مقدمة

يعتبر علم الاحصاء من أهم العلوم المستخدمة في مختلف ميادين البحث العلمي فهو من أهم الوسائل المستخدمة في صناعة السياسات واتخاذ القرارات السليمة فليس الهدف بالنسبة للإداري أو القيادي أو متخذ القرار هو في اتخاذ القرارات فقط ولكن الهدف الأهم هو أن تكون هذه القرارات سليمة وصائبة.

يعتبر علم الإحصاء من الوسائل المهمة بل يمكن القول إنه من الضروريات التي يجب أن تكون والتي تحتاجها جميع الدول والشركات والمؤسسات سواء الهندسية أو الطبية أو الاجتماعية أو الإنسانية وغيرها في تعديل مساراتها وقوامها وضبطها وتطويرها واستمرارها.

تهتم جميع القطاعات سواء أكانت هذه القطاعات هي قطاعات صناعية أو خدماتية بعلم الإحصاء الذي يساعدها في فهم الواقع الحقيقي للمنشأة ومن ثم السير في الاتجاه الصحيح لتقدمها ورفعتها ونجاحها إن شاء الله.

بل إن الاهتمام بعلم الإحصاء هو من شأن الدول وذلك بمراقبة التغيرات السكانية، الاقتصادية الصناعية البيئية وغيرها فلا يوجد حقل من الحقول إلا ويحتاج إلى العلوم الإحصائية وذلك لضمان اتخاذ القرارات السليمة وضمان بقاء المؤسسة والدولة.

وفي مجال العلوم النفسية والتربوية فإن أكثر البحوث تقوم على عمليات التحليل الاحصائي، بل إن الابحاث الأولى في ميدان علم النفس التربوي اعتمدت على الاحصاء في الكشف عن العلاقات بين الظواهر النفسية والتربوية وهذه الابحاث التي استخدم فيها الاحصاء هي التي مهدت فيما بعد للأبحاث التجريبية في ميدان علوم النفس والتربية.

وكذلك فإن الباحث في مجال العلوم الانسانية والتربوية وغيرها من العلوم يطور أدواته أحياناً لقياس السمات أو الظواهر النفسية أو التربوية، وهذه الادوات بحاجة إلى الاحصاء للتعرف على خصائصها السيكومترية كالصدق والثبات فالإحصاء يقوم بهذه الوظيفة بالإضافة إلى ذلك فإن أي متخصص في أي مجال من مجالات العلوم لا بد وأن يكون ملماً بالإحصاء وقوانينه وقواعده وذلك إذا اراد هذا الشخص أن يطلع على ما هو جديد في مجال تخصصه وعادة لا يستطيع أن يطلع على ما هو جديد إلا إذا اطلع على الدراسات التي تنشر الابحاث الجديدة،

وإذا نظرنا إلى هذه الدراسات نجد أنها مليئة بالجداول والرسوم البيانية والمعالجات والتحليلات الاحصائية ومن هنا جاء القول بأن الاحصاء ضروري لكل فرد ولكل عالم ولكل باحث.

- **الإحصاء الوصفي والاحصاء الاستدلالي**

يقسم الاحصائيون الاحصاء الى قسمين:

1. **الاحصاء الوصفي:** وهو يهدف الى وصف مجموعة من البيانات عندما تتوفر، ويركز هذا النوع من الاحصاء على وصف الظاهرة وتصنيفها وذلك من خلال استخدام الرسوم والاشكال البيانية والتوزيعات التكرارية أو من خلال استخدام مقاييس النزعة المركزية والتشتت أو من خلال استخدام معاملات الارتباط لدراسة العلاقة بين المتغيرات،

2. **الاحصاء الاستدلالي:** يركز هذا النوع من الاحصاء على الوصول الى استنتاجات حول خصائص المجتمع من خلال استخدام المعلومات المتوفرة عن العينة المسحوبة من هذا المجتمع، اي انه يهدف الى التعميم من العينة الى المجتمع.

ولهذا فان الاحصاء الاستدلالي يركز على اختبار الفرضيات المتعلقة بالفروق بين المتوسطات أو النسب المئوية المتعلقة بعينة واحدة أو عينتين أو أكثر أو الفروق بين معاملات الارتباط.

- **مفهوم الإحصاء المعلمي والاحصاء اللامعلمي**

يعتمد البحث في مجال العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية على الإحصاء باعتباره أسلوباً فعالاً في وصف الظواهر في هذا المجال، فالإحصاء بالنسبة للبحث يعد بمثابة الدقة بالنسبة للسفينة، فهو يؤدى دوراً بارزاً ليس في تنظيم البيانات ومعالجتها للخروج منها باستدلالات معينة فحسب، ولكن أيضاً في قيادة التفكير منهجياً نحو ما ينبغي عمله، ونحن بصدد تصميم البحث في مجال العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية وتحديد الوسائل والأساليب التي تضمن دقة الاستدلال وكفاءة الاستنتاج.

كما يُسهم الإحصاء في معالجة قضايا التخطيط التربوي وتقويمها وفي تحليل العلاقة بين التعليم والمجتمع بما يحقق جودة الأداء والمشاركة الفعالة في تحقيق الأهداف التربوية وتطوير الممارسات التعليمية، إن حجم العينة ونوع البيانات التي نحصل عليها يحددان نوع الاختبارات الإحصائية المستخدمة وهي:

1. الاختبارات الإحصائية المعلمية (Parametric Statistical Tests)

الإحصاء المعلمي Parametric Statistics هو أحد أنواع الأساليب الإحصائية الاستدلالية Inferential Statistics ، التي تهتم بالكشف والاستدلال على المجتمع اعتماداً على ما توافر من بيانات لدى الباحث خاصة بالعينة المأخوذة من هذا المجتمع، كما تتناول أساليب اتخاذ القرارات الإحصائية، أي أن الإحصاء الاستدلالي يهتم بمشكلة الاستدلال على خصائص المجتمعات استناداً إلى معلومات نحصل عليها من العينات،

ويختلف الإحصاء الاستدلالي عن الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics، فالإحصاء الوصفي يلقى الضوء على طبيعة الظاهرة موضوع الدراسة، ويصف خصائصها وعلاقاتها بغيرها من الظواهر بطريقة كمية، ويتيح للباحث معرفة شكل توزيع بيانات الظاهرة، وبالتالي يمكن الباحث من انتقاء الأساليب الإحصائية الاستدلالية (المعلمية، اللامعلمية)، أي أنه لا غنى للباحث عن دراسة كل من الإحصاء الوصفي والاحصاء الاستدلالي، نظرا لان الإحصاء الاستدلالي بمفرده نادرا ما يكفي في عملية البحث.

ويُستخدم الإحصاء المعلمي في حالة العينات الكبيرة التي يشترط فيها توفر معلومات عن مجتمعاتها (معلمات المجتمع الأصلي) مثل: أن يكون توزيع البيانات توزيع اعتدالياً، تجانس التباين، العينات العشوائية، خطية العلاقة، واستقلال العينات، وغيرها، ويستخدم فقط مع البيانات التي تكون عددية حقيقية، أي مع البيانات التي تكون من نوع النسبة، أو المسافة.

ويُعد الإحصاء المعلمي أدق وأكثر كفاءة من الإحصاء اللامعلمي، كما أنه أكثر حساسية لخصائص البيانات التي يتم جمعها، كما أن الإحصاء المعلمي يوفر فرصة ضئيلة لحدوث الخطأ من النوع الأول Type I Error والخطأ من النوع الثانيType II Error ، ويؤخذ على الاختبارات الإحصائية المعلمية بأنها أكثر صعوبة عند حسابها، بالإضافة إلى محدودية نوعية البيانات التي يمكن اختبارها بواسطة تلك الاختبارات وتستغرق وقتاً وجهداً في تطبيقها.

2. الاختبارات الإحصائية اللامعلمية(Non-Parametric Statistical Tests) :

الإحصاء اللامعلمي Non-Parametric Statistics هو أحد أنواع الأساليب الإحصائية الاستدلالية التي لا تتقيد بالشروط الواجب توافرها لاستخدام الإحصاء اللامعلمي، فهو يتحرر من التوزيع الاعتدالي للمجتمع الأصل الذي سحبت منه العينة، كما يتحرر من حجم العينة،

فهو يصلح للعينات الصغيرة والصغيرة جداً التي قد يحول صغر حجمها إلى استخدام الإحصاء اللامعلمي، نظراً لأن حجم العينة يؤثر على خصائص التوزيع التكراري لهذه العينة ، وبالتالي فإن هذا التوزيع ينأى عن التوزيع الاعتدالي لمجتمع العينة (المجتمع الأصل) ، ويُطلق أحياناً على الإحصاء اللامعلمي مُسمى إحصاء التوزيعات الحرة Distribution-Free ، بالإضافة إلى ذلك فإن الإحصاء المعلمي لا يصلح لمعالجة البيانات التصنيفية أو الترتيبية ، بينما يصلح الإحصاء اللامعلمي لمعالجة البيانات في مستوى القياس التصنيفي ومستوى القياس الترتيبي ، كما أن الإحصاء اللامعلمي لا يهتم بمعلمات المجتمع ، وتسمى الأساليب الإحصائية اللامعلمية أحياناً باختبارات الرتبة Order tests or Ranking tests ، أي أن الأساليب الإحصائية اللامعلمية تركز على رتبة او ترتيب الدرجات وليس على القيم العددية, كما ترتكز على معالجة البيانات التصنيفية التي يتعذر ترتيبها .

