

كلية طب الاسنان

مبادئ البحث العلمي والاحصاء الحيوي

Methodology and Biostatistics

المحاضرة رقم 2



الأستاذ الدكتور محمود محمد ديب طيوب

الفصل الدراسي الأول للعام 2023-2024

مبادئ البحث العلمي والاحصاء الحيوي

د. محمود محمد ديب طيوب



المعرفة

هي تراكم الخبرات الإنسانية للعلاقات بين الأشياء والموجودات في حياة الإنسان وهي تتحول إلى حقائق عندما يفهمها من خلال الأساليب المختلفة.

أنواع المعرفة:

❁ **المعرفة الحسية:** التي تتم نتيجة الملاحظة والمشاهدة والمعايشة مع الحقائق المختلفة.

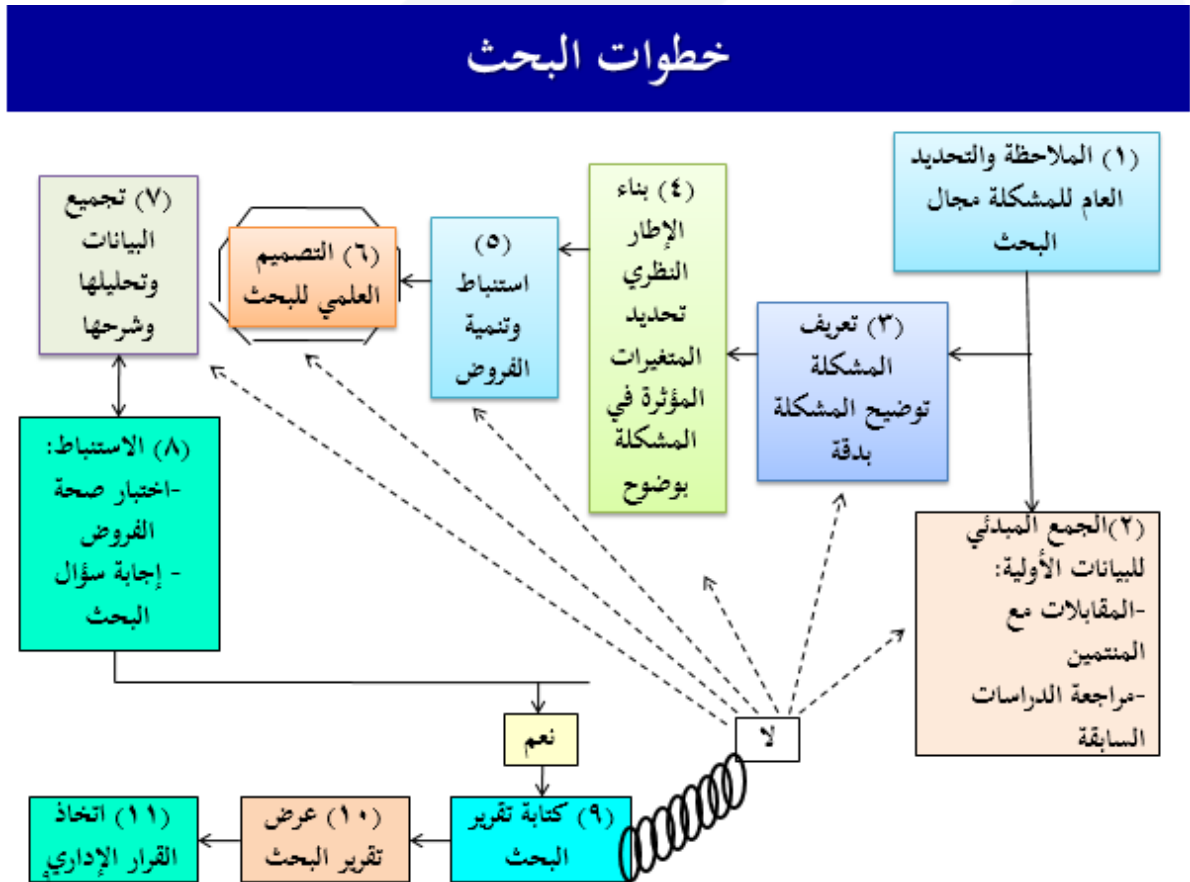
❁ **المعرفة الفلسفية:** التي تتم من خلال التأمل أو التحليل العقلي

❁ **المعرفة العلمية:** التي تتم من خلال التجريب والمنهج العلمي

البحث الإحصائي:

يعرف بأنه استقصاء منظم ومضبوط وتجريبي وناقد للافتراضات حول طبيعة العلاقات بين المتغيرات لظاهرة ما بهدف اكتشاف المعرفة بطريقة منظمة لجمع الحقائق وتنسيقها بأسلوب علمي ومنطقي وصولاً للقرار السليم وتعميم النتائج الحاصلة على المجتمع الإحصائي

خطوات البحث العلمي:



1- اختيار الموضوع:

. وفيما يلي أهم الاعتبارات الواجب مراعاتها عند اختيار موضوع البحث:

- 1- الاهتمام الشخصي في اختيار الموضوع بهدف الاستمرار في بحث معين والتركيز على ناحية معينة يريد الباحث التركيز مثلاً على العلاقة بين هيكل الشركة وبين الوجهة المهنية فيها.
- 2- التركيز على بعض المشكلات الاجتماعية والتربوية والنفسية مثلاً دراسة التلوث وتأثيراته وحماية البيئة.
- 3- الاهتمام على بعض الجوانب النظرية لبعض المشكلات بهدف معرفة مدى ملاءمتها وتأثيراتها ومدى فائدتها في إيجاد بعض الحلول مثلاً دراسة أثر البيروقراطية والإدارة ونظريات السلوك الإنساني.

2- تحديد مشكلة البحث:

مشكلة البحث: عبارة عن شكوك لها ما يبررها من أسباب ودوافع تجعل الظاهرة في وضع مخالف ومغاير لنمطيتها الطبيعية وما يجب أن تكون عليه.

