هيئة التعليم التقني اللجنة القطاعية الادارية المجموعة الاستشارية لأقسام إدارة المخازن تقنيات التسويق / تقنيات ادارة المواد السنة الدراسية الاولى	مجموع الساعات الاسبوعية			
	نظري	عملي	المجموع	عدد الوحدات
	1	2	3	6

هدف المادة : تعريف الطالب بأهمية علم الاحصاء و مراحل الطرق الاحصائية ابتداء من جمع البيانات و التحليل الاحصائي واهمية استخدام البرامج الاحصائية المختلفة ، وتعريفه بالطرق و الاساليب الاحصائية وتطبيقاتها في المجالات المختلفة لمواضيع ادارة المواد التي يدرسها الطالب .

نظري

الاسبوع	تفاصيل المفردات
1	علم الاحصاء – تعريفه – علاقته بالعلوم الاخرى – الطريقة العلمية للبحث – جمع البيانات ، تصنيف البيانات – عرض البيانات – تحليل البيانات
2	مصادر البيانات – طرق الحصول على البيانات – التسجيل الشامل – العينات – الاستبيانات – شروطها – اجرائها
3	عرض توزيع البيانات – العرض الجدولي للبيانات – التوزيع التكراري – التوزيع التكراري المزدوج (الثنائي)
4	العرض البياني للبيانات غير المبوبة : 1- الخط البياني 2- الاشرطة البيانية 3- الدائرة البيانية 4- المستطيل البياني
5	العرض البياني للبيانات المبوبة : المدرج التكرارى 2- المضلع التكرارى 3- المنحنى التكراري
6	تطبيق عملي على الحاسوب باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS
7 ، 8 ،9	مقاييس النزعة المركزية : الوسط الحسابي – الوسيط – المنوال – العلاقة بين المتوسطات SPSS – تطبيق عملي على الحاسوب باستخدام البرنامج الاحصائي
10 ، 11 12	مقاييس التشتت – المدى – الانحراف المعياري والتباين – معامل الاختلاف – الدرجة المعيارية SPSS تطبيق عملي على الحاسوب باستخدام البرنامج الاحصائي
13 ، 14	الارتباط الخطي البسيط – مفهومة – طريقة احتسابه نظريا SPSS – تطبيق عملي على الحاسوب باستخدام البرنامج الاحصائي
15 ، 16 17	ارتباط الرتب – معامل ارتباط الرتب لسبيرمان - معامل الاقتران SPSS – تطبيق عملي على الحاسوب باستخدام البرنامج الاحصائي
18 ، 19 20 ، 21	طريقة المربعات الصغرى لإيجاد معادلة الانحدار الخطي البسيط – استخدام الزمن كمتغير مستقل لتحديد معادلة خط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية SPSS – تطبيق عملي على الحاسوب باستخدام البرنامج الاحصائي
22 ، 23 24	الارقام القياسية – مفهومها – استخدامها ، حساب الارقام القياسية البسيطة - رقم لاسبير ، رقم باش الرقم الامثل لفيشر
25 ، 26	اختيار T – Z لمتوسط واحد و متوسطين
27 ، 28	اختيار T لمتوسط واحد و متوسطين
29 ، 30	X2 اختيار مربع كاي للاستقلالية

المفردات العملي لمادة : الاحصـــــــاء

الاسبوع	المفردات
1 - 2	**تطبيق على طرق جمع البيانات واعداد استمارة الاستبيان**
3	**تطبيق على العرض الجدولي للبيانات**
4	**تطبيق على العرض البياني للبيانات غير المبوبة**
5	**تطبيق على العرض البياني للبيانات المبوبة**
6 - 7	**التعريف بالبرنامج الاحصائي SPSS و استخدامه في تطبيقات على العرض الجدولي والبياني للبينات**
8 - 9	**تطبيقات على مقاييس النزعة المركزية وحسابها باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS**
10 – 11 12	**تطبيقات على مقاييس التشتت وحسابها باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS**
13 – 14 15 - 16 17	**تطبيقات على الارتباط الخطي البسيط وحسابه باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS**
18 – 19 20 - 21	**تطبيقات على معادلة الانحدار الخطي البسيط وحسابها باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS**
22- 23 24	**تطبيقات على الارقام القياسية وحسابها باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS**
25 – 26 27 - 28	**تطبيقات على اختبارات الفروض الاحصائية Z , T وحسابها باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS**
29 - 30	**تطبيقات على اختبار مربع كاي للاستقلالية وحسابه باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS**

الفصل الاول

المقدمة ووصف البيانات

مقدمة التعريف بعلم الاحصاء

عرف الاحصاء قديماً وتم استخدامه من قبل الفراعنه في بناء الأهرامات حيث قاموا بتعداد السكان مصر وثروتها واستخدموا النتائج في تنظيم مشروع البناء. وكذلك في عصر الدولة الاسلامية استخدم الخليفة المأمون فكرة الحصر والعد لمعرفة عدد السكان ومقدار الزكاة.

ان كلمة الاحصاء في الماضي كانت تهدف الى العد والحصر حتى سمي الاحصاء بعلم العد (The Science Of Counting)...... وكان استخدام الاحصاء في البداية مقصورا على الاعمال الخاصة بشؤون الدولة كما يدل على ذلك الأصل اللغوي في أسم هذا العلم وهو "Statistics" حيث كلمة "State" تعني الدولة.

أما معنى إحصاء لأي فرد فكان مقتصراً على الجداول العددية التي تصف ظاهرة معينة او على الرسوم البيانية او الاشكال التصويرية التي تعرض التغيرات في ظاهرة خلال فترة معينة. ويمكن ملاحظة ذلك من خلال حياتنا اليومية مثلا التطلع في الصحف اليومية حيث يمكن ان تشاهد بعض الجداول التي تبين معدل كميات نزول المطر او

تمثيل بيانات عن اسواق النقد والتقلبات في العملة والاسهم...ألخ من المعلومات والرسومات الإحصائية. اما اليوم فقد اصبح للإحصاء اهمية كبيرة في كثير من المفردات اليومية ، واصبح علما مستقلا له اهميته كوسيلة واداة في البحث العلمي لجميع العلوم.

تعريف علم الإحصاء : Definition of statistics

1- **هو العلم الذي يعمل على استخدام الأسلوب العلمي في طرق جمع البيانات وتبويبها وتلخيصها وعرضها وتحليلها بهدف الوصول إلى استنتاجات واتخاذ قرارات مناسبة بشأنها.**

2- **هوا لعلم الذي يهتم بوصف طرق متعددة لجمع البيانات والمشاهدات ومن ثم يتم تنظيمها وعرضها باستخدام الأساليب العلمية لتحليلها واستخلاص النتائج منها.**

3- **هو مجموعة من النظريات العلمية التي تبحث في التغيرات التي نشاهدها في الظواهر الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية وتحليل هذه المشاهدات للتعرف على حقيقة هذه التغيرات والعلاقات التى تربط بينها للسيطرة على هذه التغيرات والتنبؤات**

يمكن تقسيم الإحصاء إلى قسمين رئيسيين:-

1- **الإحصاء الوصفي (Descriptive statistics) :- الذي يمثل الطرق الرقمية والحسابية لجمع المعلومات والبيانات لتلخيصها ومن ثم عرض المعلومات عن طريق الجداول والرسوم البيانية وغيرها .**

2- **الإحصاء الاستدلالي :- هو ذالك الجزء من الإحصاء الذي يعني بتحليل البيانات المتوفرة في العينة sample كأساس لتحليل البيانات الموجودة في المجتمع population للتوصل إلى أساليب التقدير والاختيار واتخاذ القرار والتنبؤ ا و الاستقراء . ويلعب هذا الجزء من الإحصاء دورا مهما في عملية التخطيط .**

<u>علاقة الإحصاء بالعلوم الأخرى</u>

لعلم الإحصاء علاقة وطيدة بالعلوم الأخرى منها الرياضيات والعلوم الاجتماعية والعلوم الاقتصادية والطبيعية والتربية والهندسة وفي مجال التخطيط والإدارة . وسنتطرق إلى بعض المجالات التي يطبق فيها الإحصاء:

أ- **العلوم الاجتماعية :-وتشمل تعداد السكان بهدف التعرف على خصائصهم من حيث العمر، والنشاط الاقتصادي، والحالة التعليمية، ودراسة حركة السكان .**

ب- **العلوم الاقتصادية:-وتشمل إحصاءات التجارة الخارجية والتغيرات في الأسعار وحجم القوى العاملة وإحصاء الدخل القومي.**

ت- **العلوم الطبيعية :-وتشمل دراسة التغيرات الجوية ودراسة فعاليات الأدوية والمركبات الكيماوية**

ث- **في مجال التخطيط:- لإعداد أي خطة لابد من توفر معلومات وبيانات إحصائية بل يعتبر الإحصاء ضرورة لكل من يشترك بعملية التخطيط .**

الطريقة الإحصائية (statistical method) :- هي الطريقة العلمية الخاصة في معالجة ما تم الحصول عليه من بيانات لاستخلاص الاتجاهات الرقمية لبعض الظواهر العلمية والاجتماعية التي تتمثل في مشاهدات وحالات متعددة لتحقيق الهدف بأقل وقت واقل كلفة.

<u>مراحل الطريقة الاحصائية</u>

1- **مرحلة جمع البيانات**
2- **مرحلة تصنيف وتبويب البيانات**
3- **مرحلة عرض البيانات**
4- **مرحلة تحليل البيانات**
5- **مرحلة استخلاص النتائج وتفسيرها والتنبؤ بها**

<u>مرحلة جمع البيانات</u> (Collection of data) :- تجمع البيانات من مصادرها حيث إن كل دراسة لأي ظاهرة أو مشكلة تحتاج لان تجمع لها بيانات حول الموضوع لغرض التحليل وتجمع البيانات من مصدرين:-

أولا:- المصادر التاريخية (Historical sources) :- هي البيانات المدونة أو المنشورة والتي تجمع إما من نتائج دراسات وبحوث سابقة قامت بها الدولة أو هيئات أخرى لإغراض تهمها او تجمعت لدى الدولة بحكم وظائفها الإدارية وتسمى البيانات التي تجمع من المصادر التاريخية(بيانات ثانوية) .

مثال :-

أ- الحصول على عدد الطلبة المقبولين في المهد التقني في البصرة لمدة خمسة سنوات سابقة من خلال الرجوع إلى السجلات في وحدة سجلات شؤون الطلبة.

ب- الجرد السنوي لموجودات احد المخازن يمكن الرجوع إلى السجلات المخزنية.

ثانيا:- المصادر الميدانية (filed sources) :- تجمـــع هنا البيانات من مصادرها الأصلية ويلجا الباحث إلى هذا الأسلوب عندما لا تتوفر البيانات من المصدر الأول (السجلات)أو إن طبيعة البحث أو الدراسة تتطلب نوع معين من البيانـــــات ويسمى هذا النوع من البيانات بـ (بيانات أولية) . والوسيلة التي تجمع بواسطتها البيانات ميدانيا هي الاستمارة الإحصائية .

الاستمارة الإحصائية (استمارة استبيان) :- يحتاج الباحث لجمع البيانات من مصادر الميدان إلى تصميم أسئلة بحسب نوع البيانات المحددة المطلوبة بموجب البحث وتسمى الورقة التي تحتوي على الأسئلة بالاستمارة الإحصائية أو تسمى استمارة الاستبيان .

وتتألف هذه الاستمارة عادة من صفحة واحدة أو عدة صفحات تحتوي على الأسئلة التي يريد الباحث إجابات عنها حيث يترك فراغ عند كل سؤال لتسجيل الإجابة عليها وهنا يختلف تصميم الاستمارة من باحث إلى أخر وحسب موضوع البحث إلا إن هناك شروطا عامة يجب مراعاتها عند تصميم الاستمارة منها :-

1- إن تكون الأسئلة مختصرة وواضحة ولا تحتمل أكثر من تغيير .

2- أن يكون عددها اقل ما يمكن .

3- تفضل الإجابة بنعم أو لا أو ذات إجابة محددة .

4- إن تكون الإجابات قابلة للتصنيف والتبويب . ومن أسس التصنيف :

أ- اساس نوعي (ذكور و اناث)

ب- اساس جغرافي : المناطق او المحافظات او حسب (ريف و حضر)

ت- اساس زمني : تصنيف المهاجرين حسب سنة دخولهم

ث- اساس مشترك : حسب معيارين مثلا (ريف – ذكور) ، (ريف – اناث) ، (حضر - ذكور) ، (حضر – اناث)

5- تكرار بعض الأسئلة بصيغ مختلفة على إن تكون متباعدة وخاصة عندما يراد بيانات دقيقة حول نقطة ذات خصوصية .

6- أن تتضمن الاستمارة مقدمة يذكر فيها هدف البحث بأسلوب يستميل الشخص المطلوب منه المعلومات ويوفق إلى الإجابة على الأسئلة في الاستمارة بصورة صحيحة ودقيقة .

مثال :- نتيجة لتأخر الطلاب في المرحلة الأولى للعام الدراسي 2015-2016 في الحضور إلى المعهد والالتحاق بمقاعد الدراسة في موعد المحاضرة المحدد قامت الوحدة العلمية في المعهد بإعداد دراسة لبيان أسباب هذا التأخير وإمكانية تامين وسائط لنقل الطلاب إلى المعهد ... لإجراء هذه الدراسة يتطلب تنظيم استمارة استبيان لطلبة المرحلة الأولى لغرض تنفيذ وانجاز البحث.

استمارة استبيان رقم (   ) لطلبة المرحلة الأولى للعام الدراسي 2015-2016

عزيزي الطالب

تثبيت المعلومات الدقيقة تعني تقديم الخدمة الأفضل لمعالجة مشاكل تأخركم عن الدوام ، أملين

ملأ الاستمارة وتسليمها إلى الوحدة العلمية خلال أسبوع بموعد أقصاه 1 /2016/1

1- القسم

2- الجنس ذكر ☐ أنثى ☐

3- كيف تصل إلى المعهد

سيارة أجرة	سيارة العائلة	اشتراك خط نقل الطلاب

4- كم مرة منعك المدرس من دخول المحاضرة الصباحية بسبب التأخير

لم اتاخر مرة		مرة واحدة		مرتين		أكثر من مرة	

5- كم تكلفك أجور النقل

6- ماهية منطقة سكنك

محافظة	قضاء	المحلة

7- هل إن موعد بدء المحاضرة الأولى يناسبك

نعم		لا		إجابة آخرة	

تمرين رقم 1 / إذا طلب منك إعداد دراسة حول الطرق ولإجراءات الكفيلة برفع المستوى العلمي لطلبة قسم تقنيات إدارة المواد المرحلة الأولى ، ولإعداد هذه الدراسة تحتاج لبيان رئي الطلبة المطلوب :إعداد استمارة استبيان تتضمن مجموعة أسئلة لا نجاز البحث ؟.

العينة العشوائية (Random Sample)

يمكن الحصول على البيانات الميدانية بطريقتين الأولى تسمى الحصر الشامل ، أو التسجيل الشامل وهو الأسلوب الذي تجمع فيه البيانات من جميع مفردات المجتمع الإحصائي كم هو الحال في تعداد السكان ،وتعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق لكن الصعوبات المالية والفنية واحتياجها إلى وقت طويل يجعل من الصعب استخدامها في كافة مجالات البحث العلمي.

والطريقة الثانية تسمى أسلوب العينات وتجمع البيانات في هذه الطريقة من مجموعة من الوحدات أخذت من المجتمع الإحصائي والهدف من دراسة هذه المجموعة من الوحدات أن تكون بديلا للمجتمع الإحصائي.

س :ـ ما المقصود بالمجتمع الإحصائي أو مجتمع البحث؟
إن مجتمع البحث يعني جميع مفردات الظاهرة التي يدرسها الباحث فإذا كان الباحث يدرس مشكلات الأسرة الريفية في العراق فان مجتمع بحثه هو جميع الأسر الريفية في العراق كافة ، وان كان يدرس مشاكل طلبة المعاهد ، فان مجتمع بحثه طلبة المعاهد العراقية كافة .... الخ
إذن مجتمع البحث هو جميع الأفراد أو الأشخاص أو الأشياء الذين يكونون موضوع مشكلة البحث .
ولكن هل يستطيع الباحث أن يدرس جميع أفراد مجتمع البحث ؟ الجواب كلا لأنه يحتاج إلى وقت طويل وجهد ومال كثير .. وفي هذه الحالة على الباحث أن يختار جزءا من مجتمع البحث نسميه عينة البحث .

العينة (Sample) :- هي جزء من المجتمع الإحصائي آو مجتمع البحث اختيرت بطريقة بحيث أنها (أي العينة) تمثل المجتمع تمثيلا صادقا وعن طريق دراستها يتمكن الباحث أن يصف خواص المجتمع ،وذلك بتعميم النتائج التي يحصل عليها من دراسة العينة .

<u>مزايا وخواص العينات :</u>

1- **اختصار الوقت والجهد والتكاليف .**
2- **يمكن الحصول على النتائج بسرعة وسهولة وبصورة كاملة وذلك لان العينة اصغر حجما من المجتمع و هذا ما يسهل على الباحثين تتبع غير المجيبين على الأسئلة .**
3- **هنالك بعض الحالات التي لا يمكن فيها إجراء الحصر الشامل نتيجة طبيعة المجتمع لذا نلجأ إلى اسلوب العينات ... مثال ذلك لدراسة مجتمع الطيور أو الأسماك ،وكذلك في حقل البحوث الطبية مثل تأثير دواء معين على مرض من الأمراض ،أو في التجارب الصناعية أو اختبارات السيطرة النوعية .**

أنواع العينات :

يمكن التعرف على أسلوبين لاختيار العينة هما اسلوب العينة العشوائية أو الاحتمالية Random Sample وأسلوب العينة غير العشوائية Non – Random Sample. في اسلوب العينة العشوائية يختار الباحث إفرادا ممثلين للمجتمع الأصلي لكي يستطيع تعميم النتائج على المجتمع كله وفي هذه الحالة يكون جميع أفراد المجتمع الأصلي للبحث معروفين و محددين فالتمثيل هنا يكون دقيقا .

أما أسلوب العينة غير العشوائية فيمكن استخدامه في حالة عدم معرفة جميع أفراد مجتمع البحث مثال ذلك دراسة أحوال المتهربين من الضرائب ، إن مثل هذه المجتمعات غير محددة وأفرادها غير معروفين لدى الباحث فلا يستطيع اخذ عينة عشوائية منهم بحيث تمثلهم بدقة .. فيعتمد الباحث أسلوب العينة غير العشوائية ويختار عينة حسب معايير معينة يضعها الباحث .

ومن الجدير بالذكر إن المعاينة العشوائية تعطي لكل وحدة من وحدات مجتمع البحث فرصة متساوية للظهور في أن يتم اختيارها في العينة . وهذا يضمن أن وحدات العينة قد تم اختيارها بدون تحيز ويعطي نتائج حيادية . وهنالك أربعة أشكال أساسية للمعاينة العشوائية هي :-

1- العينة العشوائية البسيطة .
2- العينة العشوائية الطبقية .
3- العينة العشوائية المنتظمة (الأسلوبية) .
4- العينة العشوائية متعددة المراحل .

و سنتناول في دراستنا في هذا الفصل العينة العشوائية البسيطة و العينة العشوائية الطبقية .

1- العينة العشوائية البسيطة: Simple Random Sample

هي العينة المأخوذة من المجتمع الذي أعطيت لوحداته فرصة الظهور نفسها .. ومن أهم شروطها هو أن يكون المجتمع متجانس أي وحداته متماثلة ...ويتم اختيار العينة العشوائية البسيطة بان يحدد حجم العينة أولا ويتم السحب بطريقة تكافؤ الفرص أي إعطاء فرصة الظهور نفسها لكل وحدة من وحدات المجتمع لكي تكون احد الوحدات المختارة في مكونات العينة .

مثال /1:
معمل لإنتاج نوع معين من المصابيح الكهربائية :
أ- ما هو نوع العينة المسحوبة؟ تكون العينة المسحوبة عشوائية بسيطة ،لان الإنتاج متماثل .
ب- إذا افترضنا إن الإنتاج اليومي 500000 مصباح تنتج بوجبة عمل واحدة (8) ساعات وتم تحديد حجم العينة (40) مصباح ، كيف يتم اختيار العينة ؟
يتم اختيار العينة باختيار (5) مصابيح من الإنتاج لكل ساعة ، وبالتالي يكون حجم العينة (40) مصباح .

مثال 2:
مخزن يحتوي على مادة السكر منشأ كوبي بعبوات سعة 50 كغم للعبوة ، ما هو نوع العينة المسحوبة ؟ ولماذا ؟ تكون العينة المسحوبة عشوائية بسيطة ،لان المخزون متماثل .

2- العينة العشوائية الطبقية Stratified Random Sample

عندما يكون المجتمع الإحصائي آو مجتمع البحث مكون من طبقات بسبب بعض الاعتبارات والمعايير إلا إن كل طبقة من هذه الطبقات تتضمن بعض الصفات تميزها عن غيرها لذلك فان استخدام طريقة العينة العشوائية البسيطة غير ممكن بسبب عدم التجانس بين الوحدات ، إلا إن كل طبقة من طبقات المجتمع الإحصائي متجانسة وان عملية اختيار العينة العشوائية الطبقية تتم باختيار عينات عشوائية بسيطة من كل طبقة ومجموع هذه العينات يمثل العينة العشوائية الطبقية

وهنا يجب إن نأخذ التركيب النسبي للمجتمع الإحصائي لتحديد حجم العينة من كل طبقة.
وتحسب العينة العشوائية الطبقية وفق الصيغة التالية :

العينة العشوائية الطبقية = حجم العينة من الطبقة الأولى+ حجم العينة من الطبقة الثانية + حجم العينة من الطبقة الثالثة +........... الخ

$$\text{حجم العينة من الطبقة (1،2،....الخ)} = \frac{\text{حجم الطبقة (1،2،....الخ)}}{\text{حجم المجتمع الكلي}} * \text{حجم العينة المطلوبة}$$

حجم المجتمع الكلي = حجم الطبقة الأولى + حجم الطبقة الثانية + حجم الطبقة الثالثة + ... الخ

مثال:
إذا طلب منك سحب عينة عشوائية زنتها (120) كغم من مخزن يحتوي على (240) طن من حديد التسليح مكون من : (40) طن قياس 1 انج ،(80) طن قياس 2/1 انج ،(90) طن قياس 4/1 انج ،(30) طن قياس 8/1 انج .

المطلوب :ـ ما هو نوع العينة المسحوبة؟ تكون العينة المسحوبة عشوائية طبقية ؟

حجم المجتمع الكلي = حجم الطبقة الأولى + حجم الطبقة الثانية +حجم الطبقة الثالثة + حجم الطبقة الرابعة
= (40) طن + (80) طن + (90) طن + (30) طن
= (240) طن

$$\text{حجم العينة من الطبقة للعينة} = \frac{\text{حجم الطبقة للعينة}}{\text{حجم المجتمع الكلي}} * \text{حجم العينة المطلوبة}$$

$$\text{حجم العينة من الطبقة (1)} = \frac{\text{(40) طن}}{\text{(240) طن}} * \text{(120) كغم} = \text{(20) كغم}$$

$$\text{حجم العينة من الطبقة (2)} = \frac{\text{(80) طن}}{\text{(240) طن}} * \text{(120) كغم} = \text{(40) كغم}$$

$$\text{حجم العينة من الطبقة (3)} = \frac{\text{(90) طن}}{\text{(240) طن}} * \text{(120) كغم} = \text{(45) كغم}$$

$$\text{حجم العينة من الطبقة (4)} = \frac{\text{(30) طن}}{\text{(240) طن}} * \text{(120) كغم} = \text{(15) كغم}$$

العينة العشوائية الطبقية = حجم العينة من الطبقة الأولى+ حجم العينة من الطبقة الثانية + حجم العينة من الطبقة الثالثة + حجم العينة من الطبقة الرابعة
= (20) كغم حديد قياس 1 انج + (40) كغم حديد قياس 2/1 انج
+ (45) كغم حديد قياس 4/1 انج + (15) كغم حديد قياس 8/1
= (120) كغم

مثال :- إذا طلب منك سحب عينة عشوائية من (120) طالب من طلبة المعهد التقني في البصرة المرحلة الاولى البالغ عددهم 2100 طالب من الذكور مكون من :-
350 من الاقسام الطبية ، 700 من الاقسام التكنولوجية ، 1050 طالب من الاقسام الادارية .
المطلوب:ـ ما هو نوع العينة المسحوبة ؟ تكون العينة المسحوبة عشوائية طبقية وكما يلي:

حجم المجتمع الكلي = حجم الطبقة الأولى الاقسام الطبية + حجم الطبقة الثانية الاقسام التكنولوجية + حجم الطبقة الثالثة الاقسام الادارية
= 350 طالب + 700 طالب + 1050 طالب
= 2100 طالب

حجم العينة من الطبقة (الاقسام الطبية) = $\frac{350}{2100 \text{ طالب}}$ * 120 طالب = 20طالب

حجم العينة من الطبقة (الاقسام التكنولوجية) = $\frac{700}{2100 \text{ طالب}}$ * 120 طالب = 40 طالب

حجم العينة من الطبقة (الاقسام الادارية) = $\frac{350}{2100 \text{ طالب}}$ * 120 طالب = 60 طالب

العينة العشوائية الطبقية = حجم العينة من الطبقة الأولى+ حجم العينة من الطبقة الثانية + حجم العينة من الطبقة الثالثة
= (20) طالب من الاقسام الطبية + (40) طالب من الاقسام التكنولوجية + (60) طالب من الاقسام الادارية
= 120 طالب

تدريب :- اذا كان عدد المسجلين من طلاب السنة الاولى في جامعة البصرة ، كلية الادارة والاقتصاد للعام الدراسي 2013 – 2014 وحسب الاقسام العلمية :
(ادارة الاعمال 1200 طالبا ، الاقتصاد 1400 طالبا ، الاحصاء 400 طالبا ، المحاسبة 800 طالبا ، العلوم المالية والمصرفية 600 طالبا)
المطلوب :- ايجاد عينة حجمها 20 % من المجتمع الكلي ؟

مرحلة تصنيف وتبويب البيانات :- إن البيانات الأولية التي يتم جمعها لا يمكن الإفادة منها مالم تجمع وتنسق حتى يمكن الإلمام بما تضمنته من معلومات .وتتكون هذه المرحلة من خطوتين :

1- تصنيف البيانات (CLASSIFICATION of DATA) :- حيث يتم استبعاد الاستمارات الناقصة , وتجمع البيانات على أساس قاعدة معينة كاشتراكها في بعض الصفات :-

أ- الصفات المميزة(كالجنس أو المهنة).
ب- التصنيف المكاني أو الجغرافي حسب المناطق.
ت- التصنيف ألزماني حسب الأيام والا شهر والسنين.

فلو كان لدينا بيانات أولية حول عدد طلبة المرحلة الأولى في المعهد التقني قسم تقنيات إدارة المواد والتي تم استطلاع أرائهم بموجب استمارة الاستبيان التي تم مناقشتها في المحاضرة السابقة ،فإننا قد نصنف المعلومات إلى :-

أ- تقسيمهم إلى طلبة وطالبات وهو التصنيف حسب الصفات المميزة .
ب- تقسيمهم حسب مناطق سكناهم وهو تصنيف مكاني .
ت- مقارنة عددهم مع السنوات السابقة وهو تصنيف زماني .

