

壹、主題：物流運籌管理 小組作業 #3—位置分析

貳、組別：3

參、組員：

一、羅郁荃 111950036 百川系

三、洪怡安 111701042 運管系

二、蔡瑀芯 111701018 運管系

四、廖盈榕 111701043 運管系

肆、摘要

一、區域資訊

1. The population, demand and annual DC fixed cost of each zone

ID	Areas	Population (K)	Demand(ton)	Annual DC fixed cost
1	新豐鄉	57	285	455,000
2	湖口鄉	79	395	499,000
3	新埔鎮	33	165	405,000
4	關西鎮	28	140	389,000
5	尖石鄉	10	50	265,000
6	竹北市	202	1010	998,000
7	芎林鄉	20	100	355,000
8	橫山鄉	12	60	270,000
9	竹東鎮	97	485	547,000
10	五峰鄉	4	20	220,000
11	寶山鄉	15	75	295,000
12	北埔鄉	9	45	250,000
13	峨眉鄉	5	25	230,000

2. The distance between each pair of zone

$d_{ij}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.0	7.7	14.8	26.9	99.7	12.9	34.3	43.2	28.8	73.7	32.4	43.7	37.9
2	7.7	0.0	8.1	21.6	92.7	9.9	36.0	36.2	21.8	66.7	26.4	37.5	31.9
3	14.8	8.1	0.0	13.9	80.7	12.5	16.1	25.8	14.9	59.4	32.0	29.3	31.6
4	26.9	21.6	13.9	0.0	73.7	19.1	12.0	14.8	20.3	64.8	34.5	33.6	35.2
5	99.7	92.7	80.7	73.7	0.0	86.2	74.0	61.6	75.2	88.0	88.1	74.5	80.7
6	12.9	9.9	12.5	19.1	86.2	0.0	19.8	28.7	14.3	59.2	21.4	29.2	26.9
7	34.3	36.0	16.1	12.0	74.0	19.8	0.0	16.4	8.6	50.0	24.4	21.6	25.1
8	43.2	36.2	25.8	14.8	61.6	28.7	16.4	0.0	17.6	43.7	30.4	16.8	23.1
9	28.8	21.8	14.9	20.3	75.2	14.3	8.6	17.6	0.0	48.1	22.7	18.0	23.4
10	73.7	66.7	59.4	64.8	88.0	59.2	50.0	43.7	48.1	0.0	54.8	39.8	49.6
11	32.4	26.4	32.0	34.5	88.1	21.4	24.4	30.4	22.7	54.8	0.0	19.7	8.6
12	43.7	37.5	29.3	33.6	74.5	29.2	21.6	16.8	18.0	39.8	19.7	0.0	14.5
13	37.9	31.9	31.6	35.2	80.7	26.9	25.1	23.1	23.4	49.6	8.6	14.5	0.0

二、Minimum Total Cost (Unconditional)

在不限制運輸距離的情形下，以距離 $d_{ij} \times 15$ 得出 $c_{ij}$ 運輸成本 (Trucking cost)，接著設定目標式與限制式 (附錄壹)，並用線性規劃求最小總成本後得到表 1：

Shipment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	$y_i (1=\text{open})$
1 新豐鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 湖口鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 新埔鎮	285	395	165	140	50	1010	100	60	485	20	75	45	25	1
4 關西鎮	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 尖石鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 竹北市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 芎林鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 橫山鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 竹東鎮	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 五峰鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 寶山鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 北埔鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 峨眉鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demand	285	395	165	140	50	1010	100	60	485	20	75	45	25	
Unmet Demand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 1、Aqua Hero 進駐新竹之 DC 規劃資訊 (不限制運輸距離)

據上表可知，當 Aqua Hero 進駐新竹時，將物流中心設在新埔鎮 ( $y_i = 1$ ) 以供應全新竹之需求，可得最小**總成本**為 NT\$1,036,567.5，其中**運輸成本**為 NT\$631,567.5，**設廠成本**則為 NT\$405,000。

### 三、Minimum Total Cost (Conditional)

由於 Aqua Hero 對物流中心至每個相關市場的距離有最大值之限制 (25 公里)，因此將運輸距離  $d_{ij}$  大於 25 公里路線之運輸成本設為 NT\$11,001 (附錄貳)，其餘的運輸成本則以  $d_{ij} \times 15$  進行計算，設定限制式與目標式 (附錄壹) 後，再使用線性規劃求得最佳解，並得到下表 2：

Shipment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	$y_i (1=open)$
	新豐鄉	湖口鄉	新埔鎮	關西鎮	尖石鄉	竹北市	芎林鄉	橫山鄉	竹東鎮	五峰鄉	寶山鄉	北埔鄉	峨眉鄉	
1	新豐鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	湖口鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	新埔鎮	285	395	165	140	0	1010	100	0	485	0	0	0	1
4	關西鎮	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	尖石鄉	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	1
6	竹北市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	芎林鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	橫山鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	竹東鎮	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	五峰鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	1
11	寶山鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	北埔鄉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	峨眉鄉	0	0	0	0	0	0	60	0	0	75	45	25	1
Demand		285	395	165	140	50	1010	100	60	485	20	75	45	25
Unmet Demand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2、Aqua Hero 進駐新竹之 DC 規劃資訊 (限制運輸距離)