وتتوقف تحديد مشكلة البحث على عوامل عدة منها:

- 1- وضوح الرؤية بالنسبة لحقائق المشكلة ومتغيراتها.
- 2- موضوعية الدراسة وإمكانية تنفيذها.
- 3- إمكانية الحصول على البيانات بشكل دقيق وبأقل التكاليف.
- 4- توفر الإمكانيات المادية.
- 5- التوقيت اللازم لإنجازها.
- 6- طبيعة الظاهرة المدروسة.
- 7- الهدف من البحث.
- 8- أنواع المتغيرات المراد دراستها / كمية / نوعية ... الخ.
- 9- التخصص والميل العلمي ونوعيته.

3- وضع الفرضيات "فروض البحث" :

مشكلة البحث هي عبارة عن تساؤلات فإن الفرضية هي حلول مقترحة وبدائل وتفسيرات مؤقتة وتخمين واستنتاج يتطلب إثباته بالطريقة العلمية، أي بمعنى آخر الفرضية هي بدائل حلول مقترحة كما تعرف "تفسير مؤقت أو محتمل للعوامل والأحداث والظروف التي يسعى الباحث إلى تفسيرها".

هذا وتأخذ صياغة الفرضية عدة أشكال أهمها:

- 1- طريقة الإثبات الطردية:
- 2- طريقة الإثبات العكسية:
- 3- طريقة صياغة النفي: " ؟

وفيما يلي أهم الاعتبارات الواجب مراعاتها في فروض البحث:

- 1- يجب أن تكون الفرضية دقيقة في صياغتها وواضحة في معناها بحيث لا تؤدي المفردات إلى ازدواجية في المعنى أو أن تكون قابلة للتأويل.
- 2- أن تكون منطقية وموضوعية وقابلة للاختبار والتجريب وأيضاً قابلة للتحقق والإثبات.
- 3- يجب أن تصاغ فروض البحث على شكل جمل استفهامية.
- 4- يجب أن تربط فروض البحث بين متغيرين أو أكثر.
- 5- يجب أن تتضمن فروض البحث على مفهوم ضمني موداه إمكانية قياس المتغيرات.
- 6- يجب أن تكون فروض البحث محدّدة بما ينسجم وطبيعة المتغيرات المدروسة.

-4: تصميم البحث "خطة البحث":

تصميم البحث عبارة عن مخطط تنظيمي لخطوات ومراحل البحث في شقيها النظري والإجرائي. يعرف على أنه دليل أو مجموعة من الخطط لجمع المعلومات والبحث ذو التصميم المثالي هو الذي يجمع أقصى قدر من المعلومات مع الإنفاق الأدنى للوقت والموارد.

-5: استثمار البحث:

الاستثمار بالتعريف: عبارة عن كشف يتضمن الأسئلة المراد تقديمها من قبل الباحث بهدف جمع البيانات والمعلومات حول الظاهرة المراد دراستها. وتعدّ من العوامل الجوهرية في إنجاح عملية البحث وللاستثمار أنواع / للاستبيان أنواع أهمها:

- ✚ **الاستبيان المغلق:** وتكون فيه الإجابات على الأسئلة محدّدة بعدد من الخيارات /نعم/ لا/ موافق/ غير موافق. ويتميز بالبساطة وسرعة تفريغ البيانات وقلة التكاليف. ومن عيوبه:
- ✚ **الاستبيان المفتوح:** يعطي الفرد حرية للإجابة على الأسئلة الواردة في الاستبيان بدلاً من حصر إجابته في عدد محدّد من الخيارات.
- ✚ **الاستبيان المغلق – المفتوح:** عبارة عن استبيان يتضمن خليطاً من الأسئلة الواردة في الاستبيان المغلق- المفتوح

أهم الاعتبارات الواجب مراعاتها عند تصميم الاستبيان.

- 1- وضوح وسهولة الأسئلة المقدّمة و لا تتطلب الرجوع بالذاكرة.
- 2- وضع أقل عدد ممكن من الأسئلة
- 3- الابتعاد عن الأسئلة الحرجة والحساسة.
- 4- عدم تقديم الأسئلة التي تحتاج إلى قيام الفرد بالعمليات الحسابية.
- 5- يفضل وضع الأسئلة التي تتطلب إجابات محدّدة ومختصرة.
- 6- ضرورة صياغة الأسئلة بلغة واضحة ومفهومة.
- 7- وجوب الإحاطة بسرية البيانات وعدم الإدلاء بها.
- 8- ضرورة تحديد واحدات القياس. وتحديد المفاهيم بشكل جيد.
- 9- ضرورة وضع تفسيرات وتوضيحات للمصطلحات

a- فوائد الاستبيان:

- 1- يعدّ وسيلة أقلّ كلفة من وسائل جمع المعلومات الأخرى.
- 2- يتطلب مهارة أقلّ لإنجازه من تلك التي تتطلبها المقابلة مثلاً.
- 3- إمكانية توزيعه على أكبر عدد من الأفراد في الوقت نفسه.
- 4- إعطاء ثقة للفرد في الإجابة على الأسئلة دون خوف وكذلك منحه الوقت الكافي..

b - سلبيات الاستبيان:

- ▲ انخفاض نسبة الحصول على بيانات عند إرساله بالبريد أو بوسائل أخرى.
- ▲ عدم إمكانية استخدامه في المجتمعات التي ما تزال نسبة الأمية فيها مرتفعة .
- ▲ احتمال الإجابة بمعلومات خاطئة على الأسئلة الواردة في الاستبيان نظراً لعدم فهم الفرد مضمون الأسئلة المقدمة.

6: مصادر البيانات :

- ❁ المصدر غير المباشر: عبارة عن البيانات التي يمكن الحصول عليها دون قيام الباحث بالقياس المباشر، أي يعتمد على البيانات المتوافرة في السجلات والدوريات والمجلات والكتب والمخطوطات
- ❁ المصدر المباشر: وهنا يقوم الباحث بنفسه بالحصول على البيانات اللازمة من خلال إجراء القياسات أو التجارب المخبرية مثال: الإنتاجية – القوة الشرائية وعلاقتها بالأسعار... الخ.

