

## الأرقام القياسية

السلاسل الزمنية :

تعريف : هي بيانات مرتبطة بزمن ما قد يكون سنوات ، أسابيع ، أيام ... الخ

أمثلة :

١- قياس درجة حرارة مريض في ٢٤ ساعة

البيانات	الزمن
39	1
38	2
38.5	3
37.5	4
...	...
37	24

السلاسل الزمنية

## ٢- كميات الأمطار في بلد ما خلال عشر سنين

السنة $t$	1425	1426	1427	...	10
كميات الأمطار $X_t$	150	200	300		

تمثل البيانات لأي سلسلة زمنية على شكل أزواج مرتبة مسقطها الأول  $t$  أي الزمن

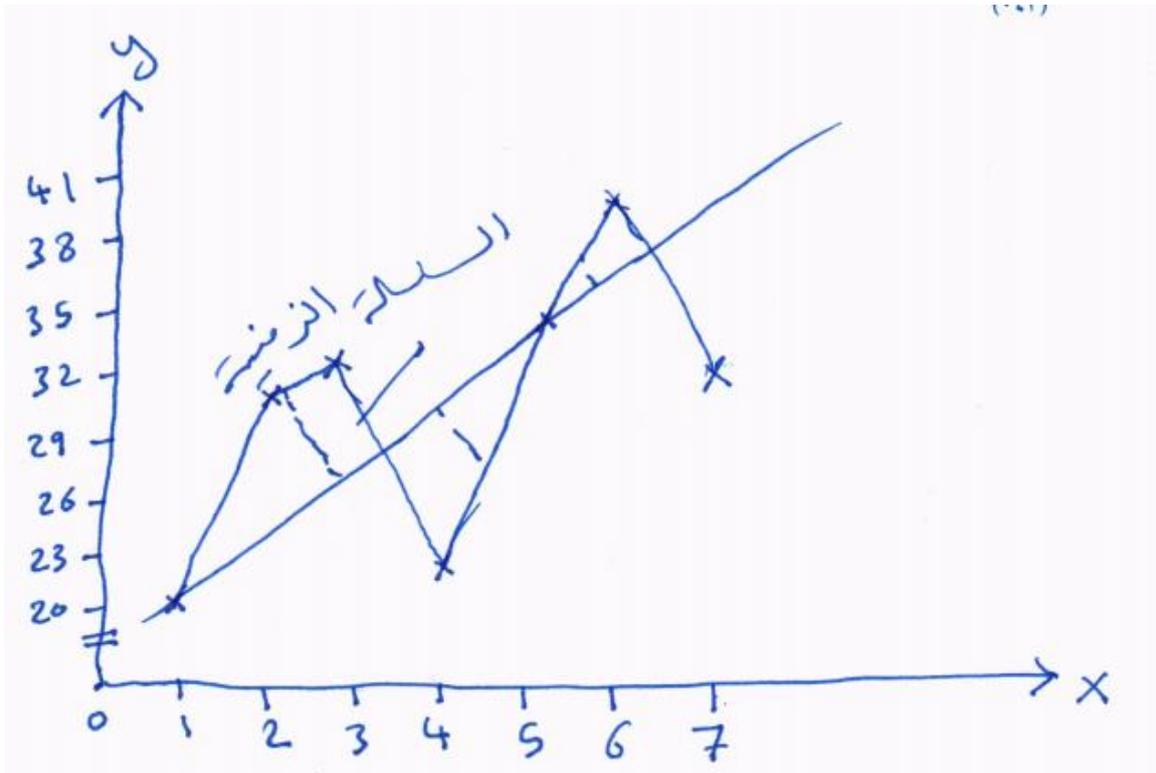
والمسقط الثاني هو  $x_t$  أي البيانات المرتبطة بالزمن  $t$

T تأخذ القيم من 1.2.3.....n

مثال : لدينا البيانات التالية :

السنة	1	2	3	4	5	6	7
كميات الانتاج	<del>19</del> 20	<del>28</del> 30	<del>29</del> 32	<del>30</del> 23	<del>31</del> 34	<del>32</del> 39	<del>33</del> 32

أرسم السلسلة الزمنية السابقة :



- معامل الخشونة

يقيس خشونة السلسلة الزمنية فكلما كانت قيمة كبيرة كلما كانت السلسلة أكثر خشونة .

