

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）