7: أسلوب جمع البيانات:

1- أسلوب الحصر الشامل:

ينطوي هذا الأسلوب في الدراسة على أخذ جميع مفردات المجتمع الإحصائي دون تجاهل أي مفردة، ويعتمد هذا الأسلوب في مجال التعدادات السكانية والمساكن والحيازات الزراعية والصناعية

2 - أسلوب العينات:

العينة جزء من المجتمع الأصلي المراد دراسته وتحديد خصائصه وهي تمثل نسبة مئوية من حجم المجتمع الإحصائي، أي تسمح لنا بدراسة الكل عن طريق الجزء.

وللعينات العديد من الفوائد أهمها:

- 1- توفر الوقت والجهد والتكاليف.
- 2- تفيد في دراسة بعض الظواهر التي لا تشترط الحصول على معلومات دقيقة.
- 3- يعدّ الأسلوب الوحيد لدراسة بعض الظواهر مثال / تعداد كريات الدم/.
- 4- تفيد في التأكد من بعض الأخطاء الواردة في أسلوب الحصر الشامل.

إجراءات أخذ العينات sampling procedures

العينة السليمة هي العينة الممثلة للمجتمع الذي اختيرت منه، وعملية أخذ العينات بطريقة غير مناسبة واحدة من أسوأ الأخطاء الممكن ارتكابها. ويمكن تقسيم العينات وفقاً لأسلوب اختيارها إلى نوعين هما العينات الاحتمالية والعينات غير الاحتمالية.

العينات الاحتمالية probability sampling: هي العينات التي يتم اختيار عناصرها وفقاً لقواعد

الاحتمالات، بمعنى آخر هي التي يتم اختيار عناصرها من مجتمع الدراسة بطريقة عشوائية، بهدف تجنب التحيز الناتج عن اختيار العناصر، ومن أهم أنواع العينات الاحتمالية ما يلي:

1. **العينة العشوائية البسيطة simple random sample:** تؤدي هذه الطريقة إلى احتمال اختيار أي عنصر من أفراد المجتمع كعنصر من عناصر العينة، كما أن لكل عنصر فرصة متساوية لاختياره ضمن العينة.

1. **العينة العشوائية المنتظمة systematic random sample المبدأ:** يتم فيها اختيار الوحدة الأولى (وتسمى بوحدة الابتداء) من العينة بطريقة عشوائية ثم يتم اختيار بقية الحالات على مسافات رقمية منتظمة أو متساوية بين الحالات (وتسمى بفترة السحب).

مثال : نريد سحب عينة بحجم $n=50$ مفردة من مجتمع حجمه $N=500$ وبالتالي تكون فترة السحب تساوي

$$k = \frac{500}{50} = 10$$

أي تسحب مفردة كل عشرة مفردات ويمكن تطبيق المتوالية العددية في سحب المفردات

$$k_n = a_1 + (n-1)r$$

أساس المتوالية (فترة السحب) الحد الأول (وحدة الابتداء)

$$k_1 = 5 + (1-1)10 = 5 \quad \text{المفردة الأولى} =$$

$$k_{15} = 5 + (15-1)10 = 145 \quad \text{المفردة رقم 15} =$$

$$k_{50} = 5 + (50-1)10 = 495 \quad \text{المفردة رقم 50 في العينة} =$$

وهكذا

من مميزات أنها تسمح بمتابعة تغيرات نفس المفردة في الزمان والمكان خلال فترة أو فترات زمنية متسلسلة.

الاختلاف بين العينة البسيطة و العينة المنتظمة

1- في العينة البسيطة يتم اختيار كل مفرداتها عشوائياً ؛ بينما في المنتظمة يتم اختيار المفردة الأولى عشوائياً ثم بناءً على طول الدورة .

2- في العينة البسيطة يمكن أن تكون العينة تتكون من رقمين متتاليين ؛ إما في العينة المنتظمة لا يمكن حدوث ذلك و ذلك بسبب التقيد بطول الدورة

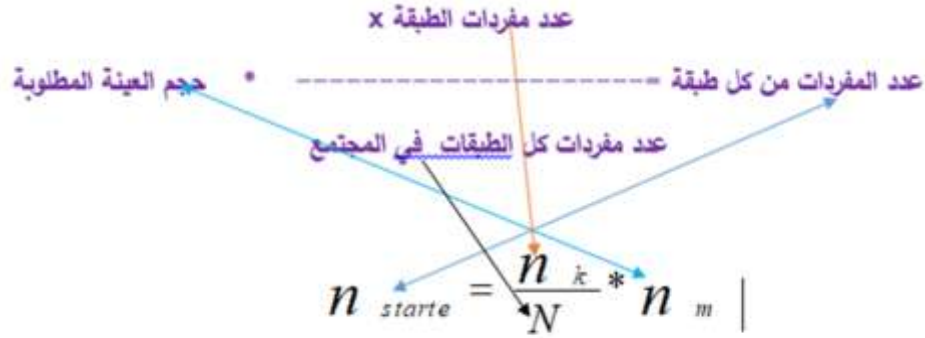
1. **العينة العشوائية الطباقية stratified random sample المبدأ:** "تقسيم المجتمع غير

المتجانس إلى عدة مجموعات أو طبقات أو شرائح نسمي كل منها طبقة تشترك بنفس

الخواص (الجنس، العمر، ...) تتسم كل منها بدرجة عالية من التجانس الداخلي وتتم المعالجة

داخل كل طبقة بطريقة المعالجة العشوائية البسيطة نسمي كل منها طبقة تشترك بنفس الخواص

(الجنس، العمر،



مثال : ترغب إدارة جامعة المنارة اختيار لجنة من طلاب الجامعة بحجم 50 طالب وطالبة إذا علمت ان عدد طلاب الجامعة للعام 2020-2019 1250 طالب وطالبة

حدد عدد الطلاب من كل كلية إذا ان عدد الطلاب في الكليات وفق الجدول الاتي:

الكلية	الصيدلة	الإدارة	الهندسة	الأداء
عدد الطلاب	545	280	390	35

الحل:

