جامعة محمد بوضياف- المسيلة

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم علم النفس

شعبة علوم التربية

المستوى(الطور): دكتوراه علوم LMD

التخصص: القياس النفسي و التربوي

المقياس: مبادئ في الإحصاء

والإحصاء الاستدلالي

الأستاذ: طه حمود

السنة الجامعية: 2019/2020

المحاضرة الأولى

مصطلحات ومفاهيم إحصائية

1- تعريف الإحصاء:

- **لغة:** الإحصاء لغة هو ، كما ورد في لسان العرب ، : "العدّ والحفظ. وأحصى الشّيء أحاط به. وفي التّنزيل: وأحصى كلّ شيء عددا، ...أي أحاط علمه سبحانه باستيفاء عدد كلّ شيء" .أمّا من حيث الشّكل اللّغويّ فالإحصاء مصدر مشتقّ من الفعل المزيد أحصى يُحصي المشتقّ هو أيضا من اسم الجوهر حصاة وتُجمع على حصًى وتعني صغار الحجارة.
- **إصطلاحا:** هو فرع من فروع الرياضيات يهتم بجمع المعلومات والبيانات لظاهرة ما، وتبويبها وعرضها وتنظيمها جدولياً أو بيانياً، وتحليلها(معالجتها رياضياً) واستخلاص النتائج منها وتفسيرها وبالتالي اتخاذ القرارات المناسبة أو وضع التوصيات المناسبة.

أو هو: مجموعة النظريات والطرق العلمية التي تبحث في جمع البيانات وعرضها وتحليلها واستخدام النتائج في التنبؤ أو التقرير واتخاذ القرار.

2- وظائف الإحصاء:

1. **وصف البيانات Data Description:** هو إعطاء صورة واضحة للظاهرة المدروسة عن طريق العرض المناسب للبيانات التي توضح الصورة، ويتم عرضها في شكل جدولي، أو بياني، وحساب بعض المؤشرات الإحصائية البسيطة التي تدلنا على طبيعة البيانات.
2. **الاستدلال الإحصائي (التفسير)Statistical Inference:** إعطاء معنى وتفسيرللبيانات المحصل عليها من العينة تستخدم في التوصل إلى نتائج يمكن تعميمها على مجتمع الدراسة، ومن ثم يهتم الاستدلال الإحصائي بموضوعين هما:
   - **التقدير Estimate:** هو إمكانية التعرف على معلمة معينة من المجتمع الإحصائي انطلاقا من الإحصائية المناسبة للعينة، وتستخدم كتقديرلمؤشرات المجتمع، ويطلق على المقاييس الإحصائية المحسوبة من بيانات العينة في هذه الحالة بالتقدير بنقطة، كما يمكن أيضا استخدام المقاييس الإحصائية المحسوبة من بيانات العينة في تقدير المدى الذي يمكن أن تقع داخله معلمة المجتمع باحتمال معين، ويسمى ذلك بالتقدير بالمجال(بفترة).
   - **اختبار الفرضيات Test of Hypotheses:** وفيه يتم استخدام بيانات العينة للوصول إلى قرار علمي سليم بخصوص الفرضيات المحددة حول معالم المجتمع.
3. **التنبؤ Predicting:** وفيه يتم استخدام نتائج الاستدلال الإحصائي، والتي تدلنا على سلوك الظاهرة في الماضي في معرفة ما يمكن أن يحدث لها في الحاضر والمستقبل.

3- أنواعالإحصاء:

ينقسم الإحصاء إلى نوعين أساسيين هما:

أ- **الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics:** هو عبارة عن الطرق الخاصة بتنظيم وتلخيص البيانات بغرض المساعدة على فهم البيانات. والطرق الوصفية تحتوي على الجداول التكرارية ورسوم بيانية وطرق حساب مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت ومختلف القياسات الأخرى.

ب- **الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics:** هو عبارة عن الطرق العلمية التي تستخدم للاستدلال عن معالم المجتمع بناء على البيانات التي تم الحصول عليها من العينة المأخوذة منه، وذلك وفق الطرق الإحصائية المعلومة.

