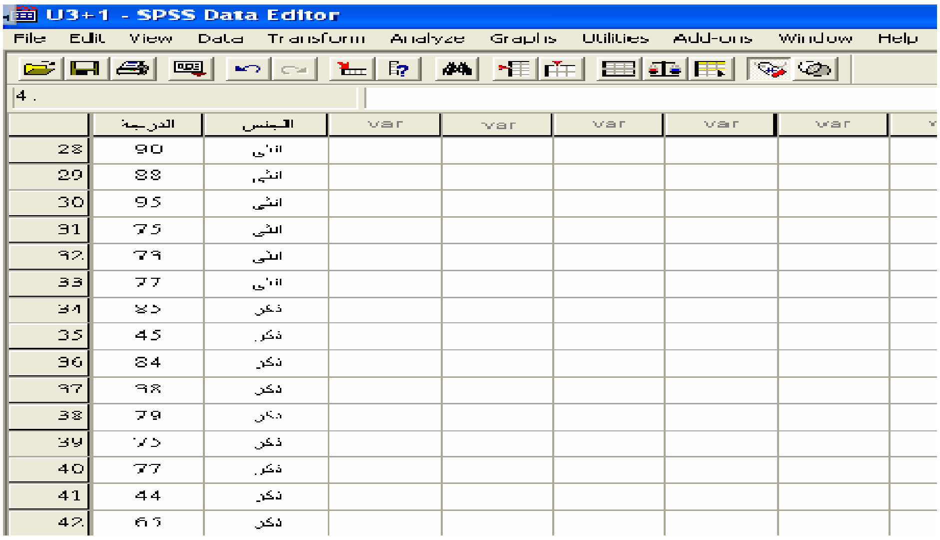
- درجات الذكور:

85	45	84	38	79	75	77	44	65	40	44	30	25	30	77
85	95	61	60	48	36	95	98	65	66	77	42	44	62	76
75	93	98	80	70										

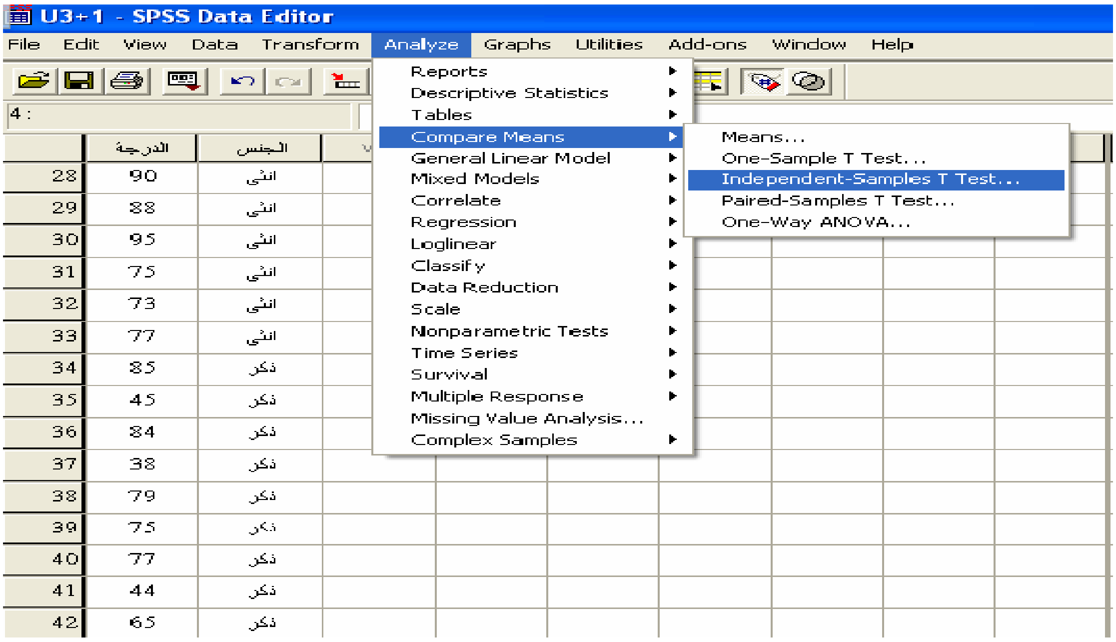
ولتكن الفرضية الصفرية التالية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الذكور والإناث.