545

عدد الطلاب من الصيدلة = 50 * 22 = 1100

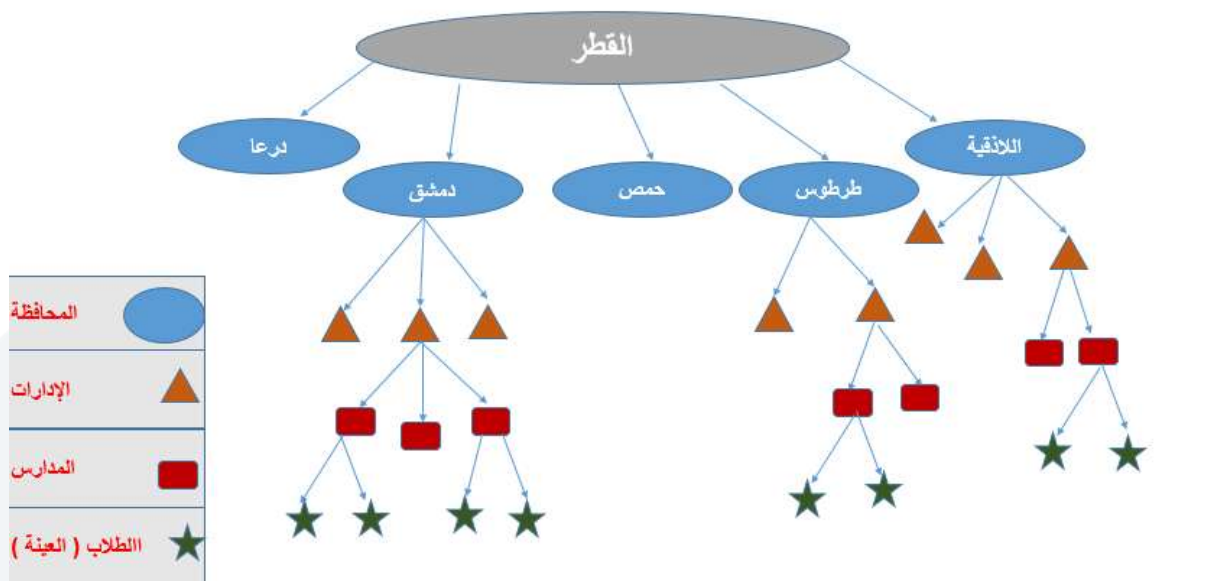
1250

الكلية	عدد طلاب الكلية	عدد الطلاب من كل كلية
الصيدلة	545	22
إدارة الأعمال	280	11
الهندسة	390	16
الأداء	35	2
المجموع	1250	51 نتيجة تقريب الأرقام

2. العينة العشوائية العنقودية cluster random sample: يتم في هذه الطريقة تقسيم المجتمع إلى مقاطع، بعدها يتم اختيار بعض هذه المقاطع عشوائياً ومن ثم نختار جميع العناصر من تلك المقاطع.

وفق هذا النوع من العينات يتم تقسيم المجتمع إلى وحدات أو عناقيد أولية نختار منها عينة عشوائية بسيطة وتكون هذه عينة المرحلة الأولى . وكل عنقود مختار يشمل عدد من الوحدات أو العناقيد الفرعية ومن ثم يتم اختيار عينة عشوائية بسيطة من هذه الوحدات أو العناقيد الفرعية لكل وحدة من وحدات العينة الأولى وهكذا.

واصغر وحدة في المجتمع تسمى مفردة ومجموعة من المفردات تسمى عنقودا (وليس طبقة ذات خصائص مشتركة) فالمدارس مثلا تشكل عناقيد والصفوف في المدرسة الواحدة تشكل عناقيد، وهكذا لا يكون هناك خصائص مشتركة ضمن العنقود الواحد تميزه عن العناقيد الأخرى أي انه يجب أن تكون العناقيد غير متشابهة. بعكس العينة الطبقية حيث يكون هناك تجانس داخل كل طبقة أو مجموعة وتباين بين الطبقات



العينات غير الاحتمالية non probability sampling: هي العينات التي يتم اختيار عناصرها بطريقة غير عشوائية، حيث يقوم الباحث باختيار عناصر العينة بالصورة التي تحقق الهدف من المعاينة، مثل اختيار عينة من المزارع التي تنتج التمور من النوع السكري، وأهم أنواع العينات غير الاحتمالية:

1. **العينة العمدية purposive sample:** يتم اختيار الحالات بناء على هدف خاص لدى الباحث. مثال تحليل محتوى مجلة محددة، دراسة متعمقة لبعض حالات التخلف العقلي.

العينة الحصصية quota sample: تتطلب معرفة مسبقة لمجتمع الدراسة من حيث تكوين المجموعات داخله، وعملية الاختيار في كل مجموعة لا ترتبط بقواعد معينة ولكن لقناعة الباحث بشرط أن تمثل كل مجموعة في العينة حسب تمثيلها في مجتمع الدراسة. مثال تحديد الباحث فئات المجتمع (ذكور وإناث) ثم يختار عدد ثابت من كل فئة إذ يقرر اختيار عشرة ذكور وخمس إناث

8- ترتيب وتبويب البيانات:

هي عبارة عن تنظيم البيانات بعد تفرغها من الاستبيان في صورة جداول رقمية بحسب المتغيرات المراد دراستها بصورة تسهل عملية التحليل الرياضي والإحصائي وفق المنهجية المحددة مسبقاً وتفسير النتائج أو استنباط جداول أخرى وفق مقاييس زمانية ومكانية أو بحسب فروض جديدة.

والترتيب والترتيب بالتعريف عبارة عن تنظيم البيانات في صورة أسطر أو أعمدة ضمن مجالات متجانسة مقرونة بمفرداتها الإحصائية التي تشترك بصفة معينة أو أكثر. وعادة الترتيب يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالمنهج المتبع وطرق التحليل والإمكانات التقنية المتوافرة وطبيعة الظاهرة والبيانات والهدف المرجو من البحث.

