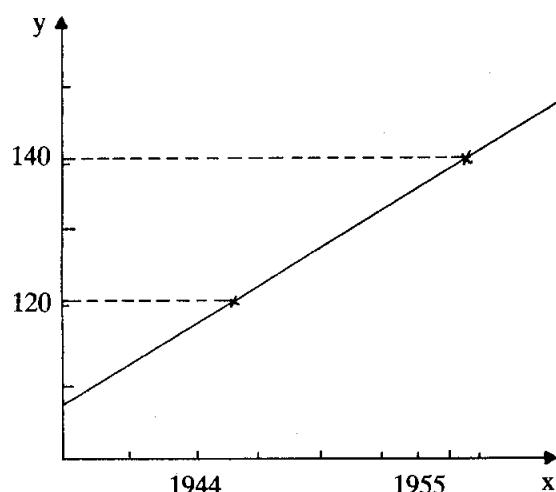


ເລຍແບນຝຶກຫັດທີ 11.1

1. (n)

y	x
1941 - 3	114
1942 - 2	116
1943 - 1	117
1944 0	120
1945 1	124
1946 2	125
1947 3	128
1948 4	135
1949 5	139
1950 6	142
1951 7	138
1952 8	136
1953 9	145
1954 10	147



ให้สมการแนวโน้มเขียนได้เป็น

$$\hat{y} = a + bx$$

แทนค่า x, y ลงในสมการได้

จากสมการ 1, $a = 120.57$

แทนค่าลงใน 2 ได้

$$140.28 = 120.57 + 7b$$

$$7b = 19.71$$

$$b = 2.816 \therefore \hat{y} = 120.57 + 2.816x$$

มูลค่าแนวโน้มปี 1944 กับ 1951 คือ 120.57 กับ 140.28

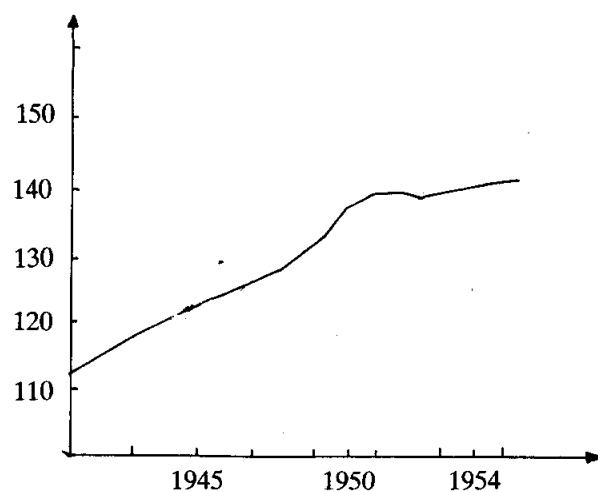
(ก) แนวโน้มรายปีเพิ่มขึ้น คือ 2.816

$$\text{ค่าแนวโน้มปี } 1941 \hat{y}_{1941} = 120.57 + 2.816(-3) = 112.122$$

$$\text{ค่าแนวโน้มปี } 1948 \hat{y}_{1948} = 120.57 + 2.816(4) = 131.834$$

$$\text{ค่าแนวโน้มปี } 1953 \hat{y}_{1953} = 120.57 + 2.816(9) = 145.914$$

2.	ปี	y	ผลรวม 3 ปี	ค่าเฉลี่ย 3 ปี
	1941	114		
	42	116	347	115.67
	43	117	353	117.67
	44	120	361	120.33
	45	124	369	123.-
	46	125	377	125.67
	47	128	388	129.33
	48	135	402	134.-
	49	139	416	138.67
	50	142	419	139.67
	51	138	416	138.67
	52	136	419	139.67
	53	145	428	142.67
	54	147		