بعد قيامنا بالعمليات التالية:

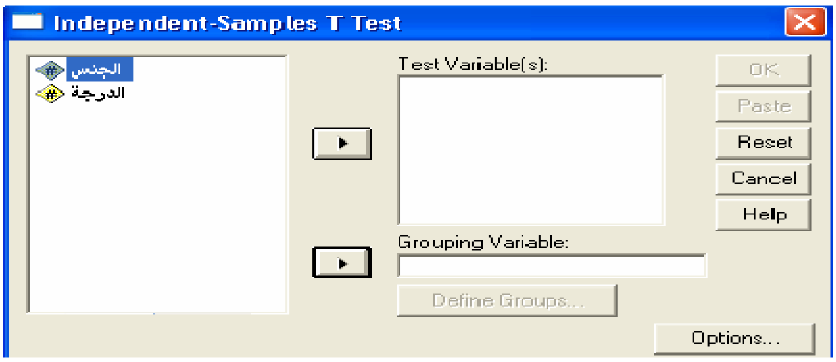
- تعريف متغيري "الدرجة" و"الجنس" في شاشة Variable View ولنرمز لمتغير الجنس (الذكور: 1 والإناث: 2).
- ندخل بيانات درجات الطلبة في متغير "الدرجة" وبيانات جنس الطالب في متغير "الجنس" والتي ستظهر في النهاية على هذا الشكل:



- ثم نختار من قائمة Analyze مقارنة المتوسط الحسابي Compare Means ومنها نختار اختبار t للعينات المستقلة، مثلما يوضحه الشكل التالي:



- سوف تظهر علبة الحوار التالية:



- ولتعريف رمز الفئتين (الذكور: 1 والإناث: 2)، نضغط على Define Group التي توفرها قائمة Options أعلاه، ثم ننقر على Continue ومن ثم على OK ليتم ظهور النتائج على الطريقة التالية:

Group Statistics

	الجنس	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الدرجة	ذكر	35	70.66	18.346	3.101
	أنثى	33	63.24	19.604	3.413

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
الدرجة	Equal variances assumed	.595	.443	1.611	66	.112	7.415	4.602	-1.774	16.603
	Equal variances not assumed			1.608	64.972	.113	7.415	4.611	-1.794	16.624

إن نتائج العملية مسجلة في جدولين كما نلاحظ أعلاه؛ الجدول الأول Group Statistics يصف العينتين من حيث الحجم، المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، أما الجدول الثاني Independent Samples Test فيبين نتائج تطبيق اختبار t.

- **قراءة النتائج:**

يمكن قراءة نتائج الفحص الإحصائي الاستدلالي المتضمنة في الجدول الثاني أعلاه على النحو التالي:

1- تبرز النتائج في البداية نتائج عملية فحص تجانس العينتين (f) التي تعرضنا لها في الدرس المخصص لاختبار "ت" لعينتين مستقلتين غير متساويتين في الحجم، وذلك باستخدام اختبار Levene كما هو واضح على الجدول، والتي تبين بلوغ قيمته 0.595 عند مستوى الدلالة 0.443 وهي قيمة أكبر من مستوى الدلالة 0.05 مما يبين أن عينتي الذكور والإناث لهما تباينين متساويين أو أنهما متجانستين. وعليه ستعتمد النتائج المتضمنة في السطر الأول الموسوم: Equal variances assumed.

2- أما الجزء الثاني من الجدول فيبين نتائج اختبار "ت" لعينتين متجانستين t-test for Equality of Means والذي يبين أن قيمة "ت" بلغت 1.611 بدرجة حرية مقدارها 66 $(n_1 + n_2 - 2 = 35+33-2 = 66)$ كما أن الفرق بين متوسطي الذكور والإناث(Mean Difference) $m_1 - m_2 = 7.415$ بخطأ معياري لهذا الفرق (Std. Error Difference) بلغ 4.602.

3- الدلالة الإحصائية والحكم على الفرضية الصفرية: ما نلاحظه على الجدول هو أن الدلالة الإحصائية لقيمة t في اختبار الطرفين (بما أنها فرضية صفرية) والمعبر عنها في الجدول بـ: Sig.(2-tailed) تبلغ 0.112 وهي أكبر من قيمة α (0.05) وعليه نقبل الفرضية الصفرية، وبالتالي فإن جنس الطالب لا يؤثر على درجاته.

UNIVERSITE SETIF2

قائمة المراجع:

1- أماني موسى محمد (2007). التحليل الإحصائي للبيانات، مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث، جامعة القاهرة.

2- شرف الدين خليل (د. س.). الإحصاء الوصفي، شبكة الأبحاث والدراسات الاقتصادية، القاهرة.

3- صلاح الدين محمود علام (1993). الأساليب الإحصائية الاستدلالية البارامترية واللابارامترية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية، ط 1، القاهرة، دار الفكر العربي.

4- عبد الكريم بوحفص (2011). الإحصاء المطبق في العلوم الاجتماعية والإنسانية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط 3.

