
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2013/2014 Academic Session

June 2014

MGM 551 – Operations Research
[Penyelidikan Operasi]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of SEVEN pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: Answer **all SIX** [6] questions.

Arahan: Jawab **semua ENAM** [6] soalan.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].

1. Augustus Gloop has decided to enter the candy business. He is considering producing two types of candies: Salty Veruca and Oompa Loompa, which both consist solely of sugar, nuts and chocolate. Currently, Augustus has the following in stock: 100 oz of sugar, 20 oz of nuts and 30 oz of chocolate. The mixture used to make Oompa Loompas must contain at least 20% nuts. The mixture used to make Salty Verucas must contain at least 10% nuts and at least 10% chocolate. Each oz of Oompa Loompa can be sold for 25 cents, while each oz of Salty Veruca can be sold for 20 cents. Formulate an LP that will enable Augustus to maximise his revenue from candy sales.

[16 marks]

1. *Augustus Gloop telah membuat keputusan untuk menjual gula-gula. Dia sedang mempertimbangkan menghasilkan dua jenis gula-gula: Salty Veruca dan Oompa Loompa, kedua-duanya diperbuat menggunakan gula, kacang dan coklat. Pada masa ini, Augustus mempunyai 100 oz gula, 20 oz kacang dan 30 oz coklat dalam stok. Campuran yang digunakan untuk membuat Oompa Loompa mesti mengandungi sekurang-kurangnya 20% kacang. Campuran yang digunakan untuk membuat Salty Veruca mesti mengandungi sekurang-kurangnya 10% kacang dan sekurang-kurangnya 10% coklat. Setiap oz Oompa Loompa boleh dijual dengan harga 25 sen, manakala setiap oz Salty Veruca boleh dijual dengan harga 20 sen. Rumuskan suatu PL yang akan membolehkan Augustus untuk memaksimumkan pendapatan dari jualan gula-gula.*

[16 markah]

2. Solve the following LP:

$$\begin{array}{ll} \text{maximise} & z = 2x_1 + 3x_2 - x_3 \\ \text{subject to} & \\ & 2x_1 + x_2 - 2x_3 \geq 5 \\ & x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 15 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{array}$$

[15 marks]

2. *Selesaikan PL berikut:*

$$\begin{array}{ll} \text{maksimumkan} & z = 2x_1 + 3x_2 - x_3 \\ \text{terhadap} & \\ & 2x_1 + x_2 - 2x_3 \geq 5 \\ & x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 15 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{array}$$

[15 markah]

3. Consider the following LP:

$$\begin{array}{ll} \text{maximise} & \text{profit (RM)} \quad z = 3x_1 + 2x_2 \\ \text{subject to} & \\ & 2x_1 + x_2 \leq 150 \\ & 2x_1 + 3x_2 \leq 300 \\ & x_1, x_2 \geq 0. \end{array}$$

- Solve the LP using the graphical method.
- Determine the range of optimality for the variables x_1 and x_2 separately.
- Does the optimal solution change if the objective function changes to $3x_1 + 3x_2$? Give a reason for your answer.
- Determine the range of feasibility for the RHSs (b_1, b_2) of constraints 1 and 2 separately.
- Determine the new values for decision variables x_1 and x_2 if the RHS (b_1) to constraint 1 is changed to $150 + \Delta$.
- Determine the dual price for resource 1 (constraint 1).