2- تبويب البيانات (TABULATION of DATA) :- يعرف التبويب على انه تفريغ البيانات التي تم الحصول عليها في جداول في حدود التصنيف الموضوع .وتسمى هذه الجداول بالجداول البسيطة .

أنواع التبويب : تقسم الى عدة تبويبات منها مايلي :-

اولا :- العرض الجدولي للبيانات وتنقسم الى عدة تبويبات منها :-

أ- التبويب ألزماني (Time Tabulation) :- هو فرز البيانات إلى مجموعات على أساس إن تكون كل مجموعة منها تعود إلى وحدة زمنية كاليوم والشهر والسنة . او هو اعتماد وحدة الزمن كأساس لتوزيع البيانات .

والمثال التالي يوضح عدد الطلبة المقبولين في قسم تقنيات إدارة المواد وحسب السنوات المؤشرة :

العام الدراسي	عدد الطلاب
2007- 2008	110
2008- 2009	140
2009- 2010	220
2010- 2011	300
2011- 2012	180
2012- 2013	240

ب- التبويب الجغرافي (Geographical tabulation) :- أساسه تقسيم البيانات إلى مجموعات كل منها خاص بوحدة جغرافية معينة كالبلد -المدينة -المحلة. أو هو اعتماد وحدة المكان كأساس لتوزيع البيانات

مثال:- توزيع طلبة المرحلة الأولى في القسم للعام دراسي 2012- 2013 حسب مناطق سكناهم الحالية :

المنطقة	العشار	ألجنينه	المعقل	الجمهورية	حي الحسين	ألقرنه والمدينة	الزبير وأم قصر	المجموع
عدد الطلاب	45	34	36	31	44	20	30	240

ج - التبويب الكمي (Quantitative tabulation) :- عبارة عن تجميع البيانات المصنفة وترتيبها في جداول على أساس إن كل مجموعة منها خاصة بوحدة كمية معينة كوحدات الوزن ، الطول ، المسافة ، الحجم ،الشهادة ، الدرجة الوظيفية .....الخ
والجدول التالي يمثل الكادر التدريسي في المعهد حسب الشهادة:

الشهادة	العدد
دكتوراه	20
ماجستير	50
بكالوريوس	80
المجموع	150

ثانيا :- جداول التوزيع التكرارية:-

1- جدول التوزيع التكراري البسيط Simple frequency distribution

الجداول التي تناولناها أنفا حيث تتوزع فيها البيانات حسب صفه واحده وتتألف عادة من عمودين الأول يمثل الظاهرة والثاني يمثل عدد المفردات التابعة لكل مشاهده تسمى الجداول البسيطة وعادة تستخدم هذه الطريقة عند ما يكون عدد المفردات قليلا إما عندما يكون عدد المفردات كبير فمن الأسهل استخدام ما يسمى بالجدول التكراري ويتم ذلك بتجميع أو توزيع البيانات الموجودة في مجموعة كبيره من القيم إلى أكثر من مجموعة صغيرة أو ما يسمى بالفئة class وعدد القيم التي تقع ضمن هذه الفئة تسمى بالتكرار . ولبناء جدول التوزيع التكراري علينا ملاحظة ما يلي :

أ- الفئة :- هي مجموعة صغيرة من قيم الظاهرة المدروسة تشترك في صفه معينة .

مثال :- درجات الطلبة في مادة الإحصاء تراوحت بين:-

التكرار (عدد الطلبة)	50-40	60-50	70-60	80 -70	90-80
الفئة(الدرجات)	12	20	18	20	10

ب- حدود الفئة :- لكل فئة بداية تسمى الحد الأدنى للفئة ونهاية تسمى الحد الأعلى للفئة ، وينبغي إن تكون حدود الفئات إعداد صحيحة لتسهيل العمليات الحسابية .
ت- مركز الفئة :- هي حاصل جمع الحد الادنى للفئة والحد الاعلى للفئة مقسومة على اثنين

$$\text{مركز الفئة} = \frac{\text{الحد الأدنى للفئة} + \text{الحد الأعلى للفئة}}{2}$$

ث- تكرار الفئة :- يمثل جزء من مفردات الظاهرة التي تتصف بكونها تقع من حيث القيمة العددية ما بين حدي الفئة بحيث إن مجموع هذه الأجزاء يشكل إجمالي عدد مفردات الظاهرة .
ج- المدى:- (R) :- هو الفرق بين اكبر قيمة واقل قيمة لعموم قيم الظاهرة + 1

المدى = (اكبر قيمة - اقل قيمة) +1 $R=(XL - XS) +1$

ح- عدد الفئات :- (K) :- يمكن القول انه ليست هناك قاعدة عامه لتحديد عدد الفئات ولكن يمكن اختيار ذلك العدد من الفئات والذي يتناسب مع حجم البيانات والأهداف المتوخاة من التحليل ويعتمد أيضا على خبرة الباحث. إلا انه عموما فان عدد الفئات يجب إن لا يقل عن (5) و لا يزيد عن (15) .
ملاحظة :- في حالة لم يذكر بالسؤال عدد الفئات ففي هذه الحالة يتم استخراج عدد الفئات من خلال الصيغة الاتية : $K = 1 + 3.3Log(n)$ من هذه الصيغة نستخرج عدد الفئات

خ- طول الفئة :(W) :- والذي يمثل الفرق بين الحد الأعلى للفئة والحد الأدنى للفئة ويستخرج من الصيغة التالية :-

$$\text{طول الفئة } (W) = \frac{\text{المدى } (R)}{\text{عدد الفئات } (K)}$$

<u>أنواع الفئات</u> :- يوجد نوعين من الفئات :-

1- الفئات المتصلة والمتساوية : وهي الفئات التي يكون فيها الحد الأعلى للفئة الأولى يساوي الحد الأدنى للفئة الثانية أو التي تليها وتكون متساوية لكون طول الفئة الأولى تساوي طول الفئة الثانية والثالثة وهكذا....الخ

10- 20
20 -30
30 -40

2- الفئات المنفصلة وغير المتساوية:- وهي الفئات التي يكون فيها الحد الأعلى للفئة الأولى منفصلا عن الحد الأدنى للفئة الثانية وطول الفئة الأولى لا يساوي طول الفئة الثانية والثالثة .....الخ

15 - 10
35 - 15
55 - 35

وسنتناول في دراستنا على الفئات المتساوية والمتصلة فقط .
يسمى جدول التوزيع التكراري بسيط إذا كان يمثل ظاهرة واحدة ويسمى التوزيع التكراري منتظم إذا كانت أطوال الفئات متساوية ويسمى مغلق اذاكان الحد الأدنى للفئة الأولى معلوم والحد الأعلى للفئة الأخيرة معلوم أيضا .

مثال رقم 1:

البيانات التالية تمثل درجات(30) طالبا من طلبة قسم تقنيات إدارة المواد في مادة الإحصاء.

المطلوب عمل جدول توزيع تكراري(بسيط، منتظم ومغلق) إذا علمت إن عدد الفئات (6) .

((76-39-47-72-75-70-45-73-95-68-58-88-92-66-86-67-79-77-85-98-58-89-65-84-90-64-74-40-94- 47)) .

خطوات الحل

1- **نرتب البيانات تصاعديا**

((39-40-45 -47- 58- 58-58-64-65-66-67-68-70-72-73-74-74-75-76-77-79 - 84-85-86- 88-89-90-90-94-95- 98))

2- **نستخرج المدى**

المدى (R) = (اكبر قيمة – اصغر قيمة) +1

= (98 - 39) +1

= 99- 39

= 60

3- **نستخرج طول الفئة (W)**

$$(W) = \frac{R \text{ المدى}}{K \text{ عدد الفئات}} = \frac{60}{6} = 10$$

4- **نحدد الحد الأدنى للفئة الأولى =39 ونضيف له طول الفئة (10) لنحصل على الحد الأعلى للفئة(الحد الأدنى للفئة الأولى + طول الفئة)= 49**

5- **نرسم الجدول**

الفئات	التوزيع	التكرار
39-49	1111	4
49-59	11	2
59-69	11111	5
69-79	111 11111	8
79-89	11111	5
89 -99	111111	6
المجموع		30

مثال رقم2/   البيانات التالية تمثل مدة بقاء مجموعة من المواد في احد المخازن باليوم :
((40-20-33-26-39-22-21-20-45-49)) المطلوب : نظم جدول توزيع تكراري(بسيط، منتظم ومغلق) إذا علمت إن عدد الفئات (5) ؟

الحل :

((49-45-40-39-33-26-22-21-20-20))

المدى (R) = (اكبر قيمة – اصغر قيمة) +1   **R= XL-XS+1**

R= (49-20)+1=30

$$(W) = \frac{\text{المدى } R}{\text{عدد الفئات } K} = \frac{30}{5} = 6$$

الفئة	26 -20	32-26	38 -32	44 -38	50 -44	المجموع
التكرار	4	1	1	2	2	10

تمرين رقم 2:ـ البيانات التالية تمثل الأجور الإضافية المدفوعة خلال شهر واحد من قبل إحدى الشركات لـ (25) من منتسبيها :

(46-65-83-89-60-75-70-65-55-67-56-74-56-45-72-62-69-48-49-65
81 -75-46-58-64)

المطلوب : عمل جدول توزيع تكراري عدد فئاته (5) وبين نوعه ؟

<u>جواب: تمرين رقم 2</u>

نرتب البيانات تصاعديا :

45 -46-46-48-49-55-56-56-58-60-62-64-65-65-65-67-69-70-72-74-
.89-83-81-75-75

المدى = اكبر قيمه – اقل قيمة +1   **R=XL-XS+1**

= 89 - 45 + 1

= 45

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}} = \frac{45}{5} = 9$$

$$= \frac{45}{5} = 9$$

نحدد الحد الأدنى للفئة الأولى =45 ونضيف له طول الفئة (9) لنحصل على الحد الأعلى للفئة = 54 ونرسم الجدول :

التكرار	التوزيع	الفئات
5	1111	45-54
6	1 11111	54-63
7	11 11111	63-72
4	1111	72-81
3	111	81-90
25		المجموع

يسمى الجدول أعلاه جدولا بسيطا لأنه يمثل ظاهرة واحدة ويسمى التوزيع منتظما لكون أطوال الفئات متساويا ويسمى مغلق لان الحد الأدنى للفئة الأولى والحد الأعلى للفئة الأخيرة معلومين .

تمرين رقم 3:ـ البيانات التالية تمثل أوزان (54) طالب من طلبة قسم تقنيات إدارة مواد :
المطلوب عمل جدول توزيع تكراري منتظم مغلق على إن يتم تحديد عدد الفئات من قبلك لما يناسب البحث لأغراض المقارنة ؟

((82 -69-75-67-64-56-51-78-74-72-68-65-63-56-50-74-65-50-57-73
64 -71-69-65-52-70-66-58-62-74-66-76-72-75-80-69-65-59-54-70
77 -60-76-63-60-53-77-64-57-51-68-67-73-91))

<u>جواب: تمرين رقم 3</u>

1- نرتب البيانات تصاعديا :
50-50-51-51-52-53-54-56-56-57-57-58-59-60-60-62-63-63-64-
64-64-65-65-65-65-66-66-67-67-68-68-69-69-69-70-70-71-72-
72-73-73-74-74-74-75-75-76-76-77-77-78- 80-82-91

2- المدى = اكبر قيمة ـ اصغر قيمة +1
= 85 – 50 + 1 = 36

3- نستخرج عدد الفئات من خلال الاتي $K = 1+3.3Logn$

$K = 1+3.3Log54 = 6.7 = 7$

4- طول الفئة = $\frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$

$= \frac{42}{7} = 6$

5- نحدد الحد الأدنى للفئة الأولى= (50) ونضيف له طول الفئة (6) لنحصل على الحد الأعلى للفئة = (56) ونرسم الجدول

التكرار	التوزيع	الفئات
7	11 11111	50-56
8	111 11111	56-62
14	1111 11111 11111	62-68
12	11 11111 11111	68-74
10	11111 11111	74-80
2	11	80-86
1	1	86 - 91
54		المجموع

تدريب 1 :- فيما يلي البيانات عن عدد افراد الاسرة في عينة حجمها 25 أسرة
المطلوب :- كون جدول توزيع تكراري عدد فئاته 6 وبين نوعه؟

3	3	2	4	6	7	7	5	4	2
5	4	4	3	6	5	3	4	4	5
6	3	5	4	7					

تدريب 2 :- البيانات التالية تمثل درجات 50 طالبا من طلبة جامعة البصرة الاهلية في مادة الرياضيات
المطلوب :- كون جدول توزيع تكراري عدد فئاته 6 وبين نوعه ؟

44	50	52	59	65	64	80	92	96	84
95	75	76	49	56	57	83	84	98	77
76	66	65	68	70	40	69	74	86	87
90	90	80	85	86	58	58	45	47	54
70	64	89	58	76	67	66	88	73	72

ب ـ جدول التوزيع التكرارى المزدوج   Dual frequency Distribution table

إذا كانت لدينا مجموعتان من الإعداد تقيس ظاهرتين بينهما علاقة ؛ مثلا دراسة المبيعات والإعلان ،رأس المال والمبيعات ،الأجور والمبيعات ،أطوال الأشخاص والعمر ،أطوال الأشخاص وأوزانهم ،سعر سلعة معينة والمعروض عنها .....الخ يمكننا وضع الظاهرتين في جدول تكراري واحد ويكون ذا اتجاهين أفقي وعمودي إذ يمثل كل اتجاه إحدى الظاهرتين وبالنسبة إلى تقسيم الفئات وتحديدها وتوزيع التكرارات نستخدم الطريقة السابقة نفسها في حالة الجداول البسيطة .

مثال :ـالبيانات التالية تمثل الدخل والاستهلاك لـ (27)شخص بالدينار، نظم جدول توزيع تكراري مزدوج اذاعلمت إن عدد الفئات (5) لكل من الدخل والاستهلاك.

الدخل	10	14	20	12	30	40	20	20	48
الاستهلاك	9	12	20	10	25	25	18	14	20
الدخل	21	30	48	32	14	18	28	33	44
الاستهلاك	18	34	30	18	14	18	25	32	32
الدخل	49	16	25	30	45	35	25	15	45
الاستهلاك	34	15	21	15	32	30	24	12	38

خطوات الحل :ـ

1- نرتب البيانات تصاعديا لبيانات الدخل فقط .

الدخل	لاستهلاك	الدخل	الاستهلاك	الدخل	الاستهلاك
10	9	20	14	33	32
12	10	21	18	35	30
14	12	25	21	40	25
14	14	25	24	45	32
15	12	28	25	45	32
16	15	30	25	45	38
18	17	30	34	48	20
20	20	30	15	48	30
20	18	32	18	49	34

2- بالنسبة لظاهرة الدخل نستخرج :ـ

المدى =(اكبر قيمة – اصغر قيمة) +1

$$R = XL - XS + 1$$
$$= (49 - 10) + 1 = 40$$

طول الفئة = المدى / عدد الفئات

$$W = \frac{R}{k} = \frac{40}{5} = 8$$

إذن فئات الدخل هي :-

10-18
18-26
26-34
34-42
42-50

3- بالنسبة لظاهرة الاستهلاك نستخرج :-

المدى = اكبر قيمة ــ اصغر قيمة +1

$$R = XL - XS$$
$$= (38 - 9) + 1 = 30$$

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$$

$$W = \frac{R}{K} = \frac{30}{5} = 6$$

إذن فئات الاستهلاك هي :-

9-15
15-21
21-27
27-33
33-39

4-نرسم الجدول :

الدخل/ا لاستهلاك	9 - 15	15- 21	27-21	27- 33	33 -39	المجموع
10-18	5	1	---	---	---	6
18 -26	1	4	2	----	---	7
26 -34	---	2	2	1	1	6
34 -42	---	---	1	1	----	2
42 -50	----	1		3	2	6
المجموع	6	8	5	5	3	27

تمرين رقم 4:- البيانات التالية تمثل الوزن والطول لـ (24) شخص من طلبة المعهد التقني في البصرة ،المطلوب عرض هذه البيانات في جدول توزيع تكراري مزدوج ،إذا علمت إن عدد الفئات (6) للطول و (5) للوزن:

الطول	169	168	167	166	165	165	164	164	163	162	160	158
الوزن	70	70	67	78	71	65	61	63	70	80	60	76
الطول	181	180	179	178	175	175	174	173	172	170	170	169
الوزن	83	70	84	76	77	80	77	62	62	70	69	69

<u>حل تمرين رقم</u> (4)

1- نستخرج المدى بالنسبة للطول :

المدى = (اكبر قيمة – اقل قيمة) +1

$$R = XL - XS + 1$$

$$= (181 - 158) + 1 = 24$$

طول الفئة = المدى / عدد الفئات

$$W = \frac{R}{K} = \frac{24}{6} = 4$$

إذن فئات الطول هي :

158-162
162-166
166-170
170-174
174-178
178-182

2- نستخرج المدى بالنسبة للوزن :-

المدى = (اكبر قيمة –اصغر قيمة)+1

$$R = XL - XS$$

$$= (84 - 60) + 1 = 25$$

طول الفئة = المدى / عدد الفئات

$$W = \frac{R}{K} = \frac{25}{5} = 5$$

اذن فئات الوزن هي :-

60-65
65-70
70-75
75-80
80-85

الطول / الوزن	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	المجموع
158-162	1	-----	------	1	------	2
162-166	2	1	2	------	1	6
166-170	------	2	2	1	------	5
170-174	2	1	1	------	-------	4
174-178	------	----	------	2	1	3
178-182	------	------	1	1	2	4
المجموع	5	4	6	5	4	24

ثالثا :ـ جداول التكرار المتجمع : Cumulative Frequency Table

يسمى الجدول التكراري الذي تتجمع فيه التكرارات على التوالي في احد طرفيه الى الطرف الأخر بالجدول التكراري المتجمع ويكون على نوعين:-

1 ـ الجدول التكراري المتجمع الصاعد :- ويكون بكتابة الحدود العليا للفئات مبتدئين من الفئة الأولى حيث إن التكرار المتجمع الذي يقابل الفئة الأخيرة فيه يمثل مجموع التكرارات.

2 ـ الجدول التكراري المتجمع النازل :- ويكون بكتابة الحدود الدنيا للفئات مبتدئين من الفئة الأولى حيث إن التكرار المتجمع الذي يقابل الفئة الأولى فيه يمثل مجموع التكرارات

3- التوزيع التكراري النسبي المئوي:- وهو توزيع اعتيادي تكون التكرارات فيه على شكل تكرارات نسبة مئوية ويرمز له بالرمز (F^*) ويمكن الحصول على التكرار النسبي المئوي وفق الصيغة التالية :-

$$\text{التكرار النسبي المئوي}\ (F^*) = \frac{\text{التكرار (الجزء)}}{\text{مجموع التكرارات (الكل)}} * 100$$

مثال :

من الجدول التكراري التالي نظم جدول تكراري متجمع صاعد و أخر جدول تكراري متجمع نازل :-

التكرار	الفئات
12	10 - 20
8	20 - 30
4	30 - 40
16	40 - 50
10	50 - 60
50	المجموع

1- جدول تكراري متجمع صاعد

التكرار المتجمع الصاعد	الحدود العليا للفئات
12	اقل من 20
20	اقل من 30
24	اقل من 40
40	اقل من 50
50	اقل من 60

2 - جدول تكراري متجمع نازل

التكرار المتجمع النازل	الحدود الدنيا للفئات
50	10 فأكثر
38	20 فأكثر
30	30 فأكثر
26	40 فأكثر
10	50 فأكثر

3- التكرار النسبي المئوي

$F^{*} = (f \div \sum f) * 100$	التكرار	الفئات
$(12 \div 50) * 100 = 24\%$	12	10 - 20
$(8 \div 50) * 100 = 16\%$	8	20 - 30
$(4 \div 50) * 100 = 8\%$	4	30 - 40
$(16 \div 50) * 100 = 32\%$	16	40 - 50
$(10 \div 50) * 100 = 20\%$	10	50 - 60
	50	المجموع

تدريب 1 :- الجدول التالي يمثل التوزيع التكراري لدرجات بعض الطلبة في مادة حقوق الإنسان .المطلوب:

أ- نظم جدول تكراري متجمع صاعد؟
ب- نظم جدول تكراري متجمع نازل؟
ت- استخرج التكرار النسبي المئوي ؟

الفئة	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90
التكرار	12	20	18	20	10

تدريب 2 :- البيانات التالية تمثل الاجر الاسبوعي لـ (40) عاملا المطلوب:

أ- نظم جدول تكراري متجمع صاعد؟
ب- نظم جدول تكراري متجمع نازل؟
ث- استخرج التكرار النسبي المئوي ؟

الفئة	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90 - 100
التكرار	5	9	9	10	11	6

رابعا:- مرحلة عرض البيانات Data Presentation :- وهي عملية وضع البيانات التي تم جمعها في صورة تيسر على الباحث أو القارئ أو متخذ القرار(المسؤولين) فهمها بسهولة . وبشكل عام فإننا نتعامل مع نوعين من البيانات ؛ بيانات غير مبوبة أي غير مفرغة في جداول توزيع تكرارية ؛ و بيانات مبوبة أي مفرغة وموضوعة في جداول توزيع تكرارية . ولكل نوع من هذه البيانات وسائله للعرض .

<u>a - عرض البيانات غير المبوبة :</u>

ا- الرسوم التصويرية Picture Diagrams :- هي طريقة مشوقة للعرض وتعطي للظاهرة صورة سهلة الفهم و يستوعبها الذهن بدون عناء وترسخ فيه لمدة طويلة ؛ وتستند هذه الطريقة إلى تمثيل الأرقام بصورة تتناسب أبعادها مع أرقام الظاهرة وان تكون ذات دلالة على الظاهرة . وتعتمد هذه الطريقة في تصنيف السكان حسب الجنس أو حسب الفئات العمرية أو لعرض حجم الإنتاج الصناعي .

ب- الإشكال البيانية :

يعتبر هذا التمثيل ادقق من التمثيل بالطريقة الأولى ومن الأشكال الهندسية المستخدمة هي :-

<u>1-الخط البياني</u> : Line Graph

هو عبارة عن شكل بياني يوضح التغيرات التي تحدث في احد الظواهر أو عدة ظواهر خلال فترة من الزمن .

مثال:

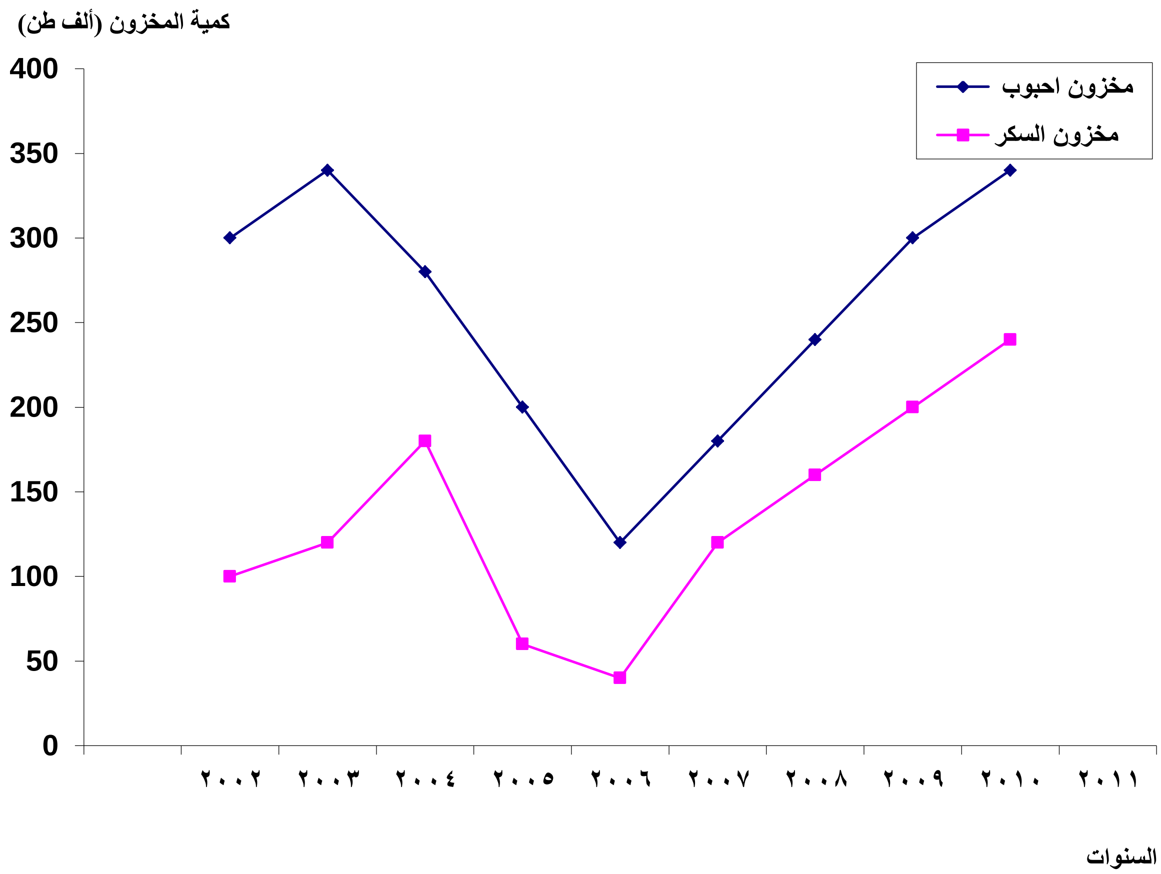
الجدول التالي يمثل مخزون الحبوب والسكر في الشركة العامة لتجارة المواد الغذائية للفترة من 2010-2002 :

السنة	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
مخزون الحبوب (طن)	300	340	280	200	120	180	240	300	340
مخزون السكر (طن)	100	120	180	60	40	120	160	200	240

المطلوب : تمثيل هذه البيانات بخط بياني ؟

خطوات الحل :

1-تمثيل السنوات على المحور الأفقي و كمية المخزون على المحور العمودي .
2-يجب أن تكون التدريجات على المحور الأفقي مساوية إلى التدريجات على المحور العمودي من حيث المسافة .
3-نحاول اختيار تدريجات تضمن لنا تحقيق الرسم البياني بأفضل صورة ؛ على أن يغطي لنا التدريج اعلي قيمة موجودة في الجدول .