- **بعض المفاهيم المرتبطة بأساليب الإحصاء الاستدلالي**

ان الغرض من البحوث في العلوم الإنسانية هو التوصل الى إجابات عن أسئلة تخص السلوك الإنساني أي ان على الباحث ان يحاول التأكد من صحة الإجابات في المجتمع، وبالطبع لا يستطيع أي باحث دراسة المجتمع بأكمله (الا إذا كان صغيرا)، ولذلك يقوم الباحث باستنتاج خصائص المجتمع من بيانات العينة ويعتمد صدق الاستدلال من العينة الى المجتمع على درجة تمثيل العينة للمجتمع.

- **المجتمع والعينة**

العينة هي المجموعة التي تجمع البيانات عنها في الدراسة والمجتمع هو المجموعة الأكبر الذي يفترض ان نعمم نتائج الدراسة عليه.

والعينــة قـد تكـون مجموعــة مـن الافـراد او الكتـب او المـدارس او المسـاكن نقـوم مـن خـلال جمـع البيانـات مـنهم للوصـول الـى نتـائج او تعميمـات تتعلـق بالمجموعـة الاكبـر (المجتمـع الـذي ينتمـون اليـه)، وتعتمـد هـذه التعميمـات والاسـتنتاجات علـى مدى تمثيل العينة لذلك المجتمع.

أي علـى مدى تشـابه العينـة مـع مجتمـع الدراسـة مثـال ذلـك لـو كـان لـدينا (300) طالـب يدرسـون علـوم تربويـة ونفسـية، ولـو قلنـا اننـا اخترنـا مـنهم (50) طالبـاً لأجـراء الدراسـة فـي هـذه الحالـة فـان الــ (300) طالـب يمثلـون المجتمـع والــ (50) طالبـاً يمثلـون العينـة ويفضـل الباحـث عـادة دراسـة كـل المجتمـع إذا كـان ذلـك ممكنـاً ولكن في غالب الأحيان يكون هذا الامر متعذراً وذلك لأن:

1 - انتشار مجتمع الدراسة في اماكن متفرقة يصعب الوصول اليها.

2 - دراسـة او جمـع البيانـات عـن افـراد المجتمـع كلـه فيـه نـوع مـن المشـقة والتكلفـة ويتطلـب زمنـاً اطـول فلهـذا يعمـد الباحــث الــى اختيــار عينــة ممثلــة بخصائصــها خصائص المجتمع الأصلي.

- **تحديد مجتمع الدراسة**

إن اولــى الخطـوات فــي اختيــار العينــة هــو تحديـد المجتمــع موضــوع الاهتمــام، اي علــى اي مجموعــة يريـد الباحـث ان يعمـم نتـائج الدراسـة ومـن الأمثلـة علـى ذلـك كـل مـديري المـدارس فــي مدينــة الموصـل أو كـل طلبـة الصـف السـادس الابتـدائي في الجانب الأيمن مثلا في مدينة الموصل وهكذا،

نلاحــظ مــن الامثلــة الســابقة ان حجـم مجتمــع الدراســة قــد يكــون متبــاين ولكــنهم يشتركون جميعاً في خاصية (واحياناً بأكثر) فيما بينهم.

ففــي الابحــاث التربويــة غالبــاً مــا يكــون مجتمــع الدراســة مكــون مــن افــراد (طــلاب مدرسين.. وغير ذلك) ممن لهم خصائص معينة.

وفـي حـالات اخـرى قـد يكـون مجتمـع الدراسـة مجموعـة مـن الصـفوف او المـدارس او المرافـق وغيـر ذلـك، ولكـن يجـب ان نلاحـظ انـه فـي بعـض الحـالات يكـون مجتمـع الدراسـة الحقيقـي المنشـود والـذي يـود الباحـث تعمـيم نتائجـه عليـه صـعب المنـال، لـذلك يلجـأ الباحـث إلـى مـا يسـمي بـالمجتمع المتـوفر فهنـاك إذن المجتمـع المسـتهدف وهـو الـذي نرغـب بتعمـيم النتـائج عليـه والمجتمـع المتـوفر وهـو المجتمـع الـذي نسـحب منـه العينـة ويكـون الباحـث قـادراً علـى تعمـيم نتائجـه عليـه مثال على ذلك:

أثـر اسـتخدام برنـامج ارشـادي فـي خفـض السـلوك العـدواني لـدى تلاميـذ الصـفين الأول والثـاني الابتـدائي فـي العـراق إن مجتمـع الدراسـة المسـتهدف فـي المثـال السابق هو جميع تلاميذ الصفين الأول والثاني الابتدائي في العراق.

ولكـن الباحـث لضـيق الوقـت وتـوفيراً للجهـد والنفقـات قـد يكتفـي بدراسـة كـل تلاميـذ الصـفين الأول والثـاني الابتـدائي فـي مدينـة الموصـل ومـن المعـروف انـه كلمـا ضـيق الباحـث مجتمـع الدراسـة كلمـا وفـر الوقـت والجهـد واحيانـاً المـال، ولكـن بنفس الوقت كلما ضيق العينة كلما قلت قابلية التعميم لديه.

- **العينات وانواعها**

يمكن تقسيم العينات الى نوعين هما:

1. **العينات العشوائية او الاحتمالية**
2. **العينات غير العشوائية او اللاحتمالية**

فالعينـات العشـوائية هـي التـي يكـون فيهـا لكـل فـرد مـن أفـراد المجتمـع نفس الفرصـة لان يكـون احـد افـراد العينـة امـا العينـات غيـر العشـوائية فـلا يوجـد فـرص متسـاوية لأفـراد المجتمـع ليكونـوا افـراداً فـي العينـات مثـال لـو اردنـا ان نختـار عينـة عشـوائية مـن طلبـة كليـة التربيـة للعلـوم الانسـانية، فكـل طالـب يكـون امامـه نفـس الفرصـة لأن يكـون احـد افـراد العينـة امـا بالنسـبة للعينـات غيـر

العشوائية فيتم اختيارها وفقاً لهدف الدراسة كأن تكون المعلومات متوفرة عند فئة من افراد المجتمع وغير متوفرة عند الآخرين فهنا الباحث يأخذ الفئة التي تتوفر لديها المعلومات أو البيانات المطلوبة.

وهناك العديد من الطرق المستخدمة لاختيار العينات العشوائية، ومن هذه الطرق:

1. العينة العشوائية البسيطة Simple Randon Sample

وهي العينة التي اختيرت بطريقة يكون لكل عنصر وفرد في المجتمع نفس فرصة الاختيار، وإن اختيار اي فرد او عنصر لا يرتبط باختيار اي فرد او عنصر آخر.

وللوصول الى العينة العشوائية يمكن استخدام طريقة القرعة أو الجداول العشوائية أو برامج في الحاسوب ومن فوائد العينة العشوائية انها في الغالب تكون ممثلة للمجتمع.

2. العينة العشوائية الطبقية Stratified Random sample

إذا كان المجتمع غير متجانس في خصائصه كأن يكون ذكوراً واناثاً أو طلبة سنة اولى وثانية وثالثة ورابعة في كلية ما، فان العينة يجب ان تمثل فيها هذه المستويات كل حسب وجوده في المجتمع ويتم الاختيار من كل مستوى من هذه المستويات مجموعة تمثله بالطريقة العشوائية.

مثال افرض اننا نريد ان نختار عينة من طلبة كلية التربية للعلوم الإنسانية مكونة من 140فرداً وكان الطلبة يتوزعون على أربع مستويات هي

- السنة الأولى (500 طالب)
- السنة الثانية (400 طالب)
- السنة الثالثة (300 طالب)
- السنة الرابعة (200 طالب)
- المجموع الكلي (1400 طالب)

فـإذا أردنـا ان نختـار مـنهم عينـة مكونـة مـن (140) فـرداً فمـا نصـيب كـل مستوى من المستويات الأربع؟

الحـل: حجـم العينـة مـن السـنة الأولـى $500/1400 * 140 = 50$ طالبـاً ويـتم اختيارهم عشوائياً

حجـم العينـة مـن السـنة الثانيـة $400/1400 * 140 = 40$ طالبـاً ويـتم اختيـارهم عشوائياً

حجـم العينـة مـن السـنة الثالثـة $300/1400 * 140 = 30$ طالبـاً ويـتم اختيارهم عشوائياً

حجـم العينـة مـن السـنة الرابعـة $200/1400 * 140 = 20$ طالبـاً ويـتم اختيارهم عشوائياً

أو يـتم حسـاب نسـبة العينـة المطلوبـة مـن حجـم المجتمـع الكلـي وذلـك علـى النحـو الاتـي:

$$0.1 = 140/1400$$

اي ان النسـبة المـأخوذة مـن كـل مسـتوى تسـاوي 0.1 مـن حجـم العينـة الموجـودة فـي ذلـك المسـتوى وبتطبيـق هـذه النسـبة فـان حجـم العينـة المـأخوذة مـن كـل مسـتوي هو على النحو الآتي:

حجم العينة من السنة الاولى يساوي $0.1 * 500 = 50$

حجم العينة من السنة الثانية يساوي $0.1 * 400 = 40$

حجم العينة من السنة الثالثة يساوي $0.1 * 300 = 30$

حجم العينة من السنة الرابعة يساوي $0.1 * 200 = 20$

وبالتالي اذ جمعنا هذه الاعداد فإن حجم العينة الكلي يساوي

50+40+30+20=140 وهو المطلوب.

