

الفصل الأول

ماهية الإحصاء اللابارامترى

الهدف من هذا الجزء هو إعطاء الباحثين فهم ورؤية أكثر شمولية للأساليب الإحصائية اللابارامترية. وكما نعلم أن أهم مسلمات الإحصاء اللابارامترى:

- عينة مختارة عشوائية Randomization
- استقلالية القياسات Independence
- القياسات الفترية على الأقل Interval data
- تجانس التباينات Homogeneity of variances
- التوزيع الاعتنالى للبيانات Normality

للتحقيق من هذه المسلمات تستخدم اختبارات عديدة. وبعد استخدام هذه الاختبارات يقرر الباحث ما إذا كان يستخدم أو لا يستخدم الإحصاء اللابارامترى. ولكن قبل ذلك لا بد من عرض شجرة القرار لاختبارات العلاقة اللابارامترية Association Tree وكذلك شجرة القرار للاختبارات الفارقة اللابارامترية، وسواء كانت اختبارات العلاقة أو الفارقة فإنها تكون بين متغيرات Variables وهذا يتوقف على الهدف من دراسة هذه المتغيرات فمثلاً:

هل توجد علاقة ؟

هل يوجد اتفاق ؟

هل المتغيرين مستقلين أو معتمدين ؟

وإذا كان الباحث يهدف إلى دراسة العلاقة بين متغيرين فاختبارات العلاقة تقدر درجة التماثلات Simillarties بين المتغيرات أو درجة العلاقة بينهما.

وأسئلة مثل:

هل يوجد فروق بين ؟ هل للتجربة أثر؟

هل يختلف ؟

فهذه أسئلة تحتاج إلى اختبارات فروق لأنها تقدر الفروق بين المتغيرات فى التحليل وهذه الفروق ربما تكون صغيرة أو كبيرة، فإذا كانت كبيرة يقال إنها دالة Significant، والدلالة الإحصائية Statistical Significance أو مستوى الاحتمالية Probability Level هو مصطلح إحصائى يشير إلى احتمال أن الحدث سوف يحدث أو إمكانية حدوثه بأى طريقة فيقال إنه دال إحصائياً فالدلالة تشير إلى مدى تأكد الباحث أن العلاقة أو الفرق موجود بالفعل.

شجرة القرارات للاختبارات اللابارامترية العلاقة

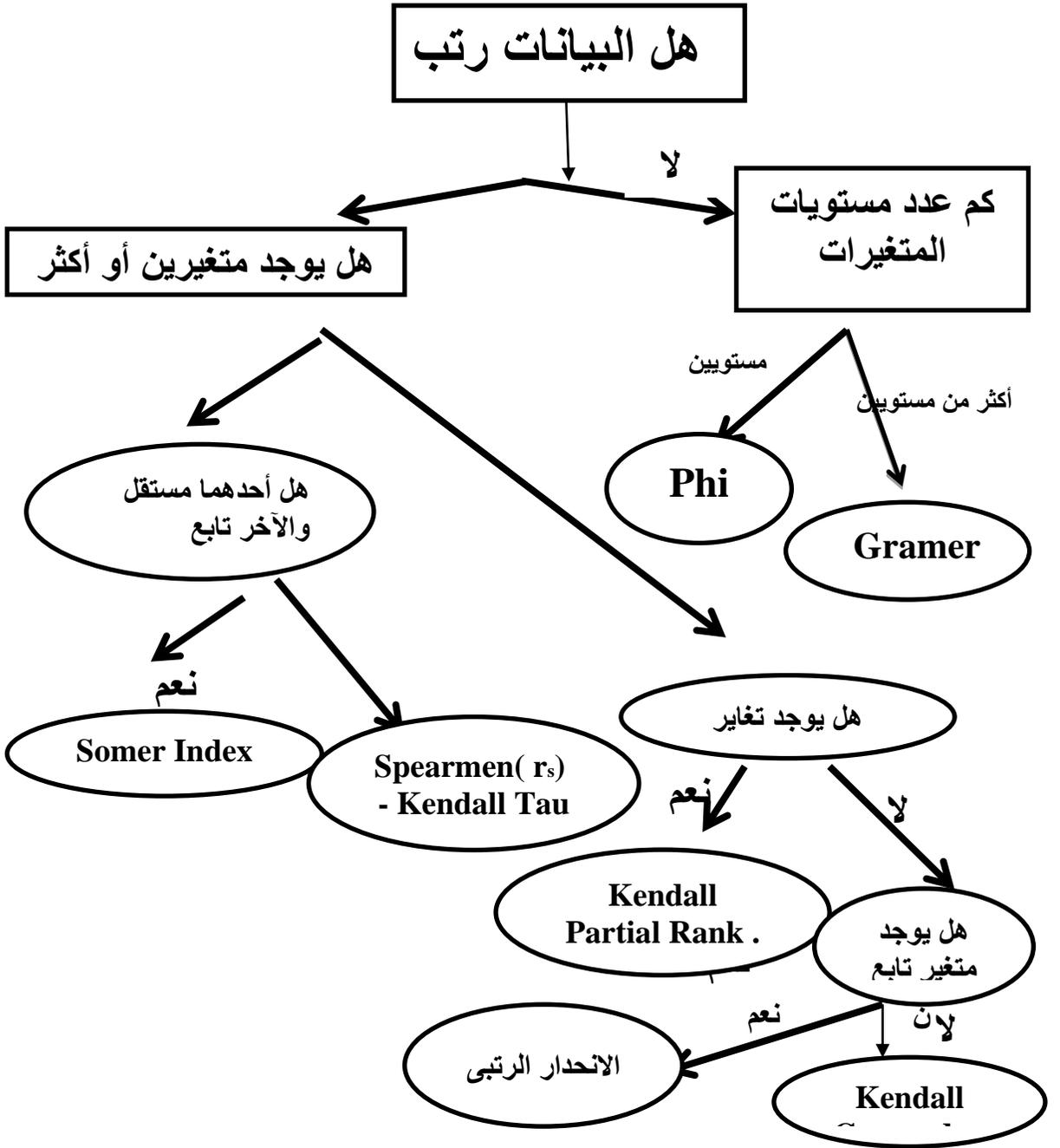
لفهم شجرة القرار العلائقية فلا بد من توضيح مصطلح البيانات المرتبة أو الرتبية Ranked Data فاللحصول على البيانات المرتبة فلا بد من تحويل البيانات الأصلية وترتيبها من الأصغر إلى الأكبر فافترض أن أعمار خمسة أفراد كالتالى: 23 ، 20 ، 19 ، 27 ، 21، فترتيبها يكون كالتالى:

العمر	الرتب (R)
21	3
27	5
19	1
20	2
23	4

R هى تعنى رتبة Rank

القضية الأخرى فى شجرة العلاقة تدور حول عدد المتغيرات فى البحث وتحديد المتغيرات المقاسة أو المشاهدة أو التابعة ومتغيرات المعالجة، فالبيانات المقاسة التى لا يتحكم فيها الباحث يطلق عليها بيانات تابعة من متغيرات تابعة

Dependent Variables وهى قياسات النتائج، بينما المتغيرات المعالجة هى التى يتحكم فيها الباحث وتسمى بالمتغيرات المستقلة Independent variables لأن المتغيرات تكون مستقلة فى التجربة Experiment. وعندما يوجد متغيرين فى البحث فالسؤال الأول الذى يسأله الباحث ما إذا كان يوجد تغاير أو متلازم Covariate والتغاير هو المتغير الذى يعتقد الباحث أنه له دور فى حدوث النواتج ولكنه غير متضمن فى التجربة أو المعادلة الرياضية وبعد التأكد من عدم وجود متغير تغايرى فى التجربة يتم تحديد المتغير المستقل والتابع على شجرة القرار العلائقية اللابارامترية.