رسم بياني يوضح كمية المخزون من الحبوب والسكر في الشركة العامة لتجارة المواد الغذائية للفترة من 2010-2002

2- الدائرة البيانية :- Graphical circle

يستخدم الشكل الدائري لتمثيل بعض البيانات الإحصائية حيث تقسم الدائرة إلى قطاعات تتجمع في مركز الدائرة وتكون زاوية القطاعات متناسبة مع قيم أجزاء الظاهرة .

$$\text{زاوية القطاع} = \frac{\text{عدد بيانات القطاع}}{\text{مجموع البيانات الكلية}} * 360$$

مثال :- المعلومات التالية تمثل عدد الطلبة الخريجين من كلية الإدارة والاقتصاد في البصرة خلال السنوات الخمسة الماضية كما يلي :

السنة	2004	2005	2006	2007	2008	المجموع
عدد الطلبة الخرجين	90	100	150	180	200	720

المطلوب : عرض البيانات أعلاه بدائرة بيانية ؟
الحل :-

أولا :- نحدد زاوية خريجي كل قطاع (سنة) وفق الصيغة التالية :-

$$\text{زاوية خريجي } 2004 = 360 * \frac{90}{720} = 45 \text{ وحدة}$$

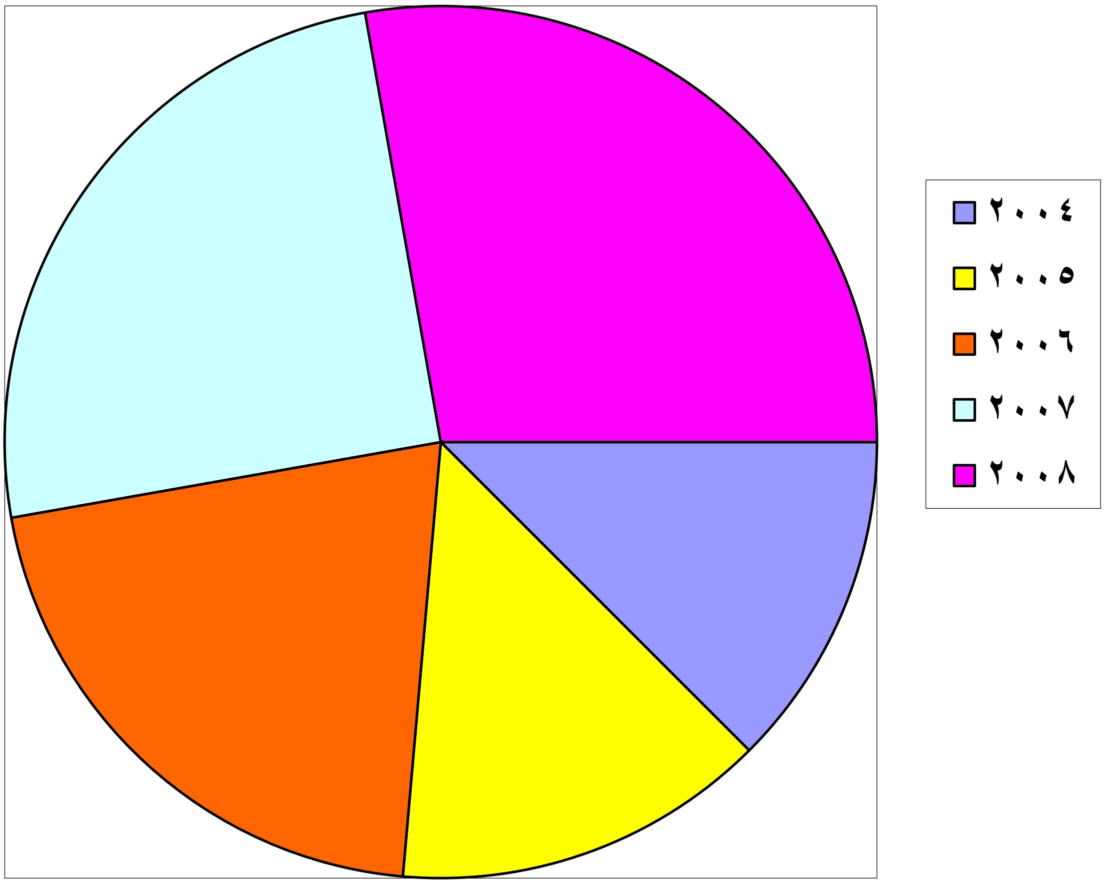
$$\text{زاوية خريجي } 2005 = 360 * \frac{100}{720} = 50 \text{ وحدة}$$

$$\text{زاوية خريجي } 2006 = 360 * \frac{150}{720} = 75 \text{ وحدة}$$

$$\text{زاوية خريجي } 2007 = 360 * \frac{180}{720} = 90 \text{ وحدة}$$

$$\text{زاوية خريجي } 2004 = 360 * \frac{200}{720} = 100 \text{ وحدة}$$

ثانيا : ـ نرسم الدائرة وباستخدام المنقلة نحدد قيمة كل زاوية على الدائرة ويلون كل جزء بلون مميز عن الأخر .
ثالثا : ينظم إلى جانب رسم الدائرة شريط موزع إلى الألوان المعتمدة ومؤشر إزاء كل لون السنة .

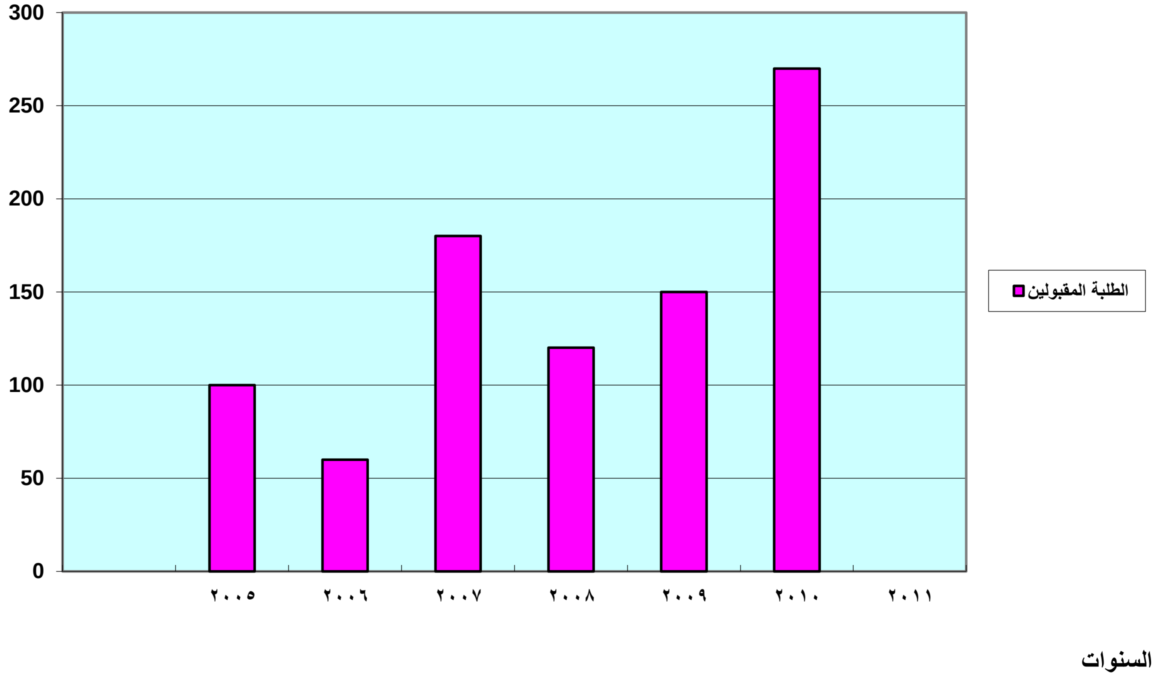


دائرة بيانية تمثل عدد الطلبة الخريجين من كلية الإدارة والاقتصاد في جامعة البصرة للفترة 1005-2010

4- _الأشرطة البيانية Bar graph :- هي مجموعة من المستطيلات الراسية أو الأفقية قواعدها متساوية وارتفاعاتها تتناسب مع إعداد البيانات . وتتلخص الطريقة برسم محورين متعامدين ورسم مستطيلات بحيث يكون كل مستطيل ممثل للقيمة المقابلة .

مثال :- الجدول التالي يوضح عدد الطلبة المقبولين في قسم تقنيات إدارة المواد للفترة مـــــــــن (2005 – 2010)
المطلوب :- تمثيل البيانات بأشرطة بيانية ؟

السنوات	2005	2006	2007	2008	2009	2010
الطلبة المقبولين	100	60	180	120	150	270



أشرطة بيانية توضح عدد الطلبة المقبولين في قسم تقنيات إدارة المواد للفترة مـــــــــن (2005 – 2010)

4 :ـ المستطيل البياني :ـ حيث تمثل البيانات الكلية بمستطيل كبير والبيانات الجزئية تمثل بمستطيلات صغيرة تؤلف المستطيل الكبير ، وتكون متساوية في الارتفاع ومختلفة في طول القاعدة حسب حجم البيانات التي تمثلها، إذ إن طول قاعدة كل منها :

$$\text{حجم المستطيل للقطاع} = \text{قاعدة المستطيل الكبير} * \frac{\text{البيانات الجزئية}}{\text{البيانات الكلية}}$$

مثال :ـ بلغ عدد طلبة المعهد التقني في البصرة للعام الدراسي 2010/2009 على مستوى التخصص كما يلي :ـ

التخصص	الطبي	التكنولوجي	الإداري	المجموع
إعداد الطلبة	400	800	1200	2400

المطلوب :ـتمثيل هذه البيانات بمستطيل بياني طول قاعدته 12 سم؟

الحل :ـ

$$\text{التخصص الطبي} = 12 * \frac{400}{2400} = 2\text{سم}$$

$$\text{التخصص التكنولوجي} = 12 * \frac{800}{2400} = 4\text{سم}$$

التخصص الإداري $= 12 * \dfrac{1200}{2400} =$ 6سم

ثم نرسم مستطيل طول قاعدته 12 سم

مستطيل بياني يبين عدد الطلبة المقبولين في المعهد التقني في البصرة للعام الدراسي 2010/2009 على مستوى التخصص

تدريب :- الجدول التالي يمثل تخصصات مختلفة لعدد من الطلبة المسجلين فيها
المطلوب : عرض هذه البيانات في :-
1- أشرطة بيانية 2- دائرة بيانية 3- مستطيل بياني طوله 20 سم ؟

عدد الطلاب	التخصصات
30	علوم سياسية
45	علوم زراعية
80	علوم هندسية
55	علوم طبية
25	علوم اجتماعية
15	آداب
250	المجموع

b :- عرض البيانات المبوبة Tabulated data presentation

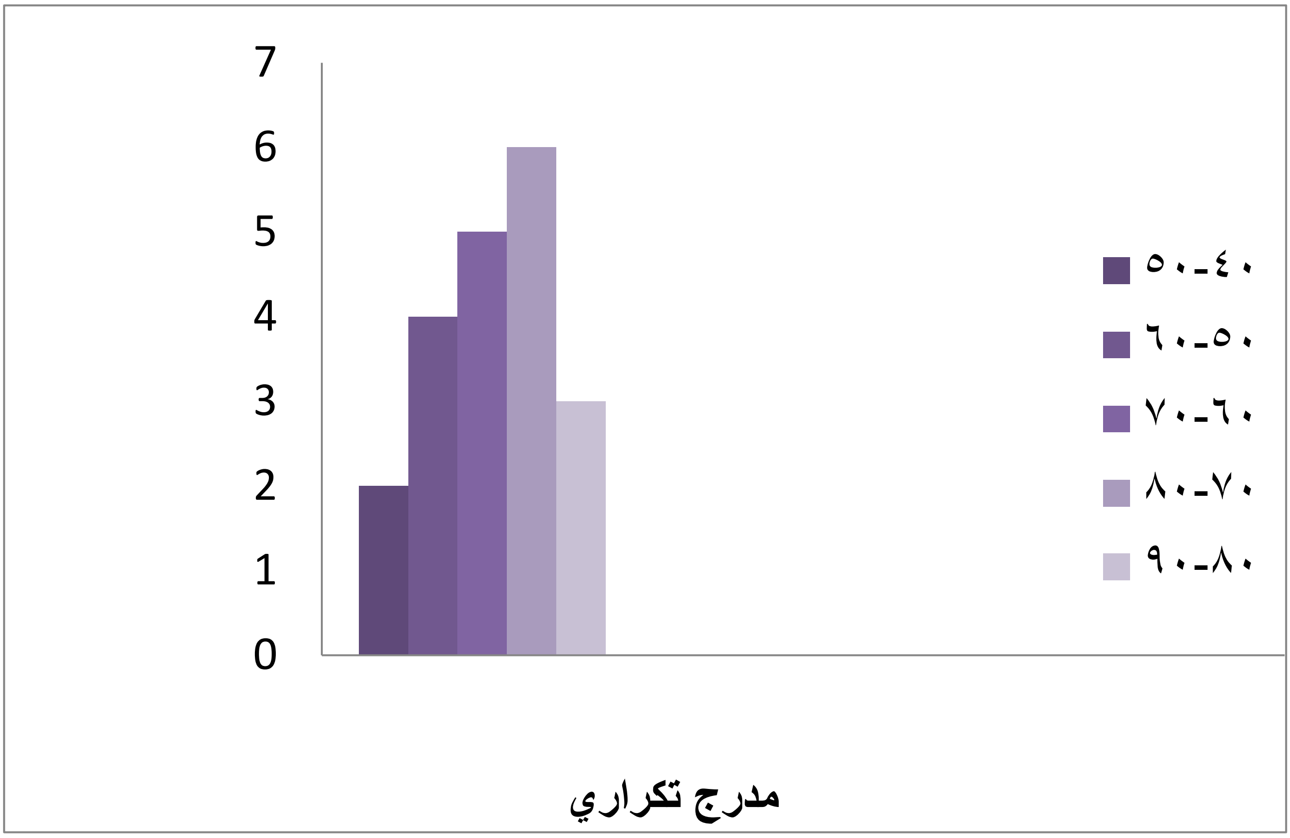
هناك عدة طرق لتمثيل التوزيعات التكرارية بالرسم هي :-

1- المدرج التكراري :- هو عبارة عن مجموعة من المستطيلات المتلاصقة قاعدة كل منها تمثل طول الفئة وارتفاعها يمثل التكرار المقابل.

مثال :- يمثل الجدول التكراري التالي الوزن لعشرون طالبا من طلبة احد المعاهد .
المطلوب :عمل مدرج تكراري ؟

الفئات (الوزن كغم)	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	المجموع
التكرار(إعداد الطلبة)	2	4	5	6	3	20

الحل:-

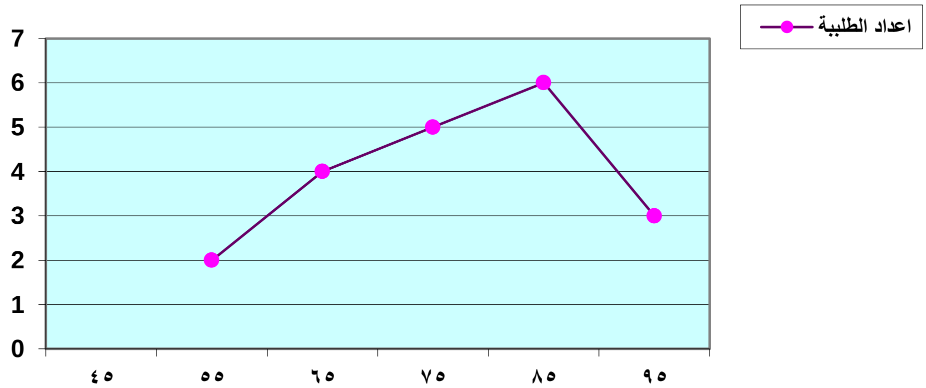


يمثل الوزن لعشرون طالبا من طلبة احد المعاهد

2- المضلع التكراري :- هو سلسلة من المستقيمات تصل النقاط المتمثلة لمراكز الفئات وتكراراتها .وبالرجوع إلى المثال السابق نظم مضلع تكراري ؟

الحل :-

1. **نستخرج مراكز الفئات ونمثلها على المحور الأفقي وتبقى التكرارات متمثلة على المحور العمودي.**
2. **نحدد التكرار المقابل لكل مركز فئة ونصل بين هذه النقاط بمستقيمات .**



مضلع تكراري يوضح الوزن لعشرون طالبا من طلبة احد المعاهد

3- المنحني التكراري :- يعمل بنفس طريقة رسم المضلع التكرار ويختلف عنه انه يتم برسم خط منحني يصل بين النقاط بدلا من خطوط مستقيمة وكما الموضح أدناه ؛ و باعتماد نفس المعطيات الواردة في المثال السابق نظم منحنى تكراري ؟

تمرين رقم (5) :- البيانات التالية تمثل إعداد الطلبة المقبولين في قسم تقنيات إدارة المواد للعام الدراسي للعام 2010 – 2011 حسب تحصيلهم العلمي :

التحصيل العلمي	علمي	أدبي	تجاري
عدد الطلبة	75	100	125

المطلوب :عرض هذه البيانات في :-
2- أشرطة بيانية 2- دائرة بيانية 3- مستطيل بياني طوله 15سم ؟

تمرين رقم (6)
البيانات التالية تمثل الدخل الشهري لمجموعة من الأفراد موزعة على خمس فئات:

الفئات	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	المجموع
التكرار	7	6	9	5	3	30

المطلوب :عمل مدرج تكراري، مضلع تكراري ، منحني تكراري ؟

تدريب 1 :- الجدول التكراري التالي يمثل الاجور الاسبوعية الى 40 عاملا

عدد العمال التكرار	فئات الاجر
3	30 – 40
1	40 – 50
8	50 – 60
10	60 – 70
7	70 – 80
7	80 – 90
4	90 -100
40	المجموع

المطلوب : عمل مدرج تكراري ، مضلع تكراري ، منحني تكراري ؟

تمارين الفصل الاول

س1 :ـ اذا كان طلاب السنة الاولى في احدى الجامعات العراقية موزعين حسب الكليات كما مبين في الجدول الاتي :ـ

الكليات	الآداب	العلوم	الاقتصاد	الهندسة
الطلاب	1200	1000	800	300

المطلوب :ـ اختيار عينة حجمها 20% من المجتمع بطريقة المعاينة الطبقية العشوائية ؟

س2 :ـ اذا كانت طبقات احد المجتمعات تحوي العناصر كما في الجدول التالي :ـ

الطبقات	الاولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة
العناصر	500	400	280	200	220

المطلوب :ـ اختيار عينة حجمها 160 من هذا المجتمع ، فما حجم العينة من كل طبقة ؟

س3 :ـ البيانات التالية تمثل الاجر الاسبوعي لـ (40) عاملا
المطلوب:
ت- نظم جدول تكراري متجمع صاعد؟
ث- نظم جدول تكراري متجمع نازل؟
ج- استخرج التكرار النسبي المئوي ؟

الفئة	57-50	64 -57	71- 64	78-71	85-78
التكرار	1	2	3	6	4

س4:ـ بلغت التكاليف الانتاجية لانتاج سلعة معينة (300) دولار كما موضحة بالجدول التالي:ـ

مستلزمات الانتاج	التكاليف بالدولار
اجور	120
مواد خام	60
مصاريف مباشرة	90
مصاريف عير مباشرة	30

المطلوب :ـ اعرض هذه البيانات 1ـ طريقة الدائرة البيانية 2ـ طريقة المستطيل البياني ، علما بان طول قاعدته 10 سم ؟

س5 :- كان توزيع اعضاء هيئة التدريس في احدى الجامعات الاهلية عام 2010 - 2011 على الكليات المختلفة كما يلي :-

الكليات	العدد
العلوم	24
الآداب	18
الصيدلة	21
الهندسة	30
الحقوق	27

المطلوب :- اعرض هذه البيانات 1- طريقة الدائرة البيانية 2- طريقة المستطيل البياني ، علما بان طول قاعدته 10 سم ؟

س6 :- كانت علامات 36 طالبا في الامتحان النهائي لمادة الرياضيات كما يلي :-

)) 55 - 37 - 41 - 97 - 71 - 65 - 94 - 53 - 57 - 35 - 45 - 78
86 - 61 - 69 - 68 - 38 - 43 - 79 - 83 - 78 - 43 - 83 - 81
80 - 76 - 86 - 96 - 66 - 92 - 40 - 86 - 75 - 38 - 91 - 52 ((

المطلوب :- 1 - استخرج عدد الفئات ؟ 2- نظم جدول توزيع تكراري منتظم ؟

ملاحظة :- $K = 1 + 3.3\text{Log}(n)$

س7 : سجلت درجات الحرارة لمدينة البصرة وضواحيها لشهر تموز كما يلي :-

)) 31 - 35 - 40 - 38 - 42 - 34 - 39 - 37 - 34 - 35 - 36 - 37
41 - 42 - 40 - 36 - 34 - 33 - 36 - 38 - 40 - 41 - 31 - 32
40 - 41 - 41 - 41 - 42 - 42 ((.

المطلوب :- نظم جدول توزيع تكراري منتظم ، عدد فئاته (6) ؟

الفصل الثاني
مقاييس النزعة المركزية

المتوسط **: ـ هو القيمة الممثلة لمجموعة من البيانات أو هو الرقم الذي يمثل جميع الأرقام الواردة في البيانات ، ولان هذه القيمة تميل إلى الوقوع في المركز داخل مجموعة بيانات فان المتوسطات تسمى أيضا بمقاييس النزعة المركزية ، أي خاصية البيانات في ميلها للمركز حول المتوسطات أو هي نزعة البيانات الكمية للتراكم عند نقطة متوسطة . وللمتوسطات أهمية كبرى في موضوع الاستدلال الإحصائي من خلال تقديم قيم عددية لبعض مؤشرات المجتمع تحت الدراسة.**

أنواع المتوسطات :

هنالك ستة أنواع من المتوسطات هي :

1- الوسط الحسابي Mean

2-الوسيط Median

3-المنوال Mode

4-الوسط ألتربيعي

5-الوسط التوافقي

6-الوسط الهندسي

إلا إننا سنتناول في دراستنا لهذا العام الثلاثة الأولى منها فقط .

أولا- *الوسط الحسابي* (Mean) :- يعتبر الوسط الحسابي أكثر مقاييس النزعة المركزية شيوعا واستخداما ويرمز له بالرمز ($\bar{X}$) .

A – الوسط الحسابي للبيانات غير المبوبة : ـيستخرج الوسط الحسابي لمجموعة من القيم لظاهرة معينة من حاصل قسمة مجموع القيم على عددها باستخدام الصيغة التالية:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N}$$

البيانات الغير المبوبة :- وهي البيانات التي لا تحتوي على فئات و تكرارات بل تحتوي على قيم لظاهرة معينة .

حيث أن:

$\sum Xi$: مجموع القيم لظاهرة معينة .

n : عدد القيم .

مثال 1:البيانات التالية تمثل الدرجات التي حصل عليها أحد الطلاب في الصف السادس العلمي لهذا العام (70، 65 ، 85 ، 75 ، 90 ، 95 ، 80).المطلوب إيجاد الوسط الحسابي؟

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{560}{7} = 80$$

B- الوسط الحسابي الموزون(المرجح) :- في بعض الأحيان نضرب بعض أرقام قيم الظاهرة بمعاملات ترجيح أو أوزان (W) وهذه تعتمد على الأهمية المرتبطة بهذه الأرقام ، فمثلا عند حساب معدل درجات الطالب المتخرج مـــــن المعهد فان الأمر يستوجب الأخذ بنظر الاعتبار عدد الوحدات الأسبوعية المخصصة لكـل درس من الدروس التي تدخل في حساب المعدل ، ويتم إيجاد الوسط الحسابي في هذه الحالـــــــة بالصيغة التالية:-

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi\ Wi}{\sum Wi}$$

حيث إن :

$\sum Xi\ Wi$: يمثل مجموع (القيم مضروبة في الترجيحات أو الأوزان المقابلة لكل قيمة)

$\sum Wi$: يمثل مجموع الترجيحات أو الأوزان المقبلة لها .

ويسمى الوسط الحسابي المستخرج بهذه الطريقة الوسط الحسابي الموزون أو المرجـــــــح .

مثال2:- البيانات التالية تمثل درجات أحد الطلبة وعدد الوحدات الأسبوعية لكل لمادة :-

المادة	تقنيات	مواد	أخطار	إدارة	محاسبة	إحصاء	حاسبات	حقوق	مج
الدرجة للمادة	75	94	90	70	80	93	85	86	
عدد الوحدات	12	10	8	6	6	6	6	4	54
الدرجة المرجحة	900	940	720	420	480	558	510	344	4872

المطلوب : إيجاد الوسط الحسابي المرجح أو الموزون؟ .

الحل :

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi\ Wi}{\sum Wi}$$

$$= \frac{4872}{54} = 84$$

مثال 3:- البيانات التالية تمثل درجات أحد الطلبة في قسم تقنيات إدارة المواد وعدد الوحدات الأسبوعية المكلف بها . المطلوب :- إيجاد المعدل الموزون لدرجات الطالب ؟

المادة	تقنيات	مواد	أخطار	إدارة	محاسبة	إحصاء	حاسبات	حقوق	مج
الدرجة للمادة	84	89	95	92	86	90	84	98	
عدد الوحدات	12	10	8	6	6	6	6	4	58
الدرجة المرجحة	1008	890	760	552	516	540	504	322	5162

الحل :

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi\ Wi}{\sum Wi}$$

$$= \frac{5162}{58} = 89$$

مثال 4 :ـ البيانات التالية تمثل سرعة الطباعة لستة سكرتيرات (WPM) . المطلوب إيجاد المعدل حسابي لسرعة الطباعة ؟

WPM = (30 ، 43 ، 90 ، 45 ، 25 ، 55)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{288}{6} = 48$$

تمرين رقم (5) :ـ البيانات التالية تمثل أوزان عينة من (15) طالب . المطلوب إيجاد متوسط وزن الطالب في هذه العينة ؟

(50 - 60 – 68 - 59 - 58 - 62- 65 -52- 61 - 63- 59- 64-69 – 65 - 60)

الحل :

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{915}{15} = 61$$

تمرين رقم (6) :ـ البيانات التالية تمثل درجات أحد الطلبة في احد الأقسام وعدد الوحدات الأسبوعية المكلف بها .

المطلوب :ـ إيجاد المعدل الموزون لدرجات الطالب ؟

المادة	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	مج
الدرجة للمادة	64	80	75	90	84	86	92	
عدد الوحدات	2	2	2	3	3	3	3	18
الدرجة المرجحة	128	160	150	270	252	258	276	1494

الحل :

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi\,Wi}{\sum Wi}$$

$$= \frac{1494}{18} = 83$$

C- الوسط الحسابي للبيانات المبوبة : ـ يحسب الوسط الحسابي من البيانات المبوبة بافتراض إن جميع القيم ضمن فئة معينة تكون واقعة في نقطة وسطية لتلك الفئة (مركز الفئة يمثل الفئة أحسن تمثيل) ، ويستخرج الوسط الحسابي للبيانات المبوبة بالصيغة التالية :

$$\bar{X} = \frac{\sum fi\ yi}{\sum fi}$$

حيث إن :

yi : مركز الفئة.

fi: تكرار الفئة .

$\sum fiyi$: يمثل مجموع (مركز كل فئة مضروبة في التكرار المقابل له).

$\sum fi$: يمثل مجموع التكرارات .

البيانات المبوبة :ـ وهي البيانات التي تحتوي على فئات وتكرارات .

مثال 1: ـ من جدول التوزيع التكراري التالي جد الوسط الحسابي ؟

الفئات	التكرارات (fi)	مركزا لفئة (yi)	fi yi
10 -20	5	15	75
20 -30	19	25	475
30 -40	10	35	350
40 -50	13	45	585
50 -60	4	55	220
60 -70	4	65	260
70 -80	5	75	375
مجـ	60		2340

$$\bar{X} = \frac{\sum fi\ yi}{\sum fi}$$

$$\bar{X} = \frac{2340}{60} = 39$$

تمرين رقم (2) :ـ الجدول التالي يمثل التوزيع التكراري لأجور الأعمال الإضافية الممنوحة لعينة من العاملين في احد الشركات.