3. العينة العشوائية العنقودية Cluster Random sample

ان عنصر الاختيار في الطرق السابقة هو الفرد ولكن عنصر الاختيار في هذا النوع هو المجموعة او الصف، فقد يكون مجتمع الدراسة طلاب مرحة دراسية معينة، وقد يكون من الصعب اختيار افراد بالطريقة العشوائية من المدارس أو الصفوف فلذا يلجأ الباحث إلى اختيار عدة صفوف عشوائياً من مجتمع الدراسة ومن الملاحظ هنا انه قد يترتب على تغيير وحدة الاختيار من الفرد الى المجموعة تغير وحدة التحليل وهذه الطريقة مشابهة للعينة العشوائية البسيطة فبدلاً من اختيار افراد عشوائياً في العينة العشوائية نختار هنا صفوفاً بالطريقة العشوائية.

4. العينة العشوائية ذات المرحلتين Two Stage Random Sample

قد يكون من المناسب والمفيد احياناً ان تدمج العينة العشوائية العنقودية (التجمعات) والعينة العشوائية البسيطة مع بعضها البعض لاختيار العينة فبدلاً من اختيار (100) طالب من مجتمع مكون من (3000) طالب متواجدين في (100)صف فان الباحث قد يقرر اختيار (10) صفوف من (100) صف بشكل عشوائي، ومن ثم يختار عشوائياً (10) افراد من كل صف.

مثل هذه الطريقة توفر الكثير من الوقت وتقلل من التكلفة فيما لو اخذنا افراداً من (100) صف.

5. العينة المنتظمة Systematic Sample

تستخدم هذه الطريقة في حالة توفر قائمة بأفراد المجتمع، فاذا كانت هناك قائمة مؤلفة من (5000) فرداً وأردنا ان نختار عينة مؤلفة من (500) فرداً، فإننا قد نلجأ الى الاختيار على اساس المعادلة (1:1) الآتية:

$$\text{المعادلة } 1:1 \quad \frac{\text{حجم العينة}}{\text{حجم المجتمع}}$$

وباستخدام البيانات الواردة سابقاً فان النسبة $500/5000 = 10:1$ اي اننا نختار فرداً واحداً من كل (10) افراد، على ان يتم اختيار الفرد الأول الذي يحمل الرقم من 1 الى 10 وان لا يتجاوز هذه الرقم.

فعلى سبيل المثال إذا تم اختيار الفرد رقم (4) عشوائياً فان الفرد الثاني هو الذي يحمل الرقم 14 والفرد الثالث الذي يحمل الرقم 24 والفرد الرابع الذي يحمل الرقم 34 وهكذا.

ان العينة المنتظمة احياناً توضع ضمن العينات العشوائية وهذا يمكن ان يكون إذا تأكدنا من ان الافراد لم يتم ترتيبهم في القاعة بحيث يتم اختيار الافراد الذين يتصفون بصفات معينة وبالتالي تعتبر طريقة الاختيار متحيزة.

اما بالنسبة للعينات غير العشوائية Nonrandom Sampling Method فتتضمن الآتي:

1. العينة المتيسرة Convenience Sample

قد يكون من الصعب احياناً اختيار عينة عشوائية او غير عشوائية منتظمة، وفي مثل هذه الحالة فان الباحث قد يختار ما يسمى بالعينة المتيسرة ان العينة المتيسرة عبارة عن مجموعة من الافراد متيسرين للدراسة فالباحث قد يقرر اختيار عينة من المدرسة القريبة من منزله، لأن مدير المدرسة قد طلب منه مساعدة لحل مشكلة تعاني منها المدرسة، او ان يقوم مرشد المدرسة بمقابلة جميع الطلبة الذين راجعوه لغايات الارشاد حول مستقبلهم المهني.

وعلى الرغم من ان هذه الطريقة سهلة إلا أن هناك سلبيات من استخدمها وهو ان العينة التي اختيرت قد لا تمثل المجتمع الهدف وبالتاي يفضل تجنبها.

2 - العينة الغرضية أو القصدية Purposive Sample

في بعض الاحيان واعتماداً على معرفة الباحث السابقة بالمجتمع وبالهدف الخاص من البحث، فإن الباحث يستخدم الحكم الشخصي لاختيار العينة إذ ان الباحث يفترض انه يستطع استخدام معرفته بالمجتمع للحكم فيما إذا كنت عينة معينة ممثلة للمجتمع ام لا.

على فرض ان الباحث يريد ان يدرس اوضاع المدارس في الفترة ما بين 1965 - 1970 فإنه قد يذهب الى الاشخاص الذين ما زالوا احياء وكانوا يعملون في تلك الفترة لاعتقاده بأنهم يمتلكون المعلومات الضرورية التي يحتاجها.

- **إحصاءات العينة Sample Statistics**

إذا تيسر لنا قياس جميع أفراد المجتمع الكلى بحيث نستطيع في الواقع حساب الإحصاء الوصفي (مقاييس النزعة المركزية، مقاييس التشتت) لهذا المجتمع مثلاً كما نفعل مع العينات فإننا نحصل على ما يُطلق عليه الإحصائيون البارامترات (المعلمات (Parameters التي لها وجودها سواء حسبناها أم لم نحسبها، أي أن المعلمات يُقصد بها الخواص الإحصائية لمجتمع البحث مثل متوسط المجتمع الانحراف المعياري للمجتمع، وغيرها.

أما القيم المناظرة المحسوبة من بيانات العينات فتسمى الإحصاءات ومفردها إحصاءة Statistic التي يقصد بها الخواص الإحصائية للعينة، وتسمى أحياناً تقديرات Estimates مثل: متوسط العينة، والانحراف المعياري للعينة، وغيرها، ونقصد بإحصاءات العينة هنا الإحصاء الاستدلالي للإحصاء الوصفي للعينة مثل: الخطأ المعياري للمتوسط، الخطأ المعياري للوسيط، الخطأ المعياري للانحراف المعياري، والخطأ المعياري للنسبة، وغيرها

وينبغي أن يتميز إحصاء العينة بالخصائص التالية:

- **عدم التحيز Unbiasedness**

ونقصد بذلك أن القيمة المتوقعة لهذا الإحصاء (متوسط جميع العينات العشوائية الممكنة ذات حجم معين)، ينبغي أن تساوى قيمة معلمات المجتمع.

- **الاتساق Consistency**

ونعني به أن قيمة هذا الإحصاء تقترب تدريجياً من قيمة معلمات المجتمع كلما زاد حجم العينة.

- **الفاعلية النسبية Relative Efficiency**

أي أنه إذا توافر اختباران إحصائيان غير متحيزين في تقدير معلمات المجتمع، فإن أفضلهما هو الذي يكون أكثر فاعلية بالنسبة للآخر،

أي يكون الخطأ المعياري لتوزيع معايناته أقل.

والجدول التالي يوضح بعض الموز المستخدمة للتمييز بين مقاييس المجتمع ومقاييس العينة:

المقاييس الاحصائية	الرمز المستخدم للمجتمع	الرمز المستخدم للعينة
العدد	N	n
المتوسط الحسابي	μ	$\bar{x}$
الانحراف المعياري	σ	S
التباين	σ^2	S^2
معامل الارتباط	ρ	r

- **الفرضيات الإحصائية The Statistical Hypotheses**

الفرضيات هي افتراضات أو افتراضات مبدئية يتم وضعها كأساس للبحث أو التحليل في أي مجال، تعتبر الفرضيات تصورات محتملة أو تفسيرات لظواهر أو مشكلات معينة، وتستند إلى المعرفة والملاحظات المتاحة في الوقت الحالي وتقوم الفرضيات بتوجيه البحث أو التحليل وتحديد الأسئلة التي نبحث لها عن إجابات.

عند وضع فرضية، يجب أن تكون قابلة للتحقق وقابلة للإثبات أو الإنكار من خلال البيانات والأدلة المتاحة.

يتم تحليل البيانات والأدلة المتاحة لتقييم صحة الفرضية والتوصل إلى استنتاجات مبنية على الأدلة.

على سبيل المثال، إذا كان لدينا فرضية تفيد بأن "ادمان الطلبة على الهواتف النقالة"، فإنه يمكن أن نقوم بجمع البيانات حول نسبة ادمان الطلبة على الهواتف النقالة لتقييم صحة الفرضية.

ومع ذلك، يجب أن نلاحظ أن الفرضيات ليست حقائق مؤكدة، وإنما هي افتراضات تحتاج إلى اختبار وتحليل للتأكد من صحتها، قد يؤدي البحث والتحليل إلى تأكيد الفرضيات أو نفيها، أو إلى وجود تأكيد جزئي أو مؤقت لها.

- **أنواع الفرضيات**

يمكن تقسيم الفرضيات الى قسمين هما:

1. الفرضية الصفرية The Null Hypothesis

الفرضية الصفرية (H_0) هي فرضية إحصائية تفترض عدم وجود علاقة أو اختلاف معنوي بين المجموعات او المتغيرات المختبرة وتشير إلى أن أي تأثير أو اختلاف ملاحظ هو نتيجة للصدفة أو التباين العشوائي.