5- فؤاد البهي السيد (1979). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري، ط 3، القاهرة، دار الفكر العربي.

6- مصطفى حسين باهي ومحمود عبد الفتاح عنان (2001). معاملات الارتباط والمقاييس اللامعلمية: النظرية والتطبيق، ط 1، مكتبة الأنجلو المصرية، ص. 58.

7- Carrat F., Mallet A. et Morice V. (2013). *Biostatistique*, document polycopié, Université Paris IV.

8- Carricano M. et Poujol F. (2009). *Analyse de données avec SPSS*, Paris, Coll. Synthex, Pearson Education France.

9- Cochran W. G. et Cox G. M. (S. D). *Experimental designs*, New York, John Wiley and Sons.

10- Daval R. et al. (1967). *Traité de psychologie sociale*, Paris, PUF, 4ème édition.

11- De Landsheere G. (1976). *Introduction à la recherche en éducation*, Paris, Armand Colin-Bourrelier.

12- Dress F. (2008). *Les probabilités et la statistique de A à Z : 500 définitions, formules et tests d'hypothèse*, Dunod, Paris.

13- D'Hainaut L. (1978). *Concepts et méthodes de la statistique*, T. 1, éditions Labor-Bruxelles, Fernand Nathan-Paris.

14- D'Hainaut L. (1978). *Concepts et méthodes de la statistique*, T. 2, éditions Labor-Bruxelles, Fernand Nathan-Paris.

15- Lalanne C., Georges S. et Pallier C. (2007). *Statistiques appliquées à l'expérimentation en sciences humaines*, Paris, Dunod.

16- Lebaron F. (2006). *L'enquête quantitative en sciences sociales : recueil et analyse des données*, Dunod, Paris.

17- Léon A. et al. (1979). *Manuel de psychopédagogie expérimentale*, PUF, Paris.

18- Remmers H. H. (1971). Rating methods in research on teaching, in: N. L. Gage (Eds.). *Handbook of research on teaching*, New York, Rand Mc Nally and Co., 7ème edition.
19- Rouanet H. et al. (2002). Régression et analyse géométrique des données : réflexions et suggestions, *Mathématiques et Sciences humaines*, n° 160, pp. 13-45.
20- Siegel S. (1956). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*, New York, Mc Graw-Hill.
21- Wolff M. et Corroyer D. (2003). *L'Analyse Statistique des Données en Psychologie*, Paris, A. Colin.
22- Zazzo R. (1969). *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant*, T. 1, Neuchâtel, Paris, Delachaux et Niestlé, 3ème édition.

UNIVERSITE SETIF2

1- ملحق (1): جدول الدلالة الإحصائية لمعامل الارتباط بيرسون:

Valeurs critiques du coefficient de corrélation linéaire ρ

Table de la valeur absolue qui possède une probabilité donnée d'être dépassée (échantillon normal)

En fonction du nombre ddl de degrés de liberté (égal à $n-2$ pour une corrélation simple) et d'une probabilité α : valeur de r qui possède la probabilité α d'être dépassée en valeur absolue, soit $P(|\rho| > r) = \alpha$.

ddl \ α	0,10	0,05	0,01
1	0,9877	0,9969	0,9999
2	0,9000	0,9500	0,9900
3	0,8054	0,8783	0,9587
4	0,7293	0,8114	0,9172
5	0,6694	0,7545	0,8745
6	0,6215	0,7067	0,8343
7	0,5822	0,6664	0,7977
8	0,5494	0,6319	0,7646
9	0,5214	0,6021	0,7348
10	0,4973	0,5760	0,7079
11	0,4762	0,5529	0,6835
12	0,4575	0,5324	0,6614
13	0,4409	0,5139	0,6411
14	0,4259	0,4973	0,6226
15	0,4124	0,4821	0,6055
16	0,4000	0,4683	0,5897
17	0,3887	0,4555	0,5751
18	0,3783	0,4438	0,5614
19	0,3687	0,4329	0,5487
20	0,3598	0,4227	0,5368
21	0,3515	0,4132	0,5256
22	0,3438	0,4044	0,5151
23	0,3365	0,3961	0,5052
24	0,3297	0,3882	0,4958
25	0,3233	0,3809	0,4869
30	0,2960	0,3494	0,4487
35	0,2746	0,3246	0,4182
40	0,2573	0,3044	0,3932
45	0,2428	0,2875	0,3721
50	0,2306	0,2732	0,3541
60	0,2108	0,2500	0,3248
70	0,1954	0,2319	0,3017
80	0,1829	0,2172	0,2830
90	0,1726	0,2050	0,2673
100	0,1638	0,1946	0,2540
ddl > 100	$\frac{1{,}645}{\sqrt{ddl+1}}$	$\frac{1{,}960}{\sqrt{ddl+1}}$	$\frac{2{,}576}{\sqrt{ddl+1}}$