وينقسمالإحصاء الاستدلاليإلىنوعينأساسيينهما الإحصاء البارامتريوالإحصاء اللابارامتري:

- **الإحصاء البارامتري (المعلمي) Parametric Statistics:** يتمثل في الاختبارات المعلمية والتي تسمى اختبارات المعالم المقيدة، وهي الاختبارات الإحصائية التي تستخدم للتحقق من صحة الفرضيات المتعلقة بمجتمعات قيم معالم مهام محددة، وتتطلب
استيفاء افتراضات معينة حول المجتمع الذي تسحب منه عينة البحث، ومن هذه الافتراضات:
أن يكون التوزيع اعتداليا، وأن يكون هناك تجانس في التباين، وأن تكون العينة عشوائية؛
وأن تكون البيانات كمية، لذلك تصلح الأساليب البارامترية للبيانات في مستوى القياس الفتري و مستوى القياس النسبي.

- **الإحصاء اللابارامتري (اللامعلمي) Non-parametric Statistics:** يتمثل في الاختبارات اللامعلمية والتي
تسمى اختبارات المعالم الحرة، وهي الاختبارات الإحصائية التي تستخدم للتحقق من صحة الفرضيات المتعلقة بمجتمعات يمم معالمها غير محددة، وتستخدم في الحالات التي لا يكون فيها نوع التوزيع الاحتمالي للأصل الذي سحبت منه العينة غير معروف، أو في حالة عدم استيفاء شرط التوزيع الاعتدالي للمجتمع، أو في حالة ما إذا كانت العينة غير عشوائية، وتصلح الأساليب الإحصائية اللابارامترية للبيانات في مستوى القياس الرتبي و مستوى القياس الإسمي.

4- مصطلحات إحصائية:

1. **المجتمع الإحصائي Population:** هو جميع العناصر موضع الدراسة، سواء كانت هذه العناصر أفرادا أو أشياء أو قياسات أو مشاهدات أو أحداثا، والتي تشترك في صفة أو أكثر. ومجتمع الدراسة إما أن يكون محدود أو غير محدود.
2. **العينة الإحصائية Sample:** هي جزء من المجتمع يتم اختيارها بطريقة علمية دقيقة تضمن تمثيل جميع صفات المجتمع تمثيلا صادقا.
3. **المعلمة (البارامتر)Parameter:** هي عبارة عن قيمة تعبر عن بيانات المجتمع مثل المتوسط الحسابي للمجتمع μ(ميو)، الانحراف البياني للمجتمع σ(سيكما).
4. **الإحصائية (المقياس)Statistic:** هي عبارة عن قيمة تعبر عن بيانات العينة مثل المتوسط الحسابي للعينة $\bar{x}$، الانحراف البياني للعينة S.
5. **الوحدة الإحصائية:** هي العنصر أو الوحدة أو الجزء الذي تجرى عليه الدراسة الإحصائية أو المعاينة.
6. **البيانات Data:** هي مجموعة من القيم أو المشاهدات أو الملاحظات أو القياسات المأخوذة من الدراسة الإحصائية.

5- أنواع العينات الإحصائية:

ويمكن تقسيم العينات وفقا لأسلوب اختيارها إلى نوعين هما: العينات الاحتمالية (العشوائية) والعينات غير الاحتمالية (غير العشوائية.)

أولا: العينات الاحتمالية Probability Samples:
هي العينات التي يتم اختيار مفرداتها وفقا لقانون الاحتمالات، بمعنى آخر هي التي يتم اختيار مفرداتها من مجتمع الدراسة بطريقة عشوائية، بهدف تجنب التحيز الناتج عن اختيار المفردات، ومن أهم أنواع العينات الاحتمالية، ما يلي:

أ-العينة العشوائية البسيطة: Simple Random Sample

هي عينة يتم اختيارها بإعطاء فرص متكافئة لكل عناصر المجتمع للظهور في العينة، ويفترض في المجتمع أن يكون متجانسا نسبيا، وأن اختيار أي عنصر لا يرتبط باختيار عنصر آخر، وتستخدم هذه العينة في حالة توفر قائمة بأفراد المجتمع.