تُعتبر الفرضية الصفرية عادة كمعيار أساسي لاختبار فرضيات بديلة إذا قدمت الأدلة المجمعة خلال التحليل دعمًا كافيًا لرفض الفرضية الصفرية، يتم استنتاج وجود علاقة أو اختلاف معنوي بين المتغيرات ومع ذلك، إذا كانت الأدلة غير كافية لرفض الفرضية الصفرية، فإنها تبقى كافتراض اساسي.

2. الفرضية البديلة The Alternative Hypothesis

الفرضية البديلة (H_1 or Ha) هي الفرضية التي تقترح وجود علاقة أو اختلاف معنوي بين المجموعات او المتغيرات المختبرة وتعكس الفرضية البديلة الاعتقاد بأن هناك تأثير أو اختلاف حقيقي بين المتغيرات وأن أي نتائج مشاهدة ليست نتيجة للصدفة.

عند توفر أدلة كافية تدعم الفرضية البديلة وتتناسب مع النتائج المشاهدة، يتم رفض الفرضية الصفرية والقبول بالفرضية البديلة وفي حالة عدم توفر أدلة كافية لدعم الفرضية البديلة، يتم الاحتفاظ بالفرضية الصفرية كافتراض اساسي.

- **الأخطاء المتعلقة باختبار الفرضيات**

هناك نوعان رئيسيان من الأخطاء المرتبطة بعملية اختبار الفرضيات:

1. **الخطأ من النوع الأول (Type I Error):** يحدث هذا الخطأ عندما يتم رفض الفرضية الصفرية عندما تكون في الحقيقة صحيحة.

يعني ذلك أن يتم التوصل إلى استنتاج خاطئ بأن هناك علاقة أو اختلاف معنوي بين المتغيرات عندما لا توجد فعليًا، مستوى الدلالة (α) المحدد مسبقًا يلعب دورًا في تحديد مدى حدوث هذا الخطأ.

على سبيل المثال إذا تم تحديد مستوى الدلالة عند 0.05، يعني ذلك أن هناك احتمال 5% من حدوث الخطأ النوع الأول.

2. الخطأ من النوع الثاني (Type II Error): يحدث هذا الخطأ عندما يتم قبول الفرضية الصفرية عندما تكون في الحقيقة خاطئة.

يعني ذلك أن يتم التوصل إلى استنتاج خاطئ بأنه لا توجد علاقة ذات دلالة معنوي بين المتغيرات عندما تكون هناك فعليًا علاقة دالة معنوياً.

احتمالية حدوث الخطأ من النوع الثاني يعتمد على حجم العينة، وحجم الاختلاف الحقيقي بين المتغيرات.

ويمكن توضيح الخطأ من النوع الأول والخطأ من النوع الثاني كما في الجدول الاتي:

الحالة / القرار	H_0 صائبة	H_0 خاطئة
قبول H_0	القرار صائب	خطأ من النوع الثاني(β)
رفض H_0	خطأ من النوع الاول(α)	القرار صائب

- **مستوى الدلالة المعنوية (α)**

مستوى الدلالة المعنوية أو الدلالة الإحصائية، هو مستوى الأهمية المحدد مسبقًا الذي يستخدم لاتخاذ قرار برفض أو قبول الفرضية الصفرية في اختبار الفرضيات.

يشير مستوى الدلالة المعنوية إلى الاحتمالية المقبولة لحدوث الخطأ النوع الأول، عادةً ما يتم تحديد مستوى الدلالة المعنوية عند قيمة معينة مثل 0.05 أو 0.01.

كمعيار عام في العلوم التربوية والنفسية عادةً ما يستخدم مستوى الدلالة المعنوية 0.05 ومع ذلك، يمكن أن يتم تعديل هذا المستوى استنادًا إلى طبيعة الدراسة وحجم العينة والمتطلبات الخاصة للمجال البحثي.

مهما كان مستوى الدلالة المعنوية المحدد، يجب أن يتم تفسير النتائج بعناية ومراعاة السياق والأهداف البحثية الخاصة بالدراسة ويجب أيضًا مراعاة أن مستوى الدلالة المعنوية هو مجرد أداة إحصائية لدعم عملية اتخاذ القرارات ولا ينبغي الاعتماد عليها بشكل معزول لاتخاذ القرارات النهائية.

- **درجات الحرية Degrees of Freedom**

درجات الحرية هي مفهوم مهم في تحليل البيانات الإحصائية في العلوم التربوية والنفسية يشير إلى العدد الفعلي للقرارات المستقلة التي يمكن اتخاذها في تحليل البيانات بعد أخذ بعين الاعتبار القيود والمعايير المستخدمة في الدراسة ويتم استخدام درجات الحرية في تطبيق الاختبارات الإحصائية وتقييم مدى تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير المعتمد.

تحديد درجات الحرية بدقة واستخدامها بطريقة صحيحة يساهم في الحصول على نتائج إحصائية دقيقة وموثوقة وبالتالي يساهم في تفسير العلاقات والتأثيرات بين المتغيرات المختلفة.

- **اختبارات الفروض الإحصائية Statistical Hypothesis Tests**

هي أدوات إحصائية تستخدم لاتخاذ قرارات حول الفروض الإحصائية المتعلقة بالبيانات.

تهدف هذه الاختبارات إلى تقدير ما إذا كانت النتائج التي تم الحصول عليها من عينة معينة تعكس حقيقة المجتمع الأصلي المُعنى بالدراسة.

- **خطوات اختبار الفروض الإحصائية**

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية (الفرضية الصفرية H_0 والفرضية البديلة H_1)

ثانياً: اختيار الاختبار الاحصائي المناسب وذلك وفق شروط وافتراضات معينة عن بيانات المجتمع الاحصائي، وتسمى القيمة الناتجة من الاختبار بالقيمة المحسوبة.

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية المقابلة للاختبار الاحصائي من الجداول الإحصائية وتسمى بالقيمة الجدولية.

رابعاً: القرار والاستنتاج، إذا كانت القيمة المحسوبة **أقل** من القيمة الجدولية تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي لا يوجد فرق دال احصائياً بين المجاميع البحثية.

وإذا كانت القيمة المحسوبة **أكبر** من القيمة الجدولية عندها ترفض الفرضية الصفرية H_0 وتقبل الفرضية البديلة أي يوجد فرق دال احصائياً بين المجاميع البحثية.

- **الاختبار التائي T-test**

الاختبار التائي أحد الاختبارات الإحصائية المعلمية يستخدم للمقارنة بين متوسط مجموعتين للتحقق ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بينهما. والاختبار التائي له أكثر من صيغة منها:

1. الاختبار التائي لعينة واحدة One-sample T-test

يستخدم الاختبار التائي لعينة واحدة عندما يريد الباحث اختبار هل يوجد فرق دال احصائياً بين متوسط المجتمع ومتوسط العينة المأخوذة منه وتتم خطوات الاختبار على النحو الاتي:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

$$H_0: \mu = \bar{x}$$

$$H_1: \mu \neq \bar{x} \quad \text{or} \quad H_1: \mu > \bar{x} \quad \text{or} \quad H_1: \mu < \bar{x}$$

ثانياً: حساب قيمة t المحسوبة باستخدام صيغة الاختبار التائي لعينة واحدة

$$\mathbf{t}_{\text{المحسوبة}} = \frac{\bar{x} - \mu}{s\sqrt{\frac{1}{n}}}$$

حيث أن:

$\bar{x}$: الوسط الحسابي للعينة μ : الوسط الحسابي للمجتمع

s: الانحراف المعياري للعينة n:حجم العينة

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية (**t** الجدولية) عند مستوى دلالة معنوية (α) ودرجة حرية $(n-1)$.

رابعاً: القرار، إذا كانت قيمة t المحسوبة **أقل** من قيمة t الجدولية تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي لا يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي العينة والمجتمع.

وإذا كانت قيمة t المحسوبة **أكبر** من قيمة t الجدولية عندها ترفض الفرضية الصفرية H_0 وتقبل الفرضية البديلة أي يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي العينة والمجتمع ولصالح المتوسط الأكبر.

مثــال: إذا علمـت أن المتوسـط العـام للامتحانـات الوزاريـة العامـة فـي مـادة التـاريخ بلـغ (72) درجـة تـم اختيـار عينـة مـن طلبـة مدرسـة ثانويـة عـددهم (60) طالبـاً، فوجـد ان متوسـط درجـاتهم (78) درجـة وبدرجـة إنحـراف معيـاري (9) درجـة فهـل تعتقـد أن هنـاك فـرق دال احصـائياً بـين متوسـط العينـة والمتوسـط العـام، اختبـر عند مستوى دلالة 0.05؟ علما أن القيمة الجدولية تساوي (2.576).

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

$$H_0: \mu = \bar{x}$$

$$H_1: \mu \neq \bar{x}$$

ثانياً: حساب قيمة t المحسوبة باستخدام صيغة الاختبار التائي لعينة واحدة

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{\bar{x} - \mu}{s\sqrt{\frac{1}{n}}}$$

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{78 - 72}{9\sqrt{\frac{1}{60}}} \Longrightarrow t_{\text{المحسوبة}} = \frac{6}{9\ \sqrt{0.016}}$$

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{6}{9 * 0.126} \Longrightarrow t_{\text{المحسوبة}} = 5.291$$

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية

$$t_{\text{الجدولية}} = (n-1, \alpha) = (59, 0.05) = \mathbf{2.576}$$

رابعاً: القرار،

بمـا أن قيمـة t المحسـوبة **أكبـر** مـن قيمـة t الجدوليـة عنـدها تـرفض الفرضـية الصـفرية H_0 وتقبـل الفرضـية البديلـة أي يوجـد فـرق دال احصـائياً بـين متوسـطي العينة والمجتمع ولصالح المتوسط الأكبر.

