

113年專門職業及技術人員高等考試建築師、
32類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
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)可以使用電子計算器。

(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、永靖超市共有三個結帳櫃台，店經理依當時顧客數量，決定結帳櫃台開放數量，規則如下表所示：

來店顧客數	結帳櫃台開設數量
1 至 2 位	1
3 至 4 位	2
5 位（含）以上	3

顧客抵達結帳櫃台是依據平均每小時 20 位顧客的普瓦松分配（Poisson Distribution），結帳時間則是依據平均每位顧客 6 分鐘的指數分配（Exponential Distribution）。

(一)若 p_n 代表 n 位顧客在店內的穩態機率（Steady-state Probability），試求完全沒有顧客狀況的機率（i.e., p_0 ）。（15 分）

(二)試求剛好兩個結帳櫃台被開放的機率。（5 分）

(三)為衡量永靖超市之營運績效，試求閒置結帳櫃台數量的期望值。（5 分）

二、花田市政府希望透過發行公債（long-term bond）的方式來替新建市政府大樓工程籌措經費，預計此新建工程計畫需耗時三年，且每年所需經費分別為 1 億、1.5 億與 1.2 億，每年所需經費均須於該年度之始支付給相關廠商。此外，花田市政府不論在那一個年度銷售之公債，都將於計畫結束一年後開始給付投資者利息，並持續支付 20 年，而各年度銷售之公債其利率分別為第一年 8%、第二年 7.5% 與第三年 7%。若每年公債出現溢售，花田市政府會將多餘款項以一年期定存（one-year term deposit）的方式賺取利息，其利率分別為第一年 6.5% 及第二年 6%，而最後一年則不投資於一年期定存。請建構該問題之數學模式，藉以描述花田市政府的最佳投資策略。（25 分）

三、其林國總統大選進入倒數計時階段，民調顯示主要競爭對手民調極為接近。其中一位候選人欲透過電視廣告提升其競爭力，所以打算在全國三個不同區域中總共購買四個時段播放電視廣告。同時根據民調結果，在三個不同地區中，播放電視廣告的數量所可能吸引到的額外票數如下表所示（票數單位為萬票）：

廣告數量	地區		
	1	2	3
0	0	0	0
1	6	5	3
2	7	9	8
3	10	13	12
4	12	11	14

請使用動態規劃 (Dynamic Programming) 決定這四支電視廣告應如何分派到這三個地區中，以使該候選人贏得最多的選票支持？(25 分)

四、奇奇公司為一設備製造廠商，今天接到顧客之訂單欲採購一批新設備，於是公司成立一專案進行該訂單之生產，該專案所需執行之各項作業 (Activity) 與相關資訊如下表：

作業 (Activity)	先行作業 (Predecessor)	預估作業時間 (Duration)
1	-	2
2	-	1
3	1	4
4	2	1
5	3, 4	2
6	3, 4	7
7	5, 6	5

- (一)請描繪出此專案之節點作業網路 (Activity-on-Node Network)。(5 分)
- (二)請計算該專案中每項作業之最早開始時間 (Earliest Start Time, EST)、最晚開始時間 (Latest Start Time, LST)、最早完成時間 (Earliest Finish Time, EFT)、最晚完成時間 (Latest Finish Time, LFT)、總浮時 (Total Float Time, TFT)、自由浮時 (Free Float Time, FFT)，並依此找出此專案網路之要徑 (Critical Path) 及專案完成時間 (Project Makespan)。(20 分)