3.	ปี	x	y	x^2	xy	(ก) ให้สมการกำลังสองเขียนได้
	1935	-7	28.9	49	-202.3	$\hat{y} = a + bx$
	1936	-6	31.9	36	-191.4	a และ b หาได้จากสมการปกติ
	1937	-5	33.1	25	-165.5	$na + b \sum x = \sum y$
	1938	-4	31.5	16	-126.-	$a \sum x + b \sum x^2 = \sum xy$
	1939	-3	33.0	9	-99.-	$15a + b(0) = 567.3 \dots 1$
	1940	-2	34.8	4	-69.6	$a(0) + b(280) = 299.6 \dots 2$
	1941	-1	38.2	1	-38.2	จาก 1
	1942	0	40.7	0	0	$a = \frac{567.3}{15}$
	1943	1	42.2	1	42.2	
	1944	2	41.5	4	83.-	= 37.82
	1945	3	39.8	9	119.4	
	1946	4	41.4	16	165.6	จาก 2
	1947	5	43.2	25	216.-	$b = \frac{299.6}{280}$
	1948	6	44.3	36	265.8	
	1949	7	42.8	49	299.6	= 1.07
		<u>0</u>	<u>567.3</u>	<u>280</u>	<u>299.6</u>	แทนค่า a, b ลงในสมการได้
						$\hat{y} = 37.82 + 1.07x$

(ข)

$$\hat{y}_{1935} = 37.82 + 1.07(-7) = 30.33$$

$$\hat{y}_{1949} = 37.82 + 1.07(7) = 45.31$$

4.

	ปี	x	y	x^2	xy	(ก) ให้สมการกำลังสอง
	1941	-13	114	169	-1482	น้อยที่สุดเป็น
	1942	-11	116	121	-1276	$\hat{y} = a + bx$
	1943	-9	117	81	-1053	a, b คำนวณหาได้จากสมการ ปกติ

แทนค่า a, b ลงในสมการ

$$\hat{y} = 130.43 + 1.3x$$

$$\hat{y}_{1941} = 130.43 + 1.3(-13) = 113.53$$

$$\hat{y}_{1954} = 130.43 + 1.3(13) = 147.33$$

5. จากแบบฝึกหัดข้อ 4 เรายield สมการกำลังสองน้อยที่สุด

$\hat{y} = 130.43 + 1.3x$ จุดกำเนิดอยู่ระหว่างปี 1947 - 1948 x มีหน่วยเป็นครึ่งปี เราเปลี่ยนจุดกำเนิดไปยังปี 1941 ซึ่งถือว่าหลังไป

$$\begin{aligned}\hat{y}_{1941} &= 130.43 + 1.3(x - 13) \\ &= 130.43 - 1.3x - 16.9 \\ &= 113.53 + 1.3x\end{aligned}$$

ขั้นมีหัวเราะครับ'

เปลี่ยนหน่วยเป็น 1 ปี โดยคูณ 1.3 ด้วย 2

$$\hat{y}_{1941} = 113.53 + 2.6x$$

7. เปลี่ยนสมการแนวโน้มในแบบฝึกหัดข้อ 6 โดยเปลี่ยนจุดกำเนิดไปเป็นปี 1950 ได้

$$\begin{aligned}\hat{y}_{1950} &= 4.435 + .118(x + 15) \\ &= 6.205 + .118x\end{aligned}$$

เปลี่ยนเป็นสมการเฉลี่ยรายเดือนได้

$$\hat{y}_{1950} = \frac{6.205}{12} + \frac{.118x}{12} = .517 + .00983x$$

x บังมีหน่วยเป็น ครึ่งปี เปลี่ยนให้ x มีหน่วยเป็น 1 ปี จึงคูณ .00983 ด้วย 2

$$\hat{y}_{1950} = .517 + .00983(2x) = .517 + .0197x$$

8. กำหนดให้ $\hat{y} = 8.32 + .22x$ จุดกำเนิดคือปี 1950 x มีหน่วยเป็น 1 ปี เปลี่ยนจุดกำเนิด เป็นปี 1946 ได้

$$\begin{aligned}\hat{y} &= 8.32 + .22(x - 4) \\ &= 8.32 + .22x - .88 \\ &= 7.44 + .22x\end{aligned}$$