الشكل (1.1) شجرة القرار العلائقية اللابارامترية

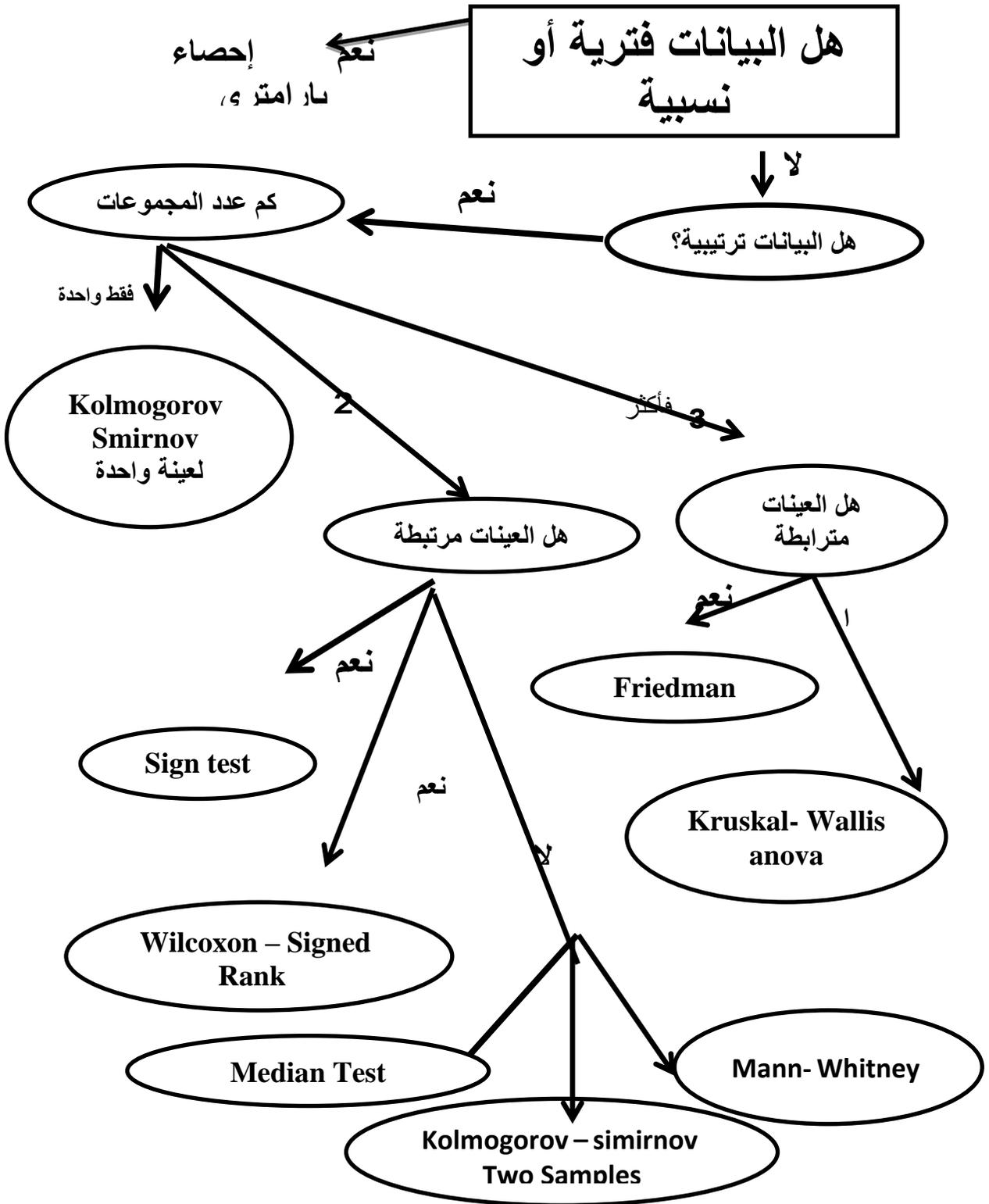
شجرة القرار للاختبارات الفارقة اللابارامترية

السؤال الأول المطروح فى هذه الشجرة ما إذا كانت البيانات فترية من عدمه فى الدراسة والمقياس الفترى يعنى أن البيانات اما أن تكون فترية مثل درجة الحرارة أو تكون نسبية مثل المسافة. وبعد تحديد مستوى القياس تأتى قضية ما إذا كانت العينات مرتبطة أو غير مرتبطة فإذا كانت العينات مرتبطة فإن البيانات تأتى من

نفس العينة لتصميم القياسات المتكررة أو من أفراد مختلفين ولكنهم متماتلين فى عوامل معينة مثل العمر والجنس وهذا يشار إلى التصميمات المتماتلة أو المتناظرة Matched Design، وإذا كانت العينات غير مرتبطة فالباحث يجمع بيانات من مجموعات مختلفة ونابعة من تصميم القياسات المستقلة مثل طلاب الكليات أدبية فى مقابل طلاب الكليات العملية وتجمع منهم بيانات على متغير مثل الابتكارية.

والسؤال التالى فى شجرة الاختبارات اللابارامترية الفارقة ما إذا كانت البيانات رتبية أم لا وما عدد المجموعات المتضمنة فى الدراسة، فقد تكون مجموعة ضابطة Control Group بمعنى لا يقدم لها أى معالجة فهى بمثابة المجموعة القاعدية Baseline للمجموعات الأخرى بينما المجموعة الأخرى هى مجموعة المعالجة أو التجريبية Treatment Group.

والسؤال الآخر هو ما عدد الاستجابات التى يعطيها المشاركون فى البحث على المتغير التصنيفى (تصنيفات المتغير) فإذا كان المتغير له استجابتان أو بديلان (ذكر - أنثى)، (نعم - لا) فالبيانات تصنيفية Dichotomous وعندما توجد أكثر من استجابتين فإنه توجد مبدأ الاتصالية إلى حد ما، حيث البيانات المتصلة هى كمية فى طبيعتها وفيما يلى شجرة القرار:



الشكل (2.1): شجرة القرار للاختبارات اللابارامترية للفروق للبيانات الاسمية.

حجم العينة في الإحصاء في غاية الأهمية فائدة الإحصاء اللابارامترى تكون عندما يكون حجم العينة صغيراً جداً تصل إلى فردين لبعض الاختبارات.

تحليل البيانات Data Analysis

تحليل البيانات يعتمد على عدة عوامل أهمها:

- سؤال وفرض البحث.
- نوعية القياسات أو المتغيرات (متصلة - تصنيفية).
- حجم العينة.
- نوعية الإحصاء (وصفى - استدلالى).

فنوعية الإحصاء تنقسم إلى: فالإحصاء وصفى Descriptive Statistics وهى مجموعة من الإجراءات والأساليب الإحصائية التى تستخدم فى تنظيم وتخليص وعرض البيانات بهدف الوصول إلى صورة عامة عنها حتى يسهل فهمها وتفسيرها. وتتضمن عدة أساليب إحصائية مختلفة مثل الرسومات البيانية والتوزيعات التكرارية، مقاييس النزعة المركزية (متوسط - وسيط - منوال)، مقاييس التشتت (انحراف معيارى - تباين - مدى)، وأساليب الارتباط لوصف العلاقة بين مجموعة متغيرات. بينما الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics فالإحصائيات الوصفية لمجموعة من البيانات غير كافية فأحياناً يريد الباحث معرفة ما إذا كانت توجد فروق بين متوسطات درجات المجموعات حتى يستطيع الباحث تعميمها على مجتمع العينة ولذلك فالباحث يستخدم إجراءات الإحصاء الاستدلالي مثل اختبارات T ، و ANOVA، والانحدار، χ^2 ، وغيرها وهذه الأساليب تكون فى غاية الأهمية لتفسير البيانات فى عملية البحث.