[19 marks]

3. *Pertimbangkan PL berikut:*

$$\begin{array}{ll} \text{maksimumkan} & \text{keuntungan (RM)} \quad z = 3x_1 + 2x_2 \\ \text{terhadap} & \\ & 2x_1 + x_2 \leq 150 \\ & 2x_1 + 3x_2 \leq 300 \\ & x_1, x_2 \geq 0. \end{array}$$

- Selesaikan PL menggunakan kaedah graf.*
- Tentukan julat keoptimuman untuk pembolehubah-pembolehubah x_1 dan x_2 secara berasingan.*
- Adakah penyelesaian optimum bertukar jika fungsi matlamat diubah kepada $3x_1 + 3x_2$? Berikan alasan.*
- Tentukan julat ketersauran untuk nilai-nilai sebelah kanan (b_1, b_2) untuk kekangan 1 dan 2 secara berasingan.*
- Tentukan nilai-nilai baru untuk pembolehubah-pembolehubah x_1 and x_2 jika nilai sebelah kanan (b_1) untuk kekangan 1 diubah kepada $150 + \Delta$.*
- Tentukan harga dual untuk sumber 1 (kekangan 1).*

[19 markah]

- 4 The cost of purchasing a second hand industrial oven is RM400. You anticipate that the oven can last you at most five years and that the estimated maintenance cost each year of operation is as follows:

Year	Cost of Maintenance (in RM)
1	200
2	300
3	400
4	600
5	700

Assuming that the oven has no salvage value, determine how you would minimize the total cost of purchasing and operating the oven for the next six years.

[15 marks]

- 4 Kos untuk membeli sebuah ketuhar industri terpakai ialah RM400. Ketuhar tersebut dijangka dapat bertahan selama lima tahun dan anggaran kos penyelenggaraan tahunan ketuhar tersebut adalah seperti berikut:

Tahun	Kos Penyelenggaraan (dalam RM)
1	200
2	300
3	400
4	600
5	700

Tentukan cara untuk meminimumkan kos pembelian dan penyelenggaraan ketuhar tersebut untuk enam tahun akan datang. Anggap bahawa ketuhar tersebut tidak boleh dijual semula.

[15 markah]

5. Seven types of packages are to be delivered by five trucks. There are three packages of each type, and the capacities of the five trucks are 6, 4, 5, 4, and 3 packages, respectively. Set up a maximum-flow problem that can be used to determine whether the packages can be loaded so that no truck carries two packages of the same type.

[15 marks]

5. Terdapat tujuh jenis pakej perlu dihantar dengan menggunakan lima buah trak. Terdapat tiga pakej bagi setiap jenis pakej, dan kapasiti kelima-lima trak adalah 6, 4, 5, 4, dan 3 pakej masing-masing. Sediakan suatu masalah aliran maksimum yang dapat digunakan untuk menentukan sama ada pakej-pakej tersebut dapat dimuatkan supaya tiada trak yang membawa dua pakej dari jenis pakej yang sama.

[15 markah]

6. Consider the list of write-up activities that are involved in your final year project.

Activity	Description	Immediate Predecessors	Duration (weeks)
A	Identifying Research Context	-	5
B	Defining Problem Statement	A	8
C	Literature Review	B	10
D	Data Collection	B	5
E	Analysis	B	4
F	Interpreting Results	E	6
G	Final Write-up	C,F	3

Draw the project network, and find the following information: critical path, total float and free float of each activity.

[20 marks]

6. Pertimbangkan senarai aktiviti yang terlibat dalam penyediaan projek tahun akhir anda.

<i>Aktiviti</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Aktiviti Sebelumnya</i>	<i>Tempoh (minggu)</i>
<i>A</i>	<i>Mengenalpasti Konteks Penyelidikan</i>	-	5
<i>B</i>	<i>Penentuan Kenyataan Masalah</i>	<i>A</i>	8
<i>C</i>	<i>Kajian Literatur</i>	<i>B</i>	10
<i>D</i>	<i>Pengumpulan Data</i>	<i>B</i>	5
<i>E</i>	<i>Analisis</i>	<i>B</i>	4
<i>F</i>	<i>Mentafsirkan Keputusan</i>	<i>E</i>	6
<i>G</i>	<i>Penulisan Projek</i>	<i>C,F</i>	3

Lukiskan rangkaian projek, dan berikan maklumat-maklumat berikut: laluan kritikal, jumlah apungan, dan apungan bebas untuk setiap aktiviti di atas.

[20 markah]