9: تحليل البيانات الإحصائية :

يرتبط التحليل الإحصائي بالهدف وطبيعة البيانات وخصائصها والوصف الإحصائي للبيانات رقمياً أو بيانياً، يمهد تمهيداً سليماً للتحليل الإحصائي المعمق والمناسب لأنه يوضح الخصائص الإحصائية للظاهرة. وبقدر ما يشعر الباحث أنه كلما غالى في اختيار الطرق الإحصائية المتناهية الدقة أمكنه الوصول إلى نتائج دقيقة.

10: تفسير نتائج التحليل:

تعدّ عملية تفسير النتائج الإحصائية بالغة الأهمية في علم الإحصاء وأفضل تفسير تلك المعبر عنه بصفة رياضية ويجب ألا يتجاوز التفسير حدوده، وعلى الباحث أن يلتزم حدود نتائجه العلمية دون مبالغة أو زيادة حتى لا يضل القارئ في فهم نتائجه وبصورة عامة يجب أن يكون التفسير جواباً دقيقاً وصريحاً للمشكلة المقدمة واختباراً دقيقاً لدقة الفروض المقدمة في بداية التحليل الإحصائي.

11: القرار الإحصائي:

يبدأ التقرير الإحصائي من حيث بدأت المشكلة باختبارها وصياغتها وينتهي إلى حيث انتهت بالتحليل والتفسير النهائي، أي أنه يسجل خطوات البحث في تطورها خطوة تلو الخطوة ليكون بذلك أقرب إلى الموضوعية العلمية والتنظيم المنطقي ويشترط في القرار الإحصائي الوضوح والإيجاز والموضوعية مراحل أو خطوات البحث الإحصائي

-4: أهمية علم الإحصاء

- 1- يدرس الإحصاء الناحية الكمية بارتباط وثيق مع الكيف وفي ظروف محدّدة في الزمان والمكان
- 2- يدرس الإحصاء الناحية الكمية للظواهر المختلفة التي تتألف من عدد كبير من الوحدات
- 3- يدرس الإحصاء النواحي الكمية للظواهر المقسمة إلى فئات أو مجموعات حسب مؤشرات
- 4- يدرس الإحصاء تطور الظاهرة مع الزمن، بمعنى تحديد الاتجاه العام لتطور هذه الظاهرة
- 5- يدرس الإحصاء التأثير المتبادل بين الظواهر الاقتصادية والاجتماعية والطبيعية.

: وظائف علم الإحصاء الحيوي :

التطور الوظيفي في علم الإحصاء أعطى أسلوباً علمياً وأداة حديثة تخدم الدراسات العلمية سواء كانت ميدانية أو معلمية فعند أخذ وظائف الإحصاء في ترتيبها المنطقي نجدها تصلح أساساً لخطوات تتبع في تنفيذ البحث العلمي لذلك بالإمكان الإطلاق عليها مراحل إحصائية حيث أن كل وظيفة تعبر عن مرحلة من مراحل البحوث العلمية .

- ومن أهم وظائف علم الإحصاء :

Census or comprehensive inventory	١- وظيفة التعداد (الحصر الشامل)
Data collection or statistical design	٢- جمع البيانات أو التصميم الإحصائي
Graphical analysis of the information	٣- وظيفة التحليل البياني للمعلومات
Quantitative analysis of the data	٤- التحليل الكمي للبيانات
Formulate hypotheses	٥- وظيفة وضع الفروض
Statistical tests	٦- الاختبارات الإحصائية
Extraction Results	٧- استخلاص النتائج
(Forecasting) Prediction	٨- وظيفة التنبؤ
scientific research	٩- البحث العلمي
Decision-making	١٠- اتخاذ القرارات

6: الإحصاء والعلوم الأخرى:

يلجأ الباحث العلمي في المجالات كافة إلى تحليل نتائجه تحليلاً رياضياً ليدرك مدى تجمعها وتشتملها وارتباطها، وهو بهذا يهدف إلى فهم العوامل الأساسية التي تؤثر على الظاهرة المدروسة،

-7: طبيعة المتغيرات الإحصائية:

a- **متغيرات وصفية أو نوعية (Qualitative variables):** وهي تلك الظواهر أو الصفات التي لا يمكن قياسها مباشرة بالأرقام العددية، مثل: صفة لون العيون، الحالة الاجتماعية، الجنس...الخ.

b- **متغيرات كمية (Quantitative variable):** وهي تلك الصفات التي يمكن قياسها مباشرة بأرقام عددية، مثال: صفة الطول، الوزن، العمر، كمية المحصول، إنتاج شركة أو سلعة ما. وتنقسم المتغيرات الكمية بدورها إلى قسمين هما:

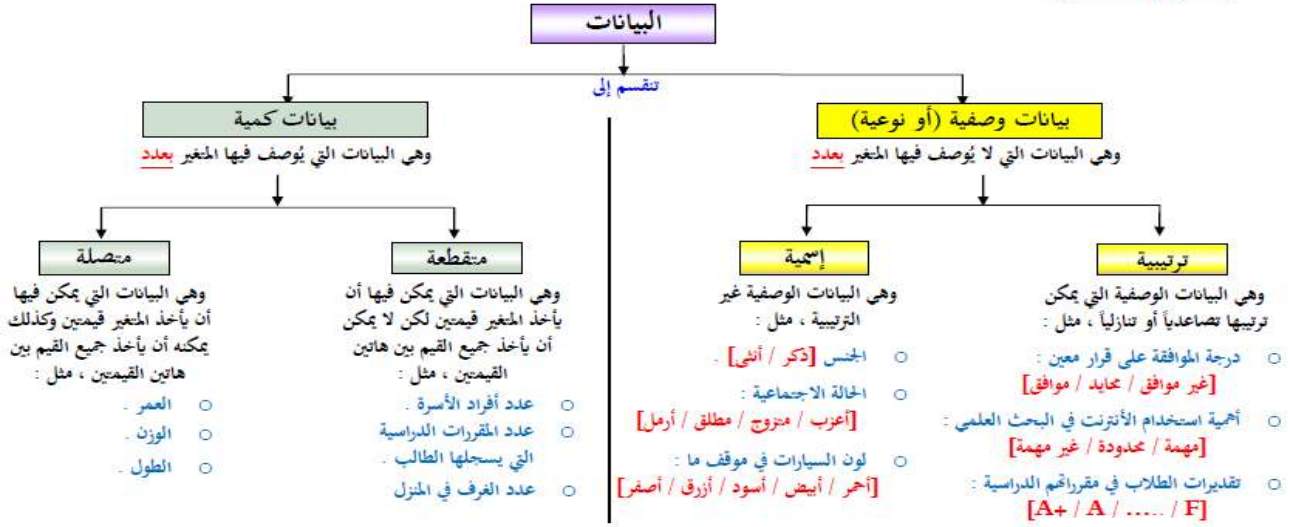
- 1- **متغيرات مستمرة أو متصلة (Continuous variable):** وهي تلك المتغيرات التي تأخذها المشاهدة أو المفردة فيها أية قيمة رقمية في مدى معين،