2. الاختبار التائي لعينتين مستقلتين Independent Samples t-test

هـو أداة إحصـائية تسـتخدم للمقارنـة بـين متوسـطين لعينتـين مختلفتـين، يُسـتخدم هـذا الاختبـار عنـدما يكـون لـدينا مجموعـة مـن الافـراد أو المفـردات أو العناصـر يـتم تقسـيمها إلـى مجمـوعتين مسـتقلتين، ونرغـب فـي معرفـة مـا إذا كـان هنـاك فـرق دال إحصائيًا بين متوسطي المجموعتين، وتتم خطوات الاختبار على النحو الاتي:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

$H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ or $H_1: \mu_1 > \mu_2$ or $H_1: \mu_1 < \mu_2$

ثانياً: حساب قيمة t المحسوبة باستخدام صيغة الاختبار التائي لعينتين مستقلتين

$$\mathbf{t}_{\text{المحسوبة}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

حيث أن:

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$\bar{x}_1$: الوسط الحسابي للعينة الاولى $\bar{x}_2$: الوسط الحسابي للعينة الثانية

s_p^2: التباين التجميعي (التباين المشترك) s_1^2: تباين العينة الأولى

s_2^2 : تباين العينة الثانية n_1: حجم العينة الأولى n_2: حجم العينة الثانية

ثالثـاً: اسـتخراج القيمـة الجدوليـة ($\mathbf{t}$ الجدوليـة) عنـد مسـتوى دلالـة معنويـة (α) ودرجة حرية ($n_1 + n_2 - 2$).

رابعاً: القرار، إذا كانت قيمة t المحسوبة **أقل** من قيمة t الجدولية تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي لا يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي العينة والمجتمع.

وإذا كانت قيمة t المحسوبة **أكبر** من قيمة t الجدولية عندها ترفض الفرضية الصفرية H_0 وتقبل الفرضية البديلة أي يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي العينة والمجتمع ولصالح المتوسط الأكبر.

مثال: من أجل التعرف على دافعية التعلم لدى طلاب المرحلة الاعدادية وفق تخصصاتهم العلمية، تم تطبيق مقياس الدافعية على عينة من طلاب المرحلة الاعدادية، وادرجت النتائج في الجدول أدناه:

التخصص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
العلمي	67	98	4
الادبي	34	92	3

هل تعتقد أن هناك فرق ذو دلالة إحصائية في الدافعية بين متوسط التخصص العلمي ومتوسط التخصص الادبي؟ اختبر عند مستوى دلالة 0.05، علماً أن القيمة الجدولية تساوي (1.985).

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

$H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

ثانياً: حساب قيمة t المحسوبة باستخدام صيغة الاختبار التائي لعينتين مستقلتين

$$\mathbf{t}_{\text{المحسوبة}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_p\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} \quad , \quad s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$

$$s_p^2 = \frac{(67-1)(4)^2 + (34-1)(3)^2}{67+34-2}$$

$$s_p^2 = \frac{(66*16)+(33*9)}{99}$$

$$s_p^2 = \frac{1056+297}{99}$$

$$\boxed{s_p^2 = 13.67}$$

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_p\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} \Rightarrow t_{\text{المحسوبة}} = \frac{98-92}{3.70\sqrt{\frac{1}{67}+\frac{1}{34}}}$$

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{6}{3.70*0.212}$$

$$\boxed{t_{\text{المحسوبة}} = 7.65}$$

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية

$$t_{\text{الجدولية}} = (n_1+n_2-2, \alpha) = (99, 0.05) = \mathbf{1.985}$$

رابعاً: القرار،

بما أن قيمة t المحسوبة **أكبر** من قيمة t الجدولية عندها ترفض الفرضية الصفرية H_0 وتقبل الفرضية البديلة أي يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي التخصصين العلمي والادبي ولصالح المتوسط الأكبر.

3. الاختبار التائي لعينتين مترابطتين Paired t-test

الاختبار التائي لعينتين مترابطتين يستخدم لتحليل الفروق بين عينتين مترابطتين، ويهدف إلى قياس التغير الذي يحدث في المتغيرات عبر الوقت أو في ظروف معينة. يتم استخدام هذا الاختبار عندما يكون لدينا نفس الأفراد أو العناصر في كل عينة ونرغب في معرفة ما إذا كانت هناك فروق معنوية بين المتغيرات لنفس العينة.

وتتم خطوات الاختبار على النحو الاتي:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

$$H_{0:}\ \bar{d} = 0$$

$$H_{1:}\ \bar{d} \neq 0 \qquad \text{or} \qquad H_{1:}\ \bar{d} > 0$$

ثانياً: حساب قيمة t المحسوبة باستخدام صيغة الاختبار التائي لعينتين مترابطتين

$$\mathbf{t}_{\text{المحسوبة}} = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{s_d^2}{n}}}$$

حيث أن:

$\bar{d}$: الوسط الحسابي للفروق $\qquad$ s_d^2: تباين الفروق

n: حجم العينة

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية ($\mathbf{t}$ الجدولية) عند مستوى دلالة معنوية (α) ودرجة حرية ($n-1$).

رابعاً: القرار، إذا كانت قيمة t المحسوبة **أقل** من قيمة t الجدولية تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي لا يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي العينة والمجتمع.

وإذا كانت قيمة t المحسوبة **أكبر** من قيمة t الجدولية عندها ترفض الفرضية الصفرية H_0 وتقبل الفرضية البديلة أي يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي العينة والمجتمع ولصالح المتوسط الأكبر.

مثال: للتعرف على أثر برنامج تربوي في تنمية الاستقلالية الذاتية لدى طلبة الجامعة، تم اختيار عينة من طلبة الجامعة وطبق عليهم مقياس الاستقلالية قبل بدء البرنامج وبعد الانتهاء من البرنامج التربوي الذي استغرق فصلاً دراسياً كاملاً، وادرجت النتائج في الجدول التالي، فهل أثر البرنامج في تنمية الاستقلالية الذاتية لدى افراد عينة البحث، اختبر عند مستوى معنوية 0.05، علماً ان القيمة الجدولية تساوي (2.306).

قبل البرنامج	10	20	33	24	15	13	17	30	35
بعد البرنامج	30	34	33	26	12	25	35	30	34

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

$H_0: \bar{d} = 0$

$H_1: \bar{d} \neq 0$

ثانياً: حساب قيمة t المحسوبة باستخدام صيغة الاختبار التائي لعينتين مترابطتين

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{s_d^2}{n}}}$$

قبل البرنامج	10	20	33	24	15	13	17	30	35
بعد البرنامج	30	34	33	26	12	25	35	30	34
الفرق	20	14	0	2	-3	12	18	0	-1

$$n = 9 \quad s_d^2 = 81.360 \quad s_d = 9.02 \quad \bar{d} = 6.888$$

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{6.888}{\sqrt{\frac{81.360}{9}}} \Rightarrow t_{\text{المحسوبة}} = \frac{6.888}{\sqrt{9.04}}$$

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{6.888}{3.006} \Rightarrow \text{المحسوبة} = 2.29$$

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية

$$t_{\text{الجدولية}} = (n-1, \alpha) = 2.306$$

رابعاً: القرار،

بما أن قيمة t المحسوبة **اقل** من قيمة t الجدولية عندها تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي لا يوجد فرق دال احصائياً بين الاختبارين القبلي والبعدي وهذا يعني ان البرنامج لم يؤثر في تنمية الاستقلالية الذاتية.

اختبار دلالة معاملات الارتباط

اختبار دلالة معاملات الارتباط هو إجراء إحصائي يهدف إلى تحديد ما إذا كانت هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين متغيرين، يستخدم هذا الاختبار للتحقق مما إذا كانت العينة توفر أدلة كافية لدعم وجود علاقة إحصائية بين المتغيرين في المجتمع الاصلي.

وتتم خطوات الاختبار على النحو الاتي:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضية الصفرية (H_0): لا توجد علاقة ارتباطية دالة احصائياً بين المتغيرين

الفرضية الصفرية (H_1): توجد علاقة ارتباطية دالة احصائياً بين المتغيرين

ثانياً: حساب قيمة t المحسوبة باستخدام صيغة الاتية:

$$\mathbf{t}_{\text{المحسوبة}} = \frac{\gamma}{\sqrt{\frac{1-\gamma^2}{n-2}}}$$

حيث أن:

γ: قيمة معامل الارتباط n: حجم العينة

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية ($\mathbf{t}_{\text{الجدولية}}$) عند مستوى دلالة معنوية (α) ودرجة حرية ($n-2$).

رابعاً: القرار، إذا كانت قيمة t المحسوبة **أقل** من قيمة t الجدولية تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي لا توجد علاقة ارتباطية دالة احصائياً بين المتغيرين.

وإذا كانت قيمة t المحسوبة **أكبر** من قيمة t الجدولية عندها ترفض الفرضية الصفرية H_0 وتقبل الفرضية البديلة أي توجد علاقة ارتباطية دالة احصائياً بين المتغيرين.