2- ملحق (2): جدول الدلالة الإحصائية لمعامل الارتباط سبيرمان:

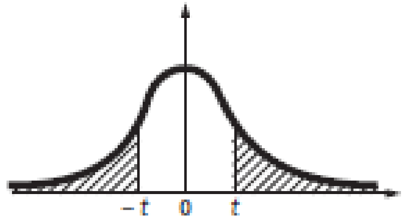
α / n	0.50	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
4	0.600	1.000	1.000						
5	0.500	0.800	0.900	1.000	1.000				
6	0.371	0.657	0.829	0.886	0.943	1.000	1.000		
7	0.321	0.571	0.714	0.786	0.893	0.929	0.964	1.000	1.000
8	0.310	0.524	0.643	0.738	0.833	0.881	0.905	0.952	0.976
9	0.267	0.483	0.600	0.700	0.783	0.833	0.867	0.917	0.933
10	0.248	0.455	0.564	0.648	0.745	0.794	0.830	0.879	0.903
11	0.236	0.427	0.536	0.618	0.709	0.755	0.800	0.845	0.873
12	0.224	0.406	0.503	0.587	0.671	0.727	0.776	0.825	0.860
13	0.209	0.385	0.484	0.560	0.648	0.703	0.747	0.802	0.835
14	0.200	0.367	0.464	0.538	0.622	0.675	0.723	0.776	0.811
15	0.189	0.354	0.443	0.521	0.604	0.654	0.700	0.754	0.786
16	0.182	0.341	0.429	0.503	0.582	0.635	0.679	0.732	0.765
17	0.176	0.328	0.414	0.485	0.566	0.615	0.662	0.713	0.748
18	0.170	0.317	0.401	0.472	0.550	0.600	0.643	0.695	0.728
19	0.165	0.309	0.391	0.460	0.535	0.584	0.628	0.677	0.712
20	0.161	0.299	0.380	0.447	0.520	0.570	0.612	0.662	0.696
21	0.156	0.292	0.370	0.435	0.508	0.556	0.599	0.648	0.681
22	0.152	0.284	0.361	0.425	0.496	0.544	0.586	0.634	0.667
23	0.148	0.278	0.353	0.415	0.486	0.532	0.573	0.622	0.654
24	0.144	0.271	0.344	0.406	0.476	0.521	0.562	0.610	0.642
25	0.142	0.265	0.337	0.398	0.466	0.511	0.551	0.598	0.630
26	0.138	0.259	0.331	0.390	0.457	0.501	0.541	0.587	0.619
27	0.136	0.255	0.324	0.382	0.448	0.491	0.531	0.577	0.608
28	0.133	0.250	0.317	0.375	0.440	0.483	0.522	0.567	0.598
29	0.130	0.245	0.312	0.368	0.433	0.475	0.513	0.558	0.589
30	0.128	0.240	0.306	0.362	0.425	0.467	0.504	0.549	0.580
31	0.126	0.236	0.301	0.356	0.418	0.459	0.496	0.541	0.571
32	0.124	0.232	0.296	0.350	0.412	0.452	0.489	0.533	0.563
33	0.121	0.229	0.291	0.345	0.405	0.446	0.482	0.525	0.554
34	0.120	0.225	0.287	0.340	0.399	0.439	0.475	0.517	0.547
35	0.118	0.222	0.283	0.335	0.394	0.433	0.468	0.510	0.539
36	0.116	0.219	0.279	0.330	0.388	0.427	0.462	0.504	0.533
37	0.114	0.216	0.275	0.325	0.383	0.421	0.456	0.497	0.526
38	0.113	0.212	0.271	0.321	0.378	0.415	0.450	0.491	0.519
39	0.111	0.210	0.267	0.317	0.373	0.410	0.444	0.485	0.513
40	0.110	0.207	0.264	0.313	0.368	0.405	0.439	0.479	0.507

3- ملحق (3): جدول الدلالة الإحصائية لاختبار "ت":

Loi de Student

Table de dépassement de l'écart absolu

En fonction du nombre ddl de degrés de liberté et d'une probabilité α : valeur de l'écart t qui possède la probabilité α d'être dépassé en valeur absolue.



