الفصل السابع

عرض وتحليل البيانات

اولا : طرق عرض البيانات
- الجداول الاحصائية
- الجداول المركبة على الرسوم البيانية

ثانيا : تحليل البيانات
- مقاييس النزعة المركزية
  × الوسط الحسابي
  × الوسيط
  × المنوال
- مقاييس التشتت
  × الانحراف المعياري
  × معامل الاختلاف او التباين
  × المدى
- الانحدار ومعامل الارتباط

اولا : عرض البيانات Display Data

أ – عرض البيانات بالجداول الاحصائية

وتعد من اسهل الطرق واكثرها شيوعا لعرض البيانات وذلك لقدرتها على استيعاب قدر هائل من البيانات المختلفة بعد اختزالها بصورة كمية .

كذلك فان الجداول تسهل على الباحث عملية تحليلها واستخلاص النتائج الاولية من خلال القيم الرقمية للمتغيرات .

الى جانب ذلك فان الجداول الاحصائية تمكن الباحث من تحليل البيانات بأكثر من طريقة احصائية ، كما تمكنه من تخزين البيانات وحفظها لفترة طويلة .

هنالك عدة معايير لتقسيم الجداول الى انواع مختلفة منها

<u>أنواع الجداول الاحصائية</u>

١- بحسب معيار المحتوى : وتقسم الى
- جداول صناعية
- جداول زراعية
- جداول سكانية .....الخ

٢- بحسب معيار عدد المتغيرات : وتقسم الى
- جداول بسيطة (ذات متغير واحد)
- جداول مركبة (ذات متغيرات متعددة)

مثال على الجداول البسيطة

عدد سكان بعض الدول العربية لعام 2014

الدولة	عدد السكان (مليون نسمة)
موريتانيا	45
المغرب	36
الجزائر	42
تونس	23
ليبيا	11
مصر	84

المصدر : صندوق النقد العربي : التقرير الاقتصادي العربي الموحد لعام 2015 ، ص ص 204 – 206

19/11/1439 5

مثال للجداول الزراعية (المركبة)

حجم الانتاج الزراعي في العراق للمدة 2010 - 2016 من الحبوب (الف طن)

المنتج / السنة	الحنطة	الشعير	الذرة الصفراء	السمسم	الشوفان
2010	754	639	934	243	153
2011	767	644	987	332	211
2012	858	652	956	294	321
2013	871	578	951	298	231
2014	884	649	954	228	222
2015	854	673	879	302	324
2016	877	711	889	332	287
معدل النمو السنوي	0.78	0.34	0.21-	1.21	2.36

المصدر : وزارة الزراعة – النشرة السنوية لعام 2017- ص 156

19/11/1439 6

مثال على الجداول المركبة

لو افترضنا ان عشرين طالبا قد حصلوا على تقديرات في مادة المالية كما ياتي : جيد، جيد، جيد، جيد جدا ، راسب، مقبول ، راسب ،ممتاز ، جيد جدا ،مقبول ،مقبول ، مقبول ، جيد ،جيد ،جيد ، جيد جدا ، جيد مقبول ، مقبول ،جيد . فان الجدول الذي يمثلهم هو

جدول يمثل تقديرات عشرين طالبا في امتحان المالية العامة

التقدير	عدد الطلبة (التكرار)	النسبة المؤية
ممتاز	1	5
جيد جدا	3	15
جيد	8	40
مقبول	6	30
راسب	2	10
المجموع	20	100

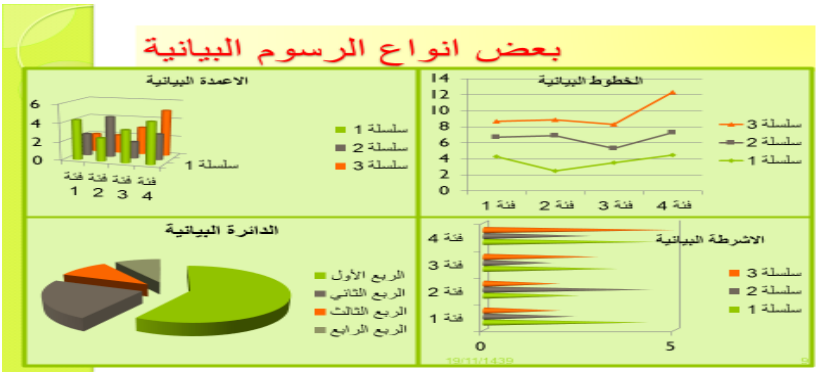
المصدر : من اعداد الباحث بالاعتماد على نتائج الامتحان