وتصنف الأساليب الإحصائية فى تصنيفين عريضين هما:

- الإحصاء البارامترى (المعالم).
- الإحصاء اللابارامترى (اللامعالم).

فالإحصاء البارامترى تتطلب مسلمات أكثر صرامة من مسلمات الإحصاء اللابارامترى وتعميم النتائج من الأساليب البارامترية يتوقف إلى أى مدى توافر هذه المسلمات وعدم تحققها سواء فى البيانات أو خطوات العملية البحثية يؤدى إلى نتائج غير موثوق فيها ولذلك يفضل الباحث إلى استخدام الإحصاء البارامترى

عندما تتحقق هذه المسلمات. وعلى العكس فإن الإحصاء البارامترى لا تضع مسلمات حول خصائص التوزيع لبيانات ما عدا أن يكون التوزيع متصل.

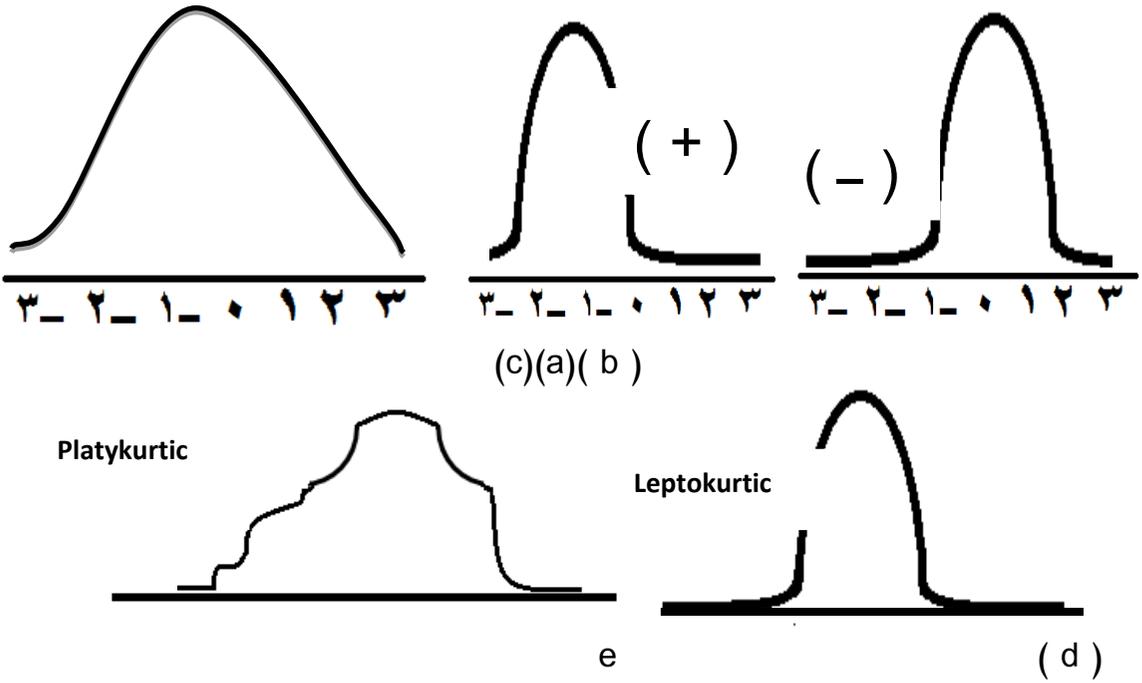
وخصائص التوزيع تتحد بشكله (اعتدالي) وبالنقطة المنتصفية (Midpoint) أو النزعة المركزية وبانتشار درجاته (تباين - انحراف معيارى) وهذه المقاييس أو المؤشرات تعكس معالم المجتمع Parameters. ولذلك فقبل إجراء الاختبارات الإحصائية البارامترية فعلى الباحث أن يفحص المسلمات فى البيانات ليحدد ما إذا كان الاختبار الإحصائى البارامترى هو المناسب من عدمه.

والاختبارات البارامترية هى أكثر قوة إحصائياً من نظيرتها اللابارامترية عندما اختبار الفروض الصفرى. فإذا أراد باحث اختبار الفرض الصفرى لتحديد ما إذا كان تحصيل الرياضيات يختلف باختلاف ثلاثة طرق تدريسية مختلفة، فالباحث يريد استخدام الاختيار الإحصائى القوى، فالاختبار القوى هو تحليل التباين الأحادى لاختبار الفروق بين المجموعات وإذا توصل إلى فروق يجرى الاختبارات التتبعية والمقارنة البعدية، وتحليل التباين هو أسلوب بارامترى ولكنه يتطلب شروط ومسلمات معينة يجب التحقق منها قبل استخدام حتى نثق بدرجة كبيرة فى النتائج.

مسلمات الإحصاء البارامترى

يستخدم الإحصاء البارامترى فى بحوث العلوم الاجتماعية والسلوكية والنفسية ذلك لأنها تتمتع بالضلاعة أو المناعة عند عدم تحقق شروط استخدامها بدرجة قليلة أو متوسطة. ويتكون الإحصاء البارامترى من مجموعة من الاختبارات لتحليل البيانات الفترية والنسبية، ويُشار إليه بالمستدل Inferential لأنه يقدر معالم المجتمع فى ضوء إحصاء العينة Statistic والإحصاء البارامترى ليس إحصاء التوزيعات الحرة وتوزيعات العينة قائمة على توزيع المجتمع. وإجراءات الإحصاء البارامترى قائمة على مسلمات أهمها:

- الاعتدالية: توزيع بيانات المجتمع اعتدالية وكذلك توزيع بيانات العينة اعتدالى:



الشكل (3.1): (a) : توزيع اعتدالي، (b) : التواء موجب، (c) : التواء سالب، (d,e) : توزيع متفرطح.

وهذه أمثلة لأشكال مختلفة من المنحنيات، فالتوزيع (a) اعتدالي يشبه الجرس، والتوزيعات الملتوية (b, c) ويكون الالتواء موجب. Positive Skew حيث معظم القيم تكون أقل من المتوسط وتقع على الجانب الأيسر المنحني، ويحصل للمنحنى ذيل واحد ناحية اليمين، بينما المنحنى الملتوى التواء سالب Negative Skew. وفيه تكون معظم القيم أكبر من المتوسط ويكون للمنحنى ذيل ناحية الشمال بينما التوزيعات المتفرطحة Kurtosis تنشأ نتيجة أن التباين لها عالى جداً وينشأ نتيجة وجود قمة خط مستقيم فى المنتصف (d) ويطلق عليه PlatyKurtic أو قد تكون الدرجات متماثلة مع قمة عالية ضيقة فى المنتصف نتيجة عدم وجود تباين بين الدرجات (c) ويسمى Leptokurtic .