المطلوب :ـ إيجاد الوسط الحسابي؟

الفئات	Fi
50 -60	8
60 -70	10
70 -80	20
80 -90	13
90 -100	12
100 -110	4
110 -120	3
مجـ	70

الحل :

الفئات	Fi	yi	Fiyi
50 -60	8	55	440
60 -70	10	65	650
70 -80	20	75	1500
80 -90	13	85	1105
90 -100	12	95	1140
100 -110	4	105	420
110 -120	3	115	345
مجـ	70		5600

$$\bar{X} = \frac{\sum fi\ yi}{\sum fi} = \frac{5600}{70} = 80$$

تمرين رقم (3) :

من جدول التوزيع التكراري التالي : جد الوسط الحسابي؟   ((الحل يترك للطالب))

الفئات	9 -11	11 -13	13 -15	15 -17	17 -19	مجـ
التكرار	6	11	12	9	7	45

ثانيا – الوسيط : Median

a – الوسيط للبيانات غير المبوبة :ـ الوسيط لمجموعة من القيم هو تلك القيمة التي تقسم مجموعة البيانات إلى قسمين متساويين بعد ترتيبها تصاعديا أو تنازليا بالنسبة إلى مقاديرها .

1- في حالة كون عدد القيم فرديا فان الوسيط يستخرج وفق الصيغة التالية :

أ - نرتب القيم تصاعديا .

ب- نحدد ترتيب الوسيط كما يلي : $T = \dfrac{n+1}{2}$ **حيث إن (n) يساوي عدد القيم .**

جـ - إذن الوسيط هو القيمة التي ترتيبها (T) .

مثال 1:- اوجد الوسيط للبيانات التالية (70 – 52 – 41 -- 74 -- 30) ؟

الحل :

ـــ نرتب القيم تصاعديا : (30 -- 41 -- 52 -- 70 -- 74)

ـــ عدد القيم (n) فردي = 5

ـــ ترتيب الوسيط :

$$T = \frac{n+1}{2} = \frac{5+1}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

ـــ إذن الوسيط هو القيمة التي ترتيبها (3) = 52

2- في حالة كون عدد القيم زوجيا فان الوسيط يساوي الوسط الحسابي للقيمتين الوسطيتين والتي ترتيبهما يستخرج وفق الصيغة التالية :

ترتيب القيمة الوسيطية الأولى = $\dfrac{n}{2}$

ترتيب القيمة الوسيطية الثانية = $\dfrac{n}{2} + 1$

$$\text{الوسيط} = \frac{\text{القيمة الوسيطية الأولى} + \text{القيمة الوسيطية الثانية}}{2}$$

مثال 2:- اوجد الوسيط للبيانات التالية (70 – 52 – 41 -- 80 -- 74 -- 30) ؟

الحل :

ـ نرتب القيم تصاعديا : (30 -- 41 -- 52 -- 70 -- 74 -- 80)

ـ عدد القيم (n) زوجي = 6

ترتيب القيمة الوسيطية الأولى $= \frac{n}{2} = \frac{6}{2} = 3$

القيمة الوسيطية الأولى = 52

ترتيب القيمة الوسيطية الثانية $= \frac{n}{2} + 1 = \frac{6}{2} + 1 = 3 + 1 = 4$

القيمة الوسيطية الثانية = 70

الوسيط = (القيمة الوسيطية الأولى + القيمة الوسيطية الثانية) / 3

$$= \frac{52 + 70}{2} = \frac{122}{2} = 61$$

تمرين رقم (3) :- بلغ الدخل الشهري لمجموعة من الموظفين كما مبين أدناه ، المطلوب ايجاد متوسط الراتب الشهري باستخدام مبدءا الوسيط ؟

(400 / 320 / 380 / 550 / 600 / 650 / 500) دينار

الحل :

ـ نرتب القيم تصاعديا : (320 / 380 / 400 / 500 / 550 / 600 / 650)

ـ عدد القيم (n) فردي = 7

ترتيب الوسيط : $T = \frac{n+1}{2} = \frac{7+1}{2} = \frac{8}{2} = 4$

إذن الوسيط هو القيمة التي ترتيبها (4) = 500 دينار .

تمرين رقم (4) :
حصل مجموعة من الطلبة العبور على الدرجات المبينة أدناه في مادة الإخطار ، المطلوب إيجاد متوسط الدرجة باستخدام مبدءا الوسيط ؟

(75 / 90 / 74 / 95 / 77 / 82 / 65 / 72)

الحل :
ــ نرتب القيم تصاعديا : (65 / 72 / 74 / 75 / 77 / 82 / 90 / 95)

ــ عدد القيم (n) زوجي = 8

ترتيب القيمة الوسيطية الأولى $= \dfrac{n}{2} = \dfrac{8}{2} = 4$

القيمة الوسيطية الأولى = 75

ترتيب القيمة الوسيطية الثانية $= \dfrac{n}{2} + 1 = \dfrac{8}{2} + 1 = 4 + 1 = 5$

القيمة الوسيطية الثانية = 77

الوسيط = $\dfrac{\text{القيمة الوسيطية الأولى + القيمة الوسيطية الثانية}}{2}$

$$= \frac{77 + 75}{2} = \frac{152}{2} = 76$$

b – الوسيط للبيانات المبوبة :ـ عند حساب الوسيط من بيانات مبوبة نفترض إن هذه القيم تتوزع بالتساوي على طول الفئة ، ولإيجاد الوسيط نحتاج إلى تحويل الجداول التكرارية إلى جداول تكرارية متجمعة صاعدة أو نازلة و حسب الصيغة التالية :

$$Me = Lm + \frac{d}{fm} * W$$

حيث إن :

Me : الوسيط .

T : ترتيب الوسيط

$$T = \frac{\sum fi}{2}$$

الفئة الوسيطية : هي الفئة التي تقابل التكرار المتجمع الصاعد الذي يلي ترتيب الوسيط مباشرة.

Lm : الحد الأدنى للفئة الوسيطية .

fm : تكرار الفئة الوسيطية .

W : طول الفئة الوسيطية .

d : الفرق بين ترتيب الوسيط و التكرار المتجمع الصاعد السابق له (أي للفئة قبل الوسيطية).

$$d = \frac{\sum fi}{2} - F$$

$\sum fi$: مجموع التكرارات .

F : التكرار المتجمع الصاعد الذي يسبق ترتيب الوسيط .

مثال 5:ـ الآتي توزيع تكراري للدخل الشهري لعينة من الأسر قوامها (80) آسرة .
المطلوب :ـ جد الوسيط للدخل الشهري للأسرة في هذه العينة :

التكرار	الفئات
3	100 - 120
7	120 - 140
14	140 - 160
20	160 - 180
18	180 - 200
12	200 - 220
6	220 - 240
80	مجـ

$$Me = Lm + \frac{d}{fm} * W$$

1- ننظم جدول تكراري متجمع صاعد .

	الفئات	التكرار	الحدود العليا للفئات	التكرار المتجمع الصاعد	
	100 - 120	3	اقل من 120	3	
	120 - 140	7	اقل من 140	10	
	140 - 160	14	اقل من 160	24	◄F
الفئة الوسيطية◄	160 - 180	20	اقل من 180	44	◄T
	180 - 200	18	اقل من 200	62	
	200 - 220	12	اقل من 220	74	
	220 - 240	6	اقل من 240	6	
	مجـ	80			

2- نحدد ترتيب الوسيط :

$$T = \frac{\sum fi}{2} = \frac{80}{2} = 40$$

3- نحدد التكرار المتجمع الصاعد الذي يسبق ترتيب الوسيط (F) وهنا يظهر لنا (24) .

4- نستخرج المعامل (d)

$$d = T - F$$
$$= 40 - 24$$
$$= 16$$

5- نحدد الفئة الوسيطية و هي الفئة التي تقابل التكرار المتجمع الصاعد (44) وهنا تظهر لنا (160 -180).

6- نحدد التكرار الذي يقابل الفئة الوسيطية (fm) وهنا يظهر لنا (20).

7- نحدد الحد الأدنى للفئة الوسيطية (Lm) وهنا يظهر لنا (160).

8- نحدد طول الفئة الوسيطية (W)وهوا لفرق بين الحد الأعلى و الحد الأدنى للفئة

$$W = 180 - 160 = 20$$

9- نطبق المعدلة ونستخرج قيمة الوسيط :

$$Me = 160 + \frac{16}{20} * 20$$
$$= 176$$

تمرين رقم (6) :ـ الجدول التالي يمثل التوزيع التكراري لدرجات (40) طالب في مادة المحاسبة
المطلوب :
جد الوسط الحسابي ؟
جد الوسيط ؟

الفئات	التكرار
0 -6	6
6 - 12	8
12 - 18	12
18 - 24	9
24 - 30	5
مجـ	40

الحل :
1- الوسط الحسابي :

الفئات	Fi	Yi	Fiyi
0 -6	6	3	18
6 - 12	8	9	72
12 - 18	12	15	180
18 - 24	9	21	189
24 - 30	5	27	135
مجـ	40		594

$$\bar{X} = \frac{\sum fi\ yi}{\sum fi} = \frac{594}{40} = 14.85$$

2- الوسيط :

	الفئات	التكرار	الحدود العليا للفئات	التكرار المتجمع الصاعد	
	0 -6	6	اقل من 6	6	
	6 - 12	8	اقل من 12	14	◄F
الفئة الوسيطية►	12 - 18	12	اقل من 18	26	◄T
	18 - 24	9	اقل من 24	35	
	24 - 30	5	اقل من 30	40	
	مجـ	40			

$$Me = Lm + \frac{d}{fm} * W$$

$$T = \frac{\sum fi}{2} = \frac{40}{2} = 20$$

$$d = T - F$$
$$= 20 - 14$$
$$= 6$$

$$Me = 12 + \frac{6}{12} * 6$$
$$= 15$$

ثالثا ـ المنوال : Mode

المنوال للبيانات غير المبوبة :
المنوال لمجموعة من القيم هوا لقيمة التي تتكرر أكثر من غيرها أو القيمة الأكثر شيوعا ..... وقد لا يكون للقيم منوال وقد يوجد للقيم أكثر من منوال و يسمى ثنائي المنوال . ويستعمل المنوال في الظواهر النوعية (غير الكمية) ولذلك يمكن القول أن المنوال هو المتوسط الوحيد الذي يمكن إيجاده لمجموعة من المفردات غير الرقمية .

مثال 7: اوجد المنوال لكل مجموعة من البيانات مما يأتي :

ا) 7 - 6 - 8 - 10 - 11 - 13 - 10 - 18 المنوال = 10

ب) 5 - 4 - 10 - 6- 13 - 6- 5 - 15 - 3 المنوال = 5 و 6

جـ) 5 - 4 - 7 - 11 - 12 - 6 - 8 - 17 - 1 لا يوجد منوال

المنوال للبيانات المبوبة :
هنالك عدة طرق لتحديد قيمة المنوال للبيانات المبوبة منها :-

طريقة الفئة المنوالية:
تعتبر هذه الطريقة من ابسط الطرق لحساب المنوال واقلها دقة . والمقصود بالفئة المنوالية هي الفئة التي تقابل اكبر تكرار ؛حيث إن المنوال يساوي مركز الفئة المنوالية ؛إن هذه الطريقة تفترض توزيعا متماثلا للتكرارات على جانبي مركز الفئة المنوالية .

مثال 8 : جدول التوزيع التكراري التالي يمثل درجات (280) طالب في احد الامتحانات العامة :

الفئات	12-0	24-12	36-24	48-36	60 -48	72-60	84-72	96-84
التكرار	2	10	12	60	100	80	11	5

المطلوب : جد المنوال بطريقة الفئة المنوالية ؟

الفئة المنوالية هي (48 - 60) لأنها تقابل اكبر تكرار (100)

$$\text{الفئة المنوالية} = \frac{\text{الحد الادنى للفئة المنوالية + الحد الاعلى للفئة المنوالية}}{2}$$

$$= \frac{48 + 60}{2} = \frac{108}{2} = 54$$

2- المنوال بطريقة الفروق (بيرسون) :

يتم إيجاد المنوال بهذه الطريقة بحسب الصيغة التالية :

$$Mo = Lm + \frac{(F - F1)}{(F - F1) + (F - F2)} * w$$

حيث أن :

Mo : المنوال
Lm :الحد الأدنى للفئة المنوالية و هي الفئة التي تقابل اكبر تكرار .
F :تكرار الفئة المنوالية ويمثل اكبر تكرار .
F1 :التكرار السابق لتكرار الفئة المنوالية.
F2 :التكرار اللاحق لتكرار الفئة المنوالية.
W :طول الفئة المنوالية.

بالاعتماد على معطيات مثال(8) جد المنوال بطريقة الفروق (بيرسون) ؟

$$Mo = 48 + \frac{(100 - 60)}{(100 - 60) + (100 - 80)} * 12$$

$$= 48 + \frac{40}{40 + 20} * 12$$

$$= 48 + \frac{40}{60} * 12 = 56$$

مثال 9 :- من جدول التوزيع التكراري التالي جد المنوال بطريقة الفئة المنوالية و المنوال بطريقة الفروق (بيرسون) ؟

التكرار	الفئات
5	9 -18
12	18 - 27
16	27 - 36
8	36 - 45
7	45 - 54
3	54 - 63

1- المنوال بطريقة الفئة المنوالية :

الفئة المنوالية هي (27-36) لأنها تقابل اكبر تكرار (16)

$$\text{الفئة المنوالية} = \frac{\text{الحد الادنى للفئة المنوالية + الحد الاعلى للفئة المنوالية}}{2}$$

$$= \frac{27 + 36}{2} = \frac{63}{2} = 13.5$$

2- المنوال بطريقة الفروق (بيرسون) :

$$Mo = Lm + \frac{(F - F1)}{(F - F1) + (F - F2)} * w$$

$$= 27 + \frac{(16 - 12)}{(16 - 12) + (16 - 8)} * 9$$

$$= 27 + \frac{4}{4 + 8} * 9$$

$$= 27 + \frac{4}{12} * 9$$

$$= 30$$

تمرين رقم (10) :- الجدول التالي يمثل التوزيع التكراري لدرجات (40) طالب في مادة المحاسبة المطلوب :

جد المنوال بطريقة الفئة المنوالية ؟ 2- جد المنوال بطريقة الفروق (بيرسون) ؟

الفئات	0 - 6	6 - 12	12- 18	18 – 24	24 - 30
التكرار	6	8	12	9	5

الحل

	الفئات	التكرار	
	0-6	6	
	6-12	8	◄ F1
الفئة المنوالية▶	12-18	12	◄ F
	18-24	9	◄F2
	24-30	5	
	مجـ	40	

المنوال بطريقة الفئة المنوالية :

الفئة المنوالية هي (12-18) لأنها تقابل اكبر تكرار (12)

$$\text{الفئة المنوالية} = \frac{\text{الحد الادنى للفئة المنوالية} + \text{الحد الاعلى للفئة المنوالية}}{2}$$

$$= \frac{12 + 18}{2} = \frac{30}{2} = 15$$

2- المنوال بطريقة الفروق (بيرسون) :

$$Mo = Lm + \frac{(F - F1)}{(F - F1) + (F - F2)} * w$$

$$Mo = 12 + \frac{(12 - 8)}{(12-8) + (12-9)} * 6$$

$$= 12 + \frac{4}{4 + 3} * 6$$

$$= 12 + \frac{4}{7} * 6 = 12 + 3.4$$

$$= 15.4$$

رابعا :ـ العلاقة بين الوسط الحسابي والوسيط والمنوال

لوجود العلاقة بين الوسط الحسابي والوسيط والمنوال فان الوسط الحسابي مطروحة منه المنوال يساوي ثلاث امثال الفرق بين الوسط الحسابي والوسيط وذلك من خلال الصيغة التالية :ـ

$$\bar{X} - Mo = 3(\bar{X} - Me)$$

الوسط الحسابي – المنوال = 3 (الوسط الحسابي - الوسيط)

مثال 1 :ـ اذا علمت ان قيمة المنوال للجدول التوزيع التكرار يساوي (21.5) اوجد قيمة الوسط الحسابي له من خلال العلاقة $\bar{X} - Mo = 3(\bar{X} - Me)$

الفئات	13 – 11	16 - 14	19 – 17	22 - 20	25 - 23	28 – 26
التكرار	2	3	5	7	5	6

خطوات الحل

قيمة المنوال موجودة بالسؤال $Mo = 21.5$

نستخرج الوسط الحسابي من العلاقة $\bar{X} - Mo = 3(\bar{X} - Me)$

نستخرج الوسيط من خلال الصيغة التالية

$$Me = Lm + \frac{d}{fm} * W$$

الفئات	F	F
11 – 13	2	2
14 – 16	3	5
17 – 19	5	10
20 – 22	7	17
23 – 25	5	22
26 – 28	6	28
	$\sum f = 28$	

$Lm = 20$, $d = T - F = 14 - 10 = 4$

$$T = \frac{\sum fi}{2} = \frac{28}{2} = 14$$

$W = 22 - 20 = 2$

$$Me = 20 + \left(\frac{4}{7} * 2\right) = 21.2$$

$\bar{X} - 21.5 = 3(\bar{X} - 21.2)$

$X - 21.5 = 3X - 63.6$

$63.6 - 21.5 = 3X - \bar{X}$

$2\bar{X} = 42.2$

$$\bar{X} = \frac{42.2}{2} = 21.2$$

مثال 2 :- اوجد المنوال على اساس العلاقة

الوسط الحسابي – المنوال = 3 (الوسط الحسابي - الوسيط)

من الجدول التكراري التالي مع العلم ان قيمة الوسيط = 67.28

74 - 72	71 – 69	68 – 66	65 - 63	62 – 60	الفئات
8	27	42	18	5	التكرار

خطوات الحل :-

$$Me = 67.28$$

نستخرج الوسط الحساب من الصيغة التالية

الفئات	Fi	Yi	Fiyi
60 – 62	5	61	305
63 – 65	18	64	1152
66 – 68	42	67	2814
69 – 71	27	70	1890
72 – 74	8	73	584
مجـ	100		6745

$$\bar{X} = \frac{\sum fi\ yi}{\sum fi} = \frac{6745}{100} = 67.45$$

$$\bar{X} - Mo = 3 (\bar{X} - Me)$$

$$67.45 - Mo = 3 (67.45 - 67.28)$$

$$Mo = 67.45 - 3 (67.45 - 67.28)$$

$$= 67.45 - 202.45 + 201.84$$

$$= 269.29 - 202.45$$

$$Mo = 66.94$$

تمارين الفصل الثاني

س1 :- احسب الوسط الحسابي للتوزيع التكراري التالي :-

التكرار (f)	مركز الفئة (yi)
7	5
10	10
4	15
12	20
9	25
3	30

س2 :- الجدول الاتي يمثل التوزيع التكراري لاعمار مجموعة من الطلبة

التكرار	الفئات
10	12 – 16
13	17 – 21
7	22 – 26
5	27 – 31

المطلوب :- احسب

الوسط الحسابي 2- الوسيط 3- المنوال بالطريقتين

س3 :- اليك عينة البيانات لمجموعة اوزان الطلبة في المرحلة الابتدائية

((25 - 23 - 12 - 19 - 11 - 10 - 7 - 8))

احسب :- الوسط الحسابي ، الوسيط ، المنوال

س4 :- الجدول الاتي يمثل ارباح عدد من الشركات بآلاف الدنانير شهريا .

اوجد الوسط الحسابي من العلاقة التالية $\bar{X} - Mo = 3(\bar{X} - Me)$

الفئات	25 – 20	30 - 25	35 - 30	40 - 35	45 - 40	50 – 45	55 - 50
التكرار	5	18	42	27	8	6	10

س5:- يمثل الجدول أوزان 40 شخصاً لأقرب كيلو غرام :

فئات الأوزان	54-50	59-55	64-60	69-65	74-70	79-75	84-80
التكرار	2	5	6	3	10	9	5

المطلوب :- احسب

الوسط الحسابي

الوسيط

المنوال

الفصل الثالث

مقاييس التشتت او الاختلاف

مقاييس التشتت أو الاختلاف : Measures 0f Dispersion or Variation

يقصد بالتشتت أو الاختلاف بأنه التباعد أو التقارب الموجود بين قيم المشاهدات (البيانات) أو المفردات التابعة لمتغير ما و مقاييس التشتت هي مقياس مدى تشتت قيم البيانات عن وسطها . وكلما كان مقياس التشتت كبير دل ذلك على عدم التجانس بين القيم ، وكلما كان مقياس التشتت صغير دل ذلك على التجانس بين القيم وقربها من المتوسط .
حيث إن المتوسطات وحدها لا تكفي لهذا الغرض(التجانس بين القيم) ،فقد يتساوى الوسط الحسابي لمجموعتين من القيم مثلا بينما يختلف مدى انتشار قيم المجموعة الأولى عن مدى انتشار قيم المجموعة الثانية كما يتضح من المثال الأتي :

المجموعة الأولى	15	16	21	14	18	15	17	20	مجـ 136
المجموعة الثانية	41	11	2	1	49	11	9	12	مجـ 136

المجموعة الأولى /
$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{136}{8} = 17$$

المجموعة الثانية /
$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{136}{8} = 17$$

أنواع مقاييس التشتت:ـ هنالك نوعين من مقاييس التشتت هما

1- مقاييس التشتت المطلق .
2- مقاييس التشتت النسبي .

1- مقاييس التشتت المطلق : ـ وهي المقاييس التي تكون وحداتها وحدات قيم المشاهدات الأصلية نفسها وأهمها :ـ
- المدى
- الانحراف الربيعي
- الانحراف المتوسط
- التباين الانحراف المعياري

2- مقاييس التشتت النسبي :ـ ان مقاييس التشتت النسبي لها اهميتها عند مقارنة مجموعتين او اكثر تختلف في وحدات قياس لقيمتها لان مقاييس التشتت النسبي تكون خالية من وحدات القياس ومن اهم مقاييس التشتت النسبي كما يلي :ـ
- معامل الاختلاف (C.V.)
- الدرجة المعيارية (Z)

1- مقاييس التشتت المطلق:-

أولا: المدى Range :- تمثل مجموعة من القيم هو الفرق بين اكبر قيمة واصغر قيمة من قيم الظاهرة .

المدى للبيانات غير المبوبة : لحساب المدى للبيانات الغير المبوبة نتبع الصيغة التالية :-

المدى = اكبر قيمة (XL) - اصغر قيمة (Xs) .

$$(R) = (X_L) - (Xs)$$

ففي المثال السابق نجد إن قيمة (R) في المجموعة الأولى تختلف عن قيمة (R) في المجموعة الثانية وكما مبين أدناه :-

(R) في المجموعة الأولى = 20 - 14 = 6

(R) في المجموعة الثانية = 49 - 1 = 48

b – المدى للبيانات المبوبة :- يستخرج المدى للبيانات المبوبة من الفرق بين الحد الأعلى للفئة الأخيرة و الحد الأدنى للفئة الأولى ...... أو هو الفرق بين مركزا لفئة الأخيرة و مركزا لفئة الأولى .

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة ـ الحد الأدنى للفئة الأولى

$$R = Lx - Lm$$

المدى = مركزا لفئة الأخيرة ـ مركزا لفئة الأولى

$$R = y1 - yi$$

ويلاحظ بان المدى مقياسا سهلا وبسيطا للتشتت إلا انه لا يعطي نتائج دقيقة لأنه يتأثر بالقيمتين المتطرفتين في المجموعة فقط و يهمل باقي القيم .

مثال/ 1:

من خلال جدول التوزيع التكراري التالي جد المدى ؟

الفئات	Fi	Yi
8-18	5	13
18-28	12	23
28-38	16	33
38-48	8	43
48-58	7	53
58-68	2	63

(1) $R = Lx - Lm$

$= 68 - 8$

$= 60$

(2) $R = y1 - yi$

$= 63 - 13$

$= 50$

مثال /2:ـ من خلال جدول التوزيع التكراري التالي جد المدى ؟

الفئات	fi	Yi
8 -	7	10
12 -	11	14
16 -	12	18
20 -	10	22
24 -28	8	26

(1) $R = Lx - Lm$
$= 28 - 8$
$= 20$

(2) $R = y1 - yi$
$= 26 - 10$
$= 16$

تمرين رقم (3) :

الجدول التالي يمثل التوزيع التكراري لأجور الأعمال الإضافية الممنوحة لعينة من العاملين في احد الشركات. المطلوب جد المدى ؟

الفئات	fi	مركزا لفئة yi
50 -60	8	55
60 -70	10	65
70 -80	20	75
80 -90	13	85
90 -100	12	95
110 -100	4	105
110 -120	3	115
مجـ	70	

(1) $R = Lx - Lm$
$= 120 - 50$
$= 70$

(2) $R = y1 - yi$
$= 115 - 55$
$= 60$

تمرين رقم (4) :

الجدول التالي يمثل التوزيع التكراري لدرجات (40) طالب في مادة المحاسبة المطلوب جد المدى ؟

الفئات	التكرار	مركزا لفئة yi
0-6	6	3
6-12	8	9
12-18	12	15
18-24	9	21
24-30	5	27
مجـ	40	

(1) $R = Lx - Lm$
$= 30 - 0$
$= 30$

(2) $R = y1 - yi$
$= 27 - 3$
$= 24$

ثانيا – التباين و الانحراف المعياري : Variance and Standard Deviation

كما ذكرنا سابقا إن تعريف التشتت أو الاختلاف على انه التقارب أو التباعد بين قيم المشاهدات داخل المجموعة وبتالي فان مقاييس التشتت تقيس مدى تشتت البيانات وسطها الحسابي $(\bar{X})$ ، وكلما كانت القيم قريبة من الوسط الحسابي كلما كانت قيمة التشتت أقل والعكس صحيح ، وهذه الحقيقة تدفع إلى قياس التشتت نسبة إلى تبعثر البيانات حول وسطها الحسابي وهذا المقياس يعبر عنه بالتباين variance .

ويعرف التباين بالنسبة للبيانات غير المبوبة، على انه مجموع مربعات انحرافات القيم (Xi) عن وسطها الحسابي مقسوما على المقام مناسب هو(n-1) .
ولكون التباين يمثل وحدات مربعة لذلك فانه مقياس غير ملائم للتشتت ولكي نحصل على مقياس للتشتت بالوحدات الأصلية علينا أن نأخذ الجذر ألتربيعي للتباين الذي ينتج عنه الانحراف القياسي أو الانحراف المعياري Standard Deviation .

(a):الانحراف المعياري للبيانات غير المبوبة:

الانحراف المعياري لمجموعة من القيم هو الجذر ألتربيعي لمجموع مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي مقسوم على (عدد القيم مطروح منها واحد) ، وكما يلي :

$$S=\sqrt{\frac{\sum(X_i-\bar{X})^2}{n-1}}$$

حيث أن :

S : الانحراف المعياري.
$\bar{X}$: الوسط الحسابي للقيم .
Xi :قيم الظاهرة .
n : عدد القيم .