19/11/1439 7

ب – عرض البيانات بالرسوم البيانية

تعتبر الرسوم البيانية من الوسائل المهمة في عرض البيانات ، وتتحدد الرسوم البيانية بحسب البيانات المراد عرضها ، فهناك الرسوم البيانية البسيطة التي تعرض متغيرا واحدا ، وهناك الرسوم البيانية المركبة التي تعرض عددا من بيانات المتغيرات المتعددة

كما تتعدد اشكال هذه الرسوم البيانية ، فمنها الخطوط البيانية ، وهي عبارة عن خطوط مستقيمة او منحنية توضح بيانات المتغيرات وهي الاكثر شيوعا ، ومنها الاعمدة او الاشرطة او الاشكال الهندسية واشهرها الدائرة البيانية التي تقسم الى قطاعات تتناسب مع نسبة كل متغير من المجموع ، او تكون صور للاشياء المراد عرضها ، مثل صورة انسان تعبر عن كل الف او مليون شخص او شجرة لكل الف او مليون شجرة او صورة حيوان تعبر عن عدد من الحيوانات وغيرها .



ثانيا : تحليل البيانات Data Analysis

تتنوع الاساليب الخاصة بتحليل البيانات فمنها مقاييس النزعة المركزية كالوسط الحسابي او المنوال او الوسيط ومنها مقاييس التشتت كالانحراف المعياري ومعامل الاختلاف والتباين ومنها معاملات الارتباط البسيطة ومعاملات الانحدار البسيط والانحدار المتعدد والارتباط المتعدد والتحليل العاملي والتمييزي والعنقودي

وسوف نتعرف على عدد من هذه الاساليب المهمة

أولا مقاييس النزعة المركزية

وهي مقاييس تمثل متوسطات البيانات او القيم المركزية للتوزيع ، وهي على انواع اهمها

١- الوسط الحسابي (المعدل) :

في حالة القيم غير المبوبة او المطلقة فان الوسط الحسابي هو حاصل قسمة مجموع القيم على عددها ، فمثلا اذا اردنا حساب الوسط الحسابي لاعمار عدد من الطلبة (متوسط العمر او معدل العمر) فاننا نقسم مجموع اعمارهم على عدد الطلبة

اما القيم المبوبة على شكل جداول تكرارية فان الوسط الحسابي يتم احتسابه وفقا للقانون الاتي :

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i m_i}{m_i}$$

حيث ان

$\bar{x}$: المتوسط الحسابي

x_i : مراكز الفئات

m_i : تكرار كل فئة

٢- الوسيط :

ويمثل القيمة الوسطى في القيم المطلقة بعد ترتيبها تصاعديا او تنازليا عنما يكون عدد القيم مفردا (فرديا) ، اما اذا كان عدد القيم زوجيا فان قيمة الوسيط تمثل حاصل جمع القيمتين الوسطيتين مقسوما على ٢ .

فلو كانت درجات تسعة من الطلبة في الاحصاء هي كما ياتي

٦٥ ٦٧ ٧٣ ٨٢ ٦٤ ٩٠ ٨٤ ٧٢ ٥٥

وبعد ترتيبها تنازليا تصبح

٩٠ ٨٤ ٨٣ ٧٣ ٧٢ ٦٧ ٦٥ ٦٤ ٥٥

وعليه فان الوسيط هو الدرجة الخامسة اي (٧٢)

اما اذا كان عدد الطلبة عشرة وكانت درجاتهم

٦٥ ٦٧ ٧٣ ٨٢ ٦٤ ٩٠ ٨٤ ٧١ ٥٥ ٨٨

وبعد ترتيبها تصبح

٩٠ ٨٨ ٨٤ ٧٣ ٧١ ٦٧ ٦٥ ٦٤ ٦٥ ٥٥

ويكون الوسيط هو (٧١ +٦٧= ١٣٨ / ٢ = ٦٩)