فالتوزيع الاعتدالي يشبه الجرس Bell shaped curve، ولكن عموماً الإحصاء البارامترى لديها مناعة أو ضلاعة نسبية Robust ضد عدم تحقق شرط الاعتدالية، بكلمات أخرى يمكن استخدامه حتى إذا لم تتحقق شرط الاعتدالية لبيانات العينة ولكن

هذا يعتمد على مقدار عدم تحقق الاعتدالية، فإذا كانت عدم الاعتدالية بصورة كبيرة (التواء -تفرطح شديد) فإن النتائج تكون غير دقيقة وعليه فإن الاستنتاجات تكون منخفضة الثقة وفي حالة الابتعاد الشديد عن الاعتدالية يمكن استخدام عملية تحويل Transformation للبيانات باستخدام Log أو الجذر التربيعي للحصول أو لخلق توزيع أقرب للاعتدالية وحتى بعد التحويل إذا لم يتم الحصول على توزيع شبه اعتدالي فإنه لا مفر من استخدام الإحصاء اللابارامترى لأنه يعطى نتائج أكثر موثوقة، فعلى سبيل المثال فالبيانات لمجموعتين على متغير ما، إذا كان وسيط المجموعتين متماثل أو متقارب بينما يوجد اختلاف كبير في متوسطها فمن المحتمل تكون البيانات غير اعتدالية والإحصاء البارامترى يعطى دلالة إحصائية بينما الإحصاء اللابارامترى لا يعطى دلالة إحصائية.

• **التجانس للتباينات:** التجانس للتباين يتطلب أن البيانات للمجموعات المختلفة

لها نفس تشتت الدرجات (الانحراف المعياري - التباين) حول المتوسط:

$$S^2_1 = S^2_2 = S^2_3 = \dots = S^2_n$$

- S^2 التباين

التباين مدى انتشار (اقتراب أو ابتعاد) البيانات عن بعضها لبعض وعن المتوسط ولكن بعض الأساليب البارامترية لديها مناعة ضد عدم تحقق مسلمة تساوى التباينات بين المجموعات، وتعطى بعض برامج الكمبيوتر مثل SPSS اختبارات لتحقيق من تساوى التباينات مثل اختبار Leven's test (F). وفي حالة اختبار T-test وحتى إذا لم تتساوى التباينات فإنه يوجد بديل إحصائي لإعطاء نتائج الاختبار في حالة Unequal Variance.

• **الاختبارات البارامترية قائمة على بيانات فترية أو نسبية** لذلك فالبيانات المحللة

باستخدام الإحصاء البارامترى يجب أن تكون من قياس فترى حقيقى متصل على الأقل وعلى الرغم أن الإحصاء البارامترى يستخدم مع مقاييس عالية الرتبة (الفترى- النسبى) فإن هذه البيانات يمكن تغييرها إلى مقاييس نو رتبة أدنى (أسمية - رتب) وهذا التحويل فى غاية الأهمية عندما يكون المتغير المستقل مثل الدخل

يقاس على مقياس فترى ويرغب الباحث أن يحوله إلى تصنيفات مثل (مرتفع - متوسط - منخفض).

• **الاستقلالية:** تعنى درجة أى فرد على مفردة لا تتأثر بدرجة فرد آخر على هذه المفردة أو وجود فرد فى أحد المجموعات لا يتأثر بفرد آخر فى مجموعة أخرى أو فى نفس المجموعة ويرتبط بالاستقلالية مفهوم Orthogonality وهى تعنى أن البيانات مستقلة عن بعضها البعض.

• **العشوائية:** تعنى اختيار أفراد عينة الدراسة بصورة عشوائية وأن اختيار أى فرد أو حالة فى عينة الدراسة لا يؤثر على اختبار أى فرد آخر فى نفس الدراسة، ويشير (2014) Miller أن مسلمة العشوائية والاستقلالية لا يمكن اختبارهما إحصائياً ولكنهم يعتبر جزء من تصميم الدراسة، وإذا لم تتحقق الاستقلالية والعشوائية فإن النتائج تكون متحيزة أو على الأقل غير نزيهة وغير موثوق بها ويتحقق ذلك من خلال العينة العشوائية من المجتمع المستهدف. ولكن يوجد في حزم البرامج الاحصائية اختبارات للتحقق من العش

الإحصاء البارامترى أكثر قوة من الإحصاء اللابارامترى ولذلك فإن الإحصاء البارامترى يعطى نتائج أكثر موثوقية ودقة مع العينات الصغيرة لمعظم الاختبارات عندما يكون التوزيع اعتدالى.

التصميم البحثى أو منهج البحث ResearchDesign

فى العلوم السلوكية والاجتماعية لا بد من استخدام منهج البحث أو طريقة البحث Research method، وفيها يحدد الباحث طبيعة المنهج أو المدخل العام الذى يتبعه للتحقق من فروض بحثة، وهذا يتحدد من خلال طبيعة أسئلة البحث المطروحة وبدوره منهج البحث يحدد الإجراءات والخطوات التى يتبعها الباحث من اختيار العينة و تطبيق أدوات القياس والإجراءات المتبعة لجمع البيانات. وتوجد العديد من طرق البحث ولكننا فى هذا المقام نركز على أهم طرق البحث الشائعة فى البحث السلوكى والنفسى والاجتماعى لأن استخدام هذه الطرق يسمح بالحصول على بيانات وإجراء تحليلات إحصائية معينة وهى:

أولاً : المنهج التجريبي **Experimental method** : يهدف إلى محاولة الوصول إلى التحقق من وجود علاقة السبب والتأثير Cause-effect بين متغيرين من خلال تجربة أحدهما يطلق عليه المتغير المستقل أو المتغير التجريبي أو متغير المعالجة هو يخضع لسيطرة وتحكم الباحث ويجب أن يمتلك على الأقل مستويين وتسمى شروط أو عوامل Factors أحدهما شرط المعالجة Treatment والآخر شرط الضبط Control، بينما المتغير الآخر يسمى بالمتغير التابع أو المتغير المحك Criterion أو المتغير الناتج Outcome ويشار إليه بنتائج أو مخرجات التجربة مثل التحصيل والابتكارية.

ولكى ندرس السببية من خلال تجربة فلا بد أن تتضمن إجراءات صارمة منها:

- المعالجة لمتغير تجريبي مراد دراسته Manipulation.
- الضبط لكل المتغيرات الدخيلة التي يمكن أن تؤثر في المتغير التابع.
- العشوائية Randomization في اختيار عينة البحث وكذلك عشوائية في توزيع المشاركين على مجموعات التجربة بطريقة تحدث درجة كبيرة من التكافؤ Equivalence أو التجانس.
- المقارنة بين درجات المعالجات المختلفة وهي المجموعات التجريبية (التي تتلقى المعالجة) والمجموعة الضابطة (لا تتلقى المعالجة أو تتلقى مستوى آخر من المعالجة) فالفرق بين نواتج المعالجات دليل على أن المعالجة (المتغير المستقل) هي المسبب للتغيرات في الدرجات المتغير التابع.
- وعلى ذلك فأى تجربة تتضمن أربع مكونات أساسية لاستنتاج السببية هي المعالجة والعشوائية والضبط والمقارنة، فمثلاً إستراتيجية التدريس هي (المعالجة) أو المتغير المستقل (تقليدية-عصف ذهني) والتحصيل تابع أو ناتج، العلاج السلوكي (المعالجة) بينما خفض الاكتئاب التابع (ناتج)، إستراتيجية طرح التساؤل الذاتي (المعالجة) بينما الفهم القرائي التابع (الناتج).