ب-العينة العشوائية المنتظمة Systematic Random Sample:
ويطلق عليها اسم العينة ذات الفترات(المسافات) المتساوية، وتعرف بأنها العينة التي يتم اختيار مفرداتها بحيث تكون المسافة أو الفترة بين كل مفردة وسابقتها ثابتة لجميع مفردات العينة، ويحدد طول الفترة أو المسافة المنتظمة بين المفردات بقسمة حجم المجتمع على حجم العينة، وتستخدم هذه العينة في حالة توفر قائمة بأفراد المجتمع.

جـ-العينة العشوائية الطبقية Stratified Random Sample:
هي عينة يتم اختيار مفرداتها بتقسيم المجتمع محل الدراسة غير المتجانس إلى طبقات (مجتمعات صغيرة،) بحيث تكون مفردات كل طبقة متجانسة فيما بينها بالنسبة للظاهرة المدروسة، وتكون الطبقات مختلفة عن بعضها وغير متجانسة بالنسبة لهذه الظاهرة، ثم تؤخذ عينة ممثلة من كل طبقة بطريقة عشوائية بسيطة.

د-العينة العشوائية العنقودية Cluster Random Sample:
ويطلق عليها اسم العينة العشوائية متعددة المراحل، وهي عينة يتم اختيارها بتقسيم مجتمع الدراسة غير المتجانس إلى مجموعة من العناقيد (المجتمعات الصغيرة،) ويتم اللجوء إليها عندما يكون حجم المجتمع كبيرا، أو واسع الانتشار جغرافيا، أو في حالة عدم توفر قوائم تشمل أسماء مفردات مجتمع الدارسة، وهذا النوع من العينات يشير إلى وجود أكثر من مرحلة في عملية الاختيار، فإذا تم اختيار عينة عشوائية من كل عنقود على مرحلتين تسمى ثنائية المراحل، وأما إذا كان اختيار العينة العشوائية من كل عنقود على أكثر من مرحلتين سميت متعددة المراحل.

ثانيا: العينات غير الاحتمالية Non-Probability Samples:
هي التي يتم اختيار مفرداتها بطريقة غير عشوائية، ولا تخضع لقانون الاحتمالات، حيث يقوم الباحث باختيار مفردات العينة بالصورة التي تحقق الهدف من المعاينة، وأهم أنواع العينات غير الاحتمالية:

أ. العينة العمدية (القصدية)Purposive Sample:
وهي عينة يتم اختيار مفرداتها وفق وجهة نظر الباحث لاعتقاده أنها مناسبة لأهداف الدراسة، وقدرتها على الإفادة بمعلومات صادقة ومفيدة للدراسة بشكل مباشر.

ب. العينة الحصصية (النسبية)Quota Sample:
وهي عينة يتم اختيارها بتقسيم مجتمع الدراسة إلى فئات على أساس بعض المتغيرات، ثم يتم اختيار نسبة معينة (حصة) من المفردات من كل فئة حسب حجمها في المجتمع بطريقة غير عشوائية. والملاحظ أن العينة الحصصية مشابهة للعينة العشوائية الطبقية، إلا أن الفرق الوحيد بينهما هو الاختيار العشوائي.

ج. عينة الصدفة (العرضية)Accidental Sample:
هي عينة يتم فيها اختيار عدد من الأفراد الذين يمكن العثور عليهم في مكان ما وفي فترة زمنية محددة بالصدفة، وقد يضطر الباحث لاختيار هذا النوع من العينات لسهولة الحصول عليه في وقت قصير بسب ضيق الوقت، إلا أنه لا يمثل المجتمع الأصلي تمثيلا صادقا، خاصة إذا كان المجتمع الأصلي غير متجانس من حيث الخصائص.

