حل الواجب

$$\sigma_t = \hat{a}\bar{x}_t + \hat{b}$$

$$\hat{a} = \frac{\sum(\sigma_t - \bar{\sigma})(\bar{x}_t - \bar{\bar{x}})}{\sum(\bar{x}_t - \bar{\bar{x}})^2} \quad , \quad \hat{b} = \bar{\sigma} - \hat{a}\bar{\bar{x}}$$

	2015,00	2016	2017	2018
1,00	92,00	111,00	97,00	104,00
2,00	96,00	93,00	87,00	88,00
3,00	76,00	96,00	93,00	117,00
4,00	100,00	106,00	97,00	98,00
5,00	89,00	82,00	95,00	87,00
6,00	91,00	115,00	105,00	106,00
7,00	77,00	96,00	108,00	114,00
8,00	95,00	107,00	96,00	91,00
9,00	115,00	105,00	108,00	98,00
10,00	90,00	93,00	95,00	97,00
11,00	85,00	80,00	83,00	86,00
12,00	75,00	78,00	70,00	77,00
$\bar{x}_t =$	90,08	96,83	94,50	96,92
$\sigma_t =$	11,31	12,33	10,79	11,90

σ_t	$\bar{x}_t$	$\sigma_t - \bar{\sigma}$	$\bar{x}_t - \bar{\bar{x}}$	$(\bar{x}_t - \bar{\bar{x}})^2$
11,31	90,08	-0,27	-4,50	20,25
12,33	96,83	0,75	2,25	5,06
10,79	94,50	-0,79	-0,08	0,01
11,90	96,92	0,32	2,34	5,48
$\bar{\sigma} = 11{,}58$	$\bar{\bar{x}} = 94{,}58$			$\sum(\bar{x}_t - \bar{\bar{x}})^2 = 30{,}79$

$$\hat{a} = \frac{3{,}71}{30{,}79} = 0{,}12 \qquad \hat{b} = 11{,}58 - (0{,}12 \times 94{,}58) = 0{,}23$$

$\hat{\sigma}_t = 0{,}12\bar{x}_t + 0{,}23$

$(\sigma_t - \bar{\sigma}) \times (\bar{x}_t - \bar{\bar{x}})$	$\hat{\sigma}_t = 0{,}12\bar{x}_t + 0{,}23$	$e_t = \sigma_t - \hat{\sigma}_t$	e_t^2
1,22	11,04	0,27	0,07
1,69	11,85	0,48	0,23
0,06	11,57	-0,78	0,61
0,75	11,86	0,04	0,00
$\sum(\sigma_t - \bar{\sigma}) \times (\bar{x}_t - \bar{\bar{x}}) = 3{,}71$			$\sum e_t^2 = 0{,}91$

$\sigma_\varepsilon^2 = \frac{0{,}91}{2} = 0{,}46$ $\quad$ $\sigma_{\hat{a}}^2 = \frac{0{,}46}{30{,}79} = 0{,}01$ $\quad$ $\sigma_{\hat{a}} = 0{,}12$

$t_{cal} = \frac{0{,}12}{0{,}12} = 1$ $\quad$ $t_2^{0{,}05} = 4{,}303$

$t_{cal} < t_2^{0{,}05} \Rightarrow$ السلسلة الزمنية تأخذ صيغة الشكل التجميعي

	2015	2016	2017	2018	$\bar{x}_{.j}$	$(\bar{x}_{.j} - 94{,}58)^2$
1	92	111,00	97,00	104,	101,00	41,22
2	96	93,00	87,00	88,00	91,00	12,82
3	76	96,00	93,00	117,00	95,50	0,85
4	100	106,00	97,00	98,00	100,25	32,15
5	89	82,00	95,00	87,00	88,25	40,07
6	91	115,00	105,00	106,00	104,25	93,51
7	77	96,00	108,00	114,00	98,75	17,39
8	95	107,00	96,00	91,00	97,25	7,13
9	115	105,00	108,00	98,00	106,50	142,09
10	90	93,00	95,00	97,00	93,75	0,69
11	85	80,00	83,00	86,00	83,50	122,77
12	75	78,00	70,00	77,00	75,00	383,38
$\bar{x}_{i.} =$	90,08	96,83	94,50	96,92	$\bar{x}_{..} = 94{,}58$	$\sum(\bar{x}_{.j} - 94{,}58)^2 = 894{,}04$
$(\bar{x}_{i.} - 94{,}58)^2$	20,22	5,08	0,01	5,46	$\sum(x_{i.} - \bar{x}_{..})^2$ =30,76	

x_t	$(x_t - 94{,}58)^2$		$(x_t - 94{,}58)^2$		$(x_t - 94{,}58)^2$		$(x_t - 94{,}58)^2$
92,00	6,66	111,00	269,62	97	5,86	104,00	88,74
96,00	2,02	93,00	2,50	87	57,46	88,00	43,30
76,00	345,22	96,00	2,02	93	2,50	117,00	502,66
100,00	29,38	106,00	130,42	97	5,86	98,00	11,70
89,00	31,14	82,00	158,26	95	0,18	87,00	57,46
91,00	12,82	115,00	416,98	105	108,58	106,00	130,42
77,00	309,06	96,00	2,02	108	180,10	114,00	377,14
95,00	0,18	107,00	154,26	96	2,02	91,00	12,82
115,00	416,98	105,00	108,58	108	180,10	98,00	11,70
90,00	20,98	93,00	2,50	95	0,18	97,00	5,86
85,00	91,78	80,00	212,58	83	134,10	86,00	73,62
75,00	383,38	78,00	274,90	70	604,18	77,00	309,06
$\sum (x_t - 94{,}58)^2 = 6289{,}67$							

$$S_A = P \times \sum (x_{i.} - \bar{x}_{..})^2$$

$S_A = 12 \times 30{,}76 = 369{,}12$

$$S_p = N \sum (\bar{x}_{.j} - 94{,}58)^2 = 4 \times 894{,}04 = 3576{,}16$$

$$S_R = 6289{,}67 - 369{,}12 - 3576{,}16 = 2344{,}39$$

$$v_A = \frac{369{,}12}{3} = 123{,}04 \quad , \quad v_R = \frac{2344{,}39}{33} = 71{,}04$$

$$F_C = \frac{v_A}{v_R} = \frac{123{,}04}{71{,}04} = 1{,}731 \quad , \quad F_{3,33}^{0,05} \quad 2{,}88$$

$F_C < F_{3,33}^{0,05} \Rightarrow$ السلسلة الزمنية لا تتأثر بالاتجاه

$$S_p = 4 * 894{,}04 = 3576{,}16$$

$$v_p = \frac{3576{,}16}{11} = 325{,}11$$

$F_C = \frac{v_p}{v_R} = \frac{325{,}11}{71{,}04} = 4{,}576$, $F_{11,33}^{0,05}$ 2,13 $F_C > F_{11,33}^{0,05} \Rightarrow$ السلسلة الزمنية تتأثر بالموسمية