مثال/1:
جد قيمة الانحراف المعياري من البيانات التالية ؟
(8 /12 /14 /12 /10 / 9 / 10 / 5)

الحل :

$$\bar{X}=\frac{\sum X_i}{n}=\frac{80}{8}=10$$

Xi	$Xi - \bar{X}$	$(Xi - \bar{X})^2$
8	8 - 10 = -2	4
12	12 - 10 = 2	4
14	14- 10 = 4	16
12	12 -10 = 2	4
10	10 - 10 = 0	0
9	9 - 10 = - 1	1
10	10 -10 = 0	0
5	5 - 10 = -5	25
مجـ		54

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{54}{8 - 1}} = \sqrt{\frac{54}{7}} = \sqrt{7,7} = 2,7$$

(b):الانحراف المعياري للبيانات المبوبة:

يستخرج الانحراف المعياري للبيانات المبوبة استخدام الصيغة التالية :

$$S = \sqrt{\frac{\sum fi\ (yi - \bar{X})^2}{\sum fi}}$$

مثال /1:
من جدول التوزيع التكراري التالي جد قيمة الانحراف المعياري؟

الفئات	التكرار fi
30-40	6
40-50	8
50-60	15
60-70	6
70-80	5
مجـ	40

الحل:

الفئات	f	yi	fyi	yi – X	$(yi - X)^2$	$f(yi - X)^2$
30-40	6	35	210	35-54= - 19	361	2166
40-50	8	45	360	45-54=- 9	81	648
50-60	15	55	825	55-54= 1	1	15
60-70	6	65	390	65-54= 11	121	726
70-80	5	75	375	75-54=21	441	2205
مجـ	40		2160			5760

1- نستخرج الوسط الحسابي :

$$\bar{X} = \frac{\sum fi\ yi}{\sum fi} = \frac{2160}{40} = 54$$

2- نستخرج الفرق بين مركز كل فئة عن الوسط الحسابي $(yi - \bar{X})$.

3- نستخرج مربع الفرق بين مركز كل فئة عن الوسط الحسابي $(yi - \bar{X})^2$.

4-نضرب مربع كل قيمة في التكرار المقابل له $\sum fi\ (yi - \bar{X})^2$ ونجمع العمود ليظهر لنا المجموع (5760) .

5- نطبق المعادلة لاستخراج قيمة الانحراف المعياري :

$$S = \sqrt{\frac{\sum fi\ (yi - \bar{X})^2}{\sum fi}} = \sqrt{\frac{5760}{40}} = \sqrt{144} = 12$$

مثال /2:

جدول التوزيع التكراري التالي يمثل درجات مجموعة من الطلاب في مادة الحاسبات المطلوب إيجاد الانحراف المعياري ؟

الفئات	fi
6-10	2
10-14	6
14-18	4
18-22	6
22-26	12
26-30	5
مجـ	35

تمرين رقم (3)
الجدول التكراري التالي يمثل درجات مجموعة من الطلاب في مادة الإدارة ...
المطلوب : جد قيمة الانحراف المعياري ؟

الفئات	التكرار fi
0-4	9
4-8	7
8-12	7
12-16	4
16-20	3
مجـ	30

الحل:

الفئات	التكرار	Yi	fyi	yi – X	$(yi - X)^2$	$f(yi - X)^2$
0-4	9	2	18	2-8= - 6	36	324
4-8	7	6	42	6-8=- 2	4	28
8-12	7	10	70	10-8= 2	4	28
12-16	4	14	56	14-8= 6	36	144
16-20	3	18	54	18-8=10	100	300
مجـ	30		240			824

$$\bar{X} = \frac{\sum fi\, yi}{\sum fi} = \frac{240}{30} = 8$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum fi\,(yi - \bar{X})^2}{\sum fi}} = \sqrt{\frac{824}{30}} = \sqrt{27.46} = 5.24$$

تمرين رقم (4):
الجدول التالي يبين فئات الدخل الأسبوعي الإضافي لعينة من الموظفين مكونة من(80) شخص
المطلوب إيجاد قيمة الانحراف المعياري ؟

الفئات	التكرار
6-10	15
10-14	10
14-18	25
18-22	20
22-26	10
مجـ	80

2- مقاييس التشتت النسبي :-

معامل الاختلاف - يعتبر الانحراف المعياري مقياسا جيدا للتشتت داخل مجموعة من القيم ، لكن عندما نريد مقارنة التشتت لمجموعتين من القيم فان المقارنة اذا ما تمت بين انحرافيهما المعياريين فأنها تقود الى نتائج وهمية مغلوطة وذلك لاختلاف وحدات القياس لكل مجموعة .
ولغرض حساب معامل الاختلاف لمجموعة من القيم وفق الصيغة التالية :-

$$C.V = \frac{S}{\bar{X}} * 100$$

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{الوسط الحسابي}} * 100$$

مثال 1 :- افرض لدينا مجموعتان اخذنا منها المعلومات التالية :-

	العينة الاولى	العينة الثانية
العمر / سنة	25	7
متوسط الطول / سم x	145	80
الانحراف المعياري s	11.6	10

$$C.V = \frac{S}{\bar{X}} * 100$$

العينة الاولى

$$C.V = \frac{11.6}{145} * 100 = \% 8$$

العينة الثانية

$$C.V = \frac{10}{80} * 100 = \% 12.5$$

هذا يعني ان التشتت في العينة الثانية اكثر تشتتا من العينة الاولى

مثال 2 :- اوجد معامل الاختلاف لدرجات طلبة قسم تقنيات ادارة المواد في مادة الاحصاء ومادة المحاسبة لامتحان الفصل الاول .

	مادة الاحصاء	مادة المحاسبة
الوسط الحسابي	17	14
الانحراف المعياري	3.6	4.9

$$C.V = \frac{S}{\bar{X}} * 100$$

مادة الاحصاء

$$C.V = \frac{3.6}{17} * 100 = \%\ 20$$

مادة المحاسبة

$$C.V = \frac{4.9}{14} * 100 = \%\ 12.5$$

هذا يعني ان التشتت مادة المحاسبة اكبر تشتتا من مادة الاحصاء

مثال 3 مهم :- عند مراجعة درجات خمسة طلاب في مادتي (الاحصاء و الادارة) ووجد ان الوسط الحسابي لهاتين المادتين متساوية .

مادة الاحصاء :- 10 20 50 70 100

مادة الادارة :- 35 40 54 56 65

المطلوب :- احسب معامل الاختلاف (C.V) ؟ وايهما اكثر تشتتا ؟

خطوات الحل :-

نستخرج الوسط الحسابي للمادتين

نستخرج الانحراف المعياري للمادتين

نستخر معامل الاختلاف

المقارنة

(1) الوسط الحسابي

مادة الاحصاء

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{250}{5} = 50$$

مادة الادارة

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{250}{5} = 50$$

(2) الانحراف العياري

مادة الاحصاء

Xi	$Xi - \bar{X}$	$(Xi - \bar{X})^2$
10	10 – 50 = -40	1600
20	20 – 50 = -30	900
50	50 – 50 = 0	0
70	70 – 50 = 20	400
100	100 – 50 = 50	2500
مجـ		5400

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{5400}{5 - 1}} = \sqrt{\frac{5400}{4}} = \sqrt{1350} = 36.7$$

مادة الادارة

Xi	$Xi - \bar{X}$	$(Xi - \bar{X})^2$
35	35 – 50 = -15	225
40	40 – 50 = -10	100
54	54 – 50 = 4	16
56	56 – 50 = 6	36
65	65 – 50 = 15	225
مجـ		602

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{602}{5 - 1}} = \sqrt{\frac{602}{4}} = \sqrt{150.5} = 12.2$$

(3) معامل الاختلاف

	مادة الاحصاء	مادة الادارة
الوسط الحسابي	50	50
الانحراف المعياري	36.7	12.2

$$C.V = \frac{S}{\bar{X}} * 100$$

مادة الاحصاء　$$C.V = \frac{36.7}{50} * 100 = \%\ 73.4$$

مادة الادارة　$$C.V = \frac{12.2}{50} * 100 = \%\ 24.4$$

هذا يعني ان مادة الاحصاء اكثر تشتتا من مادة الادارة

الدرجة المعيارية :ـ في بعض الاحيان نحتاج الى مقارنة مفردتين من مجموعتين وفي هذه الحالة يجب تحويل وحدات كل مفردة الى وحدات قياسية لكي تكون المقارنة ذات معنى وذلك باستخدام الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل مجموعة .
ومن فوائد الدرجة المعيارية انها تعطينا صورة عن مكان الدرجة من الوسط الحسابي وبالتالي نستطيع ان نتعرف على موقع الطالب بالنسبة لزملائه .
وتقاس الدرجة المعيارية بالصيغة التالية :ـ

$$Zi = \frac{Xi - \bar{X}}{S}$$

حيث ان :ـ
X يمثل القيم التي تعطى بالسؤال .
$\bar{X}$ يمثل الوسط الحسابي .
S يمثل الانحراف المعياري

مثال 1 :ـ الجدول ادناه يمثل الدرجات التي حصل عليها احد الطلبة المتفوقين لمادتين اساسية في المرحلة الثانية .

	مادة التسويق	مادة التخطيط
درجة الطالب	90	80
الوسط الحسابي	80	65
الانحراف المعياري	5	5

المطلوب :ـ باستخدام مقياس الدرجة المعيارية ، في اي من المادتين مستوى الطالب اعلى ؟

$$Zi = \frac{Xi - \bar{X}}{S}$$

القيمة المعيارية لمادة التسويق

$$Zi = \frac{90 - 80}{5} = 2$$

القيمة المعيارية لمادة التخطيط

$$Zi = \frac{80 - 65}{5} = 3$$

هذا يعني ان درجته في مادة التخطيط افضل من درجته في مادة التسويق ، بان درجة مادة التسويق (90) اعلى من درجة التخطيط ، ولهذا يجب تحويل اي مشاهدات الى درجات معيارية عند المقارنة لاعطاء الصورة الصحيحة والواضحة عند المقارنة .

مثال 1 :ـ الجدول ادناه يمثل الدرجات التي حصل عليها احد الطلبة المتفوقين لثلاث مواد اساسية في المرحلة الاولى .

المادة	الدرجة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التقنيات المخزنية	88	78	10
ادارة المواد	92	84	16
ادارة الخطر	80	75	12.5

المطلوب :ـ باستخدام مقياس الدرجة المعيارية ، في اي من المادتين مستوى الطالب اعلى ؟

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

القيمة المعيارية لمادة التقنيات

$$Z_i = \frac{88 - 78}{10} = 1$$

القيمة المعيارية لمادة ادارة المواد

$$Z_i = \frac{92 - 84}{16} = 3$$

القيمة المعيارية لمادة ادارة الخطر

$$Z_i = \frac{80 - 75}{12.5} = 0.4$$

هذا يعني ان درجته في مادة ادارة المواد افضل من درجتين في مادتي التقنيات وادارة الخطر.

تمارين الفصل الثالث

س1 البيانات التالية تمثل الدرجات التي حصل عليها (60) طالب في مادة الاحصاء خلال الامتحان النهائي :-

الفئات	4 - 0	8 - 4	12 - 8	16 - 12	20 - 16	24 – 20
التكرار	4	7	21	15	9	4

المطلوب :ـ جد قيمة الانحراف المعياري ؟

س2 :ـ من جدول التوزيع التكراري التالي جد قيمة الانحراف المعياري

الفئات	40 - 30	50 - 40	60 – 50	70 - 60	80 – 70
التكرار	6	8	15	6	5

س3 :ـ البيانات أدناه تمثل درجات مجموعة من الطلاب في مادة ادارة العمليات والانتاج ...
المطلوب (1) إيجاد المدى؟
(2) الوسط الحسابي ؟

[67 ،77، 80، 81، 84، 57، 20، 86، 87، 66، 36، 90، 50، 70، 56]

س4 :ـ البيانات أدناه تمثل درجات مجموعة من الطلاب في مادة المراسلات ...
المطلوب (1) إيجاد المدى؟
(2) الانحراف المعياري ؟

[67 ،77، 80، 57، 86 ، 66]

س5:ـ اوجد الكمية المفقودة من الجدول ادناه :-

	الوسط الحسابي X	الانحراف المعياري S	معامل الاختلاف C.V
A	؟	10	%20
B	50	30	؟
C	25	؟	%5

س6:ـ اذا علمت ان الوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات 50 طالب في امتحان مادتي الاحصاء والمحاسبة كما يلي :-

	مادة الاحصاء	المادة المحاسبة
الوسط الحسابي	75	62
الانحراف المعياري	8	6

فاذا كانت درجة احد الطلبة في الاحصاء (78) وفي المحاسبة (68) .
المطلوب :ـ 1ـ احسب الدرجة المعيارية لهاتين المادتين ؟
2ـ احسب معامل الاختلاف لهاتين المادتين ؟
3ـ ايهما اكثر تشتتا ؟

الفصل الرابع
الارتباط و الانحدار

اولا :ـ الارتباط الخطي البسيط : Simple correlation

تستخدم معاملات الارتباط لقياس درجة الارتباط بين ظاهرتين وتحديد نوع وقوة تلك العلاقة مثلا كالعلاقة بين الإنفاق والدخل أو العلاقة بين ظاهرتي حجم الإنتاج والقوى العاملة أو العلاقة بين ظاهرتي الوزن والطول وغيرها . ونظرية الارتباط تظهر شدة أو قوة العلاقة بين الظاهرتين أو المتغيرين من خلال قياس معامل الارتباط بين الظواهر المختلفة .

تعريف معامل الارتباط :- يعرف معامل الارتباط والذي يرمز له بالرمز (r) بأنه عبارة عن مقياس رقمي يقيس قوة الارتباط بين متغيرين تتراوح قيمته بين (± 1) وكلما اقتربت قيمة معامل الارتباط من (1) فان هذا يعني قوة علاقة الارتباط والعكس صحيح كلما اقتربت من (0) الصفر استنتجنا إن العلاقة ضعيفة ،وإذا وصلت إلى الصفر فان العلاقة تكون معدومة . أما إذا كانت العلاقة تساوي (1) فان هذا يعني إن الارتباط تاما . حيث تتراوح قيمة معامل الارتباط $-1 \le r \le +1$
وتدل إشارة معامل الارتباط على اتجاه العلاقة فإذا كانت موجبة دل ذلك على إن العلاقة بين المتغيرين طردية وإذا كانت سالبة دل ذلك على إن العلاقة بين المتغيرين عكسية .
والجدول التالي يوضح انواع الارتباط واتجاه شكل الانتشار لكل نوع .

قيمة معامل الارتباط	المعنى
+1	ارتباط طردي تام
من 0.77 الى 0.99	ارتباط طردي قوي
من 0.50 الى 0.69	ارتباط طردي متوسط
من 0.01 الى 0.49	ارتباط طردي ضعيف
0	لا يوجد ارتباط
-1	ارتباط عكسي تام
من -0.77 الى -0.99	ارتباط عكسي قوي
من -0.50 الى -0.69	ارتباط عكسي متوسط
من -0.01 الى -0.49	ارتباط عكسي ضعيف

فإذا كانت لدينا ظاهرتان يراد أيجاد قيمة معامل الارتباط بينهما وأخذنا (n) من القيم لكل منهم حيث تمثل الظاهرة الأولى بالرمز (Xi) و الظاهرة الثانية بالرمز (Yi) فان قيمة r تستخرج بالصيغة التالية :

$$r = \frac{\sum X_i Y_i - n\,\bar{X}\,\bar{Y}}{\{\sqrt{\sum X_I^2 - n(\bar{X})^2}\}\ \{\sqrt{\sum Y_1^2 - n(\bar{Y})^2}\}}$$

حيث إن:-

$\sum X_i^2$: مجموع مربع كل قيمة من قيم الظاهرة Xi . $\bar{Y}$: الوسط الحسابي لقيم الظاهرة Yi .

$\sum Y_i^2$: مجموع مربع كل قيمة من قيم الظاهرة Yi n : تمثل عدد القيم

$\bar{X}$: الوسط الحسابي لقيم الظاهرة Xi .

مثال /1:

البيانات التالي تمثل الدخل الشهري والادخار لمجموعة من الأشخاص ، المطلوب جد قيمة معامل الارتباط البسيط بين المتغيرين وفسر العلاقة؟

الدخل Xi	10	12	11	7	6	8	9	5	4	3
الادخارYi	4	5	5	3	2	3	3	1	1	0

الحل :

1- **نعمل جدول عمودي لتسهيل عملية الحصول على قيمة معامل الارتباط البسيط بين المتغيرين وكما يلي :**

الدخل Xi	الادخارYi	$X_i.Y_i$	Xi^2	Yi^2
10	4	40	100	16
12	5	60	144	25
11	5	55	121	25
7	3	21	49	9
6	2	12	36	4
8	3	24	64	9
9	3	27	81	9
5	1	5	25	1
4	1	4	16	1
3	0	0	9	0
75 مجـ	27 مجـ	248	645	99

2- **نضرب قيم الظاهرة الأولى (Xi) في القيم المقابلة لها من الظاهرة الثانية (Yi) لنحصل على $\sum Xi\ Yi$.**

3- **نربع قيم الظاهرة الأولى (Xi) ونجمع العمود لنحصل على $\sum Xi^2$**

4- **نربع قيم الظاهرة الثانية (Yi) ونجمع العمود لنحصل على $\sum Yi^2$.**

5- **نستخرج قيمة الوسط الحسابي للظاهرة الأولى (Xi):**

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{75}{10} = 7{,}5$$

6- **نستخرج قيمة الوسط الحسابي للظاهرة الثانية (Yi) :**

$$\bar{Y} = \frac{\sum Yi}{n} = \frac{27}{10} = 2{,}7$$

7- **نطبق المعادلة و نستخرج قيمة معامل الارتباط البسيط :**

$$r = \frac{\sum Xi\ Yi \ - \ n\ \bar{X}\ \bar{Y}}{\{\sqrt{\sum X_I^2 - n\,(\bar{X})^2}\ \}\ \ \{\sqrt{\sum Y_1^2 \ - \ n\,(\bar{Y})^2}\ \}}$$

$$= \frac{248 - 10(7,5) * (2,7)}{\{\sqrt{645 - 10(7,5)^2}\}\ \{\sqrt{99 - 10(2,7)^2}\}}$$

$$= \frac{248 - 202,5}{\{\sqrt{645 - 10(56,25)}\}\ \{\sqrt{99 - 10(7,29)}\}}$$

$$= \frac{45.5}{\{\sqrt{645 - 562,5)}\}\ \{\sqrt{99 - 72,9)}\}}$$

$$= \frac{45,5}{\{\sqrt{82,5}\}\ \{\sqrt{26,1}\}} = \frac{45,5}{\sqrt{2153,25}} = \frac{45,5}{46,40} = 0,98$$

هذا يعني وجود علاقة قوية و موجبة بين المتغيرين فكلما زاد الدخل زاد الادخار .

مثال /2:
البيانات التالية تمثل الادخار و حجم الأسرة لمجموعة من العوائل ذات الدخل المحدود ، المطلوب : جد قيمة معامل الارتباط البسيط بين المتغيرين وفسر العلاقة؟

حجم الأسرة Xi	4	6	10	9	8	7	5	3	6	2
الادخار Yi	6	4	0	1	2	5	5	6	4	7

الحل :

Yi^2	Xi^2	$X_i.Y_i$	الادخار Yi	حجم الاسرة Xi
36	16	24	6	4
16	36	24	4	6
0	100	0	0	10
1	81	9	1	9
4	64	16	2	8
25	49	35	5	7
25	25	25	5	5
36	9	18	6	3
16	36	24	4	6
49	4	14	7	2
208	420	189	مجـ40	مجـ60

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{60}{10} = 6$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Yi}{n} = \frac{40}{10} = 4$$

$$r = \frac{\sum Xi\,Yi - n\,\bar{X}\,\bar{Y}}{\{\sqrt{\sum X_I^2 - n(\bar{X})^2}\}\ \{\sqrt{\sum Y_1^2 - n(\bar{Y})^2}\}}$$

$$= \frac{189 - (10 * 6 * 4)}{\{\sqrt{420 - 10\,(6)^2}\}\ \{\sqrt{208 - 10\,(4)^2}\}} = \frac{189 - 240}{\{\sqrt{420 - 360}\}\ \{\sqrt{208 - 160}\}}$$

$$= \frac{51 -}{\{\sqrt{60}\}\ \{\sqrt{48}\}} = \frac{51 -}{\sqrt{2880}} = \frac{51 -}{53{,}66} = 0{,}95 -$$

هذا يعني وجود علاقة قوية و سالبة (عكسية) بين المتغيرين فكلما زاد حجم الأسرة قل الادخار.

تمرين رقم32:

إذا توفرت لديك البيانات التالية والتي تمثل (Xi) عدد أفراد الأسرة(Yi) عدد وحدات الكهرباء المستهلكة يوميا ... المطلوب : جد قيمة معامل الارتباط البسيط بين المتغيرين وفسر العلاقة؟

حجم الأسرة Xi	15	7	11	8	9
الكهرباء المستهلكة يوميا Yi	25	8	16	10	9

الحل :

Xi	Yi	$X_i.Y_i$	Xi^2	Yi^2
15	25	375	225	625
7	8	56	49	64
11	16	176	121	256
8	12	96	64	144
9	9	81	81	81
50 مجـ	70 مجـ	784	540	1170

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{50}{5} = 10$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Yi}{n} = \frac{70}{5} = 14$$

$$r = \frac{\sum Xi\,Yi - n\,\bar{X}\,\bar{Y}}{\{\sqrt{\sum X_I^2 - n(\bar{X})^2}\}\ \{\sqrt{\sum Y_1^2 - n(\bar{Y})^2}\}}$$

$$= \frac{784 - (5*10*14)}{\{\sqrt{540 - 5(10)^2}\}\{\sqrt{1170 - 5(14)^2}\}} = \frac{784 - 700}{\{\sqrt{540 - 500}\}\{\sqrt{1170 - 960}\}}$$

$$= \frac{84}{\{\sqrt{40}\}\ \{\sqrt{210}\}} = \frac{84}{\sqrt{8400}} = \frac{84}{91{,}65} = 0{,}91$$

هذا يعني وجود علاقة قوية و موجبة (طردية) بين المتغيرين فكلما زاد حجم الأسرة زاد عدد وحدات الكهرباء المستهلكة يوميا .

تمرين رقم33:

البيانات التالية تمثل درجات (5) طلاب في مادتي الإدارة و الإحصاء في امتحان الفصل الثاني ، المطلوب :هل يوجد ارتباط بين المتغيرين وفسر العلاقة؟

الإدارة Xi	2	4	8	10	6
الإحصاء Yi	4	11	10	7	8

الحل :

Xi	Yi	$X_i.Y_i$	Xi^2	Yi^2
2	4	8	4	16
4	11	44	16	121
8	10	80	64	100
10	7	70	100	49
6	8	48	36	64
30 مجـ	40 مجـ	250	220	350

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{30}{5} = 6$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Yi}{n} = \frac{40}{5} = 8$$

$$r = \frac{\sum Xi\,Yi - n\,\bar{X}\,\bar{Y}}{\{\sqrt{\sum X_I^2 - n(\bar{X})^2}\}\ \{\sqrt{\sum Y_1^2 - n(\bar{Y})^2}\}}$$

$$= \frac{250 - (5*6*8)}{\{\sqrt{220 - 5(6)^2}\}\ \{\sqrt{350 - 5(8)^2}\}} = \frac{250 - 240}{\{\sqrt{220 - 180}\}\{\sqrt{350 - 320}\}}$$

$$= \frac{10}{\{\sqrt{40}\}\ \{\sqrt{30}\}} = \frac{10}{\sqrt{1200}} = \frac{10}{34,64} = 0,28$$

هذا يعني وجود علاقة ضعيفة وطردية بين المتغيرين أي إذا زاد احد المتغيرين لا يتغير الثاني تبعا لذلك .

ثانيا :ـ معامل ارتباط الرتب: Rank Correlation

تستخدم معامل سيبرمان لارتباط الرتب اذا كان قياس المتغيرين كليهما مقياس ترتيبي ويرمز له بالرمز (r_s) :

طريقة حساب معامل سيبرمان لارتباط الرتب : اذا فرضنا ان المتغير X له الرتب R_x وان المتغير Y له الرتب R_y وبفرض ان d ترمز الفرق بين الرتبتين (R_x ، R_y) وتكون قيمة $d = R_x - R_y$. فان معامل سيبرمان لارتباط الرتب يعطى بالصيغة التالية :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

حيث إن :

n : عدد المشاهدات (أزواج).

d :الفرق بين الترتيب للظاهرتين .

خطوات العمل :

1- **نرتب قيم الظاهرتين ترتيبا واحدا أما تصاعديا أو تنازليا ونحن نعتمد الترتيب التصاعدي في دراستنا .**
2- **نعطي القيم المرتبة أرقاما بحسب الإعداد (1،2،3، .....الخ مع ملاحظة اخذ معدل الرتب للقيم المتكررة وإعطاء هذا المعدل لكل قيمة من القيم المتناظرة .**
3- **نجد مرتبات الظاهرة الثانية المناظرة لمرتبات الظاهرة الأولى .**
4- **نجد الفروق (d) بين المرتبات المتناظرة .**
5- **نجد مربعات الفرق لكل قيمة ونجمع المربعات ، ونحسب قيمة r_s بحسب الصيغة أعلاه .**
6- **تدل إشارة معامل ارتباط الرتب على اتجاه العلاقة فإذا كانت موجبة فان ذلك يدل على إن العلاقة بين المتغيرين طردية ،وإذا كانت سالبة فان ذلك يدل على إن العلاقة بين المتغيرين عكسية .**
7- **تتراوح قيمة معامل ارتباط الرتب $\{-1 \le r_s \le +1\}$ فكلما اقتربت قيمة معامل ارتباط الرتب من (1) فان هذا يعني قوة علاقة الارتباط والعكس صحيح كلما اقتربت من (0) الصفر استنتجنا إن العلاقة ضعيفة ،وإذا وصلت إلى الصفر فان العلاقة تكون معدومة . أما إذا كانت العلاقة تساوي (1) فان هذا يعني إن الارتباط تاما .**

مثال/1 :- لدراسة علاقة ارتباط تقديرات الطلاب في مادة الاحصاء وتقديراتهم في مادة الرياضيات ، اخترنا خمس طلاب وكانت تقديراتهم كما يلي :

تقديرات مادة الاحصاء X	F	A	C	D	B
تقديرات مادة الرياضيات Y	D	C	B	F	A

الحل :

1- نرتّب قيم الظاهرة الأولى تصاعديا ونعطيها تسلسل مع مراعاة القيم المتكررة :

الاحصاء X	الرياضيات Y	رتب R_x	رتب R_y	$d = R_X - R_Y$	d^2
1 F	2 D	1	2	-1	1
5 A	3 C	5	3	2	4
3 C	4 B	3	4	-1	1
2 D	1 F	2	1	1	1
4 B	5 A	4	5	-1	1
					$\sum d^2 = 8$

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

$$= 1 - \frac{6 * 8}{5(5^2 - 1)} = 1 - \frac{48}{5(25-1)} = 1 - \frac{48}{120}$$

$$= 1 - 0.4 = 0.6$$

هذا يعني وجود علاقة متوسطة و موجبة بين المتغيرين (علاقة طردية) .