د. عينة الكرة الثلجية Snowball Sample: في بعض الدراسات قد لا يكون واضحا أمام الباحث من هم الأشخاص الذين يجب جمع المعلومات منهم فيلجأ إلى طريقة كرة الثلج، حيث تبدأ هذه الطريقة باختيار فرد معين، وبناء على استجابته يقرر الباحث من سيكون الشخص التالي الذي سيتم اختياره لاستكمال المعلومات وبالتالي يكون الفرد الأول هو ونقطة الانطلاق ويبدأ من بعده البحث حتى تكتمل العينة.

6- مستويات القياس:

- تعريف مستويات القياس: هي طرق استخدام الأرقام للدلالة على صفة معينة وفق قواعد موضوعية متعارف ومتفق عليها.
- علاقة مستويات القياس بالإحصاء: تحدد مستويات القياس المستخدمة في قياس متغير معين الأساليب الإحصائية الملائمة للتعامل مع الأرقام الناتجة من قياس هذا المتغير.

- تصنيف مستويات القياس: تصنف إلى أربعة مستويات هي كمايلي:

أولا/ مستوى القياس الاسمي (التصنيفي) Nominal Scale: ويستخدم بهدف تصنيف الأفراد أو الأشياء أو الأحداث إلى فئات وفق الخاصية المدروسة أو المتغير المدروس، ويمكن تسميتها بأرقام، والتي ليس لها دلالة كمية.
أمثلة: الجنس، التخصص، الجنسية، أرقام اللاعبين، أرقام الهواتف، أرقام السيارات.
ثانيا/ مستوى القياس الرتبي (الترتيبي) Ordinal Scale: ويستخدم بهدف تصنيف وترتيب الأفراد أو الأشياء أو الأحداث إلى فئات وفق الخاصية المدروسة أو المتغير المدروس، وتسميتها بأرقام، والتي ليس لها دلالة كمية، ويمكن المقارنة والمفاضلة بينهما، وأن الفروق بين الرتب ليست متساوية.
أمثلة: المستوى التعليمي (ابتدائي 1، متوسط 2، ثانوي 3، جامعي 4)،الرتبة العسكرية (جندي 1، عريف 2، رقيب 3، ...)، تقدير التحصيل الدراسي (ضعيف 4، متوسط 3، جيد 2، ممتاز 1).
ثالثا/ مستوى القياس الفئوي (الفتري)IntervalScale: ويستخدم للتعبير عن الخاصية المدروسة أو المتغير المدروس بطريقة كمية، وأن الفروق (المسافة) بين الرتب متساوية، كما أن أخذ الخاصية المدروسة للقيمة صفر «0» لا يعني انعدامها، لأن الصفر افتراضي وليس حقيقي.
أمثلة: درجات التحصيل الدراسي (الطالب الذي يحصل على الدرجة «0» لا يعني انعدام التحصيل الدراسي لديه)، درجات الحرارة (درجة الحرارة «0» لا يعني انعدام الحرارة).
رابعا/ مستوى القياس النسبي Ratio Scale: ويستخدم للتعبير عن الخاصية المدروسة أو المتغير المدروس بطريقة كمية، وأن المسافة بين الرتب متساوية، كما أن أخذ الخاصية المدروسة للقيمة صفر « 0» يعني انعدامها، لأن الصفر حقيقي (مطلق).
أمثلة: الوزن، الطول، العمر، عدد التلاميذ في القسم، عدد السيارات في الحضيرة.

7- أنواع المتغيرات الاحصائية:

أولا/ المتغيرات النوعية (الوصفية)Qualitative Variables: هي متغيرات لا تخضع للقياسات الكمية، ويصعب التعبير عنها بصورة رقمية، وقد تصنف إلى فئات حسب صفة معينة. ويمكن تقسيمها إلى مايلي:
أ-المتغيرات الاسمية NominalVariables: وتقاس بالمستوى الإسمي، وهي بيانات غير كمية، ويمكن تصنيفها إلى فئات ويرمز لها بأرقام مثل: الحالة العائلية (أعزب 1، متزوج 2، مطلق 3، أرمل 4)، اللون، الجنسية، نوع السيارة، الزمرة الدموية، الجنس.
ب-المتغيرات الترتيبية OrdinalVariables: وتقاس بالمستوى الرتبي، وهي بيانات غير رقمية، ويمكن تصنيفها إلى فئات وترتيبها تصاعديا أو تنازليا، ويمكن المقارنة والمفاضلة بينها. يرمز لها بأرقام مثل: المستوى الدراسي (أولى ثانوي، ثانية ثانوي، ثالثة ثانوي) – الشهادة العلمية (بكالوريا، ليسانس، ماستر، دكتوراه).