اما في حالية البيانات المبوبة (الجداول التكرارية) فانه يمكن حساب الوسيط بحسب الصيغة الاتية :

$$\text{الوسيط} = \text{الحد الأدنى للفئة الوسيطة} + \frac{\text{ترتيب الوسيط} - \text{التكرار المتجمع الصاعد لترتيب الوسيط}}{\text{التكرار المتجمع اللاحق لترتيب الوسيط} - \text{التكرار المتجمع السابق لترتيب الوسيط}} \times \text{طول الفئة}$$

٣- المنوال :

وهو القيمة الأكثر تكرارا بين المشاهدات ، واذا لم يتكرر أيا من المشاهدات فلا يوجد منوال ، هذا في حالة القيم غير المبوبة ، اما في حالة القيم المبوبة غانه يمكن حساب المنوال بعدة طرق ، ومن اشهر هذه الطرق ، طريقة بيرسون التي تقيسه وفقا للقانون الاتي :

$$\text{المنوال} = \text{الحد الأدنى للفئة المنوالية} + \frac{\text{الفرق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة السابقة لها}}{\text{الفرق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة السابقة لها} + \text{الفرق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة اللاحقة لها}}$$

ثانيا : مقاييس التشتت

يقصد بالتشتت ، مقدار او درجة الاختلاف والتباعد بين المشاهدات ، ومن اهم مقاييس التشتت ما يأتي :

١- الانحراف المعياري : ويقصد بع مقدا بعد المشاهدات عن الوسط الحسابي ، ويمكن حسابه في حالة القيم المطلقة وعير المبوبة وفقا للصيغة الاتية :

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\frac{(\text{مجموع المشاهدات مطروحاً منه الوسط الحسابي})^2}{\text{عدد المشاهدات} - 1}}$$

مثال /

ماهو الانحراف المعياري لدرجات احد خريجي الدراسة الاعدادية الفرع الادبي وكانت درجاته (٧٠،٧٩،٦٥،٧١،٥٧،٨٠،٦٨) اذا علمت ان مجموعه (٤٩٠)

الجواب :

معدل الطالب = ٤٩٠ / ٧ = ٧٠

الانحراف المعياري حسب الصيغة الانفة هو مجموع مربعات القيم الاتية مقسوما على عددها

(٧٠-٧٠) ، (٧٠-٧٩) ، (٧٠-٦٥) ، (٧٠-٧١) ، (٧٠-٥٧) ، (٧٠-٨٠) ، (٦٨-٧٠)

الانحراف المعياري هو ٧.٣٦

اي ان درجات هذا الطالب تتوزع حول معدله بانحراف معياري قدره (٧.٣٦) درجة

اما في حالة البيانات المبوبة (الجداول التكرارية) فان الانحراف المعياري لها يحسب وفقا للصيغة الرياضية الاتية :

أما في حالة البيانات المبوبة فيستخدم القانون التالي:

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\frac{\text{مجموع مربع مراكز الفئات} \times \text{التكرار}}{\text{مجموع التكرارات}} - \left[\frac{(\text{مجموع مراكز الفئات} \times \text{التكرار})}{(\text{مجموع التكرارات})}\right]^2}$$

٢- المدى Range

وهو الفرق بين اصغر قيمة واكبر قيمة في المشاهدات غير المبوبة ، فلو افترضنا ان علامات مجموعة من الطلبة في مادة الاقتصاد مثلا هي (٢٠ ، ٧٠ ، ٨٠ ، ٩٥ ، ٤٥ ، ٥٠ ، ٦٥، ٥٥ ، ٧٥ ، ٨٥) ، ففي هذه الحالة فان المدى سيكون (٧٥) على اعتبار ان اكبر قيمة في هذه المشاهدات هي ٩٥ ، بينما اصغر قيمة هي (٢٠) وبطرح العلامة الأصغر من العلامة الاكبلا نحصل على المدى .