$$\text{ค่าแนวโน้ม } \hat{y}_{1946} = 7.44 + .22(0) = 7.44$$

$$\text{ค่าแนวโน้ม } \hat{y}_{1947} = 7.44 + .22(1) = 7.66$$

$$\text{ค่าแนวโน้ม } \hat{y}_{1948} = 7.44 + .22(2) = 7.88$$

$$\text{ค่าแนวโน้ม } \hat{y}_{1949} = 7.44 + .22(3) = 8.10$$

$$\text{ค่าแนวโน้ม } \hat{y}_{1950} = 7.44 + .22(4) = 8.32$$

$$\text{ค่าแนวโน้ม } \hat{y}_{1951} = 7.44 + .22(5) = 8.54$$

$$\text{ค่าแนวโน้ม } \hat{y}_{1952} = 7.44 + .22(6) = 8.76$$

$$\text{ค่าแนวโน้ม } \hat{y}_{1953} = 7.44 + .22(7) = 8.98$$

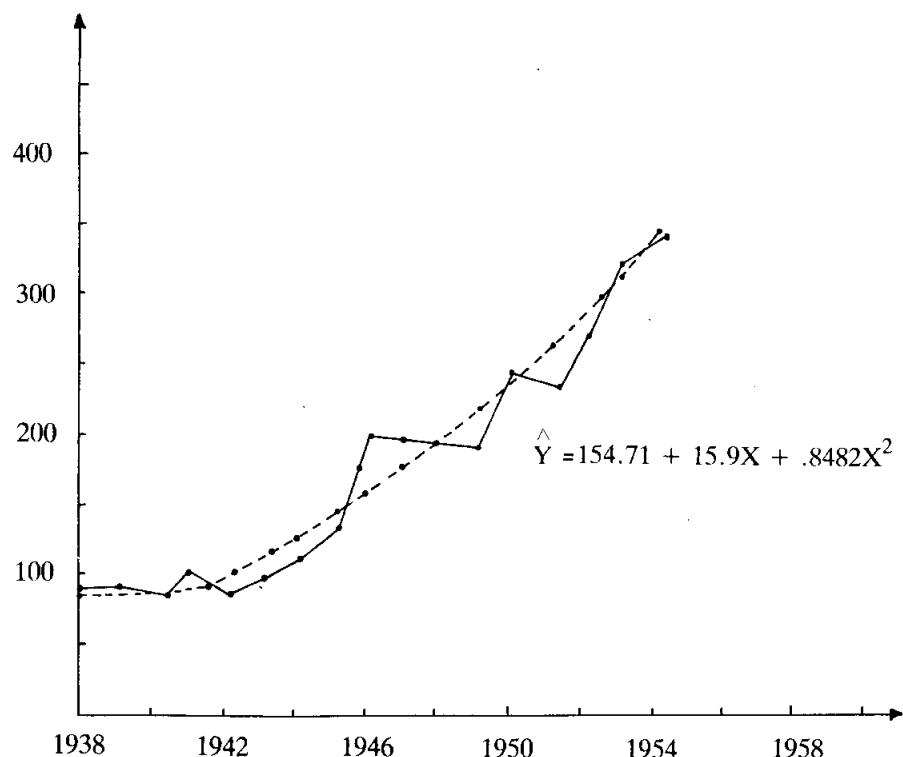
$$\text{ค่าแนวโน้ม } \hat{y}_{1954} = 7.44 + .22(8) = 9.20$$

ເລີດແບນຜິກຫັດທີ 11.2

1. ປ.

ປີ	x	y (ຄ່າຈົງ)	$\hat{y} = 154.71 + 15.9x + .8482x^2$
1938	-8	88.1	$154.71 + 15.9(-8) + .8482(-8)^2 = 81.79$
1939	-7	89.1	$154.71 + 15.9(-7) + .8482(-7)^2 = 84.97$
1940	-6	88.6	$154.71 + 15.9(-6) + .8482(-6)^2 = 89.85$
1941	-5	101.9	$154.71 + 15.9(-5) + .8482(-5)^2 = 96.42$
1942	-4	86.7	$154.71 + 15.9(-4) + .8482(-4)^2 = 104.68$
1943	-3	96.8	$154.71 + 15.9(-3) + .8482(-3)^2 = 114.64$
1944	-2	112.7	$154.71 + 15.9(-2) + .8482(-2)^2 = 126.30$
1945	-1	129.2	$154.71 + 15.9(-1) + .8482(-1)^2 = 139.66$
1946	0	202.0	$154.71 + 15.9(0) + .8482(0)^2 = 154.71$
1947	1	195.4	$154.71 + 15.9(1) + .8482(1)^2 = 171.46$
1948	2	192.8	$154.71 + 15.9(2) + .8482(2)^2 = 189.90$
1949	3	191.9	$154.71 + 15.9(3) + .8482(3)^2 = 210.04$
1950	4	237.4	$154.71 + 15.9(4) + .8482(4)^2 = 231.88$
1951	5	234.6	$154.71 + 15.9(5) + .8482(5)^2 = 225.42$
1952	6	270.9	$154.71 + 15.9(6) + .8482(6)^2 = 280.65$
1953	7	320.0	$154.71 + 15.9(7) + .8482(7)^2 = 307.57$
1954	8	338.0	$154.71 + 15.9(8) + .8482(8)^2 = 336.19$

