10.5 a) X axis：

Sector & intersection	Coordinate	$\sum_{j=1}^{i} w_j$
A1	2	0
A1	4	5
P1	4	35
A1、A2	6	55
A4	8	55<125/2
A4	10	70>125/2
P2	10	85
A4、A3	12	100
A3	14	120
P3	14	125

需求爲均勻分配於區域內，利用內插法， x*=8+2×(62.5-55)/(70-55)=9

Y axis：

Sector & intersection	Coordinate	$\sum_{j=1}^{i} w_j$
A1、P3	2	5
A4、A1	4	15
A4	6	30
P1	6	60<125/2
A4	8	75>125/2
A2、P2	10	90
A2、A3	12	105
A3	14	125

y*=6+2×(62.5-60)/(75-60)=6.33

b)A 類的矩形區域位置以矩形的四個角落表示，則可得到：

a	b	a+b	-a+b	a	b	a+b	-a+b
2	2	4	0	8	4	12	-4
2	4	6	2	8	8	16	0
4	6	10	2	10	10	20	0
4	10	14	6	12	4	16	-8
4	12	16	8	12	8	20	-4
6	2	8	-4	12	12	24	0
6	4	10	-2	12	14	26	-12
6	10	16	4	14	12	26	-2
6	12	18	6	14	14	28	0

C_1=4、C_2=28、C_3=--12 、C_4=8、 C_5=24

$$\left(x_1^*, y_1^*\right) = \frac{1}{2}\left(c_1 - c_3, c_1 + c_3 + c_5\right) = (8,8)$$

$$\left(x_2^*, y_2^*\right) = \frac{1}{2}\left(c_2 - c_4, c_2 + c_4 - c_5\right) = (10,6)$$ ，最佳解位在區域 A4。

10.7

x-coord.	w_i	Σw_i	y-coord	w_i	Σw_i
5	200	200	5	300	300
15	400	600	10	200	500
25	500	1100	15	400	900
30	600	1700>1200	20	400	1300>1200
35	300	2000	25	500	1800
50	400	2400	30	600	2400

(x^*, y^*)=(30, 20)

10.10

a)

$$\begin{aligned} Min\ f(X) = {} & 5(|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|) + 1(|x_1 - x_3| + |y_1 - y_3|) + 4(|x_2 - x_3| + |y_2 - y_3|) \\ & + 4(|x_1 - 0| + |y_1 - 10|) + 2(|x_1 - 10| + |y_1 - 0|) + 5(|x_1 - 20| + |y_1 - 10|) + 5(|x_1 - 5| + |y_1 - 20|) \\ & + 10(|x_2 - 20| + |y_2 - 10|) + 1(|x_2 - 5| + |y_2 - 20|) + 10(|x_3 - 10| + |y_3 - 0|) + 10(|x_3 - 5| + |y_3 - 10|) \\ & + 2(|x_3 - 20| + |y_3 - 10|) + 5(|x_3 - 5| + |y_3 - 20|) \end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned} Min\ f(X) = {} & 5(|x_1 - x_2|^2 + |y_1 - y_2|^2)^{1/2} + 1(|x_1 - x_3|^2 + |y_1 - y_3|^2)^{1/2} + 4(|x_2 - x_3|^2 + |y_2 - y_3|^2)^{1/2} \\ & + 4(|x_1 - 0|^2 + |y_1 - 10|^2)^{1/2} + 2(|x_1 - 10|^2 + |y_1 - 0|^2)^{1/2} + 5(|x_1 - 20|^2 + |y_1 - 10|^2)^{1/2} \\ & + 5(|x_1 - 5|^2 + |y_1 - 20|^2)^{1/2} + 10(|x_2 - 20|^2 + |y_2 - 10|^2)^{1/2} + 1(|x_2 - 5|^2 + |y_2 - 20|^2)^{1/2} \\ & + 10(|x_3 - 10|^2 + |y_3 - 0|^2)^{1/2} + 10(|x_3 - 5|^2 + |y_3 - 10|^2)^{1/2} + 2(|x_3 - 20|^2 + |y_3 - 10|^2)^{1/2} \\ & + 5(|x_3 - 5|^2 + |y_3 - 20|^2)^{1/2} \end{aligned}$$

10.13

Setp1 僅設立一個配銷中心

	location				
customer	A	B	C	D	E
1	2500	500	3600	10000	8000
2	1800	6000	5400	1200	7200
3	5000	5000	4700	1500	6500
4	2800	2600	4800	6000	7000
5	6000	1500	9000	8000	6300
rental cost	5000	7000	6000	2000	8000
total Cost	23100	***22600**	33500	28700	43000