تعريف : معامل الخشونة للسلسلة الزمنية  $x_1, \dots, x_n$

$$RC = \frac{\sum_{t=2}^n (x_t - x_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^n (x_t - \bar{x})^2}$$

مفصلاً ✱

$\bar{x}$  الوسط الحسابي للسلسلة الزمنية

مثال : أحسب معامل الخشونة للسلسلة الزمنية

$$\begin{array}{cccccccc}
 10, & 15, & 14, & 13, & 12, & 14, & 16, & 15 \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & & & \downarrow \\
 x_1 & x_2 & x_3 & - & - & - & - & x_8
 \end{array}$$

الحل :

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^8 x_i}{8} \\
 &= \frac{10 + 15 + 14 + 13 + 12 + 14 + 16 + 15}{8}
 \end{aligned}$$

t	$X_t$	$X_{t-1}$	$X_t - \bar{X}$	$X_t - X_{t-1}$	$(X_t - \bar{X})^2$	$(X_t - X_{t-1})^2$
1	10					
2	15	10	1.375	5	1.891	25
3	14	15	0.375	-1	0.141	1
4	13	14	-0.625	-1	0.391	1
5	12	13	-1.625	-1	2.641	1
6	14	12	0.375	2	0.141	4
7	16	14	2.375	2	5.641	4
8	15	16	1.375	-1	1.891	1
					12.737	37

$$RC = \frac{\sum_{t=2}^n (X_t - X_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^n (X_t - \bar{X})^2} = \frac{37}{12.737} = 2.90$$

نلاحظ من خلال قيمة RC أن الخشونة للسلسلة الزمنية كبير  
 - حتى نخفض من خشونة السلسلة الزمنية نستخدم ما يعرف بسلسلة المعدلات المتحركة بطول ما

\* المعدلات المتحركة

$$\frac{X_t + X_{t+1}}{2} = 2 \text{ بطول}$$

$$\frac{X_t + X_{t+1} + X_{t+2}}{3} = 3$$

$$\frac{X_t + X_{t+1} + X_{t+2} + X_{t+3}}{4} = 4$$

مثال : من المثال السابق أكتب سلسلة المعدلات المتحركة بطول ٢ للسلسلة الزمنية .

ثم أوجد معامل الخشونة للسلسلة الجديدة

**10.15.14.13.12.14.16.15**

$$\frac{10+15}{2} = 12.5$$

$$\frac{15+14}{2} = 14.5$$

$$\frac{14+13}{2} = 13.5$$

$$\frac{13+12}{2} = 12.5$$

$$\frac{12+14}{2} = 13$$

$$\frac{14+16}{2} = 15$$

$$\frac{16+15}{2} = 15.5$$

• سلسلة المعدلات المتحركة بطول ٢ هي  
12.5 , 14.5 , 13.5 , 12.5 , 13 , 15 , 15.5

تكملة السؤال لإيجاد معامل الخشونة

t	$X_t$	$X_{t-1}$	$(X_t - X_{t-1})$	$(X_t - \bar{X})$	$(X_t - X_{t-1})^2$	$(X_t - \bar{X})^2$
1	12.5					
2	14.5	12.5	2	0.714	4	0.5098
3	13.5	14.5	-1	-0.286	1	0.0818
4	12.5	13.5	-1	-1.286	1	1.6538
5	13	12.5	0.5	-0.786	0.25	0.6178
6	15	13	2	1.214	4	1.4738
7	15.5	15	0.5	1.714	0.25	2.9378
					10.5	7.2748

$$RC = \frac{\sum_{t=2}^n (X_t - X_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2}$$

$$\bar{X} = 13.786$$

$$\therefore RC = \frac{10.5}{7.2748} = 1.44$$