據上表可知，當限制物流中心至相關市場之最長距離為 25 公里時，Aqua Hero 應將物流中心設於新埔鎮、尖石鄉、五峰鄉與峨眉鄉 ( $y_i = 1$ )，增加此距離限制將導致**總成本**增至 NT\$1,622,627.5，其中**運輸成本**為 NT\$502,627.5，**設廠成本**為 NT\$1,120,000。而 Aqua Hero 設立物流中心之位置以供應新竹地區需求的方式應如下：

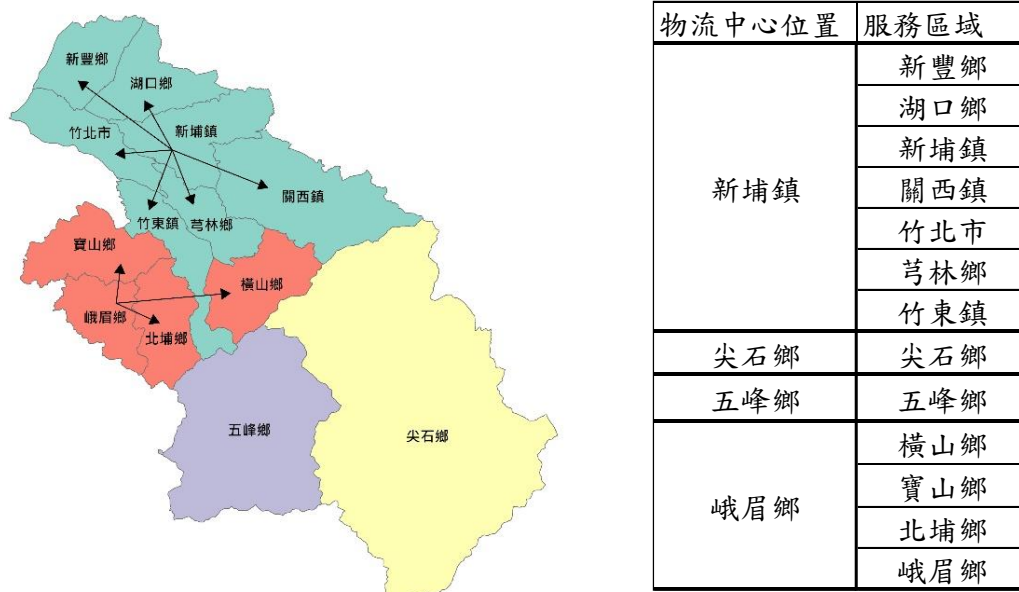


圖 1、表 3、DC 於新竹地區之配送情形

附錄壹：第一題及第二題線性規劃所使用之目標式與限制式

Objective Function :  $\text{Min } \sum_{i=1}^n f_i y_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij}$

S.T.  $\sum_{i=1}^n x_{ij} = D_j \text{ for } j = 1, \dots, m$

$\sum_{j=1}^m x_{ij} \leq D_S * y_i \text{ for } i = 1, \dots, n$

$y_i \in \{0,1\} \text{ for } i = 1, \dots, n$

$x_{ij} \geq 0 \text{ for } i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$

$n$  = number of potential plant locations

$m$  = number of demand points

$D_j$  = annual demand from market  $j$

$D_S$  = sum of all demand =  $\sum_{i=1}^n D_j \text{ for } j = 1, \dots, m$

$f_i$  = annualized fixed cost of keeping plant  $i$  open

$c_{ij}$  = trucking cost one unit from plant  $i$  to market  $j$

$y_i = 1$  if plant is open, 0 otherwise

$x_{ij}$  = quantity shipped from plant  $i$  to market  $j$

附錄貳：  $d_{ij}$  大於 25 公里的運輸成本設置之討論

ID	Areas	fixed cost /unit
1	新豐鄉	1,596.49
2	湖口鄉	1,263.29
3	新埔鎮	2,454.55
4	關西鎮	2,778.57
5	尖石鄉	5,300.00
6	竹北市	988.12
7	芎林鄉	3,550.00
8	橫山鄉	4,500.00
9	竹東鎮	1,127.84
10	五峰鄉	11,000.00
11	寶山鄉	3,933.33
12	北埔鄉	5,555.56
13	峨眉鄉	9,200.00
maximum		11,000.00

當設置運輸距離大於 25 公里之運輸成本時，我們考慮最極端的數據表現，選擇單一 DC 具最少配送量的每單位分攤固定成本  $\left(\frac{\text{fixed cost of DC}}{\text{minimum supply}}\right)$ ：最少配送量即為該區需求、固定成本為對應之 DC 營運成本。最後以成本最高者作為我們假設的運輸成本底線： $c_{ij} > \text{NT\$11,000}$ 。

$x_{ij}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	285.0	395.0	165.0	140.0	0.0	1010.0	100.0	0.0	485.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	75.0	45.0	25.0

附錄表 1、運輸成本等於 NT\$11,000 之分配結果（運輸距離大於 25 公里）

$x_{ij}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	285.0	395.0	165.0	140.0	0.0	1010.0	100.0	0.0	485.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	75.0	45.0	25.0

附錄表 2、運輸成本大於 NT\$11,000 之分配結果（運輸距離大於 25 公里）