區位 B 之總成本最小

Setp2 考慮兩個配銷中心

在上個階段，我們已經計算出設施位在區位 B 之總成本最小，所以若新增一個新的設施，則產生顧客點分配的問題；因爲題目所給的是滿足顧客所需花費的成本，直覺上來看，我們應將顧客分配到服務成本較小的設施，才能使總成本最小。

	Net Savings
A	6000-1800-5000=-800
C	6000-5400+5000-4700-6000=-5100
D	6000-1200+5000-1500-2000=6300
E	-8000

因此選擇設施 B、D 作爲配銷中心總成本爲 22600-6300=16300

Setp3 考慮三個配銷中心

	Net savings
A	-5000
C	-6000
E	-8000

不管新增設施 A、C、E 都不能使總成本下降，因此，建議設立設施 B、D 作爲配銷中心，其總成本爲 16300.

10.19

Distance

	B	C	D	E	F
A	75	150	0	75	150
B	—	75	75	0	75
C	—	—	150	75	0
D	—	—	—	75	150
E	—	—	—	—	75
F	—	—	—	—	—

下圖配置順序爲 ABCDEF，並且假設兩個 cell 相對的部門距離爲 0。

A	B	C

D	E	F

初始解：165000

由於輸送帶在中間，且相對的距離爲 0，所以不必計算所有的兩兩交換，例如交換 A 及 D 的結果會與原佈置相同，且有些交換爲不可行，例如交換 B 及 D 或 B 及 F，第一次交換解：

B A C D E F(A-B) ：143250

C B A D E F(A-C) ：153000

F B C D E A(A-F) ：**104250**

A C B D E F(B-C) ：166875

A B D C E F(C-D) ：**104250**

A B C E D F(D-E) ：157000

A B C D F E (E-F) ：148125

最小爲 AF 交換或 CD 交換，成本爲 104250。

選擇 AF 交換，**F B C D E A** 進行第二次交換：

B F C D E A(B-F) ：114250

F C B D E A(B-C) ：145500

F B C E D A(D-E) ：117250

F B C D A E(E-A) ：138500

最小值仍爲 104250 故無法改善，**A B D C E F** 爲其中一組局部最佳解。

10.23

Product	# Bays (S_i)	Trips (T_i)	S_i /T_i
A	15	1	0.067
B	5	1	0.02
C	16	1	0.063

54.375 (B)	61.875	69.375	76.875	84.375	91.875
54.375	61.875(A)	69.375	76.875	84.375	91.875
54.375	61.875	69.375	76.875	84.375	91.875
58.125	65.625	73.125	80.625 (C)	88.125	95.625
65.625	73.125	80.625	88.125	95.625	103.125
73.125	80.625	88.125	95.625	103.125	110.625

10.25

Distance

M/C	A	B	C	D
A	—	18	56	74
B	38	—	18	36
C	56	38	—	18
D	74	56	18	—

flow	pair	Initial solution	A, B	A, C	A, D	B, C	B, D	C, D
100	A, B	18	38	38	66	46	74	18
150	A, C	56	28	56	28	28	56	84
100	A, D	74	46	18	94	74	18	46
100	B, A	38	18	18	46	66	94	38
300	B, C	18	46	38	18	38	38	46
50	B, D	36	64	36	48	8	76	8
150	C, A	56	28	56	28	28	56	84
300	C, B	38	66	18	38	18	18	66
0	C, D	18	18	74	66	46	38	38
100	D, A	74	46	18	94	74	18	46
50	D, B	56	84	56	28	28	56	28
0	D, C	18	18	74	66	46	38	38
Total		58600	64200	**47400**	59000	53000	60600	75400

選擇 AC 交換 C B A D 進行第二次交換：

flow	pair	Initial solution	A, B	A, C	A, D	B, C	B, D	C, D
100	A, B	38	18	18	66	66	18	38
150	A, C	56	28	56	84	28	56	28
100	A, D	18	46	74	38	18	38	66
100	B, A	18	38	38	46	46	38	18
300	B, C	38	46	18	38	18	94	46
50	B, D	36	66	36	8	64	76	48
150	C, A	56	28	56	84	28	56	28
300	C, B	18	46	38	18	38	74	66
0	C, D	74	74	18	46	46	18	94
100	D, A	18	46	74	38	18	38	66
50	D, B	56	28	56	28	84	56	28
0	D, C	74	74	18	46	46	18	94
Total		47400	55500	58600	62600	47400	87000	64600

無法繼續改善，因此最後結果爲：**C B A D** 或 **B C A D**