ثانيا/ المتغيرات الكمية Quantitative Variables:هي متغيرات تخضع للقياس الكمي، ويمكن التعبير عنها بصورة رقمية تمثل القيمة الفعلية للخاصية المدروسة، ويمكن قياسها بمستوين للقياس هما المستوى الفتري والمستوى النسبي. ويمكن تقسيمها إلى مايلي:
أ-المتغيرات المتقطعة: **Discontinuous variables**هي بيانات تأخذ قيما عددية صحيحة فقط، مثل عدد العمال في شركة، عدد الأشجار في بستان، عدد الحجرات في مؤسسة تربوية.

ب-المتغيرات المتصلة (المستمرة) Continuous variables: هي بيانات تأخذ قيما عددية صحيحة أو كسرية، مثل درجات التحصيل الدراسي، الوزن، الطول، الراتب الشهري.

8- وسائل (أدوات) جمع البيانات:

أولا/ الملاحظة Observation: تعني الانتباه المقصود والموجه نحو سلوك فردي أو جماعي معين بقصد متابعته ورصد تغيراته ليتمكن الباحث بذلك من وصف السلوك وتحليله وتقويمه.

ثانيا/ الاستبيان Questionnaire: أداة لجمع المعلومات المتعلقة بموضوع البحث عن طريق استمارة معينة تحتوي عددا من الأسئلة مرتبة بأسلوب منطقي مناسب يجري توزيعها على أشخاص معينين لتعبئتها.

ثالثا/ المقابلة Interview: محادثة موجهة بين الباحث وشخص أو أشخاص آخرين بهدف الوصول إلى حقيقة أو موقف معين يسعى الباحث للتعرف عليه من أجل تحقيق أهداف الدراسة.

رابعا/ الاختبارات Tests: الاختبار مجموعة من المثيرات التي تقدم للفرد لاستثارة استجابات تكون أساسا لإعطاء الفرد درجة رقمية قائمة على عينة ممثلة لسلوك الفرد، وتعتبر مؤشرا للقدر الذي يمتلكه الفرد من الخاصية التي يقيسها الاختبار.

خامسا/ المقاييس Scales: المقياس هو أداة تقيس المتغيرات النوعية غير الكمية كالخصائص والصفات الداخلية عند الأفراد والتي لا يمكن قياسها بشكل مباشر، إنما قياس آثارها الظاهرة على سلوك الأفراد.

المحاضرة الثانية

اختبار كاي مربع (χ^2)

اختباركايمربعمن أهم اختبارات الدلالة الإحصائية، فهو من المقاييس اللابارامترية، أي التوزيعات الحرة، ويسمى اختبار الفروق بين التكرارات المشاهدة (**fo**) والمتوقعة (**fe**)، يعتمد على عدد المتغيرات ونوعها.

- فإذا كان متغير نوعي واحد يسمى اختبار حسن المطابقة، ويكون الجدول الإحصائي على شكل (1×2) أي صف وعمودين، أو (1×1) أي صف وعمود.
- وإذا كان متغيرين نوعيينيسمى اختبار الإستقلالية، ويكون الجدول الإحصائي على شاكلة (2×2) أو (2×3) ... أي صفين أو أكثر وعمودين أو أكثر.
- اختباركايمربع(χ^2) يقيس مدى الفرق بين التكرار المشاهد والتكرار المتوقع، والقانون الإحصائي كمايلي، أي حساب القيمة العددية.