مثال/2:ـ في دراسة لمعرفة العلاقة بين عدد الحقول المكتشفة و طول الانابيب (بالكيلو متر) الناقلة للنفط الخام بالعراق خلال عدة سنوات ، سجلت سبع قراءات على النحو الاتي :

عدد الحقول	X	55	54	56	61	62	63	67
طول الانابيب	Y	21960	22027	23006	23008	23020	23125	23120

الحل:

d^2	$d = R_X - R_Y$	رتب R_y	رتب R_x	طول الانابيب Y		عدد الحقول X	
1	1	1	2	21960	1	55	2
1	-1	2	1	22027	2	54	1
0	0	3	3	23006	3	56	3
0	0	4	4	23007	4	61	4
0	0	5	5	23020	5	62	5
1	-1	7	6	23125	7	63	6
1	1	6	7	23120	6	67	7
$\sum d^2 = 4$							

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

$$= 1 - \frac{6 * 4}{7(7^2 - 1)} = 1 - \frac{24}{7(49 - 1)} = 1 - \frac{24}{336}$$

$$= 1 - 0.07 = 0.93$$

هذا يعني وجود علاقة قوية و موجبة بين المتغيرين (علاقة طردية) .

تمرين رقم 34:

أوجد معامل ارتباط الرتب لسبيرمان لدرجات (9) من الطلبة في السنة الأولى (x) والسنة الثانية (y) في المعهد والتي كانت كما يلي : -

السنة الأولى (x)	متوسط	جيد	جيد جداً	امتياز	جيد جداً	جيد جداً	جيد	متوسط	مقبول
السنة الثانية (y)	مقبول	متوسط	جيد	امتياز	جيد جداً	جيد	متوسط	متوسط	مقبول

الحل:

السنة الاولى X	السنة الثانية Y	رتب R_x	رتب R_y	$d = R_X - R_Y$	d^2
متوسط 3	مقبول 1	2.5	1.5	1	1
جيد 4	متوسط 3	4.5	4	0.5	0.25
جيد جداً 6	جيد 6	7	6.5	0.5	0.25
امتياز 9	امتياز 9	9	9	0	0
جيد جداً 7	جيد جداً 8	7	8	-1	1
جيد جداً 8	جيد 7	7	6.5	0.5	0.25
جيد 5	متوسط 4	4.5	4	0.5	0.25
متوسط 2	متوسط 5	2.5	4	-1.5	2,25
مقبول 1	مقبول 2	1	1.5	-0.5	0.25
					$\sum 5d^2 = 5.5$

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

$$= 1 - \frac{6 * 5.5}{9(9^2 - 1)} = 1 - \frac{33}{9(81 - 1)} = 1 - \frac{33}{720}$$

$$= 1 - 0.04 = 0.96$$

هذا يعني وجود علاقة قوية و موجبة بين المتغيرين (علاقة طردية) .

ثالثا :ـ ارتباط الصفات :ـ هناك نوعان من ارتباط الصفات هما :ـ

1- معامل الاقتران   2ـ معامل التوافق

- **معامل الاقتران :ـ تسمى هذه العلاقة بين ظاهرتين تتصف كلا منهما بصفتين فقط بالاقتران ويتم احتساب معامل الاقتران وفق الصيغة التالية :ـ**

$$A = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

1 / 2	1	2
1	a	B
2	C	d

مثال 1 :ـ اختبر تأثير التطعيم باللقاح ضد مرض الكوليرا وبالرجوع الى الاحصائيات على المرض وجدت البيانات التالية :ـ

الإصابة / الوقاية	لم يصاب	يصاب
مطعم	1930 a	40 B
لم يطعم	1130 c	340 D

$$A = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

$$= \frac{(1930 * 340) - (40 * 1130)}{(1930 * 340) + (40 * 1130)}$$

$$= \frac{656200 - 45200}{656200 + 45200}$$

$$= \frac{608000}{701400} = 0.87$$

العلاقة طردية قوية موجبة

مثال 2 :ـ تم بحث 125 حالة بين النجاح في احدى الكليات ودخل رب العائلة وكانت النتيجة كالاتي .

المطلوب :ـ احسب معامل ارتباط الاقتران بين النجاح ودخل رب العائلة .

النجاح / الدخل	ناجح	لم ينجح
يكفي	62 A	19 B
لا يكفي	10 C	34 D

$$A = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

$$= \frac{(62 * 34) - (19 * 10)}{(62 * 34) + (19 * 10)}$$

$$= \frac{2108 - 190}{2108 + 190}$$

$$= \frac{1918}{2298} = 0.834$$

العلاقة طردية قوية موجبة

رابعا :- الانحدار (Regression) :- هو تقدير القيمة المستقبلية لمتغير واحد بناءً على معرفة قيم متغير اخر : و يفيدنا في

1- **تحديد شكل العلاقة بين المتغيرين رياضيا وبيانيا (خط الانحدار) .**
2- **توضيح اتجاه العلاقة بين المتغيرين .**
3- **التنبؤ بقيمة احد المتغيرين بدلالة المتغير الاخر .**

- **الانحدار :- هو اسلوب يمكن بواسطته تقدير قيمة احد المتغيرين بمعلومية قيمة المتغير الاخر عن طريق معادلة الانحدار ، وله انواع :-**

1- **الانحدار الخطي البسيط :- فكلمة (بسيط) تعني ان المتغير التابع Y يعتمد على متغير مستقل واحد وهو X وكلمة (خطي) تعني ان العلاقة بين المتغيرين (X , Y) علاقة خطية .**
2- **الانحدار المتعدد :- اذا كان المتغير Y يعتمد على اكثر من متغير مستقل .**
3- **الانحدار غير الخطي :- اذا كانت العلاقة بين المتغير Y والمتغيرات المستقلة غير خطية كأن تكون من الدرجة الثانية او اسية .**

الانحدار الخطي البسيط :- بعد تمثيل الازواج المرتبة بالمستوى نحصل على شكل الانتشار فاذا اظهر الشكل الانتشاري للبيانات ان هناك علاقة خطية بين المتغيرين نقوم بقدير خط الانحدار Y على X بواسطة العلاقة :

$$y = a + bx$$

a : ثابت الانحدار او الجزء المقطوع من محور Y

b : ميل الخط المستقيم او معامل انحدار y على x

تحسب القيمتان (a , b) حسب طريقة المربعات الصغرى من خلال العلاقتين التاليتين : -

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$a = \bar{y} - b\,\bar{x}$$

حيث إن :

$\bar{y}$: الوسط الحسابي لقيم الظاهرة

$\bar{x}$: الوسط الحسابي للزمن

مثال 1 : البيانات التالية تمثل المواد المصروفة من احد المخازن (ألف طن) :

السنة	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
المواد المصروفة	6	4	8	10	14	12	16	18

المطلوب إيجاد : 1- إيجاد معادلة خط الاتجاه العام باستخدام الطريقة المختصرة ؟

2- تقدير كمية المواد المصروفة عام 2015 ؟

الحل :

السنة	Yi	Xi	Xi yi	Xi^2
2004	6	4	24	16
2005	4	5	20	25
2006	8	6	48	36
2007	10	7	70	49
2008	14	8	112	64
2009	12	9	108	81
2010	16	10	160	100
2011	18	11	198	121
	$\sum X = 88$	$\sum Y = 60$	740	492

$$b = \frac{n \sum xi\, yi - (\sum xi)(\sum yi)}{n \sum xi^2 - (\sum xi)^2}$$

$$b = \frac{(8)(740) - (60)(88)}{(8)(492) - (60)^2}$$

$$= \frac{5920 - 5280}{3936 - 3600} = \frac{640}{336} = 1.904$$

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{60}{8} = 7.5$$

$$\bar{y} = \frac{\sum yi}{n} = \frac{88}{8} = 11$$

$a = \bar{y} - b\,\bar{x}$

$= 11 - 1.904\,(7.5) = -3.28$

$Y_{2015} = a + b\,x$ معادلة خط الاتجاه العام

= -3.28 + 1.904(x)

= -3.28 + 1.904 (15)

= -3.28 + 28.56

= 25.28 طن

تمثل المواد المتوقع سحبها من المخازن عام 2015

تمرين رقم (2) :

باستخدام الطريقة المختصرة ما هي المبيعات السنوية المتوقعة للشركة (س) خلال عام 2016 إذا علمت إن المبيعات المتحققة في الشركة للسنوات الماضية كما موضح أدناه:

السنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
المبيعات	3	8	10	11	12	15	16	18	18	15	20	22

السنة	Yi	Xi	Xi yi	Xi^2
2000	3	0	0	0
2001	8	1	8	1
2002	10	2	20	4
2003	11	3	33	9
2004	12	4	48	16
2005	15	5	75	25
2006	16	6	96	36
2007	18	7	126	49
2008	18	8	122	64
2009	15	9	135	81
2010	20	10	200	100
2011	22	11	242	121
	$\sum Y = 168$	$\sum X = 66$	$\sum YX = 1127$	$\sum Xi^2 = 506$

$$b = \frac{n \sum xi\, yi - (\sum xi)(\sum yi)}{n \sum xi^2 - (\sum xi)^2}$$

$$= \frac{(12)(1127) - (66)(168)}{(12)(506) - (66)}$$

$$= \frac{13524 - 11088}{6072 - 4356} = \frac{2436}{1716} = 1.42$$

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{66}{12} = 5.5$$

$$\bar{y} = \frac{\sum yi}{n} = \frac{168}{12} = 14$$

$a = \bar{y} - b\bar{x}$

$= 14 - 1.42(55)$

$= 14 - 7.81$

$= 6.19$

$Y_{2016} = a + b\,x$ معادلة خط الاتجاه العام

$= 6.19 + 1.42(x)$

$= 6.19 + 1.42(16)$

$= 6.19 + 22.72$

$= 28.91 \cong 30$

تمثل المبيعات المتوقع أن تحققها الشركة عام 2016

طريقة معادلات الاتجاه العام :ـ وتحسب القيمتان (a , b) من العلاقتين التاليتين : ـ

$\sum yi = na + b\sum xi$ ....(1)

$\sum xi\,yi = a\sum xi + b\sum xi^2$ ....(2)

مثال 3:ـ من البيانات التالية التي تمثل عدد السنوات وكمية المبيعات بالألاف الاطنان .

المطلوب :ـ ايجاد معادلة الانحدار بالطريقة المطولة ، علما بان X = 12

X	1	2	3	4	5	6	7
Y	4	6	9	11	13	16	19

خطوات الحل

1- نكتب معادلات الانحدار الخاصة بالطريقة المطولة

$\sum yi = na + b\sum xi$ ....(1)

$\sum xi\,yi = a\sum xi + b\sum xi^2$ ....(2)

2- نستخرج ما هو موجود بالمعادلات على شكل جدول

X	Y	xy	X^2
1	4	4	1
2	6	12	4
3	9	27	9
4	11	44	16
5	13	65	25
6	16	96	36
7	19	133	47
∑28	∑78	∑381	∑140

78 = 7a + 28b ------------(1) * 4

381 = 28a + 140b ....(2)

----

312 = 28a + 112b

$$\mp 381 = \mp\cancel{28a} \mp 140b$$

بالطرح ---------------------------------

- 69 = - 28b * - 1

69 = 28b

$$b = \frac{69}{28} = 2.46$$

بتعويض قيمة b في المعادلة رقم (1) لايجاد قيمة a

78 = 7a + 28(2.46)

78 = 7a + 68.88

78 – 68.88 = 7a

7a = 9.12

$$a = \frac{9.12}{7} = 1.3$$

3- نستخرج قيمة X من معادلة الانحدار

y = a + bX

= 1.3 + 2.46 (12) = 30.8 ≅ 31

تمارين الفصل الرابع

س1 :ـ احسب الارتباط للبيانات التالية :ـ

X	4	10	9	12	8	5
Y	2	6	8	11	5	4

س2 :ـ احسب معامل الارتباط بين المتغيرين X . Y من الجدول ادناه :ـ

X	8	1	6	4	10	7	7	2
Y	6	4	3	4	1	5	4	2

س 3 :ـ جد معامل ارتباط الرتب للتقديرات التالية لمادتي الاحصاء و الادارة

الاحصاء X	ضعيف	جيد	ممتاز	ضعيف جدا	متوسط	مقبول	جيد جدا
الادارةY	مقبول	متوسط	جيد جدا	ضعيف	جيد	ضعيف جدا	ممتاز

س 5:ـ فيما يلي سنوات الخدمة (X) و التقديرات (Y) التي حصل عليها خمسة موظفين انخرطوا في دورة تدريبية .

X	12	10	18	10	15
Y	جيد	مقبول	جيد جدا	جيد	ضعيف

المطلوب :ـ احسب معامل ارتباط الرتب ؟ مع تفسير العلاقة ؟

س 6 :ـ لديك البيانات التالية :ـ

X	1	3	4	2	6	5	8
Y	3	2	5	4	7	6	8

المطلوب :ـ

1- احسب معامل الارتباط الخطي ؟
2- احسب معامل ارتباط الرتب ؟ وفسر العلاقة ؟
3- احسب معادلة الانحدار عندما $X = 10$

س7 :ـ لدراسة علاقة ارتباط تقديرات الطلاب في مادة الادارة وتقديراتهم في مادة الادارة الخطر ، اخترنا تسعة طلاب وكانت تقديراتهم كما يلي :

تقديرات مادة الادارة	X	F	A	C	D	B	E	F	A	F
تقديرات مادة ادارة الخطر	Y	D	C	B	F	A	D	E	D	F

المطلوب :ـ احسب معامل ارتباط الرتب ؟ مع تفسير العلاقة ؟

الفصل الخامس
الارقام القياسية

الأرقام القياسية/   **Index Numbers**

1- الرقم القياسي : يقيس متوسط التغيرات في أسعار أو كميات مجموعة من السلع بالمقارنة مع مدة زمنية معينة تعتبر أساسا للمقارنة.

2- فترة الأساس : هي الفترة التي تنسب إليها أسعار أو كميات الفترات الأخرى وهي تكون على الأغلب سنة واحدة وتسمى سنة الأساس . كما يشترط أن تكون سنة طبيعية خالية من الحالات الشاذة كالحروب والأزمات .

3- فترة المقارنة : هي الفترة التي تنسب أسعارها أو كمياتها إلى أسعار أو كميات فترة الأساس .

***المصطلحات المستخدمة في تركيب الأرقام القياسية ومن هذه المصطلحات**

1- P_0 السعر في فترة الأساس   2- P_1 السعر في فترة المقارنة

3- Q_0 الكمية في فترة الأساس   4 - Q_1 الكمية في فترة المقارنة

أنواع الأرقام القياسية :

***تركيب الأرقام القياسية :- هناك ثلاثة صيغ أساسية في الأرقام القياسية هما**

1- الصيغ البسيطة لأرقام القياسية   2- الصيغ المرجحة للأرقام القياسية البسيطة

3- الارقام القياسية المرجحة

اولا // الصيغ البسيطة للأرقام القياسية :- هناك صيغتان هما

1- الصيغ البسيطة للأرقام القياسية

أ- منسوب السعر :- ويمكن الحصول عليه هي نسبة قيمة المتغير في فترة المقارنة إلى قيمة نفس المتغير في فترة الأساس

لغرض حساب منسوب السعر من خلال الصيغة التالية :

$$\text{منسوب السعر} = \frac{P_1}{P_0} * 100$$

حيث ان :

(p_0) : اسعار السلعة في سنة الاساس .

(p_1) : اسعار السلعة في سنة المقارنة .

ب- منسوب الكمية :ـ يمكن الحصول علية هي نسبة كمية المتغير في فترة المقارنة الى كمية نفس المتغير في فترة الاساس

لغرض حساب منسوب الكمية من خلال الصيغة التالية :

$$\text{منسوب الكمية} = \frac{Q_1}{Q_0} * 100$$

حيث ان :

(Q_0) : تمثل الكمية في سنة الاساس .

(Q_1) : تمثل الكمية في سنة المقارنة .

مثال 1 : البيانات التالية تمثل اسعار الذهب (دولار) للسنوات 2006 – 2011

السنة	2006	2007	2008	2009	2010	2011
سعر الذهب	48	54	60	75	105	120

المطلوب : احسب الارقام القياسية لأسعار الذهب باستخدام سنة 2008 كسنة اساس و فسر معناها ؟

الحل

الارقام القياسية لأسعار الذهب :

الارقام القيسية		سعر الذهب	السنة
80	48 / 60 × 100	48	2006
90	54 / 60 × 100	54	2007
100	60 / 60 × 100	60	2008
125	75 / 60 × 100	75	2009
175	105 / 60 × 100	105	2010
200	120 / 60 × 100	120	2011

هذا يعني الرقم القياسي لأسعار الذهب سنة 2011 هو (200) اي ان الاسعار ضعف امثال الاسعار في سنة الاساس 2008 .

اما الرقم القياسي لأسعار الذهب سنة 2006 هو (80) اي ان الاسعار اقل الاسعار في سنة الاساس 2008 بنسبة 20%.

مثال 2:ـ البيانات التالية يوضح اسعار و كميات مجموعة من السلع في عامي (2014 - 2015)

المطلوب : 1- استنساخ مناسيب السعر في عام 2015 باعتبار سنة 2014 سنة أساس ؟
2- استنساخ مناسيب الكمية في عام 2015 باعتبار سنة 2014 سنة أساس ؟

السلعة	أسعار السلع		كميات السلع	
	2014	2015	2014	2015
اسماك	300	200	850	750
دواجن	350	250	700	560
لحوم	550	300	850	700

الحل //

1- منسوب السعر = $\frac{P_1}{P_0} * 100$

الأسماك = $\frac{200}{300} * 100 = 67$ %

دواجن = $\frac{250}{350} * 100 = 83$ %

اللحوم = $\frac{300}{550} * 100 = 55$%

2- منسوب الكمية = $\frac{Q_1}{Q_0} * 100$

الأسماك = $\frac{750}{850} * 100 = 88$ %

دواجن = $\frac{550}{700} * 100 = 79$ %

اللحوم = $\frac{700}{850} * 100 = 82$%

ثانيا :ـ الأرقام القياسية التجميعية البسيطة

ويقصد به (عبارة عن النسبة بين مجموع قيم عدة متغيرات في فترة المقارنة إلى مجموع قيم نفس المتغيرات في فترة الأساس)

ولحساب الرقم القياسي التجميعي البسيط بالمعادلة الآتية

الرقم القياسي التجميعي البسيط للأسعار $= \frac{\sum P1}{\sum P0} * 100$

الرقم القياسي التجميعي البسيط للكميات $= \frac{\sum Q1}{\sum Q0} * 100$

حيث ان :

$(\sum p_0)$: مجموع اسعار سلع مختلفة في سنة الاساس .

$(\sum p_1)$: مجموع اسعار نفس السلع المختلفة في سنة المقارنة .

$(\sum Q_0)$: مجموع كميات السلع المختلفة في سنة الاساس .

$(\sum Q_1)$: مجموع كميات نفس السلع المختلفة في سنة المقارنة .

مثال 1:ـ البيانات التالية توضح الكميات المصدرة من مجموعة سلع من عامي (1976 – 1980)

والمطلوب // اـ استنتاج مناسيب كميات السلع في عام 1980 باعتبار سنة 1976 سنة أساس

2ـ حساب الرقم القياس التجميعي للكميات تلك المجموعة من السلع

السلع	P_1 الكميات المصدرة	P_2
	1976	1980
اسماك	70	200
اسمنت	20	80
بترول	400	900

الحل //

1ـ منسوب الكمية $= \frac{Q_1}{Q_0} * 100$

الأسماك $= \frac{200}{70} * 100 = 286$ %

اسمنت $= \frac{80}{20} * 100 = 400$ %

بترول $= \frac{900}{400} * 100 = 225$ %

الرقم القياسي التجميعي البسيط للكميات $= \frac{\sum Q1}{\sum Q0} * 100$

$= \frac{900+80+200}{400+20+70} * 100$

$= \frac{1180}{490} * 100 = 241$ %

مثال 2 :- البينات التالية تمثل اسعار بعض السلع المسحوبة من احد المخازن في عامي 2002 و 2010 المطلوب :

1- ايجاد الرقم القياسي التجميعي البسيط للأسعار عام 2010 باعتبار عام 2002 سنة اساس و فسره؟

2- ايجاد الرقم القياسي التجميعي البسيط للأسعار عام 1994 باعتبار عام 2002 سنة اساس و فسره ؟

السلعة	A	B	C	D	المجموع
1994	3	4	3	6	16
2002	3	5	4	8	20
2010	4	8	4	14	30

-1

$$I = \frac{\sum P\ 1}{\sum P\ 0} \times 100$$

$$= \frac{30}{20} \times 100 = 150\ \%$$

هذا يعني ان اسعار هذه السلع قد ارتفعت عام 2010 بنسبة 150 % بالمقارنة مع عام 2002 .

-2

$$I = \frac{\sum P\ 1}{\sum P\ 0} \times 100$$

$$= \frac{16}{20} \times 100 = 90\ \%$$

هذا يعني ان اسعار هذه السلع كانت اقل عام 1994 بنسبة 10 % بالمقارنة مع عام 2002 .
وهذه الطريقة بالرغم من سهولتها الا انه يؤاخذ عليها انها لا تاخذ بالحسبان الاهمية النسبية للسلع المختلفة والكميات المصروفة من كل سلعة .

ثالثا :ـ الارقام القياسية المرجحة :

لكي نعالج عيوب الطرق السابقة فأننا نرجح اسعار كل سلعة باستخدام معامل ملائم كان يكون كمية السلعة المباعة خلال سنة الاساس او سنة المقارنة وهنك صيغ لإيجاد الرقم القياسي المرجح :

1- الارقام القياسية المرجحة بكميات سنة الاساس (رقم لاسبير)

يعتبر من الارقام القياسية المرجحة بمعنى ان هناك اوزان معينة لكل سعر في السلسلة الزمنية ، وبذلك فان الرقم القياسي للاسبير ترجع هذه الطريقة على اسم العالم لاسبير

و يتم حسابه بقسمة مجموع مرجح لسنة المقارنة على مجموع مرجح لسنة الاساس

وتحسب بالصيغة التالية :

$$I_0(L) = \frac{\sum P_1 Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times 100$$

حيث ان :

$I_0(L)$: الرقم القياسي للاسعار المرجح بكميات سنة الاساس لاسبير .

$\sum P_1 Q_0$: مجموع { اسعار سنة المقارنة مرجحة بكميات سنة الاساس }.

$\sum P_0 Q_0$: مجموع {اسعار سنة الاساس مرجحة بكميات سنة الاساس }.

2- الارقام القياسية المرجحة بكميات سنة المقارنة (رقم باش) -:

اما الرقم القياسي المرجح الاخر فهو الرقم القياسي لباش حسب اسم العالم باش ويتم حسابه بقسمة مجموع مرجح لسنة المقارنة على مجموع مرجح لسنة الاساس

وتحسب بالصيغة التالية :

$$I_1(P) = \frac{\sum P_1 Q_1}{\sum P_0 Q_1} \times 100$$

حيث ان :

$I\ 1(P)$: الرقم القياسي للاسعار المرجح بكميات سنة المقارنة باش .

$\sum P_1 Q_1$: مجموع { اسعار سنة المقارنة مرجحة بكميات سنة المقارنة }.

$\sum P_0 Q_1$: مجموع { اسعار سنة الاساس مرجحة بكميات سنة المقارنة }.

3- الارقام القياسية المرجحة بكميات سنة المقارنة وبكميات سنة الاساس (رقم فيشر)

وهذا الرقم القياسي يعتبر من افضل الارقام القياسية على الاطلاق ، ويعتمد على الرقمين القياسيين الى لاسبير وباش في نفس الوقت .

وتحسب بالطريقة التالية :

$$If = \sqrt{\text{رقم لاسبير} * \text{رقم باش}}$$

$$l\ f = \sqrt{\frac{\sum P1\ Q0}{\sum P0\ Q0} * \frac{\sum P1\ Q0}{\sum P0\ Q1}}$$

مثال3:ـ البيانات التالية تمثل أسعار وكميات بعض السلع الغذائية المصروفة من احد المخازن للأعوام 2007 - 2011، باعتبار سنة 2007 سنة أساس .

السلعة	2007		2011	
	السعر	الكمية	السعر	الكمية
قمح	3	6	4	8
سكر	5	8	8	10
رز	4	5	6	12
حليب	8	4	14	8

المطلوب :ـ جد :

1- الرقم القياسي التجميعي البسيط للأسعار عام 2011 و فسر ه؟

2- الرقم القياسي التجميعي البسيط للكميات عام 2011 و فسره؟

3- الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2011 المرجح بكميات سنة الأساس (رقم لاسبير) وفسره؟

4- الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2011 المرجح بكميات سنة المقارنة (رقم باش) وفسره؟

5- الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2011 المرجح بكميات سنة المقارنة وسنة الأساس (رقم فيشر) وفسره؟

السلعة	2007		2011		$P_0\ Q_0$	$P_1\ Q_1$	$P_0\ Q_1$	$P_1\ Q_0$
	P_0	Q_0	P_1	Q_1				
قمح	3	6	4	8	18	32	24	24
سكر	5	8	8	10	40	80	50	64
رز	4	5	6	12	20	72	48	30
حليب	8	4	14	8	32	112	64	56
المجموع	20	23	32	38	110	296	186	174

1- الرقم القياسي التجميعي البسيط للأسعار عام 2011:

$$I = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} \times 100$$

$$= \frac{32}{20} \times 100 = \%160$$

هذا يعني إن أسعار هذه السلع قد ارتفعت عام 2011 بنسبة 60% بالمقارنة مع عام 2007 .

2- الرقم القياسي التجميعي البسيط للكميات

$$I = \frac{\sum Q_1}{\sum Q_0} \times 100$$

$$= \frac{38}{23} \times 100 = \%165$$

هذا يعني إن كميات هذه السلع قد ارتفعت عام 2011 بنسبة65% المقارنة مع عام 2007 .

3- الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2011 المرجح بكميات سنة الأساس (رقم لاسبير):

$$I\,0(L) = \frac{\sum P\,1\,Q0}{\sum P\,0\,Q0} \times 100$$

$$= \frac{174}{110} \times 100 = \%158$$

هذا يعني أن أسعار هذه السلع قد ارتفعت عام 2011 بنسبة 58% بالمقارنة مع عام 2007 ، مرجحة بكميات سنة الأساس.

4- الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2011 المرجح بكميات سنة المقارنة (رقم باش):

$$I\,1 = \frac{\sum P\,1\,Q1}{\sum P\,0\,Q1} \times 100$$

$$= \frac{296}{186} \times 100 = \%\,159$$

هذا يعني أن أسعار السلع قد ارتفعت عام 2011 بنسبة 59% بالمقارنة مع عام 2007 ، مرجحة بكميات سنة المقارنة.

5- الرقم القياسي المرجح بكميات سنة المقارنة وبكميات سنة الأساس (رقم فيشر):

If = $\sqrt{\text{رقم باش} * \text{رقم لاسبير}}$

$$lf = \sqrt{\frac{\sum P1\,Q0}{\sum P0\,Q0} * \frac{\sum P1\,Q0}{\sum P0\,Q1}}$$

$$= \sqrt{158 * 159}$$

$$= \sqrt{25122} = 158.49$$

هذا يعني أن أسعار هذه السلع قد ارتفعت عام 2011 بنسبة % 58.5 بالمقارنة مع عام 2007، مرجحة بكميات سنة الأساس وبكميات سنة المقارنة .