وعليه فإن معالجة مستويات المتغير المستقل (عالي- منخفض أو معالجة-لا معالجة) وتوزيع أفراد العينة عشوائياً على مجموعات أو مستويات المعالجة وضبط

المتغيرات الدخيلة هي سمات البحث التجريبي. والمنهج التجريبي يتضمن تصميمات عديدة منها:

1. تصميم بين الأفراد أو المجموعات **Between-subjects design**: السمة الأساسية لهذه التصميمات هو المقارنة بين مجموعات مختلفة من الأفراد وتوزيعهم عشوائياً على مستويات و معالجات المتغير المستقل و بالتالي توجد مجموعة أو مجموعات تجريبية **Experimental group(s)** ومجموعة ضابطة **Control group** ويطلق عليه التصميم التجريبي للقياسات المستقلة **Independent measures experimental Design** وفيه تتم المقارنة بين المجموعات وتحديد الفروق بينهما. وفيما يلي عرض لأهم التصميمات التجريبية (Shadish & Cook 2002):

- تصميم المجموعة التجريبية الواحدة والمجموعة الضابطة وقياس بعدى:

R X O1 (مجموعة تجريبية)

R O2 (مجموعة ضابطة)

حيث R العشوائية، X المعالجة، O_1 قياس بعدى للمجموعة التجريبية، O_2 قياس بعدى للمجموعة الضابطة.

- تصميم المجموعتين التجريبيتين (المعالجتين) وقياس بعدى:

R XA O_1

R XB O_2

- تصميم مقارنة معالجتين (مجموعتين تجريبيتين) ومجموعة ضابطة وقياس بعدى:

R XA O_1

R XB O_2

R O_3

- تصميم المجموعة الضابطة وقياس قبلي وبعدي:

R O₁ XO₂

R O₃ O₄

• تصميم المعالجات البديلة مع قياس قبلي:

R O₁ XAO₂

R O₃ XBO₄

• تصميم المعالجات المتعددة مع المجموعة الضابطة و قياس قبلي :

R O₁ XA O₂

R O₃ XB O₄

R O₅ O₆

ويمكن تعميمه لأكثر من ثلاث مجموعات:

R O₁ XA O₂

R O₃ XB O₄

R O₅ XC O₆

R O₇ O₈

ولكن التصميم الأكثر شيوعاً في البحوث النفسية والتربوية والسلوكية هو تصميم المجموعة الضابطة وقياس قبلي وبعدي، وكذلك تصميم المعالجات المتعددة مع المجموعة الضابطة وقياس قبلي، واستخدام الإحصاء في هذه النوعية من التصميمات يستخدم لدراسة الفروق بين القياسات البعدية للمجموعات، ومن أهم الأساليب الإحصائية المستخدمة هو اختبار T للعينات المستقلة وكذلك تحليل التباين أحادي الاتجاه (ANOVA) مصحوباً باختبارات المقارنات المتعددة البعدية **Post-hoc** لتحديد أي المجموعات التي أحدثت الفروق مثل اختبارات شيفيه وتوكي ونيومان-كولز وغيرها. وكذلك يمكن استخدام اختبارات الإحصاء اللابارامترى في حالة عدم توافر مسلمات الإحصاء البارامترى (الاعتدالية وتجانس التباينات) ومن هذه الاختبارات اختبار مان-ويتني (Mann-Whitney (M.W) و اختبار كروسكال-والاس (K.W).

2. تصميم داخل الأفراد أو تصميم القياسات المتكررة **Repeated measures**

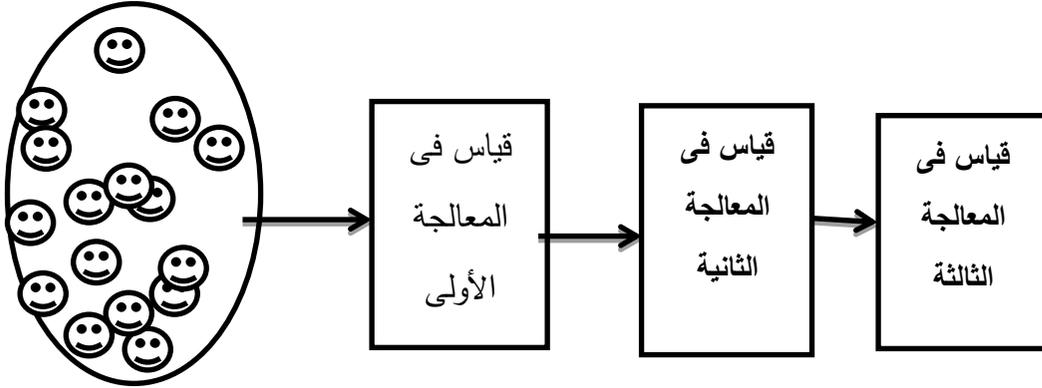
designs within-subject: و يمكن تمثيله كالآتي:

نفس الأفراد

المعالجة 1

المعالجة 2

المعالجة 3



الشكل (4.1): بنية التصميم التجريبي داخل الأفراد.

وفى هذا التصميم تستخدم مجموعة واحدة من الأفراد و يطبق عليها كل معالجات أو مستويات المتغير المستقل ثم قياس أو ملاحظة أداء كل فرد فى كل المعالجات ويطلق عليه تصميم القياسات المتكررة لأنه يحدث إعادة للقياسات على نفس الأفراد وتحت ظروف معالجة مختلفة و هذا التصميم سائد أيضاً فى الدراسات غير التجريبية مثل الدراسات الطولية التى تدرس التغيرات عبر فترة زمنية طويلة، وهذه النوعية من التصميمات نادرة الاستخدام فى البحوث النفسية والتربوية والسلوكية، والمعالجة الإحصائية لهذا النوع من خلال تحليل التباين للقياسات المتكررة Repeated ANOVA أو الاختبار اللابارامترى المقابل و هو اختبار فريدمان Friedman.

ثانياً: المنهج شبه التجريبي Quasi experimental method : فى التصميمات شبه التجريبية يهدف الباحث إلى دراسة أثر المتغير المستقل على المتغير التابع فى تجربة تحدث مواقف الحياة الطبيعية مثل المدرسة أو المستشفى حيث إن إجراءات الضبط فى التصميم التجريبي الحقيقى غير متوفرة وكذلك لا يتوفر فيها التوزيع العشوائى للأفراد على ظروف المعالجات المختلفة، وهذه التصميمات سائدة فى العلوم النفسية والتربوية والسلوكية حيث إجراءات الضبط تبدو عملية صعبة إلى حدٍ ما ولذلك فإن هذه التصميمات تعاني من نقص الصدق الداخلى Internal validity وهو الادعاء بأن التغير فى المتغير التابع يعود ويعود فقط إلى المتغير التجريبي و بالتالى فالتجارب التى تجرى فى واقعنا التربوى فى المدارس يغلب عليها التصميم شبه التجريبي ويطلق عليها

تجارب الميدان Field experimental وعلى الرغم من ذلك فإن التصميمات شبه التجريبية لها درجة صدق خارجي External validity عالية حيث يعايش الباحث الظاهرة كما تحدث في الواقع بالتالي فإن نتائج التجربة لها قدرة تعميمية عالية.

ثالثاً: المنهج السببي المقارن Causal comparative method: يشير هذا المنهج إلى الدراسات التي تفحص علاقات السبب والتأثير (النتيجة) عن طريق الملاحظة لحالات أو وقائع معينة وعلى ذلك فإن المتغير المستقل حدث بالفعل أو موجود بالفعل ويريد الباحث معرفة عواقبه الحاضرة. ويرى البعض أن فلسفة البحث السببي المقارن تقترب من البحث شبه التجريبي ولكن المتغير المستقل تصنيفي بمستويين (ذكر - أنثى، مرتفع - منخفض) موجودة بالفعل ويريد دراسة الفروق بينهما على متغير تابع ما ولكن البحث السببي المقارن عكس البحث التجريبي حيث في البحث التجريبي يتحكم الباحث في المتغير المستقل بإجراءات الضبط في حين البحث السببي المقارن المتغير المستقل بالفعل موجود بدون إجراء تجربة وإجراءات ضبط. وكأمثلة عليه:

• الفروق بين الذكور والإناث في التحصيل.