I. اختبار χ^2 لحسن التطابق/المتغير نوعي واحد:

-**القانون:** $\chi^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$

- حساب قيمة χ^2 من الجدول(1×2) يتكون من صف واحد يحتوي على تكرارين – نعم-لا، أوافق-لا أوافق، صح-خطأ.

مثال: أجاب 100 من العمال على سؤال في التدريبات (موافق، غير موافق)، وكانت الإجابة 60 موافق، 40 غير موافق.

- أحسب قيمة χ^2بين التكرارين.

الحل:

- في هذا السؤال متغير نوعي واحد وبالتالي نستخدم χ^2 للتطابق وله متوقع واحد نحسبه كمايلي:

$$\frac{\text{المشاهدات}}{\text{عدد الحالات}}$$

- نستخدم الجدول الإحصائي التالي:

التكرار / الاستجابات	fo	fe	fo − fe	(fo − fe)²	(fo − fe)² / fe
موافق	**60**	**50**	**10=50-60**	**100**	$\frac{100}{50} = 2$
غير موافق	**40**	**50**	**10- =40-50**	**100**	$\frac{100}{50} = 2$
					$\sum = 4$

نتبع الخطوات التالية لحساب χ^2_c المحسوبة.

1-نجد درجة الحرية والتي تساوي (عدد الخلايا -1) أي $DF = 2 - 1 = 1$

2-نجد القيمة المجدولة χ^2_t وفق $DF = 1$ ومستوى خطأ $\alpha \leq 0.05$ وهي 3.84

3-نقارن قيمتي χ^2_c و χ^2_t

- فإذا $\chi^2_t \leq \chi^2_c$ توجد دلالة إحصائية وتحقق H_1.

- فإذا $\chi^2_t \geq \chi^2_c$ لا توجد دلالة إحصائية وتحقق H_0.

مثال 2: بنفس الخطوات أحسب χ^2_c لمتغير نوعي واحد مكون من صف واحد وثلاثة أعمدة، وحسب الجدول التالي:

الإجابة / التكرار	موافق	محايد	غير موافق
التكرار المشاهد	18	19	23

عدد الاختبارات (3)

$DF = 3 - 1 = 2$

له متوقع واحد لأنه يعالج متغير نوعي واحد لذلك نستخدم كاي مربع للمطابقة.

$$ef = \frac{\text{مجموع المشاهدات}}{\text{عدد الحالات}}$$

II. اختبار χ^2_c للاستقلالية/لمتغيرين نوعيين x, y:

الجدول الإحصائي على شكل (2×2) أو أكثر.

مثال: للتعرف على اتجاهات الجنسين نحو الاختلاط، طرح سؤال على عينة من الذكور قدرها 100 وأخرى من الإناث قدرها 80 عن رأيهم في الاختلاط من خلال الجدول التالي:

الإجابة / الجنس	موافق	غير موافق	المجموع
ذكر	30 44.45	70 55.55	100
أنثى	50 35.55	30 44.45	80
المجموع	80	100	180

في الجدول نرى البيانات المشاهدة

بقي لدينا أن نجد المتوقعة لكل مشاهدة باتباع القانون التالي:

$$\text{ef} = \frac{\text{مجموع الصفوف} \times \text{مجموع الأعمدة}}{\text{عدد الحالات}} = \frac{100 \times 80}{180} = 44.44$$

$f_{07} = \frac{001 \times 001}{081} = 55.55$

$f_{05} = \frac{08 \times 08}{081} = 53.55$

$f_{03} = \frac{08 \times 001}{081} = 44.55$

درجة الحرية:=1 (1-عدد الصفوف) (1-عدد الأعمدة) = DF

= DF(1-2)(1-2) 1=

نحسب بالقانون χ^2_c ونقارنه بـ χ^2_t

عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ وهي $\chi^2_t = 3.84$

$$\chi^2_c = \Sigma \frac{(of - ef)^2}{ef}$$

$\chi^2_c = 81.95$

ثم يمكن أن نحسب قوة العلاقة بين المتغيرين ***x***: نوع الإجابة و ***y***:الجنس وذلك بإيجاد معامل ارتباط كرامر يحسب من القانون التالي:

$$= \sqrt{\frac{\chi^2}{n(L-1)}}$$

: حجم العينة.N=180

:عدد الصفوف أو الأعمدة الأقل في الجدول.

