ENGINEERING STATISTICS

الاحصاء الهندسي

المحاضرة الخامسة

المرحلة الثانية

Coeff. Of Var. (C. V.)معامل الاختلاف

If S and $\bar{y}$ are the standard deviation and the arithmetic mean of a set of values, respectively, then their coefficient of variation is

اذا كان S و $\bar{y}$ هما الانحراف القياسي والوسط الحسابي لمجموعة من القيم على التوالي فان معامل الاختلاف لها هو

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

Example: The results of the final exams for two subjects in the second grade were as shown in the following table. Determine in which of the two subjects was the most distracting?

مثال: نتائج الامتحانات النهائية لمادتين في الصف الثاني كانتا كما موضحا بالجدول التالي حدد في أي المادتين كان التشتت اكثر؟

Statistics	mathematics	
73	78	arithmetic mean
7.6	8	Standard deviation

Mathematics

$$C.V. = \frac{S}{\bar{y}} * 100 = \frac{8}{78} * 100 = 10.25\%$$

Statistics

$$C.V. = \frac{S}{\bar{y}} * 100 = \frac{7.6}{73} * 100 = 10.41\%$$

I noticed that the dispersion in the statistics scores was more than mathematics, but if we compare through the standard deviation, we find that the adherence to mathematics scores is more than statistics.

يلاحظ ان التشتت في درجات الاحصاء كان أكثر من الرياضيات، ولكن لو قارنا من خلال الانحراف القياسي لوجدنا أن التشبت بدرجات الرياضيات أكثر من الاحصاء

Standardized Scores الدرجة القياسية

When comparing two items from two different groups, they must be converted into standard units in order for the comparison to have a standard reference and real significance. This is done by converting to the standard score, which is calculated according to the relationship:

عندما يتم المقارنة بين مفردتين من مجموعتين مختلفتين يستوجب تحويلهما إلى وحدات قياسية لاجل ان تكون تلك المقارنة ذات مرجعية قياسية وذو دلالة حقيقية، ويتم ذلك من خلال التحويل الى الدرجة القياسية التي تحسب وفق العلاقة:

$$Zi = \frac{yi - \bar{y}}{S}$$

Example: A student got a score of (84) in mathematics, where the average student score is (76) and a standard deviation of (10), and in statistics (90), where the average student score is (82) and a standard deviation of (16). In which of the two subjects was this student’s ability higher?

مثال: حصل طالب على درجة (٨٤) في مادة الرياضيات التي متوسط درجات الطلبة فيها هو (٧٦) و بانحراف قياسي قدره (١٠)، وفي مادة الاحصاء (٩٠) التي متوسط درجات الطلبة فيها (٨٢) و بانحراف قياسي (١٦)، ففي أي من الموضوعين كانت قابلية هذا الطالب أعلى

$$Z1 = \frac{84 - 76}{10} = 0.8$$

$$Z2 = \frac{90 - 82}{16} = 0.5$$

It is clear that the student's ability in mathematics is higher than in statistics.

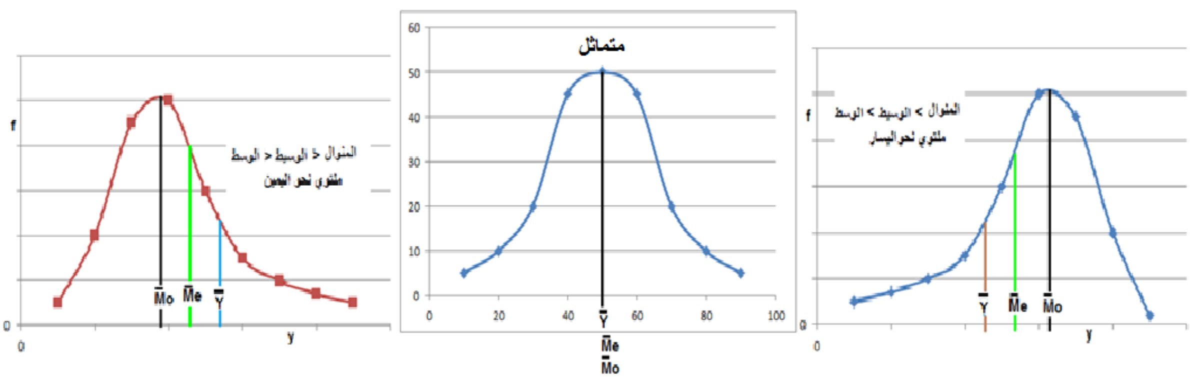
يتضح ان قابلية الطالب في الرياضيات اعلى من الاحصاء