تمرين رقم (4):- البيانات التالية أسعار وكميات ثلاث سلع (A ,B ,C) للسنتين 2000 و 2010 :

السلعة	2000		2010	
	السعر	الكمية	السعر	الكمية
A	150	53	230	60
B	10	17	46	20
C	30	30	34	22

باعتبار سنة 2000 سنة أساس جد :

1- **الرقم القياسي التجميعي البسيط للأسعار عام 2010 وفسره؟**
2- **الرقم القياسي التجميعي البسيط للكميات عام 2011 و فسره؟**
3- **الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2010 المرجح بكميات سنة الأساس (رقم لاسبير) وفسره؟**
4- **الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2010 المرجح بكميات سنة المقارنة (رقم باش) وفسره؟**
5- **الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2010 المرجح بكميات سنة المقارنة وبكميات سنة الأساس (رقم فيشر) وفسره؟**

السلعة	2000		2010		$P_0\,Q_0$	$P_1\,Q_1$	$P_0\,Q_1$	$P_1\,Q_0$
	P_0	Q_0	P_1	Q_1				
A	150	53	230	60	7950	13800	9000	12190
B	10	17	46	20	170	920	200	780
C	30	30	34	22	900	748	660	1020
مجـ	190	100	310	102	9020	15468	9860	13992

1- الرقم القياسي التجميعي البسيط للأسعار عام 2010 :-

$$I = \frac{\sum P\,1}{\sum P\,0} \times 100$$

$$= \frac{310}{190} \times 100 = \%163$$

هذا يعني إن أسعار هذه السلع قد ارتفعت عام 2010 بنسبة 63% بالمقارنة مع عام 2000 .

2- الرقم القياسي التجميعي البسيط للكميات

$$I = \frac{\sum Q_1}{\sum Q_0} \times 100$$

$$= \frac{102}{100} \times 100 = \%102$$

هذا يعني إن كميات هذه السلع قد ارتفعت عام 2011 بنسبة2% المقارنة مع عام 2007 .

3- الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2010 المرجح بكميات سنة الأساس (رقم لاسبير):

$$I\,0 = \frac{\sum P\,1\,Q0}{\sum P\,0\,Q0} \times 100$$

$$= \frac{13992}{9020} \times 100 = \%155$$

هذا يعني أن أسعار هذه السلع قد ارتفعت عام 2010 بنسبة 5 5% بالمقارنة مع عام 2000 مرجحة بكميات سنة الأساس.

4- الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2010 المرجح بكميات سنة المقارنة (رقم باش):

$$I_1(P) = \frac{\sum P1\,Q1}{\sum P0\,Q1} \times 100$$

$$= \frac{15468}{9860} \times 100 = \%\,157$$

هذا يعني أن أسعار السلع قد ارتفعت عام 2010 بنسبة % 57 بالمقارنة مع عام 2000 ، مرجحة بكميات سنة المقارنة.

5- الرقم القياسي المرجح بكميات سنة المقارنة وبكميات سنة الأساس (رقم فيشر):

$$If = \sqrt{\text{رقم باش} * \text{رقم لاسبير}}$$

$$lf = \sqrt{\frac{\sum P1\,Q0}{\sum P0\,Q0} * \frac{\sum P1\,Q0}{\sum P0\,Q1}}$$

$$= \sqrt{155 * 157}$$

$$= \sqrt{24335} = 155.99$$

هذا يعني أن أسعار هذه السلع قد ارتفعت عام 2010 بنسبة 56% بالمقارنة مع عام 2000 مرجحة بكميات سنة الأساس وبكميات سنة المقارنة .

هذا يعني أن أسعار هذه السلع قد ارتفعت عام 2010 بنسبة 57% بالمقارنة مع عام 2000 مرجحة بكميات سنة المقارنة.

هذا يعني أن أسعار هذه السلع قد ارتفعت عام 2011 بنسبة 56% بالمقارنة مع عام 2000 مرجحة بكميات سنة الأساس وبكميات سنة المقارنة.

تمارين الفصل السادس

س1 :ـ كانت الاسعار لبعض المواد الاستهلاكية كما في الجدول الاتي :ـ

السلعة	السعر 2007	السعر 2011
السكر	200	300
الارز	240	400
الشاي	1500	1800
القهوة	2200	4500
المجموع	4140	7000

المطلوب :ـ احسب الرقم القياسي التجميعي البسيط للأسعار باعتبار سنة 2007 سنة اساس ؟

س 2 :ـ الجدول الاتي يبين معدل وفيات الاطفال الرضع (لكل 1000 طفل ولد حيا) في العراق .

السنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005
المعدل	162	151	87	70	49	45

المطلوب :ـ

1- **اوجد الرقم القياسي لمعدل الوفيات لجميع السنوات باعتبار سنة 2000 سنة الاساس ؟**
2- **اوجد الرقم القياسي لمعدل الوفيات لجميع السنوات باعتبار سنة 2007 سنة الاساس ؟**

س 3 :ـ ـ البيانات التالية أسعار وكميات ثلاث سلع (A ,B ,C) للسنتين 2013 - 2014 :

السلعة	2013		2014	
	السعر	الكمية	السعر	الكمية
A	100	85	210	60
B	40	20	75	25
C	60	30	50	20

المطلوب :ـ باعتبار سنة 2013 سنة أساس جد :

1- **الرقم القياسي التجميعي البسيط للأسعار عام 2013 وفسره؟**
2- **الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2013 المرجح بكميات سنة الأساس (رقم لاسبير) وفسره؟**
3- **الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2013 المرجح بكميات سنة المقارنة (رقم باش) وفسره؟**
4- **الرقم القياسي التجميعي للأسعار عام 2013 المرجح بكميات سنة المقارنة وبكميات سنة الأساس (رقم فيشر) وفسره؟**

الفصل السادس

الاختبارات الإحصائية

اولا :- اختبار (T) لمعنوية الفرق بين متوسطي مجتمعين للعينات الغير المستقلة .

يعد اختبار T من اكثر اختبارات الدلالة شيوعا في الابحاث النفسية و الاجتماعية والتربوية وترجع نشأته الاولى الى ابحاث العالم ستودنت ولهذا سمى الاختبار باكثر الحروف تكرارا في اسمه وهو حرف التاء .

ان اختبار (t) هو احد الاختبارات الإحصائية المهمة والذي يستخدم لاختبار الفروقات المعنوية بين المتوسطات لعينة واحدة او لعينتين .

توجد فرضيتان اساسيتان تستخدم مع اختبار (t) ومع اي اختبار احصائي هما فرضية العدم والفرضية البديلة.

فرضيات اختبار T

1- فرضية العدم :- وهي الفرضية الأساس التي يرمز لها بالرمز (H0) والتي تأخذ صيغة النفي عادةً . اي عدم وجود فرق معنوي . وتكتب صيغة فرضية العدم حسب نوع الاختبار وكما يأتي:

الاختبار من جانب واحد One Tailed Test

الاختبار من جانبين Two Tailed Test

انواع الأختبار

أ- الأختبار من جانب واحد:- يستخدم هذا الاختبار عندما تكون الفرضية المراد اختبارها متجهة.

فمثلاً عندما يراد اختبار احدى الفرضيات الآتية:-

"ان معدل ضربات قلب المدخنين (=) او (≠) من معدل ضربات القلب لغير المدخنين"

"ان المستوى الثقافي للرجل (=) او (≠) من المستوى الثقافي للمرأة"

حيث يلاحظ ان كلتا الفرضيتين قد حُدد اتجاهها، وفي هذه الحالة فان منطقة الرفض تبقى كما هي دون القسمة على (2) عند تحديد القيمة الجدولية.

وصيغة فرضية العدم تكون :

$$H0 : \mu = \mu0 \text{ or } H0 : \mu \neq \mu0$$

حيث ان : μ قيمة المتوسط للمتغير المراد اختباره.

: μ0 قيمة المتوسط للمتغير المقارن به.

ب- الأختبار من جانبين :- يستخدم هذا الأختبار عندما تكون الفرضية المراد اختبارها غير متجهة.

فمثلاً عندما يراد اختبار احدى الفرضيات الآتية:

"لايوجد فرق معنوي بين معدل ضربات القلب بين المدخنين و غير المدخنين"

"لايوجد فرق معنوي للمستوى الثقافي بين الرجل والمرأة"

فالفرضية الأولى لم يحدد نوع الفرق بين المدخنين وغير المدخنين. هل هو زيادة ام نقصان؟ وكذلك المستوى الثقافي بين الرجل والمرأة لم يحدد ايضاً. وفي هذه الحالة فان منطقة الرفض تقسم على (2) عند تحديد القيمة الجدولية.

وصيغة فرضية العدم تكون :

H0 : μ - μ0 =0 or H0 : μ = μ0

حيث ان : μ   قيمة المتوسط للمتغير المراد اختباره.

: μ0   قيمة المتوسط للمتغير المقارن به.

خطوات اختبار ال T للفرق بين متوسطي عينتين غير مستقلة :

البيانات تحتوي على بيانات قبل وبعد التجربة إذا كان المجتمع الذي اختيرت منه العينة يتبع توزيعا طبيعيا

1- صياغة فرض العدم: $H_\circ: \mu_1 = \mu_2$

أي أن μ_1 متوسط العينة قبل إجراء التجربة لا يختلف أو يساوي متوسط العينة μ_2 بعد إجراء التجربة

و الفرض البديل :

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

$$\mu_1 > \mu_2$$

$$\mu_1 < \mu_2$$

أي أن متوسط العينة μ_1 قبل إجراء التجربة يختلف عن أو لا يساوي(أو أكبر أو أصغر)من متوسط العينة μ_2 بعد إجراء التجربة

2- نحسب احصاء الاختبار بعد تكوين جدول يساعدنا في حسابه على النحو التالي :

الفرق d^2	الفرق d	المشاهدة بعد التجربة	المشاهدة قبل التجربة
$\sum d^2$	$\sum d$		

و يكون إحصاء الاختبار في هذه الحالة هو :

ويتبع توزيع إل t بدرجة حرية n-1

$$t = \frac{\bar{d} - (\mu_1 - \mu_2)}{S_d / \sqrt{n}} \sim t_{(n-1)}$$

$$t_c = \frac{\bar{d}}{\frac{sd}{\sqrt{n}}}$$

حيث أن $\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$ هي الوسط الحسابي للفروق بين العينتين

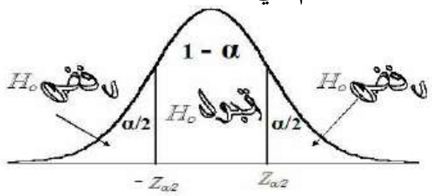
و $S_d = \sqrt{\frac{\sum d^2 - n\bar{d}^2}{n-1}}$ هو الانحراف المعياري للفروق بين العينتين

و n حجم العينة

3- نستخرج القيمة الجدولية من جداول توزيع الـt عند درجة الحرية n-1 وعند مستوى المعنوية $\frac{\alpha}{2}$ إذا كان الاختبار من طرفين و α اذا كان الاختبار من طرف واحد (يمنى أو يسرى)

4- اتخاذ القرار.. نتخذ القرار بناءا على قيمة إحصاء الاختبار والقيمة الجدولية

******نرسم في حالة طرف واحد**



إذا وقعت قيمة إحصاء الاختبار في منطقة الرفض --- نرفض فرض العدم وبالتالي نقبل البديل H_1

إذا وقعت قيمة إحصاء الاختبار في منطقة القبول---- نقبل فرض العدم H_0

****

مثال 1 :

ابتكرت طريقة حديثة لتدريس مادة مدخل علم النفس. هذه الطريقة تتضمن استخدام وسائل سمعية و بصرية لشرح المفاهيم المستخدمة في مدخل علم النفس. تم اختيار 6 طلاب لهذه التجربة و أجري اختبار قبل إجراء التجربة و رصدت الدرجات ثم أجري اختبار لهم بعد إجراء التجربة ورصدت درجاتها فكانت كالآتي :

الدرجة قبل التجربة (x)	الدرجة بعد التجربة (y)	الفروق D	d^2
69	71	-2	4
73	74	-1	1
76	79	-3	9
60	63	-3	9
84	86	-2	16
63	64	-1	1
المجموع		$\sum d = -12$	$\sum d^2 = 28$

هل يمكن أن نقرر أن درجات الطلاب اختلفت بفضل استخدام الوسائل السمعية و البصرية في تدريس المادة ؟ بافتراض أن درجات الطلاب قبل و بعد إجراء التجربة تتبع توزيعا طبيعيا بمستوى معنوية 0.10 ؟

الحل:

بما ان السؤال يحتوي على بيانات قبل وبعد تجربة ما

والمجتمع يتبع توزيعا طبيعيا

سأستخدم اختبار T للعينتين غير المستقلة

1 – صياغة فرض العدم $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

أي أن متوسط درجات الطلاب قبل استخدام الوسائل الحديثة لا يختلف عن متوسط درجاتهم بعد استخدام الوسائل الحديثة

والفرض البديل $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

أي أن متوسط درجات الطلاب قبل استخدام الوسائل الحديثة يختلف عن متوسط درجاتهم بعد استخدام الوسائل الحديثة

2- نحسب إحصاء الاختبار بعد تكوين الجدول

حيث $\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{-12}{6} = -2 --- > \bar{d}^2 = 4$ **الوسط الحسابي للفروق**

الانحراف المعياري للفروق **و**

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d^2 - n\bar{d}^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{28 - 6\times 4}{5}} = \sqrt{\frac{28-24}{5}} = \sqrt{\frac{4}{5}} = \sqrt{0.8} = 0.89$$

إحصاء الاختبار : $t_c = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}} = \frac{-2}{\frac{0.89}{\sqrt{6}}} = \frac{-2}{\frac{0.89}{2.44}} = \frac{-2}{0.36} = -5.55$

3- نستخرج القيمة الجدولية من جداول توزيع الـ t

عند مستوى المعنوية $\frac{\alpha}{2} = \frac{0.1}{2} = 0.05$ **و درجة الحرية 5 =n-1 = 6-1**

(5,0.05) القيمة الجدولية : ± 2.015

4- اتخاذ القرار:

بما أن قيمة إحصاء الاختبار وقعت في منطقة الرفض فإننا نرفض فرض العدم ونقبل البديل أي أن متوسط درجات الطلاب قبل استخدام الوسائل الحديثة تختلف عن متوسط درجاتهم بعد استخدام الوسائل الحديثة بدرجة ثقة 90 %

أي أنه ليس للوسائل الحديثة تأثير على درجات الطلاب

****

مثال (2):

يقوم أحد خبراء التغذية بتجربة نظام جديد للتغذية لتخفيض الوزن . فاختار أربعة أشخاص عشوائياً وسجل أوزانهم ثم طبق نظام التغذية الجديد على هؤلاء الأشخاص لمدة شهر ثم سجل أوزانهم في نهاية الفترة فحصل على النتائج التالية :

الشخص	الوزن في البداية (x)	الوزن في النهاية (y)	الفروق D	d^2
1	80	75	5	25
2	92	94	-2	4
3	68	67	1	1
4	39	35	4	16
المجموع			$\sum d = 8$	$\sum d^2 = 46$

فهل تدل هذه المشاهدات على أن (متوسط أوزان الأشخاص قبل اتباع الحمية أكبر من متوسط اوزانهم بعد اتباع النظام) ؟ استخدم مستوى معنوية $\alpha = 0.05$ ؟

الحل:

1- صياغة الفرض الأحصائي

$$H_\circ: \mu_1 = \mu_2 \quad v.s \quad H_1: \mu_1 > \mu_2$$

حيث أن μ_1 = متوسط أوزان الأشخاص قبل تطبيق الطريقة الجديدة
μ_2 = متوسط أوزان الأشخاص بعد تطبيق الطريقة الجديدة

ـ نحسب إحصاء الاختبار بعد تكوين الجدول

حيث $\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{8}{4} = 2 ---> \bar{d}^2 = 4$ **الوسط الحسابي للفروق**

و **الانحراف المعياري للفروق**

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d^2 - n\bar{d}^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{46-4\times4}{4-1}} = \sqrt{\frac{46-16}{3}} = \sqrt{\frac{30}{3}} = \sqrt{10} = 3.16$$

إحصاء الاختبار : $t_c = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}} = \frac{2}{\frac{3.16}{\sqrt{4}}} = \frac{2}{\frac{3.16}{2}} = \frac{2}{1.58} = 1.26$

3- نستخرج القيمة الجدولية من جداول توزيع الـ t

عند مستوى المعنوية 0.05 **و درجة الحرية n-1=4-1=3 ------ القيمة الجدولية 2.353+**

4 – إتخاذ القرار

نقبل فرض العدم $H_\circ$

أى أن متوسط أوزان الأشخاص قبل اتباع الحمية لم يختلف عن من متوسط اوزانهم بعد اتباع النظام . وهذا يعني أن نظام التغذية الجديد غير مؤثر على الوزن .

****

مثال (3):

إذا كان من المعتقد ان أكل السمك يساعد على زيادة الذكاء أجريت تجربة على 5|أشخاص تم اختيارهم عشوائياً وأجري لهم أحد اختبارات الذكاء ثم أعطي لهم طعام يحتوي أساساً على السمك ، وبعد فترة أجري لهم اختبار الذكاء مرة أخرى فكانت نتائجهم كما يلي :

الشخص	قبل اكل السمك (X)	بعد أكل السمك (Y)	الفروق D	d^2
1	98	98	0	0
2	110	114	-4	16
3	105	115	-10	100
4	121	118	3	9
5	100	102	-2	4
المجموع			$\sum d =$ -13	$\sum d^2 =$ 129

وبفرض أن مستوى الذكاء قبل وبعد أكل السمك يتبع توزيعا طبيعياً فاستخدمي مستوى معنوية $\alpha = 0.01$ لاختبار الفرض أن (مستوى الذكاء قبل أكل السمك يقل عن مستوى الذكاء بعد أكل السمك) ؟

الحل:

1- صياغة الفرض الإحصائي

$$H_\circ: \mu_1 = \mu_2 \quad v.s \quad H_1: \mu_1 < \mu_2$$

حيث أن μ_1 = متوسط ذكاء الأشخاص قبل أكل السمك
μ_2 = متوسط ذكاء الأشخاص بعد أكل السمك

- نحسب إحصاء الاختبار بعد تكوين الجدول

حيث $\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{-13}{5} = -2.6 --- > \bar{d}^2 = 6.76$ **الوسط الحسابي للفروق**

و الانحراف المعياري للفروق

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d^2 - n\bar{d}^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{129 - 5 \times 6.76}{5-1}} = \sqrt{\frac{129 - 33.8}{4}} = \sqrt{\frac{95.2}{4}} = \sqrt{23.8} = 4.87$$

إحصاء الاختبار : $t_c = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}} = \frac{-2.6}{\frac{4.87}{\sqrt{5}}} = \frac{-2.6}{\frac{4.87}{2.23}} = \frac{-2.6}{2.18} = -1.19$

3- نستخرج القيمة الجدولية من جداول توزيع الt

عند مستوى المعنوية 0.01 **و درجة الحرية n-1=5-1=4 ------ القيمة الجدولية 3.747-**

4 – اتخاذ القرار

نقبل فرض العدم $H_\circ$

أي أن متوسط درجات الذكاء قبل أكل السمك وبعده لم يختلف بدرجة ثقة 99% أي ان أكل السمك لا يزيد من درجة الذكاء

ثانيا :ـ اختبارات مربع كاي X^2

تستخدم اختبارات مربع كاي لاختبار الفروض والمعنوية للبيانات الاسمية ، وهي أنواع منها:

1-اختبار المعنوية للعينة الواحدة (مربع كاي - لجودة التوفيق)

2-اختبار المعنوية لأكثر من عينة (مربع كاي – للاستقلال)

****

اولاً:ـ اختبار المعنوية للعينة الواحدة (مربع كاي - لجودة التوفيق)

يستخدم اختبار كاي لجودة التوفيق إلى اختبار هل النتائج المشاهده تختلف عن النتائج المتوقعة .

شروط إجراء اختبار مربع كاي χ^2 لجودة التوفيق :

1-عدد مشاهدات العينة أكبر من 50($n > 50$)

2- التكرار المتوقع المناظر لكل فئة لا يقل عن5 (f_e >5)

خطوات اختبار كاي لجودة التوفيق :

1-صياغة فرض العدم والفرض البديل:

لا يوجد اختلاف بين النتائج المشاهدة والنتائج المتوقعة: H_0

يوجد اختلاف بين النتائج المشاهدة والنتائج المتوقعة: H_1

2- قيمة إحصاء الاختبار مربع كاي بعد تكوين جدول يساعدنا في حسابه على النحو التالي

الفئات	التكرارات المشاهدة f_o	التكرارات المتوقعه f_e	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
المجموع					$\sum\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$

إحصاء الاختبار X^2 : $\chi^2 = \sum\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$

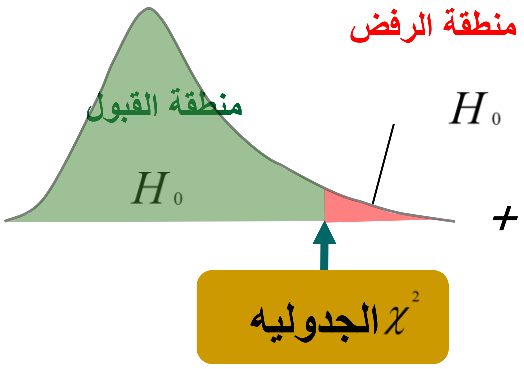
3- القيمة الجدوليه لمربع كاي:

نحدد مستوى المعنوية α ودرجة الحرية من (عدد الفئات -1)

نستخرج قيمة مربع كاي الجدوليه $\chi^2(n-1,\alpha)$

4-اتخاذ القرار:

نتخذ القرار بناءً على قيمة إحصاء الاختبار مربع كاي (نحدد منطقة الرفض و منطقة القبول على الرسم التالي):



إذا وقعت قيمة إحصاء الاختبار في منطقة الرفض فإننا نرفض H_0 ونقبل الفرض البديل H_1 فرض العدم

، أما إذا وقعت قيمة إحصاء الاختبار في منطقة القبول فإننا نقبل فرض العدم H_0

مثال :ـ في دراسات سابقة عن المرضى النفسيين تم سؤالهم عن مستواهم الدراسي فكانت النتائج كالاتي :

%5 في المرحلة الجامعية

%15 في المرحلة الثانوية

%30 في المرحلة المتوسطة

%50 في المرحلة الابتدائية

ولكن حاليا كانت النتائج لـ 60 شخص كالتالي :

المرحلة الثانوية	عدد المرضى
جامعي	6
ثانوي	20
متوسط	10
ابتدائي	24
المجموع	60

هل يمكن إن نقرر إن نتائج برنامج هذا العام الفعلية تختلف عن البرامج السابقة؟ $\alpha = 0.05$

الحل:

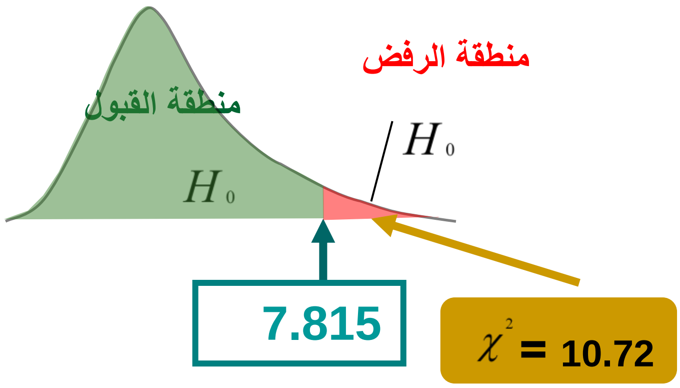
1- لا يوجد اختلاف بين النتائج المشاهدة والنتائج المتوقعة $H_0:$

يوجد اختلاف بين النتائج المشاهدة والنتائج المتوقعة $H_1:$

نمط التغير	التكرارات المشاهدة f_o	النسبة	التكرارات المتوقعة f_e	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
جامعي	6	5%	0.05*60= 3	3	9	3
ثانوي	20	15%	0.15*60=11	9	81	7.36
متوسط	10	30%	0.30*60=18	-8	64	3.55
ابتدائي	24	50%	0.50*60=30	-6	36	1.2
المجموع	60					10.72

قيمة إحصاء الاختبار χ^2=10.72

3- قيمة χ^2 الجدولية = 7.815



4- وقع إحصاء الاختبار في منطقة الرفض

فإننا نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل أي أن هناك اختلافا بين النتائج المشاهده والنتائج المتوقعه

مثال 2:

قامت وحدة محو الأمية بوزارة التعليم بتصميم برنامج دعائي يستهدف تحفيز ودفع غير المتعلمين الى تغيير اتجاهاتهم بحيث يصبحون أكثر إيمانا بفائدة التعليم و كانت نتائج البرامج السابقة في هذا المجال كالأتي :

23% يصبحون أكثر إيمانا بأهمية التعليم (تغيير إيجابي) .
65% لا تتغير اتجاهاتهم (لا تغيير) .
12% تتغير اتجاهاتهم بحيث يصبحون أكثر نفورا من التعليم (تغيير سلبي
بالنسبة لهذا العام كانت نتائج البرنامج الذي اجري على 90 شخصا غير متعلم على النحو التالي:

عدد الأفراد	نمط التغيير
52	تغيير ايجابي
34	لا تغيير
4	تغيير سلبي
المجموع = 90	

المطلوب :

هل يمكن إن نقرر إن نتائج برنامج هذا العام الفعلية تختلف عن البرامج السابقة؟ $\alpha = 0.05$

الحل:

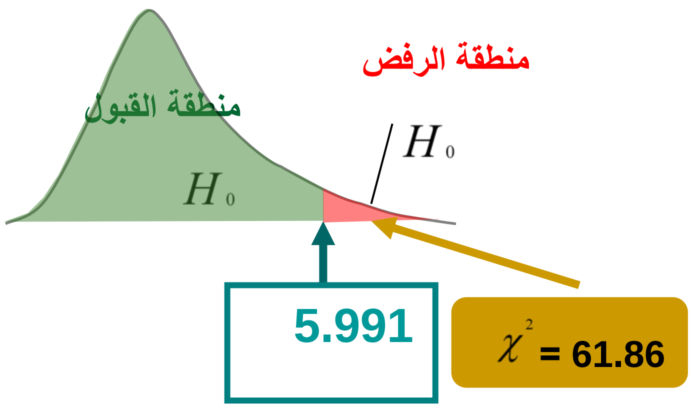
1- لا يوجد اختلاف بين النتائج المشاهدة والنتائج المتوقعة : H_0

2- يوجد اختلاف بين النتائج المشاهدة والنتائج المتوقعة : H_1

نمط التغير	التكرارات المشاهدة f_o	النسبة	التكرارات المتوقعة f_e	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
تغير ايجابي	52	23%	20.7=90 × 0.23	31.3	979.69	47.32
لاتغير	34	65%	58.5=90 × 0.65	24.5-	600.25	10.26
تغير سلبي	4	12%	10.8=90 × 0.12	6.8-	46.24	4.28
المجموع	90					61.86

قيمة إحصاء الاختبار χ^2 =61.86

3- قيمة χ^2 الجدوليه = $\chi^2(2,0.05)$ =5.991



4- وقع إحصاء الاختبار في منطقة الرفض

فإننا نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل أي أن هناك اختلافا بين النتائج المشاهدة والنتائج المتوقع

ثانياً :ـ اختبار المعنوية لأكثر من عينة (مربع كاي- للاستقلال)

نحتاج في حالات كثيرة إلى التعرف عما إذا كانت هناك علاقة بين صفيتين من صفات مجتمع ما . مثلاً قد نحتاج لمعرفة هل توجد علاقة بين مستوى الدخل والمستوى التعليمي ؟ أو هل توجد علاقة بين لون العينين ولون الشعر في مجتمع ما ؟ أو هل توجد علاقة بين المستوى التحصيلي ودخل الأسرة؟
يستخدم اختبار مربع كاي للاستقلال للإجابة على مثل هذه الأسئلة (هل توجد علاقة بين متغيرين إسميين أو متغير إسمي والآخر ترتيبي) ويعتمد على مقارنة القيم المشاهدة مع القيم المتوقعة. لذلك يجب أن نختار عينة عشوائية من المجتمع محل الدراسة ثم تصنف مشاهدات هذه العينة حسب مستويات كل صفة من الصفتين ووضعها في جدول يسمى جدول التوافق.