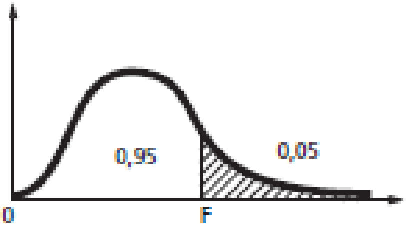
ddl \ α	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,005	0,002	0,001	0,0001
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	127,32	318,31	636,62	6366,2
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	14,089	22,327	34,599	99,992
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	7,453	10,215	12,924	28,000
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	5.598	7,173	8,610	15,544
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	4,773	5,893	6,869	11,178
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	4,317	5,208	5,959	9.082
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,029	4,785	5,408	7,885
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	3,833	4,501	5,041	7,120
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	3,690	4,297	4,781	6,594
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	3,581	4,144	4,587	6,211
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	3,497	4,025	4,437	5,921
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,428	3,930	4,318	5,694
13	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,372	3,852	4,221	5,513
14	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,326	3,787	4,140	5,363
15	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,286	3,733	4,073	5,239
16	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,252	3,686	4,015	5,134
17	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,222	3,646	3,965	5,044
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,197	3,610	3,922	4,966
19	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,174	3,579	3,883	4,897
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,153	3,552	3,850	4,837
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,135	3,527	3,819	4,784
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,119	3,505	3,792	4,736
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,104	3,485	3,768	4,693
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,091	3,467	3,745	4,654
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,078	3,450	3,725	4,619
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,030	3,385	3,646	4,482
35	0,682	1,306	1,690	2,030	2,438	2,724	2,996	3,340	3,591	4,389
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	2,971	3,307	3,551	4,321
45	0,680	1,301	1,679	2,014	2,412	2,690	2,952	3,281	3,520	4,269
50	0,679	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678	2,937	3,261	3,496	4,228
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	2,915	3,232	3,460	4,169
70	0,678	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648	2,899	3,211	3,435	4,127
80	0,678	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	2,887	3,195	3,416	4,096
90	0,677	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632	2,878	3,183	3,402	4,072
100	0,677	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	2,871	3,174	3,390	4,053
150	0,676	1,287	1,655	1,976	2,351	2,609	2,849	3,145	3,357	3,998
200	0,676	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601	2,839	3,131	3,340	3,970
300	0,675	1,284	1,650	1,968	2,339	2,592	2,828	3,118	3,323	3,944
500	0,675	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586	2,820	3,107	3,310	3,922
1 000	0,675	1,282	1,646	1,962	2,330	2,581	2,813	3,098	3,300	3,906
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	2,807	3,090	3,291	3,891

4- ملحق (4): جدول الدلالة الإحصائية لاختبار *f* (الجزء 1):

Loi du F de Fisher-Snedecor

Table de l'écart ayant une probabilité 0,05 de dépassement

En fonction des nombres de degrés de liberté ν_1 et ν_2 : valeur de l'écart de la variable $F(\nu_1, \nu_2)$ qui possède la probabilité 0,05 d'être dépassée.