U.



2.

\mathfrak{J}	x	x^2	y	xy	x^2y	x^4	\hat{y}
1930	-25	625	8.8	-220	5500	390625	7.49
1931	-23	529	8.4	-193.2	4443.6	279841	7.75
1932	-21	441	7.6	-159.6	3351.6	194481	8.01
1933	-19	361	7.8	-148.2	2815.8	130321	8.27
1934	-17	289	8.3	-141.1	2398.7	83521	8.52
1935	-15	225	8.2	-123.-	1845.-	50625	8.77
1936	-13	169	8.8	-114.4	1487.2	28561	9.02
1937	-11	121	9.0	- 99.-	1089.-	14641	9.26
1938	- 9	81	8.8	- 79.2	712.8	6561	9.51
1939	- 7	49	8.8	- 61.6	431.2	2401	9.74
1940	- 5	25	9.1	- 45.5	227.5	625	9.98
1941	- 3	9	9.8	- 29.4	88.2	81	10.21
1942	- 1	1	10.7	- 10.7	10.7	1	10.44
1943	1	1	11.5	11.5	11.5	1	10.67
1944	3	9	11.2	33.6	100.8	81	10.89
1945	5	25	12.5	62.5	312.5	625	11.11
1946	7	49	12.2	85.4	597.8	2401	11.33
1947	9	81	12.0	108.-	972.-	6561	11.54
1948	11	121	12.1	133.1	1464.1	14641	11.76
1949	13	169	11.9	154.7	2011.1	28561	11.97
1950	15	225	12.0	180.-	2700.-	50625	12.17
1951	17	289	12.5	212.5	3612.5	83521	12.37
1952	19	361	12.9	245.1	4656.9	130321	12.57
1953	21	441	12.9	270.9	5688.9	194481	12.77
1954	23	529	12.2	280.6	6453.8	279841	12.97
1955	25	625	12.3	307.5	6687.5	390625	13.16
	<u>0</u>	<u>5830</u>	<u>272.3</u>	<u>660.5</u>	<u>60670.7</u>	<u>2364570</u>	

ก. ให้สมการกำลังสองน้อยที่สุด เป็น

$$\hat{y} = a + bx + cx^2$$

a, b และ c คำนวณหาได้จากสมการปกติ

5830b = 660.5 5

၁၁၁ ၅

$$b = \frac{660.5}{5830} = 0.1133$$

જાન 4 x 2915

၁၁၇ ၆ × ၁၃

75790a + 30739410c = 788719.1.....8

$$13744960c = -5035.4$$

$$c = \frac{-5035.4}{13744960}$$

$$= -0.00037$$

แบบค่า c ใน 4 ได้

$$26a + 5830(-0.00037) = 272.3$$

$$26a - 2.13378 = 272.3$$

$$26a = 274.43$$

$$a = 10.555145$$

สมการกำลังสองน้อยที่สุดคือ

$$\hat{y} = 10.555 + .1133x - 0.00037x^2$$

ຈຸດກຳເນີດຄ້ອປີ 1942 – 1943

ข. สำหรับคำตอบข้อ ๑. ให้นักศึกษาดูคลิปอัลมนีสุดท้าย

3.	\ddot{y}	x	x^2	x^4	y	xy	x^2y	\hat{y}
	1850	-5	25	625	23.2	-116	580	21.6
	1860	-4	16	256	31.4	-125.6	502.4	31.0
	1870	-3	9	81	39.8	-119.4	358.2	41.2
	1880	-2	4	16	50.2	-100.4	200.8	52.2
	1890	-1	1	1	62.9	-62.9	62.9	64.0
	1900	0	0	0	76.0	0	0	76.6
	1910	1	1	1	92.0	92.-	92.-	90.0
	1920	2	4	16	105.7	422.8	422.8	104.2
	1930	3	9	81	122.8	1105.2	1105.2	119.2
	1940	4	16	256	131.7	2107.2	2107.2	135.0
	1950	5	<u>25</u>	<u>625</u>	<u>151.1</u>	<u>3777.5</u>	<u>3777.5</u>	<u>151.6</u>
			110	1958	886.8	1429.8	9209	