• الفروق بين المدخنين وغير المدخنين في الإصابة بالسرطان.

ويلجأ الباحث إلى البحث السببي المقارن لدراسة ظاهرة ما عندما يتعذر دراستها تجريبياً لاعتبارات أخلاقية.

المتغيرات

في أي دراسة يتعامل الباحث مع مجموعة بيانات Data set ويحصل عليها من مرحلة جمع البيانات Data collection وفيها يمتلك أي فرد أو حالة في عينة الدراسة مجموعة بيانات تعكس مجموعة متغيرات مثل الجنس - التحصيل - الذكاء الخ. حيث يطلق على بيانات متغيرات مثل الجنس - موقع السكن - التخصص - الوظيفة - الحالة الاجتماعية بالبيانات الكيفية Qualitative data ويسمى البعض بالبيانات الأساسية أو الديموجرافية وهي تقاس بصورة كيفية تصنيفية، ويمكن أن يكون المتغير الكيفي ثنائي Dichotomous مثل الجنس (ذكر - أنثى) أو متعددة

Polychotomous مثل الديانة (مسلم- مسيحي - يهودي). ويطلق على بيانات متغيرات مثل الابتكارية - الاتجاه - التحصيل ومفهوم الذات بالبيانات الكمية Quantative data وهى تقاس بصورة كمية أو عددية و يتم تحليلها بإجراءات إحصائية معينة.

تصنيف المتغيرات

تصنف المتغيرات فى ضوء:

أولاً: مستوى القياس الذى تتبع منه: وفى هذا الاطار تصنف المتغيرات حسب مستوى القياس Level of measurement أو مقياس البيانات Data وهى مرتبة هرمياً من الأقل رقيماً (الاسمى) إلى الأكثر رقيماً (النسبى):

1. مستوى القياس الاسمى **Nominal scale**: فى هذا المستوى البيانات عبارة عن تصنيفات مثل الديانة، الجنس، الوظيفة، والتخصص. فمثلاً التخصص يتضمن عدة مستويات مثل الطب، الهندسة، الآداب، العلوم، والزراعة... إلخ. والمقاييس الاسمية تعطى بيانات تصنيفية **Categorical data** ويوضع الفرد فى أحد التصنيفات ويمكن أن تكون تصنيفين فأكثر.

2. مستوى القياس الرتبى **Ordinal scale**: هذا المستوى فى غاية الأهمية لترتيب المتغيرات الكيفية مثل ترتيب الطلاب من حيث إنجازهم للواجبات المدرسية أو التقدير فى المدرسة أو الترتيب فى الأسرة أو الرتبة العسكرية (لواء - عميد - عقيد) والحالة الاقتصادية (مرتفع - متوسط - منخفض) وبالتالي يتضمن هذا المستوى التصنيف ثم الترتيب من الرتبة الأعلى إلى الأقل أو العكس. ويمكن القول إن المقاييس النفسية التى يتم بنائها فى ضوء مقياس ليكرت تقع ضمن مستوى القياس الرتبى وتتم معالجة البيانات الرتبية كأنها بيانات فترية باستخدام الإحصاء البارامترى.

3. المقياس الفترى **Interval scale**: يتضمن التعبير الكمى ويستخدم الأرقام للتعبير عن الصفات أو الخصائص، والفترية الحقيقية تتضمن توزيع متصل وعلى ذلك فإن الفترات بين الأرقام لها معنى، فدرجة الحرارة (45) هى أقل خمس درجات من

درجة الحرارة (50) ودرجة العدوانية تتراوح من (20) إلى (80) ، والدرجة (60) أكثر بعشر وحدات من الدرجة (50) ولكن (40) ليس هي ضعف (20). البيانات على مقياس ليكرت الخماسي أو السباعي أو التساعي يمكن التعامل معها على أساس بيانات فترية، والدرجة على متصل السمة لها معنى مختلف فالدرجة التحصيلية بين 9,10 تختلف عن الدرجة التحصيلية بين 1,2.

وعلى ذلك فإن القياسات الفترية تسعى إلى التصنيف والترتيب من الأقل إلى الأكبر وكذلك توضح النسب بين المجموعات المتكافئة من الأرقام ويمكن استخدام إحصائيات مثل المتوسط والانحراف المعياري وهذه ضرورية للإحصاء البارامترى مثل اختبارات T و ANOVA حيث تفترض اعتدالية البيانات. وعلى الرغم أن البعض ينادى بضرورة معالجة بيانات العلوم الاجتماعية والنفسية باستخدام إحصاء لابارامترى على أساس أن البيانات المتولدة من مقاييس ليكرت هي في طبيعتها رتبية أكثر من كونها فترية.

4. المقياس النسبي Ratio scale: يستخدم البيانات الكمية ولها فترات متساوية بين الأرقام و يتوفر الصفر الحقيقي حيث انعدام الصفة على المستوى المقاس يفيد بانعدامها على المستوى الحقيقي وأيضاً فالصفر يعنى لا شيء فالدخل و الطول والمسافة والوقت هما متغيرات نسبية. والفرق بين الوزن 40 و 50 هو نفسة الفرق بين 60 و 70 ويمكن القول أن الاستجابة A هي تساوى مرتين أو ثلاث مرات الاستجابة C ولكن هذا غير متاح فى مستوى القياس الفترى لعدم توافر الصفر الحقيقي فلا نستطيع القول أن درجة طالب 100 في الامتحان تساوى ضعف طالب آخر درجته 50.

ويمكن إجراء العمليات الحسابية الأربعة على القيم مباشرة وكذلك على الفترات بين النقاط على المقياس. وعلى ذلك فهذا المستوى يهدف إلى التصنيف (الاسمي) والترتيب (ترتيبي). والبيانات فى العلوم النفسية والسلوكية والاجتماعية لا تخضع لهذا المستوى لأنها لا تلبى متطلباته. ويستخدم المتوسط والانحراف المعياري الإحصاء البارامترى فى هذا المستوى.

وتصنف المتغيرات حسب اتصالياتها الى:

1. متغيرات متصلة (مستمرة) **Continuous variable**: يعنى أن عدد القيم الواقعة بين أى قيمتين (نقطتين) على متصل السمة لا نهائى وغير قابل للعد. المتغيرات المتصلة غير قابلة للعد نظرياً ودائماً المتغيرات الفترية والنسبية هى متغيرات متصلة. وكأمثلة على المتغيرات المتصلة: العمر، الوزن، الطول، المسافة، ولكن عدد أفراد الأسرة ليس متغير متصل على الرغم أنه نسبي.

2. المتغيرات المتقطعة (المنفصلة) **Discrete variables**: هى المتغيرات القابلة للعد مثل متغير الجنس (ذكر وأنثى) أو متغير موقع السكن (الريف- البدو - الحضر) بمعنى لا توجد قيم بين أى قيمتين للمتغير فمثلاً بين الذكور والريف لا يوجد شئ آخر بينهما والمتغيرات الاسمية مثل الجنس والديانة والتخصص فى الكلية والوظيفة هى متغيرات متقطعة فى طبيعتها وقابلة للعد ويطلق عليها متغيرات تصنيفية **Categorical variable**.

وفى ضوء وظيفتها فى التصميم التجريبي أو التصميم البحثى كالاتى:

1. المتغير المستقل **Independent variable**: هو المتغير الخاضع لسيطرة الباحث أو سيطرة المجرى فمثلاً طريقة التدريس أو التعزيز كلها متغيرات يسيطر عليها الباحث. فالباحث الذى يدرس أثر المتغير (X) على متغير آخر (Y) فإن المتغير (X) هو متغير مستقل ولا بد أن يكون سابق فى الحدوث زمنياً عن المتغير (Y) ويسمى المتغير المستقل أحياناً فى التصميمات التجريبية بمتغير المعالجة. وإذا أراد الباحث أن يتنبأ بالنجاح الأكاديمي فى الجامعة من درجات الثانوية العامة فى هذه الحالة فإن امتحانات الثانوية العامة متغير مستقل، أى أن المتغير المستقل هو السبب لحدوث تغير فى متغير آخر تالى له. الدراسة أو البرنامج هو متغير مستقل.