Skewness & Kurtosis Measures

مقاييس الالتواء والتفلطح

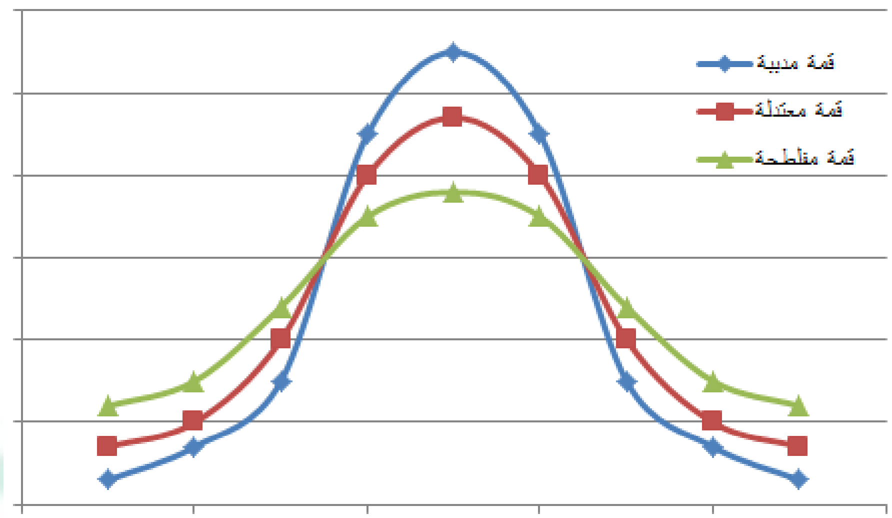
The measure of skewness: is the deviation of the distribution curve from symmetry (positive, negative, moderate skewness), and this measure is specific to unimodal distributions. As shown in the figure below.

مقياس الالتواء هو انحراف منحنى التوزيع عن التماثل (التواء موجب سالب معتدل)، وهذا المقياس خاص بالتوزيعات أحادية المنوال. وكما مبين بالشكل ادناه.



The measure of Kurtosis: It is a degree at the top of the distribution. The higher the peak, the more flat the distribution is. The lower the height, the more flat the distribution is, as shown in the following figure.

ومقياس التفلطح: هو درجة على قمة التوزيع، فكلما زاد ارتفاع القمة زاد التوزيع لددينا وكلما قل الارتفاع ازداد التوزيع تفلطحها، وكما موضح بالشكل التالي



To calculate these measures, the theory of moments can be used in its various degrees, including:

ولاجل حساب تلك المقاييس يمكن استخدام نظرية العزوم وبدرجاتها المختلفة ومنها:

1- The moment around zero العزم الرائي حول الصفر

a) For non-classified dataللبيانات غير المبوبة

$$\bar{y}^r = \frac{\Sigma yi^r}{n}$$

The first moment around zero is the arithmetic mean

فالعزم الأول حول الصفر هو الوسط الحسابي

$$\bar{y}^1 = \frac{\Sigma yi^1}{n}$$

As for the second moment around zero, it isفهو اما العزم الثاني حول الصفر

$$\bar{y}^2 = \frac{\Sigma yi^2}{n}$$

b) For classified dataللبيانات المنوبة

$$\bar{y}^r = \frac{\Sigma fiyi^r}{\Sigma fi}$$

2- Momentum about the arithmetic meanالعزم الرائي حول المتوسط الحسابي

a) For non-classified dataللبيانات غير المبوبة

$$M_r = \frac{\Sigma(yi-\bar{y})^r}{n}$$

If (r=1 so M_r=0)

If (r=2)

$$M_r = \frac{\Sigma(yi-\bar{y})^2}{n} = \frac{SS}{n} = \sigma^2$$

b) For classified dataللبيانات المنوبة

$$M_r = \frac{\Sigma fi(yi-\bar{y})^r}{\Sigma fi}$$

Example / Find the first, second and fourth moments of the data

A- About zero B- About the arithmetic mean

yi= 4, 7, 5, 9, 8, 3, 6

sol/

a- About zero $\bar{y}^r = \frac{\Sigma yi^r}{n}$

First moments:

$$\bar{y} = \frac{\Sigma yi}{n} = \frac{4+7+5+9+8+3+6}{7} = \frac{42}{7} = 6$$

Second moments:

$$\bar{y}^2 = \frac{\Sigma yi^2}{n} = \frac{16 + 49 + 25 + 81 + 64 + 9 + 36}{7} = \frac{280}{7} = 40$$

Fourth moments:

$$\bar{y}^4 = \frac{\Sigma yi^4}{n} = \frac{256 + 2401 + 625 + 6661 + 4096 + 81 + 1296}{7} = \frac{15316}{7}$$
$$= 2188$$

b- About the arithmetic mean ($\bar{y} = 6$)

First moments:

$$M_1 = \frac{\Sigma(yi - \bar{y})^1}{n} = 0$$

Second moments:

$$M_2 = \frac{\Sigma(yi - \bar{y})^2}{n}$$

$$M_2 = \frac{(4-6)^2 + (7-6)^2 + (5-6)^2 + (9-6)^2 + (8-6)^2 + (3-6)^2 + (6-6)^2}{7}$$

$$= \frac{28}{7} = 4$$

Fourth moments:

$$M_4 = \frac{\Sigma(yi - \bar{y})^4}{n}$$

$$M_4 = \frac{(4-6)^4+(7-6)^4+(5-6)^4+(9-6)^4+(8-6)^4+(3-6)^4+(6-6)^4}{7}$$

$$= \frac{196}{7} = 28$$