2- متغيرات غير متصلة (منفصلة) Discrete variable : المتغير المنفصل هو المتغير الذي تأخذ المشاهدة أو المفردة فيه قيماً متباعدة،

1. أنواع البيانات الإحصائية :

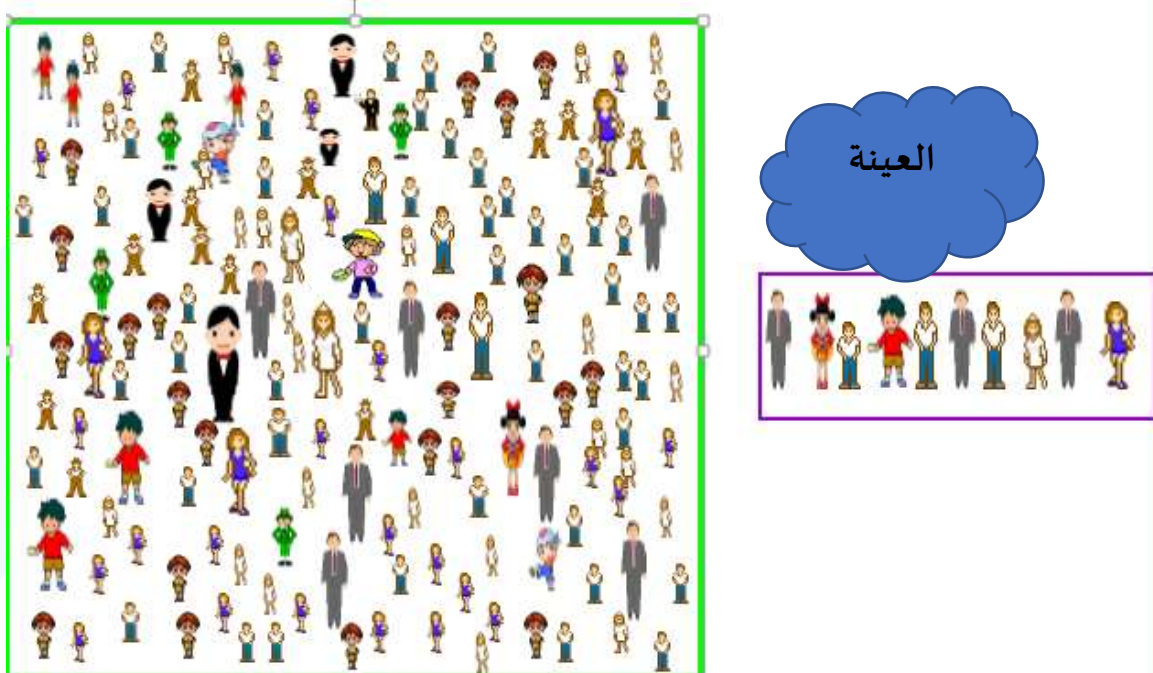
ينبغي على الباحث عند جمعه للبيانات أن يحدد عناصر البيانات ذات العلاقة تحديداً دقيقاً والتي يجب أن تكون لها علاقة وثيقة بالعمليات والقرارات الإدارية والهدف المرجو منها . وتعتبر البيانات الأولية بمثابة **المادة الخام** المستخدمة في التحليل الإحصائي ، ولذا يجب التأكد من دقة وصحة هذه البيانات كي نصل إلى المعلومات التي ننتجها ، كما يجب علينا أن نفهم العوامل المؤثرة في دقة وصحة هذه البيانات والمحتملة في نوع البيانات ومصادر جمع هذه البيانات وطرق جمع البيانات .