ก. ให้สมการของเส้นโค้งแบบพารา莫ล่าเฉยนได้เป็น $\hat{y} = a + bx + cx^2$

x มีหน่วยเป็น 10 ปี a, b และ c คำนวณหาได้จากสมการปกติ

$a\bar{x} + b\sum x + c\sum x^2$	=	$\sum y$
$a\sum x + b\sum x^2 + c\sum x^3$	=	$\sum xy$
$a\sum x^2 + b\sum x^3 + c\sum x^4$	=	$\sum x^2y$
$11a + b(0) + c(110)$	=	886.8 1
$a(0) + b(110) + c(0)$	=	1429.8 2
$a(110) + b(0) + c(1958)$	=	9209 3

$$\text{110.2} \quad b = \frac{1429.8}{110} = 12.998 \doteq 13$$

1 × 10

110a + 1100c	=	8868	4
3 - 4	=	341	
c	=	.3974	

แทนค่า c ลงใน 1

11a + 110 (.3974)	=	886.8
11a	=	843.086
a	=	76.64

แทนค่า a , b และ c ในสมการได้

$$\hat{y} = 76.4 + 13x + .3974x^2$$

ชุดกำเนิดคือปี 1900 ; x มีหน่วย 10 ปี

- ก. แทนค่า x ของแต่ละปีลงในสมการ $\hat{y} = 76.64 + 13x + .3974x^2$
 จะได้ค่าแนวโน้ม (ดูคอลัมน์สุดท้ายของตารางข้างต้น)

ก. ค่าแนวโน้มของปี 1945 คือ (ต้องดูตารางของค่า x)

$$\hat{y} = 76.64 + 13(4.5) + .3974(4.5)^2$$

$$= 143.187$$

ค่าแนวโน้มของปี 1960 คือ

$$y = 76.64 + 13(6) + .3974(6)^2$$

$$= 168.9464$$

ค่าแนวโน้มของปี 1840 คือ

$$\begin{aligned}\hat{y} &= 76.64 + 13(-6) + .3974(-6)^2 \\ &= 12.9464\end{aligned}$$

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 11.3

1. สมการกำลังสองน้อยที่สุดของแบบฝึกหัดที่ 11.1 ข้อ 3 คือ

$$\hat{y} = 37.82 + 1.07 \times \text{มีหน่วย 1 ปี}$$

ต้องการพยากรณ์จำนวนลูกจ้างปี 1965 ในสหรัฐอเมริกาได้

$$\hat{y} = 37.82 + 1.07 (23)$$

$$= 62.43 \text{ ล้านคน}$$

2. สมการกำลังสองน้อยที่สุดของแบบฝึกหัดที่ 11.1 คือ

$$\hat{y} = 4.435 + .118x \times \text{มีหน่วย } 1/2 \text{ ปี}$$

ต้องการพยากรณ์จำนวนการขนส่งเหล็กกล้าของบริษัทปี 1965

แทนค่า x ได้เท่ากับ 45

$$\hat{y} = 4.435 + .118 (45) \text{ ล้านตัน}$$

$$\hat{y} = 9.745 \text{ ล้านตัน}$$

3. สมการกำลังสองน้อยที่สุดแบบพาราโบลา ในแบบฝึกหัดที่ 11.2 ข้อ 2 คือ

$$\hat{y} = 10.555 + .1133x - .00037x^2 \times \text{มีหน่วยเป็นครื่งปี}$$

ต้องการทำนายการสูบยาสูบต่อหัวของปี 1925 แทน $x = -35$

$$\hat{y} = 10.555 + .1133 (-35) - .00037 (-35)^2$$

$$= 6.136 \text{ ปอนด์}$$