مثـال: قـام باحـث بتطبيـق مقيـاس للكفـاءة الذاتيـة ومقيـاس اخـر لجـودة الحيـاة علـى عينـة عشـوائية قوامهـا 72 طالـب وتـم اسـتخراج قيمـة معامـل ارتبـاط بيرسـون اذ بلـغ 0.84، هـل تـدل هـذه القيمـة علـى وجـود علاقـة ارتباطيـة دالـة إحصـائياً بـين المتغيـرين، اختبـر عنـد مسـتوى معنويـة 0.05 علمـا أن القيمـة الجدوليـة تسـاوي (1.99)

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

الفرضية الصفرية (H_0): لا توجد علاقة ارتباطية دالة احصائياً بين المتغيرين

الفرضية البديلة (H_1): توجد علاقة ارتباطية دالة احصائياً بين المتغيرين

ثانياً: حساب قيمة t المحسوبة باستخدام صيغة الاتية:

$$\gamma = 0.84 \qquad n = 72 \qquad \alpha = 0.05$$

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{\gamma}{\sqrt{\frac{1-\gamma^2}{n-2}}}$$

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{0.84}{\sqrt{\frac{1-(0.84)^2}{72-2}}}$$

$$t_{\text{المحسوبة}} = \frac{0.84}{\sqrt{\frac{0.294}{70}}} \Longrightarrow t_{\text{المحسوبة}} = 13.33$$

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية

$$t_{\text{الجدولية}} = (n-2, \alpha) = (72-2, 0.05) = \mathbf{1.99}$$

رابعـاً: القـرار، بمـا أن قيمـة t المحسـوبة **أكبـر** مـن قيمـة t الجدوليـة عنـدها تـرفض الفرضية الصفرية H_0 أي **توجد علاقة ارتباطية دالة احصائياً بين المتغيرين.**

- **تحليل التباين الأحادي One – way ANOVA**

يُعد جدول تحليل التباين (ANOVA) أداة إحصائية تُستخدم للتحقق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات متعددة. يتم استخدامه بشكل شائع في التجارب والدراسات التي تتضمن تحليل الفروق بين متوسطات المجموعات.

يتألف جدول تحليل التباين من عدة أعمدة وصفوف، وهي كما يلي:

1. مصادر التباين: يعرض هذا العمود المصادر المختلفة للتباين، مثل المجموعات أو المعالجات او المتغيرات المستقلة.
2. درجات الحرية (df): يعرض هذه العمود درجات الحرية المرتبطة بكل مصدر تُستخدم درجات الحرية لحساب الاختبار الإحصائي وتحديد مدى تأثير المصدر على البيانات.
3. مجموع المربعات(Sum of Squares) : يعرض هذا العمود مجموع المربعات المرتبطة بكل مصدر.
4. متوسط المربعات (Mean Squares):يعرض هذا العمود المتوسطات المربعة المستخدمة في حساب الاختبار الإحصائي. تحسب المتوسطات المربعة عن طريق تقسيم مجموع المربعات على درجات الحرية المقابلة.
5. قيمة F المحسوبة: يعرض هذه العمود قيمة اختبارF ، وهي قيمة إحصائية تُستخدم لاختبار فرضية عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات او المعالجات.

وتتم خطوات الاختبار على النحو الاتي:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \ldots\ldots = \mu_k$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \ldots . \neq \mu_k$$

ثانياً: حساب قيمة F المحسوبة (استخدام جدول تحليل التباين):

قيمة F المحسوبة	متوسط مجموع المربعات	مجموع المربعات الخطأ	درجات الحرية (df)	مصادر التباين
$F_{المحسوبة} = \frac{MST}{MSE}$	$MST = \frac{SSt}{K-1}$	SSt	K-1	بين المجموعات (المعالجات)
	$MSE = \frac{SSE}{N-K}$	SSE	N-K	داخل المجموعات (المعالجات)
		SST	N-1	المجموع الكلي

حيث أن:

K: تمثل عدد المجموعات

N: تمثل العدد الكلي للمجموعات (عدد المشاهدات الكلي)

$$SST = \sum\sum X_i^2 - C.F$$

$$C.F = \frac{(\sum\sum X_i)^2}{N}$$ معامل الاختلاف

$$SSt = \left[\frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \cdots \ldots + \frac{(\sum X_k)^2}{n_k}\right] - C.F$$

$$SSE = SST - SSt$$

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية (F الجدولية) عند مستوى دلالة معنوية (α) ودرجة حرية $(K-1)$, $(N-K)$

رابعاً: القرار، إذا كانت قيمة F المحسوبة **أقل** من قيمة F الجدولية تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي لا يوجد فرق دال احصائياً بين المجموعات.

وإذا كانت قيمة F المحسوبة **أكبر** من قيمة F الجدولية ترفض الفرضية الصفرية H_0 وتقبل الفرضية البديلة أي يوجد فرق دال احصائياً بين المجموعات.

مثال: للتحقق من ثلاث طرائق في التحصيل، طبق باحث الطرائق الثلاثة على عينة من الطلبة موزعين على الشعب (A,B,C) وبعد انتهاء الفصل الدراسي الأول طبق الاختبار التحصيلي عليهم وادرجت النتائج في الجدول الاتي، فهل هناك فرق دال احصائياً بين متوسط المجموعات الثلاث، اختبر عند مستوى معنوية 0.05.

المجموعات							n	$\sum X_i$	$\sum X_i^2$
A	5	8	7	4	2		5	26	158
B	3	5	5	6			4	19	95
C	8	4	3	2	6	4	6	27	145
							N=15	$\sum\sum X_i = 72$	$\sum\sum X_i^2 = 398$

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

ثانياً: حساب قيمة F المحسوبة (استخدام جدول تحليل التباين):

- $C.F = \frac{(\sum\sum X_i)^2}{N}$ إيجاد قيمة معامل الاختلاف

$C.F = \frac{(72)^2}{15} \Longrightarrow C.F = 345.6$

- $SST = \sum\sum X_i^2 - C.F$

$SST = 398 - 345.6$

$SST = 52.4$

- $SSt = \left[\frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X_3)^2}{n_3}\right] - C.F$

$SSt = \left[\frac{(26)^2}{5} + \frac{(19)^2}{4} + \frac{(27)^2}{6}\right] - 345.6$

$SSt = [346.95] - 345.6$

$SSt = 1.35$

- $SSE = SST - SSt$

$SSE = 52.4 - 1.35$

$SSE = 51.05$

مصادر التباين	درجات الحرية (df)	مجموع المربعات الخطأ	متوسط مجموع المربعات	قيمة F المحسوبة
بين المجموعات (المعالجات)	**2**	**SSt=1.35**	$MST = \frac{1.35}{2}$ **= 0.675**	**F المحسوبة** $= \frac{0.675}{4.254}$ **= 0.158**
داخل المجموعات (المعالجات)	**12**	**SSE=51.05**	$MSE = \frac{51.05}{12}$ **=4.254**	
المجموع الكلي	**14**	**SST=52.4**		

ثالثـاً: استـخراج القيمــة الجدوليــة (**F** الجدوليـة) عنــد مســتوى دلالــة معنويــة (α) ودرجة حرية ($K-1$) , ($N-K$)

$F_{\text{الجدولية}}$= (2,12,0.05) =3.89

رابعـاً: القـرار، بمـا ان قيمـة F المحسـوبة **أقـل** مـن قيمـة F الجدوليـة تقبـل الفرضـية الصفرية H_0 أي لا يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطات المجموعات الثلاث.

- **اختبار مربع كاي (Chi-Square Test)**

أحـد الاختبـارات اللامعلميـة يعتبـر اختبـار مربـع كـاي واحـد مـن أشـهر وأهـم الوسائل الإحصائية المستخدمة في تحليل الظواهر الاجتماعية.

والفكـرة الأساسـية مـن اسـتخدام هـذا الأسـلوب هـي التعامـل مـع التكـرارات ومقارنـة التكرارات المشاهدة بالتكرارات المتوقعة.

فعنــدما تتــوفر بيانــات عــن الظــاهرة المدروســة فــي شــكل تكــرارات (تســمى التكــرارات المشــاهدة Observed Frequencies) ومقارنــة هــذه التكــرارات بمــا هو متوقع يمكننا التوصل الى بعض خصائص المجتمع المدروس.

التكرارات المشاهدة $O_1, O_2, \ldots\ldots\ldots O_k$

التكرارات المتوقعة $e_1, e_2 \ldots\ldots\ldots\ldots ek$

وتتم خطوات الاختبار على النحو الاتي:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

H_0: لا توجد علاقة بين المتغيرين

H_1: توجد علاقة بين المتغيرين

ثانياً: حساب قيمة مربع كاي باستخدام الصيغة الاتية:

$$x^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

حيث أن:

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

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية (معطاة في السؤال)

رابعاً: القرار، إذا كانت قيمة مربع كاي x^2 المحسوبة **أقل** من القيمة الجدولية لمربع كاي تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي لا يوجد فرق دال احصائياً بين المتغيرات المدروسة.

إذا كانت قيمة مربع كاي x^2 المحسوبة **أكبر** من القيمة الجدولية لمربع كاي ترفض الفرضية الصفرية H_0 أي يوجد فرق دال احصائياً بين المتغيرات المدروسة.