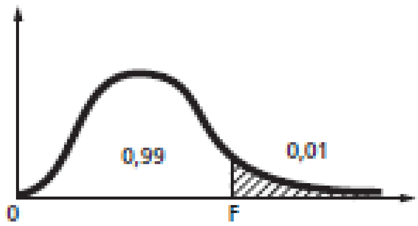
ν_2 \ ν_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	30	40	50	100	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	250	251	252	253	254
2	18,5	19,0	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
3	10,1	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,62	8,59	8,58	8,55	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,75	5,72	5,70	5,66	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,50	4,46	4,44	4,41	4,37
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,81	3,77	3,75	3,71	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,38	3,34	3,32	3,27	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,08	3,04	3,02	2,97	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,27	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,86	2,83	2,80	2,76	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,70	2,66	2,64	2,59	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,57	2,53	2,51	2,46	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,47	2,43	2,40	2,35	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,38	2,34	2,31	2,26	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,31	2,27	2,24	2,19	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,25	2,20	2,18	2,12	2,07
16	4,49	3,63	3,23	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,19	2,15	2,12	2,07	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,15	2,10	2,08	2,02	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,11	2,06	2,04	1,98	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,07	2,03	2,00	1,94	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,04	1,99	1,97	1,91	1,84
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,92	1,87	1,84	1,78	1,71
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,84	1,79	1,76	1,70	1,62
35	4,12	3,27	2,87	2,64	2,49	2,37	2,29	2,22	2,16	2,11	2,04	1,96	1,88	1,79	1,74	1,70	1,63	1,56
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,74	1,69	1,66	1,59	1,51
45	4,05	3,20	2,81	2,58	2,42	2,31	2,22	2,15	2,10	2,05	1,97	1,89	1,81	1,71	1,66	1,63	1,55	1,47
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,03	1,95	1,87	1,78	1,69	1,63	1,60	1,52	1,44
55	4,02	3,16	2,77	2,54	2,38	2,27	2,18	2,11	2,06	2,01	1,93	1,85	1,76	1,67	1,61	1,58	1,50	1,41
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,65	1,59	1,56	1,48	1,39
65	3,99	3,14	2,75	2,51	2,36	2,24	2,15	2,08	2,03	1,98	1,90	1,82	1,73	1,63	1,58	1,54	1,46	1,37
70	3,98	3,13	2,74	2,50	2,35	2,23	2,14	2,07	2,02	1,97	1,89	1,81	1,72	1,62	1,57	1,53	1,45	1,35
75	3,97	3,12	2,73	2,49	2,34	2,22	2,13	2,06	2,01	1,96	1,88	1,80	1,71	1,61	1,55	1,52	1,44	1,34
80	3,96	3,11	2,72	2,49	2,33	2,21	2,13	2,06	2,00	1,95	1,88	1,79	1,70	1,60	1,54	1,51	1,43	1,32
85	3,95	3,10	2,71	2,48	2,32	2,21	2,12	2,05	1,99	1,94	1,87	1,79	1,70	1,59	1,54	1,50	1,42	1,31
90	3,95	3,10	2,71	2,47	2,32	2,20	2,11	2,04	1,99	1,94	1,86	1,78	1,69	1,59	1,53	1,49	1,41	1,30
95	3,94	3,09	2,70	2,47	2,31	2,20	2,11	2,04	1,98	1,93	1,86	1,77	1,68	1,58	1,53	1,48	1,40	1,29
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,31	2,19	2,10	2,03	1,97	1,93	1,85	1,77	1,68	1,57	1,52	1,48	1,39	1,28
150	3,90	3,06	2,66	2,43	2,27	2,16	2,07	2,00	1,94	1,89	1,82	1,73	1,64	1,54	1,48	1,44	1,34	1,22
200	3,89	3,04	2,65	2,42	2,26	2,14	2,06	1,98	1,93	1,88	1,80	1,72	1,62	1,52	1,46	1,41	1,32	1,19
300	3,87	3,03	2,63	2,40	2,24	2,13	2,04	1,97	1,91	1,86	1,78	1,70	1,61	1,50	1,43	1,39	1,30	1,15
500	3,86	3,01	2,62	2,39	2,23	2,12	2,03	1,96	1,90	1,85	1,77	1,69	1,59	1,48	1,42	1,38	1,28	1,11
1 000	3,85	3,00	2,61	2,38	2,22	2,11	2,02	1,95	1,89	1,84	1,76	1,68	1,58	1,47	1,41	1,36	1,26	1,08
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,46	1,39	1,35	1,24	1,00

5- ملحق (5): جدول الدلالة الإحصائية لاختبار *f* (الجزء 2):

Loi du F de Fisher-Snedecor

Table de l'écart ayant une probabilité 0,01 de dépassement

En fonction des nombres de degrés de liberté ν_1 et ν_2 : valeur de l'écart de la variable $F(\nu_1, \nu_2)$ qui possède la probabilité 0,01 d'être dépassée.