2. المتغير التابع **Dependent variable**: هو المتغير الناتج ويعتمد على سلوك المستجيبين ويتغير حدوثه بتغير المتغير المستقل أى أنه النتيجة، فالنجاح الأكاديمي فى الجامعة هو المتغير التابع وهو المتغير الذى يأتى بعد المتغير المستقل. نواتج الدراسة (البيانات) هى متغيرات ناتجة تابعة.

3. المتغير الضابطة Controlvariable: هي متغيرات مستقلة ولكنى يضبط أثرها أثناء التجربة، فمثلاً أراد باحث دراسة أثر طريقة التدريس التعاونى على التحصيل ودراسة هذا فإنه توجد متغيرات اخرى تؤثر على التحصيل مثل المستوى الاقتصادى للأسرة والدافعية وهى متغيرات دخيلة Confounding Variable فلا بد أن يضبطها الباحث ويستبعد أثرها عند تصميمه للتجربة .

4. المتغيرات الوسيط Mediating variable: هي متغيرات تتأثر بالمتغير المستقل وتؤثر على المتغير التابع، بمعنى انها تنقل أثر متغير مستقل إلى المتغير التابع ويقيسها الباحث وتدخل فى المعالجة الإحصائية، وهى متغيرات شائعة فى النماذج السببية وتلعب دور المتغير المستقل والتابع فى نفس الوقت. وكأمثلة للمتغيرات الوسيطة البناء المعرفى والذكاء وغيرها ويطلق عليها بالتغايرات Covariates وهى متغيرات فترية.

متى تستخدم الإحصاء اللابارامترى؟

تتضمن الإحصاء اللابارامترى مجموعة من الأساليب أو الإجراءات الإحصائية وتعرف بإحصائيات التوزيعات الحرة Distribution Free Statistics والأساليب اللابارامترية لا بد أن تتبع مسلمات معينة كما فى حالة الأساليب البارامترية لا يشترط أن يكون توزيعها اعتدالى كما هو الحال فى الأساليب البارامترية وعلى ذلك فإن توزيع العينة للتحليلات اللابارامترية لا يعتمد على توزيع مجتمع هذه العينة، بكلمات أخرى فإن تفسيرات البيانات اللابارامترية لا يعتمد على مدى مطابقة البيانات لأى معالم للتوزيع فى المجتمع بينما تتطلب الاساليب البارامترية الاعتدالية وتساوى التباينات للمجموعات، والمتطلب الرئيس للبيانات اللابارامترية هو الاستقلالية والتوزيع المتصل المتماثل Identically Distribution.

والبيانات فى التحليلات اللابارامترية هى اسمية ورتبية وأيضاً فترية ونسبية بعد تحويلها إلى رتب والإحصاء اللابارامترى يكون مناسب كبديل لقواعد البيانات الصغيرة Small Data Sets أو عندما تكون البيانات الفترية والنسبية لا يتحقق لها المسلمات الضرورية للإحصاء البارامترى. والإحصاء اللابارامترى أكثر سهولة فى حساباته من أساليب

الإحصاء البارامترى والنتائج من الأساليب اللابارامترية تكون قريبة من نتائج الأساليب البارامترية خاصة عندما يكون التوزيع اعتدالي. ويمكن لبيانات فترية ونسبية أن نتعامل معها بإحصاء لابارمترى ولكن فى هذه الحالة لا بد من تعديل أو تحويل البيانات من درجات كمية إلى تصنيفات أو رتب لا كمية. فمثلا متغير تقدير الذات عبارة عن درجات ولكن يمكن تقسيمه إلى ثلاثة تصنيفات عالية - متوسط - منخفض وفى معظم الأحوال فإن الاختبار البارامترى مفضل لأنه يعطى احتمالية أكبر للكشف عن الفروق أو العلاقات الحقيقية فى المجتمع.

وعمومًا يوجد مواقف يفضل فيها تحويل أو تعديل الدرجات إلى تصنيفات كما حددها (Gravetter & Wallanu 2014):

- من السهل الحصول على قياسات تصنيفية، فمن السهل تصنيف التلاميذ إلى مرتفع ومتوسط ومنخفض القدرة القيادية أفضل من الحصول على درجات كمية لكل تلميذ.
- البيانات لا تمتلك المسلمات الواجب توافرها لإجراء أسلوب إحصائي معين فاختبارات مثل T, ANOVA, تفترض بيانات ذات توزيع اعتدالية كذلك اختبارات القياسات المستقلة تفترض مجتمعات مختلفة متجانسة التباين فإذا لم تتوفر هذه الخصائص فى البيانات فمن الأفضل تحويل أو تعديل الدرجات إلى تصنيفات أو رتب واستخدام الاختبار اللابارامترى لتقويم البيانات.
- البيانات الأصلية لها تباين عالى غير مألوف فالتباين هو المكون الرئيسى للخطأ المعيارى فى مقام اختبار T، فالتباين المرتفع يقلل بدرجة كبيرة احتمالية الحصول على فروق دالة إحصائية للاختبارات المستخدمة، فتحويل الدرجات إلى تصنيفات يستبعد هذا التباين الكبير وقد يكون التباين العالى نفسه للدرجات المتطرفة.
- يمكن للتجربة أن تتيح قياسات غير كمية، فعلى سبيل المثال التقدير فى التجربة ليس له عدد محدد من المحاولات لحل تجربة أو متاهة معينة ويمكن من خلالها أن نختبر علاقات مفترضة فى المجتمع، فالحيوان ليس لديه درجة محددة للحصول إلى الحل الفعلى على الرغم أنه لا يوجد عدد معين من المحاولات يمكن تحديدها لهذا الحيوان ولكن يمكن تصنيف درجته وفقا للمحاولات الرقمية.

ويشير (2012) Nolan & Heinzen إلى أن الاختبارات اللابارامترية تستخدم في ثلاث ظروف هي المتغير التابع اسمي، المتغير التابع رتبي، حجم العينة صغيراً والتوزيع التحتي للمتغير غير اعتدالي ملتو. بينما يرى Hinkle & Wiersma, & (1994) Jurs أن الإحصاء اللابارامترى يستخدم عندما لا تتوافر مسلمات الاختبارات البارامترية وهي الاعتدالية والتجانس، ويرى (2013) Pagano أن الاختبارات البارامترية أكثر تفضيلاً من الاختبارات اللابارامترية لأنها أكثر قوة ومصداقية. الاختبارات البارامترية تكون أكثر مرونة، بمعنى أن اختبار مثل T هو أكثر ضلابة أو مناعة ضد عدم تحقق الاعتدالية في المجتمع ولكن الاعتدالية في المجتمع تكون متطلب أساسى وضرورى لاستخدام اختبار T للعينات الصغيرة ولكن إذا وجدت عدم تحقق بصورة كبيرة لمسلمات الاختبار البارامترى فإنه يفضل استخدام الاختبارات اللابارامترية وهذه هي النوعية من الاختبارات تتميز بثلاثة خصائصها تميزها عن الاختبارات البارامترية هي:

- تستخدم حتى عندما لا نملك معالم عن المجتمع و يطلق عليها اختبارات حرة التوزيع Distribution-Free. ولا تتطلب أن يكون البيانات فى المجتمع اعتدالية التوزيع.
- تستخدم الاختبارات اللابارامترية لتحليل بيانات من مستويات القياس الاسمية أو الرتبية.