مثال: الجدول التالي يبين إجابات عينة عشوائية من الذكور والاناث على فقرات استبانة معينة وكما موضح ادناه:

الإجابة / الجنس	نعم	لا
ذكور	45	53
اناث	80	66

والمطلوب:

حساب قيمة مربع كاي (x^2) للبيانات المذكورة بالجدول السابق وهل القيمة دالة عند مستوى معنوية (0.05) علما ان القيمة الجدولية تساوي (5.99).

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

H_0: لا توجد علاقة دالة بين الذكور والاناث

H_1: توجد علاقة دالة بين الذكور والاناث

ثانياً: حساب قيمة مربع كاي باستخدام الصيغة الاتية:

$$x^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

oi	$e_i = \frac{\text{مجموع العمود * مجموع الصف}}{\text{المجموع الكلي}}$	$o_i - e_i$	$(o_i - e_i)^2$	$\frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$
45	50.20	-5.2	27.04	0.53
80	74.80	5.2	27.04	0.36
53	47.80	5.2	27.04	0.56
66	71.21	-5.2	27.04	0.38
				مج 1.83

قيمة مربع كاي $x^2 = 1.83$

ثالثاً: القيمة الجدولية لمربع كاي تساوي 5.99 (معطاة في السؤال)

رابعاً: القرار، بما ان قيمة مربع كاي x^2 المحسوبة **أقل** من القيمة الجدولية لمربع كاي تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي لا يوجد فرق دال احصائياً بين الذكور والاناث.

من خلال ما اجري من خطوات لحساب مربع كاي (Chi-Square) يلاحظ ان اختبار مربع كاي طريقة إحصائية لتحديد الفروق بين ما كان متوقعاً وما شوهد في فئة واحدة أو أكثر،

يستخدم الطلبة والباحثون هذا الاختبار اللامعلمي لمقارنة المتغيرات الفئوية ضمن نفس العينة المختارة. كما أنه يساعد في التحقق أو من توفير معلومات أساسية عن عدد التكرارات، فالفكرة الأساسية وراء الاختبار هي فحص قيم البيانات الفعلية لتحديد ما يمكن توقعه إذا كانت الفرضية الصفرية صحيحة.

- **استخدامات اختبار مربع كاي**

هناك أنواع مختلفة من اختبارات مربع كاي التي يتم استخدامها بشكل متكرر:

1. جودة اختبار الملاءمة :هو اختبار إحصائي لاكتشاف ما إذا كان المتغير يأتي من توزيع معين.
2. اختبار الاستقلال :هو اختبار إحصائي استنتاجي يستخلص استنتاجات حول مجتمع من عينة.
3. اختبار التجانس: إنه منظم ويعمل مثل اختبار الاستقلال.

يبحث اختبار الاستقلال عن ارتباط بين متغيرين فئويين داخل نفس المجتمع، بينما يتحقق اختبار التجانس مما إذا كان توزيع المتغير هو نفسه عبر المجتمع.

- **المحددات والمحاذير الواجب الاخذ بها عند استخدام مربع كاي:**

في حين أن اختبار مربع كاي يعد أداة إحصائية ذات أهمية وقيمة عالية، إلا أن له بعض المحاذير عند استخدامه:

- اختبار مربع كاي مناسب فقط للبيانات الفئوية (0-1). ولا يمكن استخدامه لتحليل البيانات المستمرة.

- يفترض الاختبار أن المتغيرات مستقلة، فاذا كانت البيانات غير مستقلة فد يفشل الاختبار في التوصل لنتيجة إحصائية دالة.
- في الحالات التي يكون فيها حجم العينة كبيراً، قد يكشف الاختبار عن ارتباطات صغيرة غير مهمة عملياً باعتبارها ذات دلالة إحصائية.
- عند تطبيق الاختبار، من الضروري التأكد من أن التكرارات المتوقعة في كل خلية ليست صغيرة جداً، أي ان لا تكون قيمة أحد الخلايا اقل من (5)، وبخلافه يستخدم اختبارات أخرى للتحقق من الفروق.
- قبل البدء في عملية جمع البيانات، يجب تحديد الفرضية الصفرية والبديلة، ومن ثم اختيار مستوى الدلالة المناسب وهو في الغالب (0.05)، فضلاً عن التحقق من البيانات ودقتها وخلوها من الأخطاء.

الخصائص الرئيسية لاختبار مربع كاي

1. **نوع المتغيرات :**يتم استخدام اختبار مربع كاي عندما يكون كلا المتغيرين قيد التحقيق قاطعين بطبيعتهما، مما يعني أنهما يتضمنان بيانات متقطعة.
2. **الهدف :**الهدف الأساسي من الاختبار هو تحديد ما إذا كان هناك ارتباط ذو دلالة إحصائية بين المتغيرين، او وجود / عدم وجود فروق دالة احصائياً بين المجموعتين.
3. **اختبار الفرضيات :**يتضمن الاختبار صياغة فرضيات صفرية وبديلة، مما يسمح للباحثين باتخاذ قرارات استنتاجية بناءً على البيانات.
4. **درجات الحرية :**يتم تحديد عدد درجات الحرية لاختبار مربع كاي من خلال أبعاد جدول الاحتمالات، فدرجة الحرية في مربع كاي هي (عدد الصفوف -1) مضروباً في (عدد الاعمدة -1).

- **تطبيقات الحياة الواقعية لاختبار مربع كاي**

يعد اختبار مربع كاي أداة متعددة الاستخدامات لها تطبيقات في مجالات مختلفة:

- ❖ الجانب الطبي: في التجارب السريرية، قد يستخدم الباحثون اختبار مربع كاي لتحديد ما إذا كان هناك ارتباط كبير بين العلاج ونتيجة محددة، مثل فعالية دواء جديد في تقليل الأعراض.
- ❖ العلوم التربوية والنفسية: يستخدم الباحثون وعلماء التربية وعلم النفس اختبار مربع كاي لتجانس وتكافؤ المجاميع فضلاً عن التعرف على دلالة الفروق بين المجاميع البحثية.
- ❖ العلوم الاجتماعية: يستخدم علماء الاجتماع وعلماء السياسة اختبارات مربع كاي لفحص العلاقة بين متغيرات مثل الانتماء السياسي وسلوك التصويت.
- ❖ مراقبة الجودة: تستخدم الصناعات التحويلية اختبار مربع كاي لتقييم ما إذا كانت جودة المنتجات المرصودة تتوافق مع المعايير المتوقعة.
- ❖ الوراثة: يستخدم علماء الوراثة اختبارات مربع كاي لتحليل أنماط وراثة السمات الوراثية وتحديد ما إذا كانت النتائج المرصودة تتطابق مع النسب المتوقعة.

- **اختبار سميرنوف - كولمغروف Kolmogorov-Smirnov test**

أحد الاختبارات اللامعلمية يستخدم اختبار سميرنوف-كولمغروف K.S في تحليل البيانات النفسية والسلوكية لتقييم مدى توافق العينات مع النماذج النظرية المفترضة، يمكن استخدامه لتحليل توزيع النتائج في دراسة سلوكية أو في تقييم الفعالية العلاجية في دراسة سريرية.

يقوم اختبار سميرنوف-كولمغروف K.S على مقارنة التوزيع التكراري المتجمع مع التوزيع التكراري المشاهد كما يعتبر اختبار سميرنوف-كولمغروف أكثر دقة وسهولة في اجراء العمليات الحسابية من اختبار مربع كاي (Chi-Square Test) ويفضل استخدامه في حالة العينات الصغيرة (اقل من 30 مشاهدة)

وتتم خطوات الاختبار على النحو الاتي:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

H_0: لا توجد علاقة بين المتغيرين

H_1: توجد علاقة بين المتغيرين

ثانياً: حساب قيمة الاختبار باستخدام الصيغة الاتية:

$$K.S = \sum (p_{oi} - p_{ei})$$

حيث أن:

$$p_{oi} = \frac{f_{oi}}{n}$$

$$p_{ei} = \frac{f_{ei}}{n}$$

p_{oi} : التكرار النسبي المشاهد　　f_{oi} : التكرار المتجمع الصاعد المشاهد

p_{ei} : التكرار النسبي المتوقع　　f_{ei} : التكرار المتجمع الصاعد المتوقع

التكرار المتوقع: $ei = \frac{\text{مجموع التكرارات}}{\text{عدد البدائل}}$

ثالثاً: استخراج القيمة الجدولية (معطاة في السؤال)

رابعاً: القرار، إذا كانت قيمة اختبار K.S المحسوبة **أقل** من القيمة الجدولية للاختبار تقبل الفرضية الصفرية H_0 أي لا يوجد فرق دال احصائياً بين المتغيرات المدروسة.

وإذا كانت قيمة اختبار K.S المحسوبة **أكبر** من القيمة الجدولية للاختبار ترفض الفرضية الصفرية H_0 أي يوجد فرق دال احصائياً بين المتغيرات المدروسة.

مثال: قام باحث بدراسة لمعرفة رغبة الأطفال في اختيار اللعبة، وفي سبيل ذلك وخلال جزء من بحثه وضع اللعبة نفسها في ألوان مختلفة، وكانت اختيارات الأطفال، كما موضحة في الجدول الاتي:

اللون	ابيض	اصفر	احمر	ازرق	اخضر
التكرارات	3	9	16	1	1

والمطلوب:

حساب قيمة اختبار سميرنوف-كولمغروف K.S للبيانات المذكورة بالجدول السابق وهل القيمة دالة عند مستوى معنوية (0.05) علما ان القيمة الجدولية تساوي (0.24).