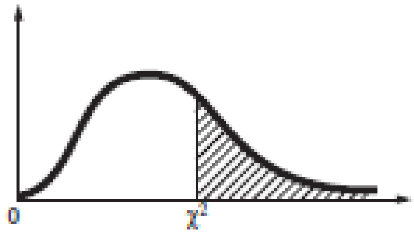


ν_2 \ ν_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	30	40	50	100	—
1	4052	5000	5403	5625	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6106	6157	6209	6261	6287	6303	6334	6366
2	98,5	99,0	99,2	99,2	99,3	99,3	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
3	34,1	30,8	29,5	28,7	28,2	27,9	27,7	27,5	27,3	27,2	27,1	26,9	26,7	26,5	26,4	26,4	26,2	26,1
4	21,2	18,0	16,7	16,0	15,5	15,2	15,0	14,8	14,7	14,5	14,4	14,2	14,0	13,8	13,7	13,7	13,6	13,5
5	16,3	13,3	12,1	11,4	11,0	10,7	10,5	10,3	10,2	10,1	9,89	9,72	9,55	9,38	9,29	9,24	9,13	9,02
6	13,7	10,9	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,72	7,56	7,40	7,23	7,14	7,09	6,99	6,88
7	12,2	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,99	6,84	6,72	6,62	6,47	6,31	6,16	5,99	5,91	5,86	5,75	5,65
8	11,3	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,18	6,03	5,91	5,81	5,67	5,52	5,36	5,20	5,12	5,07	4,96	4,86
9	10,6	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,61	5,47	5,35	5,26	5,11	4,96	4,81	4,65	4,57	4,52	4,41	4,31
10	10,0	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,20	5,06	4,94	4,85	4,71	4,56	4,41	4,25	4,17	4,12	4,01	3,91
11	9,65	7,21	6,22	5,67	5,32	5,07	4,89	4,74	4,63	4,54	4,40	4,25	4,10	3,94	3,86	3,81	3,71	3,60
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,64	4,50	4,39	4,30	4,16	4,01	3,86	3,70	3,62	3,57	3,47	3,36
13	9,07	6,70	5,74	5,21	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	3,96	3,82	3,66	3,51	3,43	3,38	3,27	3,17
14	8,86	6,51	5,56	5,04	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,80	3,66	3,51	3,35	3,27	3,22	3,11	3,00
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,67	3,52	3,37	3,21	3,13	3,08	2,98	2,87
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,55	3,41	3,26	3,10	3,02	2,97	2,86	2,75
17	8,40	6,11	5,19	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,46	3,31	3,16	3,00	2,92	2,87	2,76	2,65
18	8,29	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,84	3,71	3,60	3,51	3,37	3,23	3,08	2,92	2,84	2,78	2,68	2,57
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,30	3,15	3,00	2,84	2,76	2,71	2,60	2,49
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,70	3,56	3,46	3,37	3,23	3,09	2,94	2,78	2,69	2,64	2,54	2,42
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,85	3,63	3,46	3,32	3,22	3,13	2,99	2,85	2,70	2,54	2,45	2,40	2,29	2,17
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,07	2,98	2,84	2,70	2,55	2,39	2,30	2,25	2,13	2,01
35	7,42	5,27	4,40	3,91	3,59	3,37	3,20	3,07	2,96	2,88	2,74	2,60	2,44	2,28	2,19	2,14	2,02	1,89
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,89	2,80	2,66	2,52	2,37	2,20	2,11	2,06	1,94	1,80
45	7,23	5,11	4,25	3,77	3,45	3,23	3,07	2,94	2,83	2,74	2,61	2,46	2,31	2,14	2,05	2,00	1,88	1,74
50	7,17	5,06	4,20	3,72	3,41	3,19	3,02	2,89	2,78	2,70	2,56	2,42	2,27	2,10	2,01	1,95	1,82	1,68
55	7,12	5,01	4,16	3,68	3,37	3,15	2,98	2,85	2,75	2,66	2,53	2,38	2,23	2,06	1,97	1,91	1,78	1,64
60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63	2,50	2,35	2,20	2,03	1,94	1,88	1,75	1,60
65	7,04	4,95	4,10	3,62	3,31	3,09	2,93	2,80	2,69	2,61	2,47	2,33	2,17	2,00	1,91	1,85	1,72	1,57
70	7,01	4,92	4,07	3,60	3,29	3,07	2,91	2,78	2,67	2,59	2,45	2,31	2,15	1,98	1,89	1,83	1,70	1,54
75	6,99	4,90	4,05	3,58	3,27	3,05	2,89	2,76	2,65	2,57	2,43	2,29	2,13	1,96	1,87	1,81	1,67	1,52
80	6,96	4,88	4,04	3,56	3,26	3,04	2,87	2,74	2,64	2,55	2,42	2,27	2,12	1,94	1,85	1,79	1,65	1,49
85	6,94	4,86	4,02	3,55	3,24	3,02	2,86	2,73	2,62	2,54	2,40	2,26	2,10	1,93	1,83	1,77	1,64	1,47
90	6,93	4,85	4,01	3,53	3,23	3,01	2,84	2,72	2,61	2,52	2,39	2,24	2,09	1,92	1,82	1,76	1,62	1,46
95	6,91	4,84	3,99	3,52	3,22	3,00	2,83	2,70	2,60	2,51	2,38	2,23	2,08	1,90	1,81	1,75	1,61	1,44
100	6,90	4,82	3,98	3,51	3,21	2,99	2,82	2,69	2,59	2,50	2,37	2,22	2,07	1,89	1,80	1,74	1,60	1,43
150	6,81	4,75	3,91	3,45	3,14	2,92	2,76	2,63	2,53	2,44	2,31	2,16	2,00	1,83	1,73	1,66	1,52	1,33
200	6,76	4,71	3,88	3,41	3,11	2,89	2,73	2,60	2,50	2,41	2,27	2,13	1,97	1,79	1,69	1,63	1,48	1,28
300	6,72	4,68	3,85	3,38	3,08	2,86	2,70	2,57	2,47	2,38	2,24	2,10	1,94	1,76	1,66	1,59	1,44	1,22
500	6,69	4,65	3,82	3,36	3,05	2,84	2,68	2,55	2,44	2,36	2,22	2,07	1,92	1,74	1,63	1,57	1,41	1,16
1 000	6,66	4,63	3,80	3,34	3,04	2,82	2,66	2,53	2,43	2,34	2,20	2,06	1,90	1,72	1,61	1,54	1,38	1,11
—	6,63	4,61	3.78	3,31	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41	2,32	2,18	2,04	1,88	1,70	1,59	1,52	1,36	1,00

