
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2009/2010 Academic Session

April/May 2010

MSG 355 – Inventory Control
[Kawalan Inventori]

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 seven** [7] questions.

Arahan: Jawab **semua tujuh** [7] 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. ZYX recording company uses 12,000 DVDs in a year. Each DVD kept in stock incurs a cost of RM2 per year. Shortage is not allowed.
- (a) Assume that a blank DVD can be purchased from an outside source for RM5 each.
Ordering cost is RM400 per order and replenishment is instantaneous.
- (i) Calculate the total cost of inventory (including the purchase cost) per year if the company buys all 12,000 units of DVD at the beginning of the year.
 - (ii) Calculate the optimal reorder quantity and the total cost of inventory.
 - (iii) If the lead time is 1 month, get the reorder point.
 - (iv) Assume that there is a discount of 10% if 11,000 or more units of DVD is purchased in one order, what is the inventory policy if the lead time is 10 month?
 - (v) Assume that the monthly DVD demand is normally distributed with mean of 900 and variance of 100. Assume that the lead time is 2 months and there is no discount given. What is the size of the safety stock so that the probability of running out of stock during lead time does not exceed 0.01?
- (b) Assume that the company can produce its own blank DVD at the rate of 1000 units a month. The setup cost is RM200. The cost to produce each DVD is RM2 and the holding cost RM0.30 per unit per month.
- (i) Get the formula for the monthly production (inventory) cost of DVD if y is the amount of DVD produced.
 - (ii) What is the monthly inventory policy?

[20 marks]

2. A firm gets the supply of 500 units of x at the beginning of each month. At the end of the month, the amount of x is 0. Assume that 1 month has 28 days:
- (a) If the usage rate is the same all the time, and the formula for the level of inventory y is given as,
- $$y = 500 + 2x - \left(\frac{139}{196}\right)x^2, \quad x > 2 \quad \text{where } x \text{ is the number of days,}$$
- calculate the amount of x held each month.
- (b) On which day will the inventory reach 100 if the formula is the same as in (a)?

[20 marks]

1. Syarikat rakaman ZYX memerlukan 12,000 keping DVD setahun. Setiap unit DVD yang disimpan di dalam stok dikenakan kos sebanyak RM2 setahun. Kekurangan tidak dibenarkan.

(a) Katakan DVD kosong boleh dibeli daripada punca luar dengan harga RM5 seunit.

Kos membuat satu pesanan ialah RM400 dan ia boleh dipenuhi secara serta merta.

(i) Kirakan jumlah kos inventori (termasuk kos pembelian) setahun jika syarikat ini membeli sekali gus 12,000 unit pada awal tahun.

(ii) Kirakan kuantiti pesanan yang optimum dan jumlah kos inventornya.

(iii) Jika masa lopor pesanan ialah 1 bulan, berikan titik pesanan semula.

(iv) Katakan diskaun sebanyak 10% diberikan jika membeli 11,000 unit DVD atau lebih di dalam satu pesanan, apakah dasar inventori yang optimum jika masa lopor ialah 10 bulan?

(v) Katakan keperluan bulanan DVD bertaburan normal dengan min 900 dan varians 100. Andaikan masa lopor ialah 2 bulan dan tiada diskaun diberikan. Apakah saiz stok penimbal yang perlu diadakan supaya kebarangkalian berlakunya kehabisan stok semasa masa lopor tidak melebihi 0.01?

(b) Andaikan DVD ini boleh dihasilkan sendiri oleh syarikat ini dengan kadar 1000 unit sebulan. Kos memulakan proses pengeluaran ialah RM200. Kos menghasilkan seunit DVD ialah RM2 dan kos penangguhan ialah RM0.30 seunit setiap bulan.

(i) Dapatkan rumus bagi jumlah kos pengeluaran inventori sebulan jika y ialah bilangan unit DVD yang dihasilkan.

(ii) Apakah dasar pengeluaran inventori sebulan?

[20 markah]

2. Sebuah firma mendapat bekalan 500 unit barang x pada permulaan setiap bulan. Pada penghujung bulan bilangan unit x menjadi 0. Anggap bahawa 1 bulan ada 28 hari.

(a) Jika kadar penggunaan x adalah sama sepanjang masa dan rumus bagi aras inventori y adalah:

$$y = 500 + 2x - \left(\frac{139}{196}\right)x^2, \quad x > 2 \quad \text{dengan } x \text{ ialah bilangan hari,}$$

kirakan bilangan unit x yang ditanggung di dalam satu bulan.

(b) Pada hari ke berapakah aras inventori menjadi 100 sekiranya rumus adalah sama seperti pada bahagian (a)?