٣- معامل الاختلاف Coefficient of Variation ويستخدم للمقارنة والاختلاف بين مجموعتين من المشاهدات ويتم حساب هذا المعامل وفقا للقانون الاتي :

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

٤- معاملات الارتباط Coefficients of Correlation : يقيس معامل الارتباط قوة العلاقة (علاقة التاثير) بين المتغيرات المختلفة ، وتتحدد قيمة معامل الارتباط بين (-١الى +١) فعندما تكون القيمة موجبة فان العلاقة بين المتغيرات طردية ، اما اذا كانت القيمة سالبة فان العلاقة عكسية ، وكلما كانت القيمة قريبة من الواحد فان العلاقة قوية وبالعكس اذا كانت القيمة قريبة من الصفر.

وهنالك العديد من صيغ معاملات الارتباط بحسب الحالة وكما ياتي :

١- معامل الارتباط البسيط (بيرسون) ، والذي يقيس قوة العلاقة بين متغيرين فقط ، اي علاقةالمتغير المستقل بالمتغير التابع .

٢- معامل الارتباط المتعدد ، والذي يقيس قوة تاثير مجموعة المتغيرات المستقلة على المتغير التابع .

٣- معامل الارتباط الجزئي ، والذي يقيس قوة التاثير لاحد المتغيرات المستقلة على المتغير التابع مع حجب تاثير المتغيرات المستقلة الاخرى

٥- معامل ارتباط الرتب (سبيرمان) ويستخدم عندما لا تكون البيانات المتعلقة بالمتغيرات قيما مطلقة وانما تكون على شكل مراتب مثل درجات الطلبة في مادة معينة او اعمار فئة من الناس او اسعار مجموعة من السلع او اطوال او احجام ، وتوضع رتبة لكل منها وتقاس العلاقة بين رتب هذه المتغيرات ، مثل قياس العلاقة بين طول الطالب ووزنه حسب رتبة طوله ورتبة وزنه .

٦- معاملات الانحدار البسيط والمتعدد والخطي واللاخطي يقيس معامل الانحدار مقدار تاثير المتغيرات بعضها في البعض الآخر ، ويعرف "معامل الانحدار بانه الوسط الحسابي لمقدار تاثير المتغير المستقل على المتغير التابع عند القيم المختلفة لهما " والتي من خلالها يمكن معرفة الأثر مستقبلا ، لأغراض التنبؤ بقيم الظواهر المدروسة ، والذي يعد الهدف الأساسي من عملية البحث العلمي .

وهناك عدة أنواع من معاملات الانحدار يمكن عرضها بالآتي :

- معامل الانحدار البسيط : وهو مقدار التأثير الذي يحدثه المتغير المستقل عندما يتغير بمقدار وحدة واحدة على المتغير التابع ، ويكون على شكلين هما
  - معامل الانحدار الخطي : وهو عندما يكون معامل التاثير بين المتغيرات ثابتا لا يتغير.
  - معامل الانحدار اللاخطي : وهو عندما يكون معامل التأثير متغيرا لكل قيمة من قيم المتغير او المتغيرات المستقلة ، ومن امثلته الدالة اللوغاريتمية والدالة الاسية والدوال التربيعية والتكعيبية وغيرها
- معامل الانحدار المتعدد : وهو مقدار التأثير الذي تحدثه مجموعة المتغيرات المستقلة عندما تتغير بمقدار وحدة واحدة لكل منها على المتغير التابع .

٧- الاختبارات الإحصائية والقياسية وهي اختبارات كثيرة ومتعددة منها ما يخص اختبار المعلمة ومنها ما يخص اختبار المعادلة او النموذج ككل .

وهنالك العديد من الوسائل الاخرى للتحليل الاحصائي يمكن الرجوع اليها في كتب الاحصاء او كتب الاقتصاد القياسي او غيرها كما ان هنالك العديد من البرمجيات الحاسوبية الجاهزة التي تعيننا في احتساب قيم هذه الوسائل الاحصائية التحليلية او رسمها او اختبارها مثل (برنامج spss) او (برنامج Exel) او (برنامج minitab) او (برنامج E-View) او (برنامج Matlab) وغيرها