6- ملحق (6): جدول الدلالة الإحصائية لاختبار كاي تربيع:

Loi du khi–deux
Table de dépassement de l'écart

En fonction du nombre ddl de degrés de liberté et d'une probabilité α : valeur de l'écart χ^2 qui possède la probabilité α d'être dépassée.



ddl \ α	0,999	0,99	0,95	0,90	0,50	0,10	0,05	0,01	0,001
1	0,000002	0,00016	0,00393	0,0158	0,455	2,706	3,841	6,635	10,828
2	0,00200	0,0201	0,103	0,211	1,386	4,605	5,991	9,210	13,816
3	0,0243	0,115	0,352	0,584	2,366	6,251	7,815	11,345	16,266
4	0,0908	0,297	0,711	1,064	3,357	7,779	9,488	13,277	18,467
5	0,210	0,554	1,145	1,610	4,351	9,236	11,070	15,086	20,515
6	0,381	0,872	1,635	2,204	5,348	10,645	12,592	16,812	22,458
7	0,598	1,239	2,167	2,833	6,346	12,017	14,067	18,475	24,322
8	0,857	1,646	2,733	3,490	7,344	13,362	15,507	20,090	26,124
9	1,152	2,088	3,325	4,168	8,343	14,684	16,919	21,666	27,877
10	1,479	2,558	3,940	4,865	9,342	15,987	18,307	23,209	29,588
11	1,834	3,053	4,575	5,578	10,341	17,275	19,675	24,725	31,264
12	2,214	3,571	5,226	6,304	11,340	18,549	21,026	26,217	32,909
13	2,617	4,107	5,892	7,042	12,340	19,812	22,362	27,688	34,528
14	3,041	4,660	6,571	7,790	13,339	21,064	23,685	29,141	36,123
15	3,483	5,229	7,261	8,547	14,339	22,307	24,996	30,578	37,697
16	3,942	5,812	7,962	9,312	15,338	23,542	26,296	32,000	39,252
17	4,416	6,408	8,672	10,085	16,338	24,769	27,587	33,409	40,790
18	4,905	7,015	9,390	10,865	17,338	25,989	28,869	34,805	42,312
19	5,407	7,633	10,117	11,651	18,338	27,204	30,144	36,191	43,820
20	5,921	8,260	10,851	12,443	19,337	28,412	31,410	37,566	45,315
21	6,447	8,897	11,591	13,240	20,337	29,615	32,671	38,932	46,797
22	6,983	9,542	12,338	14,041	21,337	30,813	33,924	40,289	48,268
23	7,529	10,196	13,091	14,848	22,337	32,007	35,172	41,638	49,728
24	8,085	10,856	13,848	15,659	23,337	33,196	36,415	42,980	51,179
25	8,649	11,524	14,611	16,473	24,337	34,382	37,652	44,314	52,620
30	11,59	14,95	18,49	20,60	29,34	40,26	43,77	50,89	59,70
35	14,69	18,51	22,47	24,80	34,34	46,06	49,80	57,34	66,62
40	17,92	22,16	26,51	29,05	39,34	51,81	55,76	63,69	73,40
45	21,25	25,90	30,61	33,35	44,34	57,51	61,66	69,96	80,08
50	24,67	29,71	34,76	37,69	49,33	63,17	67,50	76,15	86,66
60	31,74	37,48	43,19	46,46	59,33	74,40	79,08	88,38	99,61
70	39,04	45,44	51,74	55,33	69,33	85,53	90,53	100,43	112,32
80	46,52	53,54	60,39	64,28	79,33	96,58	101,88	112,33	124,84
90	54,16	61,75	69,13	73,29	89,33	107,57	113,15	124,12	137,21
100	61,92	70,06	77,93	82,36	99,33	118,50	124,34	135,81	149,45

Nota : pour effectuer un test du khi-deux, seule la partie droite de la table est utile ; pour calculer un intervalle de confiance pour une variance (échantillon normal) ou pour effectuer un test de quotient de variances (échantillons normaux), les valeurs pour les probabilités complémentaires α et $1-\alpha$ sont simultanément utilisées.