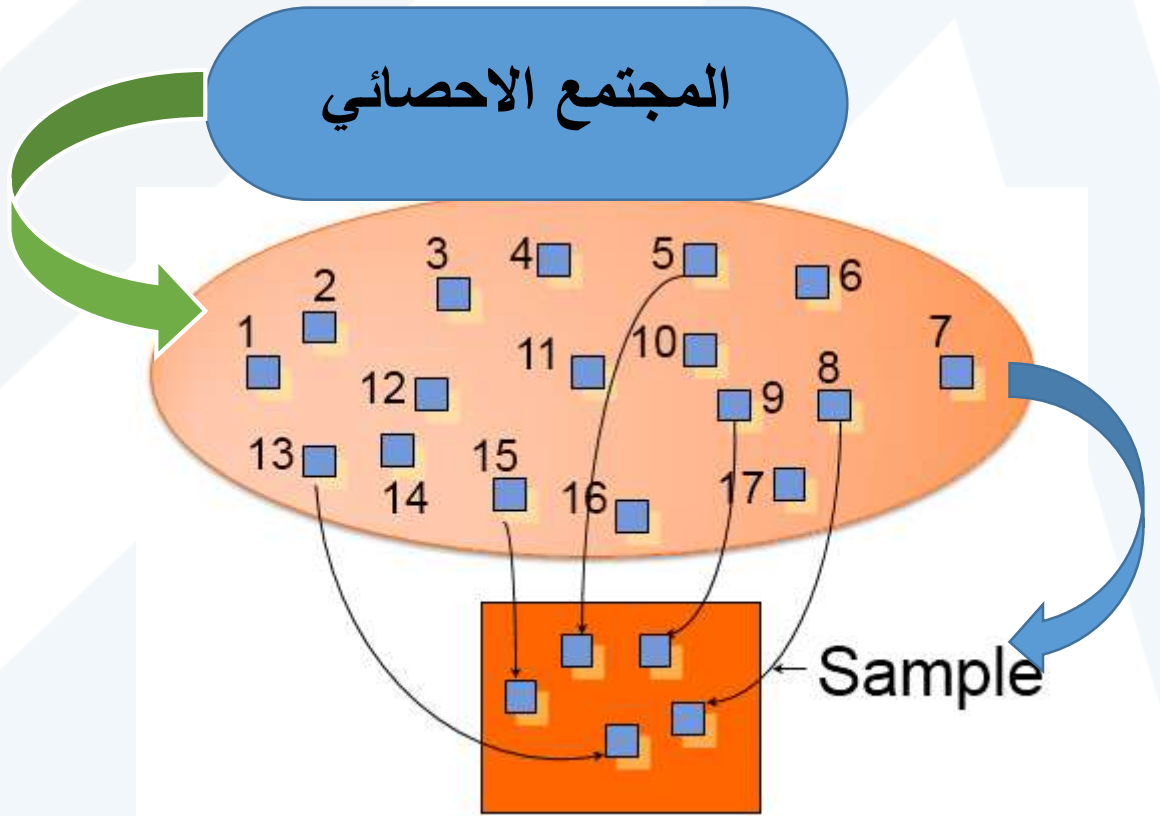
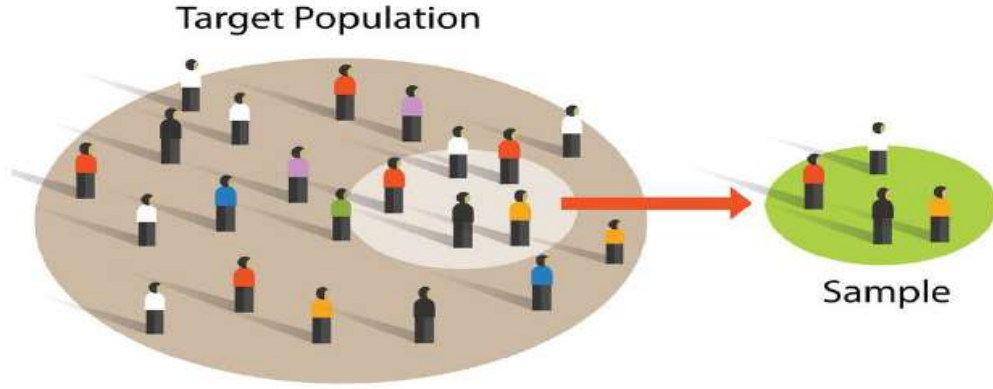
وتنقسم البيانات كالتالي :