وتوجد عدة مميزات للإحصاء اللابارامترية يعدها (1988) Siegel & Castellan منها لا تفترض الاعتدالية، تحلل بيانات غير كمية تصنيفية، تحلل بيانات العينات الصغيرة وهذا يصلح لمواقف بحثية فى مجتمعات صغيرة كمجال التربية الخاصة والأمراض العقلية، سهولة حسابها.

وعلى الرغم من مميزاتا يرى (2001) Dunn أن لها عدة محددات أهمها:

- أقل قوة إحصائية مقارنة بالاختبارات البارامترية.

- المتغيرات الاسمية والترتيبية التى تحلل بالإحصاء اللابارامترى أقل حساسية لنظيرتها البارامترية.

تصميم البحث والإحصاء: فيما يلى العلاقة بين التصميم البحثى والاختبارات البارامترية واللابارامترية المتاحة لتحليل البيانات (Dunn, 2001):

الجدول (1.1): العلاقة بين تصميم البحث والاختبارات البارامترية واللابارامترية.

الاختبارات البارامترية	الاختبارات اللابارامترية		تصميم البحث
	الترتيبي	الاسمي	
اختبار T لعينة واحدة		χ^2 لحسن المطابق	عينة واحدة
اختبار z, T, المستقلة	مان ويتى (U)	χ^2 للاستقلالية	عينتين مستقلتين
T المرتبطة	ويلكوسون	مكمار	عينتين مرتبطتين
تحليل التباين ANOVA	كروسكال ولاس	χ^2 للاستقلالية	أكثر من عينتين مستقلتين
تحليل التباين للقياسات المتكررة ANOVA	فريدمان	كوكران	أكثر من عينتين مرتبطتين
	سبيرمان بيرسون r	فاي ϕ	الارتباط
	rs		

فعلى سبيل المثال لعينة مكونة من 75 فردًا فأكثر تحلل بنفس الجودة مع الطرق البارامترية والطرق اللابارامترية خاصة للبيانات الفترية (Miller 2014)، ولكن إذا تم التعبير عن البيانات الفترية فى ضوء رتب فإن الإحصاء البارامترى غير مناسب وعندما يكون التوزيع غير اعتدالى فإن الاساليب اللابارامترية أكثر كفاءة وأيضًا تعتبر الاساليب اللابارامترية غير حساسة للقيم المتطرفة Outliers فوجودها يؤثر على المتوسط بالتالى على اختبارات الفروض فى البارامترى.

مقارنة بين الإحصاء البارامترى والإحصاء اللابارامترى

الجدول (2.1): مقارنة بين الإحصاء البارامترى والإحصاء اللابارامترى Miller,

(2014)

الإحصاء البارامترى	الإحصاء اللابارامترى
<ul style="list-style-type: none"> • يتطلب مسلماتى الاعتدالية • تجانس التباينات • يعتمد على المتوسط - التباين - الانحراف المعياري كمعالم للمجتمع . 	<ul style="list-style-type: none"> • توزيع متصل
<ul style="list-style-type: none"> • عينة عشوائية • استقلالية الاستجابات • بيانات فترية - نسبية 	<ul style="list-style-type: none"> • عينة عشوائية • استقلالية الاستجابات • بيانات فترية ورتبية، و كذلك نسبية وفترية بعد تحويلها إلى رتب
<ul style="list-style-type: none"> • عينات كبيرة وكذلك عينات صغيرة • شرط توافر الاعتدالية. 	<ul style="list-style-type: none"> • عينات كبيرة وصغيرة
<ul style="list-style-type: none"> • أكثر قوة إحصائية • تتأثر بالقيم المتطرفة 	<ul style="list-style-type: none"> • أقل قوة إحصائية • لا تتأثر بالقيم المتطرفة

أهمية الإحصاء اللابارامترى

استخدم الإحصاء اللابارامترى للعينات الصغيرة أكثر ميزة للباحثين عندما يكون من الصعب الحصول على عينة 30 فأكثر خاصة فى بعض التخصصات مثل التربية الخاصة والصحة النفسية ولكن هذه الميزة تكون محدودة إذا كان توزيع بيانات العينات الصغيرة اعتدالي، ففي هذه الحالة يستخدم الإحصاء البارامترى بفاعلية وكفاءة أيضاً، ولكن (Siegel 1956) يشير إلى أنه إذا كان حجم العينة $N=6$ فإنه لا يوجد بديل آخر غير الإحصاء اللابارامترى. ولكن إذا كان التوزيع العيني للمجتمع معروف تماماً

فإنه يوجد بديل آخر وهو استخدام البديل البارامترى خاصة إذا كان التوزيع لبيانات العينة اعتدالى.

ويكون استخدام الإحصاء اللابارامترى بدون قيود ومسلمات الإحصاء البارامترى ولكن فى حالات معينة يفترض أن يكون التوزيع التحتى للمتغيرات متصل وهذا أيضاً يفترض توافره للإحصاء البارامترى، وتكون الإحصاء اللابارامترى أكثر فائدة فى بعض التخصصات مثل المجال الطبى والاكلينىكى التى تكون فيها قياسات المتغيرات التابعة تصنيفه أسمية فى التجارب المعملية. وكذلك تفيد الباحث فى العلوم التربوية عندما تكون قياسات النواتج (الأداء) تصنيفية مثل (ناجح - راسب) وكذلك قياسات المتغيرات المستقلة تصنيفه مثل (ذكور - أناث) ويريد دراسة الفروق بين الذكور والاناث فى النجاح الأكاديمى (ناجح - راسب) حيث يكون استخدام البارامترى محدود جداً بل يكاد ينعدم. والأهمية الأخرى للإحصاء اللابارامترى هو استخدامه فى تحليل البيانات الرتبية وهذا شائع فى مجال العلوم الطبية والتجارة، وتوجد بعض المواقف البحثية يضطر الباحث تحويل القياسات الفترية إلى بيانات رتبية لعدم توافر مسلمات معينة مثل الاعتدالية.

الطرق اللابارامترية تستخدم فى اختبارات الفروض واحد استخداماتها اختبارات فروض صفرية حول مقياس نزعة مركزية (الوسيط) ولكن الاستخدامات الشائعة فى العلوم الاجتماعية والسلوكية مرتبط بالتعامل مع عينة واحدة حيث تهدف استخدامها لدراسة المطابقة بين تكرارات العينة (المشاهدة) والتكرارات المتوقعة أو مرتبط بالتعامل مع بيانات عينتين من مجتمعات مختلفة حيث يهدف إلى دراسة الاستقلالية أو الاعتمادية أو حتى مقدار الفروق بين عينات مستقلة وكذلك توفر اختبارات لدراسة العلاقات والارتباطات والاتفاق بين متغيرين فأكثر.

ورغم مميزات الإحصاء اللابارامترى فإنه يوجد محددات أو عيوب لاستخدامها وهو إذا كانت مسلمات الإحصاء البارامترى متوفرة فإن استخدامها يعتبر مضيعة للوقت حيث تكون أقل كفاءة فى قوتها Low Power - Efficiency، وكذلك محدودية الإحصاء

اللابارامترى فى التعامل مع مشكلات بحثية ذو متغيرات متعددة متدرجة حيث دائماً تتعامل مع قضايا بحثية تتضمن متغير واحد أو متغيرين على الأكثر وحيث ليس لديها اختبارات للكشف عن التفاعلات بين المتغيرات كما فى حالة تحليل التباين المتدرج (MANOVA).