

107年專門職業及技術人員高等考試
建築師、技師、第二次食品技師考試暨
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試

類 科：工業工程技師

科 目：作業研究

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、有一線性規劃問題如下：

$$\text{極小化 } Z=13X_1+19X_2+10X_3$$

受限於

$$X_1+3X_2+X_3\geq 3$$

$$2X_1+2X_2+X_3\geq 5$$

$$X_1\geq 0, X_2\geq 0, X_3\geq 0$$

若將上述問題稱為主要問題：

(一)請寫出上述主要問題的對偶問題 (Dual problem)。(5分)

(二)利用對偶性質及圖解法求出原始問題的最佳解。(10分)

二、請回答下列問題：

(一)請以極大化問題為例，列表比較一般單純法 (Simplex method) 與對偶單純法 (Dual simplex method) 在計算程序上的差異。(10分)

(二)若將原本的線性規劃問題稱為主要問題，其對應的問題稱為對偶問題。請分別以極大化問題與極小化問題為例，列表比較各種線性規劃形式其主要問題與對偶問題在限制式及變數的對應關係。(5分)

三、某公司有三個生產工廠，分別為工廠 1、工廠 2 及工廠 3，負責生產某特定產品給賣場 A、賣場 B 及賣場 C 使用。三個生產工廠每週最大的生產量依上述順序分別為 50、85 及 65 單位。三個賣場每週的需求量依上述順序分別為 40、90 及 60 單位。工廠 1 配送每單位產品至賣場 A、賣場 B 及賣場 C 的運輸成本分別為 7、8 及 6 仟元；工廠 2 配送每單位產品至賣場 A、賣場 B 及賣場 C 的運輸成本分別為 9、6 及 6 仟元；工廠 3 配送每單位產品至賣場 A 及賣場 C 的運輸成本分別為 5 及 5 仟元，工廠 3 因運輸車輛因素無法運送至賣場 B。

(一)請建構可使總運輸成本為最小的線性規劃模式。(4分)

(二)請以西北角法 (Northwest corner method) 求算本運輸問題的起始解，然後以修正分配法 (Modified distribution method) 求算使總運輸成本為最小的最佳解。(計算過程請務必列出)(6分)

四、有一個小型的工程專案，表一列出此專案所需執行的相關作業及其資料：

表一 專案相關資料

作業代號	先行作業	正常時間(週)	正常成本(萬元)	趕工時間(週)	趕工成本(萬元)
A	-	8	8	6	14
B	-	10	9	7	18
C	B	6	8	4	12
D	A,C	6	12	3	30
E	B	11	20	9	28
F	B	9	10	8	15
G	D,E	6	14	4	22
H	F	7	12	6	18

- (一)繪製此專案的 AOA (Activity on arc) 網路圖。(4 分)
- (二)若此專案以正常時間執行，則此專案的要徑 (Critical path) 為何？要徑的總時間是多少？(4 分)
- (三)若本專案被要求縮短專案的完成時間，則依表一的資料，本專案最快的完成時間是幾週？(4 分)
- (四)若此專案欲以 26 週完工，目標是使增加的成本最少，請以邊際成本分析 (Marginal cost analysis) 法分析須趕工那些作業？各趕工幾週？此時專案的總成本為多少？(8 分)

五、有一個最大載重為 20 公噸的貨櫃，目前有三種貨物可供裝載，各種貨物的單位利潤與單位重量如表二所示：

表二 貨櫃裝載問題相關資料

貨物代號	單位利潤(萬元)	單位重量(公噸)
1	6	5
2	8	6
3	5	4

應該選擇那些貨物？各裝載幾單位？才能使得此貨櫃裝載的總利潤最大。請寫出此動態規劃問題的最佳值函數 (Optimal value function)、遞迴關係式 (Recursive relation) 以及邊界條件 (Boundary condition)。然後依此求算本問題之最佳解。(20 分)

六、有一競賽，參賽者分別為甲、乙兩方。甲方有 A_1 、 A_2 及 A_3 三種策略可資採行；乙方有 B_1 、 B_2 及 B_3 三種策略可資採行。表三是以甲方為觀點列示甲、乙兩方採行各策略的收益表 (Payoff table)，請求算兩位參賽者分別採用其各種策略的機率以及競賽值 (Game value)。(20 分)

表三 競賽收益表

	B_1	B_2	B_3
A_1	3	-3	-1
A_2	0	3	1
A_3	-2	1	1