K_c^2:المحسوب

المحاضرة الثالثة

اختبار تحليل التباين ( )

يستخدم اختبار فيشر سكيندور في حالة ما إذا كان عدد العينات 2 فما فوق، وعندما لا يكون هناك تجانس بين العينات، فهذا الاختبار يكشف مدى التباين بين هذه العينات، ومن ثم أي المجموعات يكون هو السبب في التباين، ومنه نتوصل إلى أن المجموعات ترجع إلى أصل واحد في عدم التباين، أو إلى أصول مختلفة عند التباين أو تجانس التباين.

ويكون في حالتين هما أحادي التباين وثنائي التباين.

I. تحليل التباين الأحادي ANOVA:

- يشمل أحادي التباين (**ANOVA1**) متغير مستقل واحد (**مم**) ومتغير تابع واحد (**مت**). ونقوم بتحليل المتغير المستقل إلى مستويات، ونرى مدى تأثير (م-م) على (م-ت):

- فإذا كان $F_c \geq F_t$ يكون للمتغير المستقل(**م م**) تأثير على المتغير التابع (**م ت**)، ومنه تحقق عدم الفرضية الصفرية H_0 وتحقق الفرضية البديلة H_1، ونستنتج من ذلك وجود فروق بين المجموعات أي وجود تباين والحصول على الدلالة الإحصائية عند ومستوى $\leq 0.01\alpha$ أو مستوى $\leq 0.05\alpha$.

- وإذا كان $F_c \geq F_t$ لا يكونللمتغير المستقل(**م م**) تأثير على المتغير التابع (**م ت**)، ومنه تحقق الفرضية الصفرية H_0، ونستنتج من ذلك عدم وجود فروق بين المجموعات وعدم دلالة إحصائية.

مثال على(ANOVA1): تأثير طريقة التدريس على الإنجاز بالنسبة لعينتين من الطلبة.

المتغير المستقل (م م):طريقة التدريس ← طريقة التدريس بالأهداف / طريقة التدريس بالكفاءات

المتغير التابع (م ت):الإنجاز

II. تحليل التباين الثنائي ANOVA2:

- يشمل ثنائي التباين (**ANOVA2**) متغيرين مستقلين (**م م 1**، **م م 2**) ومتغير تابع واحد (**م ت**). ونقوم بتحليل (تصنيف) المتغيرين المستقلين إلى مستويات (طبقات)، والإبقاءعلى (م ت) ثابت.

- **مثال على(ANOVA2):**تأثير القلق ومستوى الرياضة على الإنجاز لثلاث عينات مختلفة.

المتغير المستقل 1(م م 1):القلق ← قلق مرتفع / قلق متوسط / قلق منخفض

المتغير المستقل 2(م م 1):مستوى الرياضة ← مستوى عال / مستوى متوسط / مستوى منخفض

المتغير التابع (م ت):الإنجاز

الجدول الإحصائي لتحليل التباين:

مصدر التباين Source of Variation (SV)	درجةالحرية Degrees of Freedom (DF)	مجموعالمربعات Sum of Squares (SS)	متوسطالمربعات(التباين) Mean Square (MS)	قيمةف المحسوبة F_c

داخلالمجموعات Within Groups	**K –N**	$SS_B = N_1S_1^2+N_2S_2^2+..$	$MS_B = \frac{N_1S_1^2+N_2S_2^2+..}{N_1+N_2-K}$	التباينالكبير / التباين الصغ
بينالمجموعات Between Groups	**K– *1***	$SS_E = N_1D_{x1}^2+N_2D_{x2}^2+..$	$MS_E = \frac{N_1D_{x1}^2+N_2D_{x2}^2+..}{K-1}$	
الكلي Total	**N– *1***	SS_B+SS_E		

حيث:

***K*: عدد المجموعات.**

***N*: عدد أفراد المجموعات (حجم العينة) (N1+N2+...).**

الجدول الإحصائي لتحليل التباين بين مجموعتين (N_1,N_2):

