جامعة محمد بوضياف بالمسيلة الثلاثاء: 13 جانفي 2026

معهد التسيير والتقنيات الحضرية

قسم: إدارة مشاريع البناء امتحان في مادة الإحصاء 2 المدة: 02 ساعة

**التمرين الأول: 12 ن**

لدراسة العلاقة بين كمية الحديد والإسمنت تم الحصول على بيانات من عدة مشاريع مختلفة تابعة لقطاع الأشغال العمومية والبناء، حيث يرمز إلى استهلاك مادة الإسمنت بالرمز X و مادة الحديد بالرمز Y فكانت البيانات كالتالي:

| المشاريع | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الإسمنت X | 43 | 49 | 50 | 17 | 08 | 32 | 51 | 30 | **280** |
| الحديد Y | 175 | 180 | 186 | 94 | 75 | 165 | 190 | 95 | **1160** |

**المطلوب:**

1- حساب المتوسط الحسابي لكلا المتغيرين..... 02 ن

2- حساب معامل الارتباط الخطي لبيرسون ثم حدد العلاقة بين المتغير وبين درجتها .....07ن

3- أكتب معادلة الانحدار الخطي $y=ax+b$.....03ن

**التمرين الثاني : 08 ن**

الجدول التالي يبين أسعار وكميات ثلاث سلع لمواد البناء بين سنتي 2020 و 2022

| | سعر 2020 $P_{20}$ | سعر2022 $P_{22}$ | كمية 2020 $Q_{20}$ | كمية 2022 $Q_{22}$ |
|---|---|---|---|---|
| الرمل | 1690 | 1200 | 210 | 160 |
| الإسمنت | 810 | 500 | 220 | 230 |
| الحديد | 1023 | 780 | 300 | 180 |

**المطلوب:** دراسة وتحليل تطور الأسعار والكميات وذلك من خلال حساب كل من:

1- رقم لاسبير للأسعار والكميات مع التعليق على النتائج المحصل عليها.....04 ن

2- رقم باش للأسعار والكميات مع التعليق على النتائج المحصل عليها .....04 ن

# الحل النموذجي:

1- حساب المتوسط الحسابي :

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{280}{8} = 35$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Yi}{n} = \frac{1160}{8} = 145$$

2- حساب معامل الارتباط الخطي:

$$\gamma(x.y) = \frac{\sum(xi - \bar{X}) * (yi - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(xi - \bar{X})^2} * \sqrt{\sum(yi - \bar{Y})^2}}$$

| المشاريع | X | Y | $(X-\bar{X})$ | $(Y-\bar{Y})$ | $(X-\bar{X})(Y-\bar{Y})$ | $(X-\bar{X})^2$ | $(Y-\bar{Y})^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 43 | 175 | (43-35)= 08 | (175-145)= 30 | (8*30)= 240 | 64 | 900 |
| 02 | 49 | 180 | (49-35)= 14 | (180-145)= 35 | (14*35)= 490 | 196 | 1225 |
| 03 | 50 | 186 | (50-35)= 15 | (186-145)= 41 | (15*41)= 615 | 225 | 1681 |
| 04 | 17 | 94 | (17-35)= -18 | (94-145)= -51 | (-18*-51)= 915 | 324 | 2601 |
| 05 | 08 | 75 | (08-35)= -27 | (75-145)= -70 | (-27*-70)= 1890 | 729 | 4900 |
| 06 | 32 | 165 | (32-35)= -3 | (165-145)= 20 | (-3*20)= -60 | 9 | 400 |
| 07 | 51 | 190 | (51-35)= 16 | (190-145)= 45 | (16*45)= 720 | 256 | 2025 |
| 08 | 30 | 95 | (30-35)= -5 | (95-145) = -50 | (-5*-50)= 250 | 25 | 2500 |
| المجموع | **280** | **1160** | | | **5060** | **1828** | **16232** |

$$\gamma(x.y) = \frac{5060}{\sqrt{1828} * \sqrt{16232}} = \frac{5060}{42.75 * 127.40} = \frac{5060}{5446.56} = 0.93$$

- ارتباط وطردي قوي لأنه يقترب من الواحد.

3- إيجاد معادلة الارتباط الخطي y=ax+b.....3ن

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Xi - \bar{X}) * (Yi - \bar{Y})}{\sum(Xi - \bar{X})^2} = \frac{5060}{1828} = 2.77$$

$b = \bar{Y} - a\bar{X}$

$b = 145 - 2.77\,(35) = 145 - 96.75 = 48.05$

$$Y = 2.77X + 48.05$$

التمرين 02:

| | سعر 2020 $P_{20}$ | سعر 2022 $P_{22}$ | كمية 2020 $Q_{20}$ | كمية 2022 $Q_{22}$ | $P_{20}$ X $Q_{20}$ | $P_{22}$ x $Q_{22}$ | $P_{20}$ X $Q_{22}$ | $P_{22}$ X $Q_{20}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الرمل | 1690 | 1200 | 210 | 160 | 354900 | 192000 | 270400 | 252000 |
| الإسمنت | 810 | 500 | 220 | 230 | 178200 | 115000 | 186300 | 110000 |
| الحديد | 1023 | 780 | 300 | 180 | 306900 | 140400 | 184140 | 234000 |
| المجموع | | | | | **840 000** | **447 400** | **640 840** | **596 000** |

1- <u>حساب رقم لاسبير للأسعار والكميات..... 04ن</u>

- حساب رقم لاسبير للأسعار

$$L_{\frac{22}{20}}(P) = \frac{\sum P_{22} * Q_{20}}{\sum P_{20} * Q_{20}} * 100 = \frac{596000}{840000} * 100 = 70.95\%$$

حسب رقم لاسبير للأسعار فإن أسعار السلع قد انخفضت بنسبة % 29.05 (70.95-100)

- حساب رقم لاسبير للكميات

$$L_{\frac{22}{20}}(Q) = \frac{\sum Q_{22} * P_{20}}{\sum P_{20} * Q_{20}} * 100 = \frac{640840}{840000} * 100 = 76.29\%$$

حسب رقم لاسبير للكميات فإن الكميات المباعة قد انخفضت بنسبة %23.71 (76.29-100)

2- <u>حساب رقم باش للأسعار والكميات..... 04ن</u>

- حساب رقم باش للأسعار

$$P_{\frac{22}{20}}(P) = \frac{\sum P_{22} * Q_{22}}{\sum P_{20} * Q_{22}} * 100 = \frac{447400}{640840} * 100 = 69.81\%$$

حسب رقم باش للأسعار فإن أسعار السلع قد انخفضت بنسبة %30.19 (69.81-100)

- حساب رقم باش للكميات

$$P_{\frac{22}{20}}(P) = \frac{\sum Q_{22} * P_{22}}{\sum Q_{20} * P_{22}} * 100 = \frac{447400}{596000} * 100 = 75.04\%$$

حسب رقم باش للكميات فإن الكميات المباعة قد انخفضت بنسبة %24.93 (75.04-100)