الحل:

أولا: صياغة الفرضيات الإحصائية

H_0: لا توجد علاقة دالة بين اختيار الطفل ولون اللعبة

H_1: توجد علاقة دالة بين اختيار الطفل ولون اللعبة

ثانياً: حساب قيمة اختبار سميرنوف-كولمغروف K.S باستخدام الصيغة الاتية:

$$K.S = \sum (p_{oi} - p_{ei})$$

التكرارات (Oi)	f_{oi}	p_{oi}	$ei = \frac{\text{مجموع التكرارات}}{\text{عدد البدائل}}$	f_{ei}	p_{ei}	$(p_{oi} - p_{ei})$
3	**3**	$\frac{3}{30} = 0.10$	$\frac{30}{5} = 6$	**6**	**0.20**	**-0.1**
9	**12**	**0.40**	**6**	**12**	**0.40**	**Zero**
16	**28**	**0.93**	**6**	**18**	**0.60**	**0.33**
1	**29**	**0.96**	**6**	**24**	**0.80**	**0.16**
1	**30**	**1**	**6**	**30**	**1**	**Zero**
مج = 30						**0.39**

قيمة الاختبار $k.s = 0.39$

ثالثاً: القيمة الجدولية للاختبار تساوي 0.24 (معطاة في السؤال)

رابعاً: القرار، بما ان قيمة اختبار K.S المحسوبة **أكبر** من القيمة الجدولية للاختبار ترفض الفرضية الصفرية H_0 أي يوجد فرق دال احصائياً بين اختيار الطفل ولون اللعبة (بمعنى ان هناك علاقة بين اختيار الطفل للعبة ولونها).

اختبار (Mann-Whitney U) / مان وتني لعينتين مستقلتين:

هـو اختبار إحصائي لامعلمي يستخدم للمقارنة بين مجموعتين مستقلتين من البيانات. يُستخدم بشكل رئيسي لفحص ما إذا كان هناك اختلاف ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين في حالة عدم وجود شروط التوزيع الطبيعي أو في حال كانت البيانات غير متوازنة أو غير متماثلة.

يتشابه اختبار مان ويتني مع الاختبار التائي لعينتين مستقلتين في استخدامه لمقارنة مجموعتين، ولكنه لا يعتمد على افتراضات التوزيع الطبيعي. لذلك يُعد خياراً مثالياً عندما تكون البيانات ليست موزعة بشكل طبيعي أو عندما تكون هناك مشاكل في تمثيل البيانات بشكل رياضي تقليدي.

لذا يتم اللجوء لاختبار مان ويتني في العديد من الحالات التي تتطلب مقارنة بين مجموعتين مستقلتين. إليك بعض الحالات التي قد تحتاج فيها لاستخدام هذا الاختبار:

1. **البيانات غير الموزعة بشكل طبيعي: في حال كانت البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي (أي غير مُوزعة بشكل متساوٍ حول المتوسط)، فإن اختبار مان ويتني هو الخيار الأمثل.**
2. **المقارنات بين مجموعات مستقلة: عندما تكون لديك مجموعات بيانات مستقلة ولا يمكنك استخدام اختبار "ت" بسبب فرضيات التوزيع الطبيعي، يمكن استخدام اختبار مان ويتني.**

3. البيانـات الرتبيـة أو الفئويـة: يمكـن اسـتخدام هـذا الاختبـار في حالـة أن البيانـات تتكـون مـن تصـنيفات مرتبـة أو فئويـة مثـل التقييمـات الـتي تستخدم مقياسًا من 1 إلى 5.
4. العينـات الصـغيرة: عنـدما تكـون العينـة صـغيرة أو تحتـوي عـلى قـيم شـاذة أو متطرفـة، فـإن اختبـار مـان ويتـني يعـد خيـارًا أفضـل مـن اختبارات معتمدة على التوزيع الطبيعي مثل اختبار "ت."

قوانين الاختبار :

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

مثـال: احـد البـاحثين اختـار عينتـين عشـوائيتين تتـألف العينـة الأولى مـن (5) افـراد وتتـألف العينـة الثانيـة مـن (3) افـراد ثـم قـام بتطبيـق اختبـار التفكـير المـنطقي عـلى هـاتين العينتـين فحصـل كـل فـرد في كـل مـن العينتـين عـلى الدرجات التالية:

n_1	10	12	13	18	21
n_2	9	14	15		

اختبر دلالة الفرق بين العينتين اذا علمت ان قيمة U الجدولية = 0.786

طريقة الحل:

اولاً : الفرضيات

H_0: لايوجد فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين العينتين في مستوى التفكير المنطقي

H_1: يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين العينتين في مستوى التفكير المنطقي

ثانياً: نرتب بيانات العينتين تصاعدياً ثم نعطي تسلسل كل رقم من البيانات (الرتبة) لكل عينة كما في الجدول ادناه:

البيانات	رتب n_1	رتب n_2
9		1
10	2	
12	3	
13	4	
14		5
15		6
18	7	
21	8	
المجموع	$R_1=24$	$R_2=12$

ثالثاً: نطبق القانونين:

نلاحظ ان: $n_1 = 5$ $n_2 = 3$

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

$$U_1 = 5 * 3 + \frac{5(5+1)}{2} - 24 = 6$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

$$U_2 = 5 * 3 + \frac{3(3+1)}{2} - 12 = 9$$

رابعاً: نختار قيمة U الاصغر بين القيمتين وهي (6) ونبدأ بمقارنة الـ U الصغيرة (المحسوبة) مع U الجدولية.

خامساً: القرار: بما ان قيمة U المحسوبة اكبر من قيمة U الجدولية، فعليه تقبل الفرضية الصفرية وترفض بديلتها بمعنى انه لايوجد فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين العينتين في مستوى التفكير المنطقي.

ملاحظة: القرار هنا عكس القرار في الاختبار التائي

اختبار ولكوكسون Wilcoxon signed-rank test لعينتين مترابطتين:

هو اختبار لامعلمي يستخدم للكشف عن الفروق ذات الدلالة الإحصائية بين عينتين مترابطتين، ويسمى باختبار الأزواج المتناظرة ويمكن تطبيقه عند تعذر استخدام الاختبار التائي، وبهذه الحالة يتم الاعتماد عليه عندما تكون البيانات غير موزعة بشكل طبيعي او في حالة البيانات الفئوية او الرتبية او ان المتغير من النوع المتقطع، وسنتعلم كيفية تطبيق هذا الاختبار من خلال المثال الاتي:

مثال: طبق باحث مقياساً للقلق على (9) من الطلبة مرتفعي القلق (قياس قبلي) وبعد ان استخدم معهم اسلوباً للعلاج السلوكي لتخفيف القلق لديهم قام بتطبيق مقياس القلق عليهم مرة ثانية (اختبار بعدي) فحصل على البيانات التالية:

القياس القبلي	26	28	26	32	26	22	25	27	29
القياس البعدي	20	16	34	35	15	22	39	9	33

اختبر اثر العلاج السلوكي في مستوى القلق عند مستوى (0.05) اذا علمت ان قيمة W الجدولية = 3 عند مستوى (0.05) ودرجة حرية (8).

الحل:

اولاً: الفرضيات:

H_0: لايوجد فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس القلق

H_1: يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس القلق

ثانياً: طريقة الحل :

نستحدث جدولاً جديداً ونثبت فيه قيم التطبيقين القبلي والبعدي، ثم نجد الفرق بين التطبيقين (البعدي-القبلي) ، بعد ذلك نأخذ القيمة المطلقة للفرق، ثم

نثبت رتب الفرق، ونقوم بجمع رتب الفروق الموجبة فتصبح W^+ ، ونجمع رتب القيم السالبة فتصبح W^- ، ثم نعتمد على القيمة الأصغر لتصبح قيمة W نقارن قيمة W المحسوبة التي حصلنا عليها مع قيمة W الجدولية ونتخذ القرار كما هو الحال في اختبار مان وتني، وكما هو موضح في الجدول ادناه:

رتب الفروق السالبة	رتب الفروق الموجبة	الرتب	القيمة المطلقة للفرق	الفرق	القياس البعدي	القياس القبلي
3		**3**	**6**	**-6**	**20**	**26**
6		**6**	**12**	**-12**	**16**	**28**
	4	**4**	**8**	**+8**	**34**	**26**
	1	**1**	**3**	**+3**	**35**	**32**
5		**5**	**11**	**-11**	**15**	**26**
---	---	---	---	**0**	**22**	**22**
	7	**7**	**14**	**+14**	**39**	**25**
8		**8**	**18**	**-18**	**9**	**27**
	2	**2**	**4**	**+4**	**33**	**29**
$W^- = 22$	$W^+ = 14$					

لانه تم احتساب القيمة الأصغر W = 14 المحسوبة

مع ملاحظة ان درجة الحرية هي (8) اذ لايتم احتساب عدد القيم التي فروقها تساوي صفراً.

ثالثاً: القرار: بما انه قيمة W المحسوبة اكبر من قيمة W الجدولية ، فعليه تقبل الفرضية الصفرية وترفض بديلتها ، بمعنى انه لايوجد فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس القلق