مصدر التباين	درجةالحرية *(DF)*	مجموعالمربعات *(SS)*	متوسطالمربعات(التباين) *(MS)*	قيمةف المحسوبة F_c
داخلالمجموعات	**N1+N2 –*2***	$SS_B = N_1S_1^2+N_2S_2^2$	$MS_E = \frac{N_1S_1^2+N_2S_2^2}{N_1+N_2-2}$	التباينالكبير / التباين الصغير
بينالمجموعات	***2– 1***	$SS_E = N_1D_{x1}^2+N_2D_{x2}^2$	$MS_B = \frac{N_1D_{x1}^2+N_2D_{x2}^2}{2-1}$	
الكلي	**N1+N2– *1***	SS_B+SS_E		

III. طريقة حساب تحليل التباين:

1- حساب مجموع المربعات الداخلية SS_B:

$$SS_B = N_1S_1^2+N_2S_2^2+..$$

2- حساب مجموع المربعات البينية SS_E:

$$SS_E = N_1D_{x1}^2+N_2D_{x2}^2+..$$

حيث:

$$S_{x1}^2 = (x_1 - x_p)^2$$

$$S_{x2}^2 = (x_2 - x_p)^2$$

3- حساب المتوسط الوزني (العام):

$$x_p = \frac{N_1x_1+N_2x_2+..}{N_1+N_2+..}$$

4- حساب درجة الحرية الداخلية:

$$df = N_1+N_2-2$$

5- حساب درجة الحرية الخارجية:

حيث: K عدد المجموعات

$$df_B = K - 1$$

6- حساب التباين الداخلي MS_E:

$$MS_E = \frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2 + \dots}{N_1 + N_2 - K}$$

7- حساب التباين الخارجي MS_B:

$$MS_B = \frac{N_1 D_{x1}^2 + N_2 D_{x2}^2 + \dots}{K - 1}$$

8- حساب قيمة ف المحسوبة F_c بالقانون التالي:

$$F_c = \frac{\text{التباين الكبير}}{\text{التباين الصغير}}$$

- مقارنة F_c مع F_t وفق درجتي الحرية الداخلية والخارجية، ومستوى الدلالة الإحصائية $\leq 0.01\alpha$ أو $\leq 0.05\alpha$

- عندما تكون $F_c \leq F_t$ وجود دلالة إحصائية ووجود فروق وتباين بين المجموعات ورجوعها إلى أصول مختلفة، وأما عندما يكون العكس فتتحقق الفرضية الصفرية وعدم وجود دلالة إحصائية ورجوع المجموعات إلى أصل واحد.

تمرين 1:

اختبر دلالة الفرق بين متوسطي درجات تحصيل البنين والبنات باستخدام تحليل التباين.

البنين	البنات
$N_1 = 5$	$N_2 = 5$
$\bar{X}_1 = 02$	$\bar{X}_2 = 71$
$S_1^2 = 7.1$	$S_2^2 = 1.2$

تمرين 2:

للتعرف على مدى تأثير اختلاف الطرق على مستوى الأداء للتلاميذ في أحد المهارات الحركية لثلاثة مجموعات متساوية في العدد.

A	**6**	**8**	**7**	**9**	**10**	**8**
B	**7**	**8**	**7**	**9**	**6**	**5**
C	**9**	**8**	**8**	**10**	**10**	**9**

-هل يوجد فرق دال إحصائيا بين هذه الطرق على مستوى أداء التلاميذ في هذه المهارة الحركية.

$\alpha = 0.05$ ، $\alpha = 0.01$

تمرين 3:

أكمل الجدول التالي:

مصدر التباين	مجموعالمربعات	DF	التباين	$'_c$
مج 1: أنواع المؤسسات	**29**	**02**		
مج 2: أنواع الحدائق	**21**	**02**		
مج 3:الأثر التعاملي	**125**	**04**		
داخلالمجموعات	**174**	**36**		

- استنتج المجموعة الأكثر تجانسا.