<u>خطوات اختبار مربع كاي للاستقلال :</u>

1-صياغة فرض العدم والفرض البديل:

H_0: **لا يوجد علاقة بين الصفتين أو لا يوجد ارتباط بين الصفتين**

H_1: **يوجد علاقة بين الصفتين أو لا يوجد ارتباط بين الصفتين**

2- قيمة إحصاء الاختبار مربع كاي: إذا كان لكل من الصفتين A,B مستويان إثنان فقط ، وكانت التكرارات المشاهدة هي a ,b ,c ,d وذلك كما يلي :

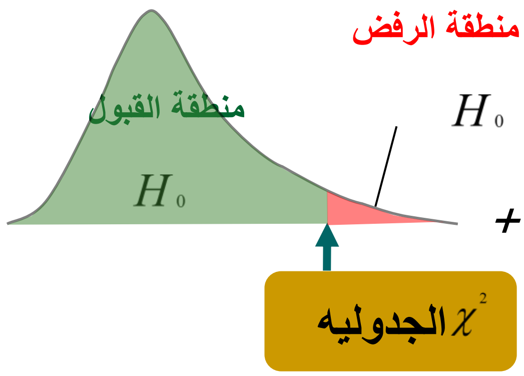
	B1	B2
A1	A	B
A2	C	D

ففي هذه الحالة يكون إحصاء الاختبار

$$\chi^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

3- القيمة الجدوليه لمربع كاي: له تقريباً توزيع مربع كاي بدرجة حرية واحدة. $\chi^2(1,\alpha)$

4- اتخاذ القرار: نتخذ القرار بناءً على قيمة إحصاء الاختبار



إذا وقعت قيمة إحصاء الاختبار في منطقة الرفض فإننا نرفض H_0 ونقبل الفرض البديل H_1 فرض العدم

، أما إذا وقعت قيمة إحصاء الاختبار في منطقة القبول فإننا نقبل فرض العدم H_0

مثال:

في بحث لدراسة العلاقة بين شرب الشاي والنوع تم اختيار عينة حجمها 88 من المقيمين في إحدى المدن وتم تصنيفهم في الجدول الآتي . هل تدل هذه البيانات على وجود علاقة بين شرب الشاي نوع الجنس؟ استخدم مستوى معنوية α = 0.05

المجموع	إناث	ذكور	
73	33	40	يشربون الشاي
15	12	3	لا يشربون الشاي
88	45	43	المجموع

الحل:

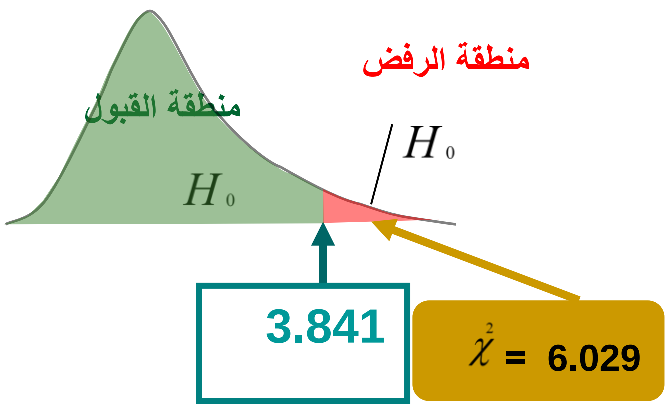
H_0 : **لاتوجد علاقة بين شرب الشاي ونوع الجنس.**

H_1 : **توجد علاقة بين شرب الشاي ونوع الجنس.**

وتكون قيمة إحصاء الاختبار هي :

$$\chi^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)} = \frac{88(480-99)^2}{73\times15\times43\times45} = 6.029$$

ونحصل على القيمة الحرجة من جدول توزيع مربع كاي فنجدها : $\chi^2(1,0.05) = 3.841$



وقيمة إحصاء الاختبار أكبر من القيمة الجدوليه ، أي أنها تقع في منطقة الرفض وبالتالي فإننا نرفض H_0 **ونقبل** H_1 **وهو أن هناك علاقة بين شرب الشاي والنوع.**

مثال :ـ أجري بحث اجتماعي لدراسة العلاقة بين الجنس والاتجاه للزواج من الاقارب أخذت عينة من 57 فردا وكانت النتائج على النحو التالي

المجموع	الجنس		الاتجاه للزواج من الاقارب
	أنثى	ذكر	
25	15	10	مؤيد
32	12	20	غير مؤيد
57	27	30	المجموع

المطلوب :ـ هل هناك ارتباط أو علاقة بين الجنس والاتجاه للزواج من الاقارب أم أن الصفتين مستقلة عن بعضها البعض أي لا علاقة بين الجنس والاتجاه للزواج من الاقارب بمستوى معنوية 0.05 ؟

الحل:

$H_0:$ **لا توجد علاقة بين الاتجاه للزواج من الأقارب ونوع الجنس.**

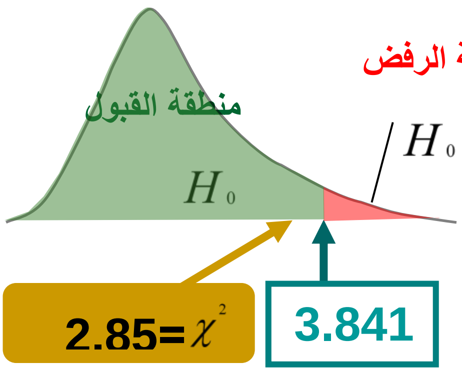
$H_1:$ **توجد علاقة بين الاتجاه للزواج من الأقارب ونوع الجنس.**

وتكون قيمة إحصاء الاختبار هي :

$$\chi^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)} = \frac{57(120-300)^2}{25\times 32\times 30\times 27} = \frac{57\times(-180)^2}{648000}$$

$$= \frac{57\times 32400}{648000} = \frac{1846800}{648000} = 2.85$$

ونحصل على القيمة الحرجة من جدول توزيع مربع كاي فنجدها : $\chi^2(1,0.05) = 3.841$



وقيمة إحصاء الاختبار أصغر من القيمة الجدوليه ، أي أنها تقع في منطقة القبول وبالتالي فإننا نقبل H_0 **وهو أنه ليس هناك علاقة بين الاتجاه للزواج من الأقارب والجنس**

ثالثا :ـ اختبار المعنوية (Z) للعينة الواحدة

مقدمة:

يتعرض الإنسان في كثير من الحالات وفي مجالات العمل الى مواقف معينة تتطلب منه اتخاذ قرار بناء على معلومات محسوبة من عينه ، وعليه يجب اتخاذ هذا القرار بأقل قدر ممكن من الخطأ.

مثال 1:نفرض أن باحثا اجتماعيا ادعى ان متوسط اعمار طلاب الجامعة لايختلف عن متوسط أعمار الطالبات. للتأكد من ذلك فإن الشئ الطبيعي أن نقوم بحصر اعمار الطلاب والطالبات ومنها نحسب المتوسط لكل منهما ثم نقرر من منهما اكبر..ولكن عملية الحصر صعبة ومجهدة لذلك نضطر الى اختيار عينة عشوائية من بين الطلاب وعينة عشوائية من بين الطالبات ونحسب متوسط العمر في كل عينة منهما ، فإذا كان متوسط عمر الطالب هو 24 وكان متوسط عمر الطالبة هو 22 فهل يعني ذلك ان متوسط عمر الطالب اكبر من متوسط عمر الطالبة ؟؟ هل الفرق راجع لمجرد الصدفة ؟؟ متى يكون الفرق نتيجة للصدفة؟؟ متى يكون الفرق دالا على وجود اختلاف حقيقي أو جوهري بين متوسطي المجتمعين الأصليين ..

مفاهيم مهمة :

هناك بعض المفاهيم المتعلقة باختبارات الفروض لابد من معرفتها:

1- الفرض الاحصائي :- هو عبارة عن إدعاء او تخمين معين حول معلمة من معالم المجتمع ويكون المطلوب اختبار صحة هذا الادعاء أو التخمين ...هناك نوعين من الفروض :

- **فرض العدم :- ويرمز له بالرمز H_o ويصاغ في صورة عدم وجود فرق أو عدم وجود علاقة أو عدم وجود تغير – مثال : في مثال أعمار الطلاب وطالبات الجامعة فإن فرض العدم هو**

H_o : نفترض عدم وجود اختلاف بين متوسطي اعمار الطلاب والطالبات

- **الفرض البديل :- ويرمز له بالرمز H_1 وهو الفرض الذي يجب أن يكون صحيحا اذا كان فرض العدم غير صحيح – مثال : في مثال أعمار الطلاب وطالبات الجامعة فإن الفرض البديل هو**

H_1: يوجد اختلاف حقيقي وليس ظاهري بين متوسط اعمار الطلاب والطالبات .

مستوى المعنوية α ودرجة الثقة $(1 - \alpha)$:

- **إن القرار الذي سوف نتخذه بناء على الاختبار الإحصائي لا يمكن اعتباره صحيح % 100 فهناك مقدار من الخطأ لأن المعلومات التي نتخذ قرارنا بناء عليها بيانات مأخوذة من عينة وليس من المجتمع الأصلي**
- **في اختبار فرض معين، فإن مقدار ثقتنا في القرار المتخذ بالرفض أو القبول يسمى بدرجة الثقة ويرمز له بالرمز $(1 - \alpha)$ كما وأن مقدار عدم الثقة أو مقدار الخطأ يسمى بمستوى المعنوية ويرمز له بالرمز α**

وعادة يحدد الباحث مستوى المعنوية أو درجة الثقة قبل البدء في عملية الاختبار.
عند اختبار فرض العدم H_o ضد الفرض البديل H_1 نجد أننا امام احدى الحالات الاربع الاتية :

	H0 صحيح	H0 خطأ
قبول H0	قرار سليم	خطأ من النوع الثاني
رفض H0	خطأ من النوع الاول	قرار سليم

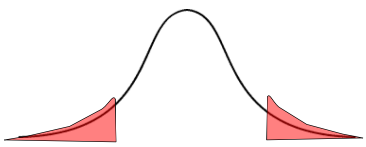
1) أن يكون فرض العدم صحيحا ويكون القرار بقبوله ....وهذا قرار سليم
2) أن يكون فرض العدم صحيحا ويكون القرار برفضه .... وهذا قرار خاطئ
(الخطأ من النوع الأول : رفض H_o عندما يكون H_o صحيحا ويرمز لحجم هذا الخطأ بالرمز α)
3) أن يكون فرض العدم خطأ ويكون القرار برفضه وهذا قرار سليم
4) أن يكون فرض العدم خطأ ويكون القرار بقبوله ..وهذا قرار خاطئ (الخطأ من النوع الثاني : قبول H_o عندما يكون H_o خاطئ ويرمز لحجم هذا الخطأ بالرمزβ)

- احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول يسمى مستوى المعنوية ويرمز له بالرمز α أي ان
α = احتمال رفض فرض العدم H_o عندما يكون صحيح = مستوى المعنوية

- احتمال الوقوع في خطأ من النوع الثاني يرمز له بالرمز β أي أن
β = احتمال قبول فرض العدم H_o عندما يكون خطأ

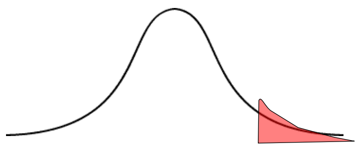
خطوات اختبار الفرض الإحصائي حول متوسط المجتمع لعينة كبيرة

لإجراء الاختبار الإحصائي فإننا نتبع الخطوات التالية :
-1 صياغة فرض العدم Ho
$Ho : \mu = \mu_0$
والفرض البديل هو احد الحالات التالية :
-1 $H1: \mu \neq \mu_0$



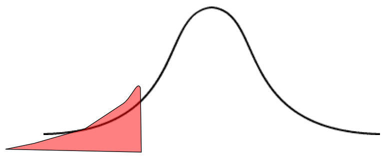
(اختبار من طرفين)

-2 $H1: \mu > \mu_0$



(اختبار من طرف واحد ،الجهة اليمنى)

0μ < μ H1 : -3



(اختبار من طرف واحد ،الجهة اليسرى)

2- تحديد قيمة احصاء الاختبار(قيمة Z المحسوبة) :
حيث أن هذا الاحصاء يتبع تقريبا توزيعا طبيعيا قياسياً

$$Z_C = \frac{\overline{X} - \mu_O}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

نوع الاختبار	مستوى المعنوية α	درجه الثقة $(1-\alpha)$	الدرجة المعيارية
اختبار من طرفين	$5\% = 0.05$	$95\% = 0.95$	$= Z_{\alpha/2} \pm 1.96$
	$1\% = 0.01$	$99\% = 0.99$	$= Z_{\alpha/2} \pm 2.58$

3- تحديد القيمة الجدولية و تحدد على حسب نوع الاختبار وقيمة α :

نوع الاختبار	مستوى المعنوية α	درجه الثقة $(1-\alpha)$	القيمة الجدولية (القيمة الحرجة)
اختبار من طرف واحد (الجهة اليمنى)	$5\% = 0.05$	$95\% = 0.95$	$Z\alpha = 1.64$
	$1\% = 0.01$	$99\% = 0.99$	$Z\alpha = 2.33$
اختبار من طرف واحد(الجهة اليسرى)	$5\% = 0.05$	$95\% = 0.95$	$Z\alpha = -1.64$
	$1\% = 0.01$	$99\% = 0.99$	$Z\alpha = -2.33$

4- اتخاذ القرار:
نتخذ القرار بناءاً على قيمة احصاء الاختبار
نرفض H0 إذا وقعت قيمة احصاء الاختبار في منطقة الرفض
لا نرفض H0 إذا وقعت قيمة احصاء الاختبار في منطقة القبول

إذا كان الاختبار من طرفين : نقبل فرض العدم إذا تحققت المعادلة التالية :

$$-Z_{\alpha/2} < Z_C < Z_{\alpha/2}$$

نرفض فرض العدم إذا تحققت إحدى المعادلتين : $Z_C > Z_{\alpha/2}$ ، $Z_C < -Z_{\alpha/2}$

إذا كان الاختبار من طرف واحد الجهة اليمنى :

نقبل فرض العدم إذا تحققت المعادلة : $Z_C < Z_\alpha$

نرفض فرض العدم إذا تحققت المعادلة : $Z_C > Z_\alpha$

إذا كان الاختبار من طرف واحد الجهة اليسرى :

نقبل فرض العدم إذا تحققت المعادلة : $Z_C > -Z_\alpha$

نرفض فرض العدم إذا تحققت المعادلة : $Z_C < -Z_\alpha$

مثال (1):

شركة متخصصة في صناعة لعب الأطفال تعاقدت لشراء نوع جديد من الخيوط الصناعية، يدعي صانع هذه الخيوط أن متوسط قوة تحمل الخيط 15 كجم بانحراف معياري نصف كجم . ولاختبار صحة ادعاء الصانع أخذت عينة عشوائية من 50 خيطاً وتم اختبارها فوجد أن متوسط قوة التحمل في العينة 14.8كجم . فهل يمكننا تأييد ادعاء المدير؟ استخدم مستوى معنوية 5 % .

الحل:

$$n=50 \qquad \mu_O=15\ kg$$
$$\overline{X}=14.8\ kg \qquad \sigma=0.5\ kg$$

1- صياغة الفرض الإحصائي:

الفرض العدم : عدم وجود فرق معنوي بين متوسط الخيوط القديمة والحديثة $H_O:\mu=15$

الفرض البديل : وجود فرق معنوي بين متوسط الخيوط القديمة والحديثة $H_1:\mu\neq15$

حيث μ هي متوسط قوة تحمل الخيط .

2- إيجاد قيمة إحصاء الاختبار:

لان σ مجهولة والعينة كبيرة فانه يمكن استخدام S بدلاً من σ :

$$Z_C=\frac{\overline{X}-\mu_O}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}=\frac{14.8-15}{\frac{0.5}{\sqrt{50}}}=-2.83$$

3- تحديد القيمة الجدولية :

$$Z_{\alpha/2}=\pm1.96$$

4- اتخاذ القرار:

بما أن القيمة المحسوبة وقعت في منطقة الرفض، فإن القرار هو: رفض فرض العدم

أي أن الادعاء غير صحيح وأن هناك فرق معنوي بين المتوسط الحقيقي والمتوسط المدعى.

مثال(2) :

إذا كان من المعروف أن جسم الإنسان البالغ يحتاج يوميا في المتوسط 800 ميللجرام من الكالسيوم لكي يقوم بوظائفه خير قام . ويعتقد احد علماء التغذية أن الأفراد ذوي الدخل المنخفض لا يستطيعون تحقيق هذا المتوسط ، ولاختبار ذلك تم اختيار عينة من 50 شخصا بالغا من بين ذوي الدخل المنخفض فكان متوسط ما يتناوله من كالسيوم يوميا هو 755.3 ميللجرام والانحراف المعياري هو 239.3 ميللجرام .فهل تدل هذه النتائج على أن متوسط ما يتناوله الأشخاص البالغون من ذوي الدخل المنخفض من كالسيوم يقل عن 800 ميللجرام؟ استخدمي مستوى معنوية 0.05

الحل :

1- صياغة الفرض الإحصائي:

فرض العدم هو

$$H_o : \mu = 800$$

والفرض البديل

$$H_1 : \mu < 800$$

حيث μ هي متوسط ما يتناوله الإنسان البالغ ذوي الدخل المنخفض من الكالسيوم .

2- إيجاد قيمة إحصاء الاختبار:

لان σ مجهولة والعينة كبيرة فانه يمكن استخدام $s=239.3$ بدلا منها .وبالتعويض نجد ان قيمة احصاء الاختبار هي

$$Z= \frac{\bar{x}-\mu_0}{s/\sqrt{n}} = \frac{755.3-800}{239.3/\sqrt{50}} = -1.32$$

3- تحديد القيمة الجدولية :

ونلاحظ هنا أن الاختبار ذو جانب (طرف) واحد هو الجانب (الطرف) الأيسر وحيث أن مستوى المعنوية $\alpha=0.05$ فانه من جدول التوزيع الطبيعي القياسي نجد أن القيمة الحرجة هي :

$$Z\alpha = -1.64$$

4- اتخاذ القرار:

بما أن قيمة الاحصاء -1.32 اكبر من القيمة الحرجة -1.64 و هي تقع في منطقة القبول وبالتالي

فإننا لا نرفض فرض العدم H_0 وهو أن متوسط ما يتناوله الإنسان البالغ ذو الدخل المنخفض من الكالسيوم يساوي 800 ميللجرام .

مثال (3) : في عينة عشوائية مكونة من تسجيل 100 حالة وفاة في قرية معينة تبين أن متوسط العمر في العينة 67.5 عاما والانحراف المعياري 8 أعوام. فهل هذا يوضح أن متوسط العمر في هذه القرية اكبر من 65 عاما استخدم مستوى معنوية % 5.

الحل:

نفرض أن μ متوسط العمر في هذه القرية .

1- صياغة الفرض الإحصائي:

$$H_0 : \mu = 65$$

$$H_1 : \mu > 65$$

2- إيجاد قيمة إحصاء الاختبار:

$$Z = \frac{\bar{x}-\mu_0}{s/\sqrt{n}} = \frac{67.5-65}{8/\sqrt{100}} = 3.125$$

3- تحديد القيمة الجدولية :

ونلاحظ هنا أن الاختبار ذو جانب (طرف) واحد هو الجانب (الطرف) الأيمن وحيث أن مستوى المعنوية α=0.05 فانه من جدول التوزيع الطبيعي القياسي نجد أن القيمة الحرجة هي :

$$Z_\alpha = 1.64$$

4- اتخاذ القرار:

نجد أن قيمة Z المحسوبة 3.125 اكبر من القيمة الجدولية 1.64 لهذا فان Z المحسوبة تقع في منطقة الرفض لهذا فان القرار هو رفض H_0

ونستنتج من ذلك أن متوسط العمر في هذه القرية اكبر من 65 عاما .

تمارين الفصل السابع

ت1 :- ابتكرت طريقة حديثة لتدريس مادة مدخل علم النفس. هذه الطريقة تتضمن استخدام وسائل سمعية و بصرية لشرح المفاهيم المستخدمة في مدخل علم النفس. تم اختيار 10 طلاب لهذه التجربة و أجري اختبار قبل إجراء التجربة و رصدت الدرجات ثم أجري اختبار لهم بعد إجراء التجربة ورصدت درجاتها فكانت كالآتي :

الطلاب	الدرجة قبل التجربة (X)	الدرجة بعد التجربة (Y)	الفروق D	D^2
1	68	72	- 4	16
2	69	71	- 2	4
3	73	74	- 1	1
4	81	85	- 4	16
5	76	79	- 3	9
6	60	63	- 3	9
7	84	86	- 2	4
8	55	60	- 5	25
9	63	64	- 1	1
10	75	80	- 5	25
			$\sum d = 30$	$\sum d^2 = 110$

المطلوب :- هل يمكن أن نقرر أن درجات الطلاب تحسنت بفضل استخدام الوسائل السمعية و البصرية في تدريس المادة ؟ بافتراض أن درجات الطلاب قبل و بعد إجراء التجربة تتبع توزيعا طبيعيا استخدم مستوى المعنوية $\alpha = 0.01$ باستخدام اختبار t ؟

1- اذا كان نوع الاختبار من طرف واحد   2- اذا كان الاختبار من طرفين

ت2 :- يقوم أحد خبراء التغذية بتجربة نظام جديد للتغذية لتخفيض الوزن . فاختار عشرة أشخاص عشوائياً وسجل أوزانهم ثم طبق نظام التغذية الجديد على هؤلاء الأشخاص لمدة شهر ثم سجل أوزانهم في نهاية الفترة فحصل على النتائج التالية :

الشخص	الوزن في البداية (X)	الوزن في النهاية (Y)	الفروق D	مربع الفروق D^2
1	81	79	2	4
2	64	64.5	- 0.5	0.25
3	67	64.5	2.5	6.25
4	72.5	72	0.5	0.25
5	69	67	2	4
6	70.5	72.5	-2	4
7	79	77	2	4
8	82	82	0	0
9	63	62	1	1
10	61	60	1	1
			$\sum d = 8.5$	$\sum d^2 = 24.75$

المطلوب :- فهل تدل هذه المشاهدات على أن طريقة التغذية الجديدة تؤدي الى انخفاض في وزن الأشخاص الذين يتبعونها ؟ استخدمي مستوى معنوية $\alpha = 0.05$ ؟ اذا كان نوع الاختبار من طرف واحد (الطرف الايمن)

ت3 :- في دراسات سابقة عن المرضى النفسيين تم سؤالهم عن مستواهم الدراسي فكانت النتائج كالاتي :

5% في المرحلة الجامعية

15% في المرحلة الثانوية

30% في المرحلة المتوسطة

50% في المرحلة الابتدائية

ولكن حاليا كانت النتائج لـ 70 شخص كالاتي :

المرحلة الثانوية	عدد المرضى
جامعي	10
ثانوي	20
متوسط	15
ابتدائي	25
المجموع	70

المطلوب :- هل يمكن إن نقرر إن نتائج برنامج هذا العام الفعلية تختلف عن البرامج السابقة ؟ باستخدام اختبار مربع كاي ؟ $\alpha = 0.05$

ت4 :- في بحث لدراسة العلاقة بين شرب الشاي والنوع تم اختيار عينة حجمها 88 من المقيمين في إحدى المدن وتم تصنيفهم في الجدول الآتي . هل تدل هذه البيانات على وجود علاقة بين شرب الشاي نوع الجنس؟ استخدم مستوى معنوية $\alpha = 0.05$ باستخدام مربع كاي ؟

	ذكور	إناث	المجموع
يشربون الشاي	40	33	73
لا يشربون الشاي	3	12	15
المجموع	43	45	88

ت5:- أجري بحث اجتماعي لدراسة العلاقة بين الجنس والاتجاه للزواج من الاقارب أخذت عينة من 57 فردا وكانت النتائج على النحو التالي

الاتجاه للزواج من الاقارب	ذكور	انثى	المجموع
مؤيد	10	15	25
غير مؤيد	20	12	32
المجموع	30	27	57

المطلوب :- هل هناك ارتباط أو علاقة بين الجنس والاتجاه للزواج من الاقارب أم أن الصفتين مستقلة عن بعضها البعض أي لا علاقة بين الجنس والاتجاه للزواج من الاقارب بمستوى معنوية 0.05 ؟ باستخدام مربع كاي؟

ت6 :- إذا كان من المعروف ان جسم الإنسان البالغ يحتاج يوميا في المتوسط 800 ملغم من الكالسيوم لكي يقوم بوظائفه خير قيام ، ويعتقد احد علماء التغذية إن الإفراد ذوي الدخل المنخفض لا يستطيعون تحقيق هذا المتوسط ، ولاختبار ذلك تم اختيار عينة من 50 شخصا بالغا من بين ذوي الدخل المنخفض فكان متوسط ما يتناوله من كالسيوم يوميا هو 755.3 ملغم والانحراف المعياري هو 239.3 ملغم .

المطلوب :- فهل تدل هذه النتائج على إن متوسط ما يتناوله الأشخاص البالغون من ذوي الدخل المنخفض من كالسيوم يقل عن 800 ملغم ؟ استخدم مستوى معنوية 0.05 باستخدام اختبار Z ؟

ت7 :- في عينة عشوائية مكونة من تسجيل 100 حالة وفاة في قرية معينة تبين ان متوسط العمر في العينة 67.5 عاما والانحراف المعياري 8 أعوام.

المطلوب :- فهل هذا يوضح ان متوسط العمر في هذه القرية اكبر من 65 عاما ؟ استخدم مستوى معنوية %1 باستخدام اختبار Z ؟

ت8 :- إذا كانت أعمار بطاريات السيارات المنتجة بواسطة أحد المصانع تتبع توزيعا طبيعيا ،ويدعي صاحب المصنع أن متوسط أعمار هذه البطاريات هو 36 شهراً . ولاختبار صحة هذا الإدعاء اختيرت عينة عشوائية حجمها عشر بطاريات وقيست أعمارها بالشهور فكان متوسط أعمارها هو 30.33 شهر بانحراف معياري 4.01 شهراً.

المطلوب :- فهل تدل هذه البيانات على أن متوسط أعمار البطاريات أقل من 36 شهراً (استخدم مستوى معنوية $\alpha = 0.01$) باستخدام اختبار Z ؟