1- مجتمع محدود: أي ممكن حصر عدد مفرداته

1- مجتمع غير محدود: هو المجتمع الذي من الصعب والمستحيل حصر عدد مفرداته،

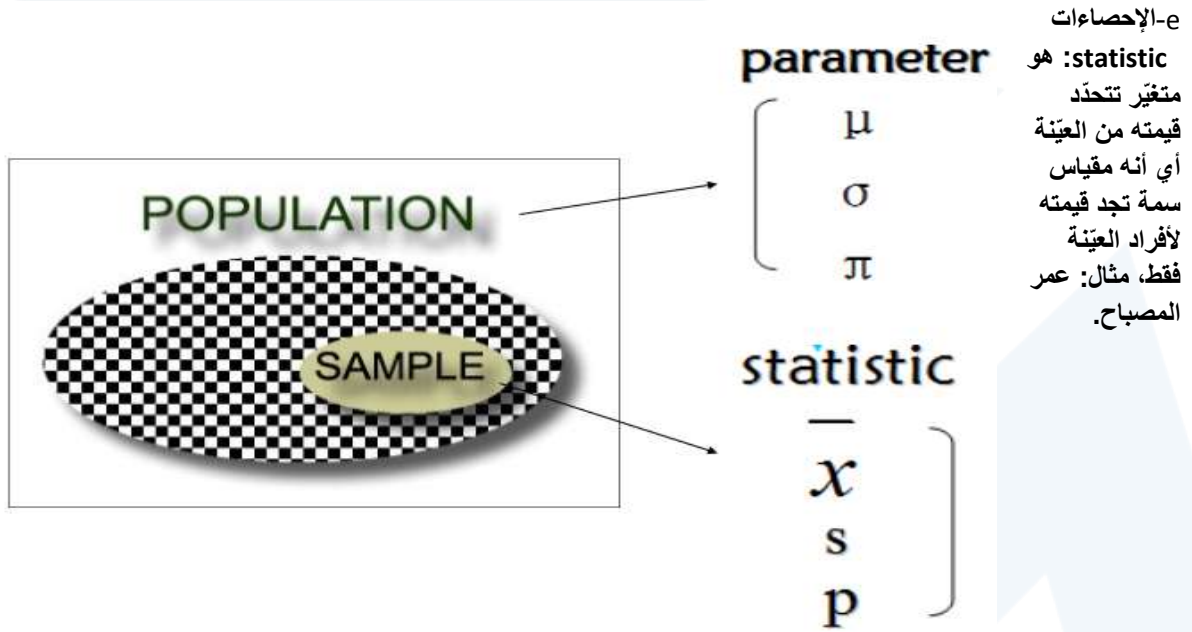




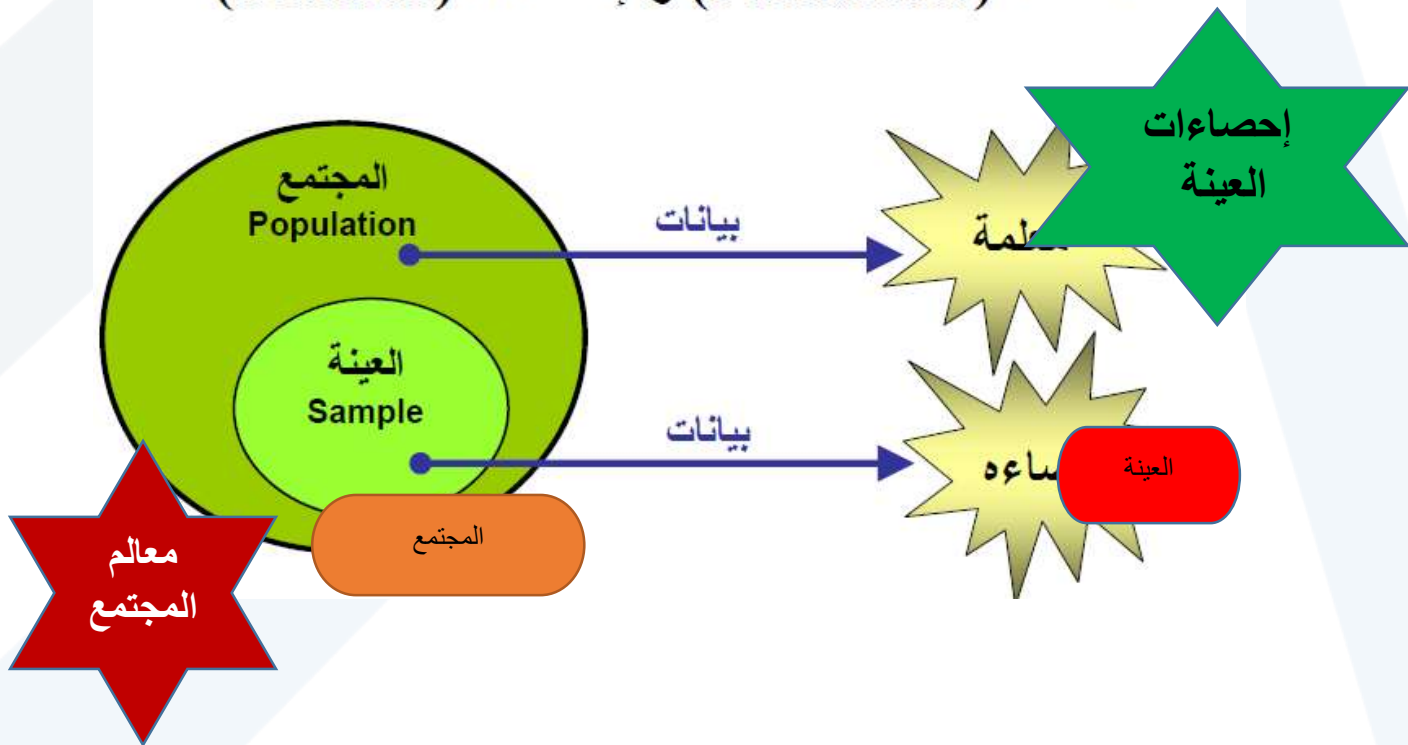
b- العينة: هي عبارة عن جزء من المجتمع الإحصائي، وتمثل مجموعة من المشاهدات اختيرت بطريقة ما من المجتمع. من دراسة العينة وصفاتها نستطيع أن نستنتج خواص المجتمع الأصلي، أي دراسة الكل عن طريق الجزء.

C- الثوابت: فهي السمات والخواص التي لا تتغير، وهي تصف ماهية المواد في ظروف معينة،

d- معالم المجتمع population parameter: هي الثابت الذي يصف المجتمع، وهو عبارة عن مقياس سمة، مثل: معدل المجتمع.



المعلمة (Parameter) والإحصاءة (Statistic)



Measurement Scales مستويات القياس

تعريف القياس:



-a التدرج الاسمي (Nominal scale): يستعمل التدرج الاسمي كمقياس لتحديد هوية الأفراد، أو العناصر، بالتالي فهو يصنف عناصر الظاهرة التي تختلف بالتنوع، لا في الكمية. ومن الممكن أن تكون التصنيفات حسب الفئات أو المسميات، فئات الموظفين، فنقول معلمين، أطباء، مهندسين،... أو حسب لون العيون،....

المستوى الاسمي :

وهو أدنى مستوى للأعداد ويحتوي على الأعداد التي تستخدم لأغراض التعريف أو التسمية (الأكواد) فقط. لتتبع الخصائص الوصفية التي لا يمكن ترتيبها بشكل منطقي أو المقابلة بينها.

■ Nominal

- ▶ Data are labels or names used to identify an attribute of the element.
- ▶ A nonnumeric label or numeric code may be used.

b- التدرج الترتيبي (ordinal scale):

التدرج الترتيبي يسمح بالمفاضلة، مثال: التقديرات (مقبول-جيد- جيد جداً-ممتاز...)، أو المقارنة بين عدة أشخاص من حيث الطول، فنقول: أن شخص ما أطول من الشخص الآخر.

■ Ordinal

- ▶ The data have the properties of nominal data and the order or rank of the data is meaningful.
- ▶ A nonnumeric label or numeric code may be used.

c- **التدرج الفتري interval scale** وحدات القياس في تدرج الفترة متساوية وأن الصفر في هذا التدرج رمز اصطلاحي، وليس الصفر المطلق الذي يعني العدم، ومثال ذلك: التدرج على ميزان الحرارة، فالصفر

d- **التدرج النسبي ratio scale**: يقع هذا التدرج في أعلى مستوى من مستويات التدرج، وأهم فرق بينه وبين تدرج الفترة أن التدرج النسبي يعطي معنى للصفر المطلق، أي أن الصفر على هذا التدرج يعني ١

■ Interval

- ▶ The data have the properties of ordinal data, and the interval between observations is expressed in terms of a fixed unit of measure.
- ▶ Interval data are always numeric.

مستوى النسبة :

وهو المستوى المألوف لمعظم الناس ويمثل أعلى مستوى للقياس الكمي حيث تكون للأعداد والفروق والنسب مع

■ Ratio

- ▶ The data have all the properties of interval data and the ratio of two values is meaningful.
- ▶ Variables such as distance, height, weight, and time use the ratio scale.
- ▶ This scale must contain a zero value that indicates that nothing exists for the variable at the zero point.

نهاية المحاضرة رقم 2