[20 markah]

3. National Automotive Works buys 240,000 light bulbs per year from a single supplier at RM0.30 each. Average lead time is 10 working days. This company works for 300 days in a year. A research survey estimated that the ordering cost is RM112.50 per order while the holding cost is 20% of the average inventory. The bulb usage rate during lead time is given as follows.

Bulb Usage Rate during lead time	Probability
7400	.04
7400	.08
7800	.12
8000	.50
8200	.11
8400	.08
8600	.07

Determine,

- the optimal order quantity.
- the safety stock at service level of 85%.
- the reorder point at service level of 85%.

[10 marks]

4. Consider a continuous review model where the probability density function of demand during lead time is as follows,

$$f(D) = \begin{cases} \frac{1}{20}, & 10 \leq D \leq 30 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

where demand, $D = 5000$, unit holding cost per year, $h = 2$, unit penalty cost per year, $p = 5$ and setup cost, $K = 30$.

Find the optimal order quantity and the reorder point of this problem.

[10 marks]

3. Perusahaan Automobol Kebangsaan membeli 240,000 biji mentol lampu setahun daripada pembekal tunggal dengan kos RM0.30 seunit. Purata masa lopor ialah 10 hari bekerja. Syarikat ini bekerja 300 hari setahun. Kajian menunjukkan kos penyediaan per pesanan ialah RM112.50 sementara kos penangguhan ialah 20% nilai purata inventori. Kadar penggunaan mentol semasa waktu lopor diberikan seperti berikut:

Penggunaan Mentol Semasa Waktu Lopor	Kebarangkalian
7400	.04
7400	.08
7800	.12
8000	.50
8200	.11
8400	.08
8600	.07

Tentukan,

- (a) kuantiti pesanan optimum.
 (b) aras stok penimbal bagi aras khidmat 85%.
 (c) titik pesanan semula bagi aras khidmat 85%.

[10 markah]

4. Pertimbangkan suatu model sorotan selanjar dengan fungsi ketumpatan kebarangkalian bagi permintaan semasa masa lopor seperti berikut,

$$f(D) = \begin{cases} \frac{1}{20}, & 10 \leq D \leq 30 \\ 0, & \text{selainnya} \end{cases}$$

dengan permintaan, $D = 5000$, kos penangguhan seunit setahun, $h = 2$, dan kos penalti seunit setahun, $p = 5$ dan kos penyediaan, $K = 30$.

Dapatkan kuantiti pesanan optimum dan titik pesanan semula bagi masalah ini.

[10 markah]

5. After consulting an operations research student, a sugar cane juice seller at a night market estimated that the amount sale is uniformly distributed between 200 and 250 litres per night. It costs him RM1 to produce a litre of juice and the selling price is RM2.50 per liter. Any leftover juice will be given away for free to relatives or neighbours, or else it has to be thrown away as it will turn sour if it is not consumed.
- (a) How many litres of sugar cane juice should he produce to maximize his revenues?
- (b) Now assume that there is a fixed cost of RM10 to get to the night market, how many litres of juice should he produce to maximize his revenues?

[15 marks]

6. The probability density function of the demand per period in an infinite-horizon inventory model is given as

$$f(D) = 0.8D, \quad 10 \leq D \leq 20$$

The unit cost parameters are:

Unit selling price = RM10

Unit purchase price = RM6

Unit holding cost per month = RM1

Unit penalty cost per month = RM5

Discount factor = 0.8

Determine the optimal inventory policy assuming zero delivery lag and that the unfilled demand is backlogged.

[15 marks]

7. For a single period model, show that for the discrete demand the optimal order quantity is determined from

$$P\{D \leq y^* - 1\} \leq \frac{p}{p+h} \leq P\{D \leq y^*\}$$

where D is the demand per period, h is the unit holding cost per period, and p is the unit penalty cost per period. y^* is the optimal reorder quantity.

[10 marks]

...7/-

5. Setelah berjumpa dengan pelajar penyelidikan operasi seorang penjual air tebu di pasar malam menganggarkan jualannya tertabur secara seragam di antara 200 ke 250 liter per malam. Kos menghasilkan seliter air tebu ialah RM1 dan harga jualannya ialah RM2.50 seliter. Sebarang lebihan akan dibahagikan kepada saudara mara atau jiran dengan percuma, atau terpaksa dibuang kerana ia akan menjadi masam jika tidak diminum.
- (a) Berapa liter air tebu yang harus dihasilkan supaya dapat memaksimumkan pendapatan?
- (b) Sekarang andaikan bahawa terdapat kos tetap sebanyak RM10 berniaga di pasar malam. Berapa liter air tebu yang harus dihasilkan supaya dapat memaksimumkan pendapatan?

[15 markah]

6. Fungsi ketumpatan kebarangkalian bagi permintaan per kitar bagi model inventori ufuk tidak terhingga ialah:

$$f(D) = 0.8D, \quad 10 \leq D \leq 20$$

Kos-kos seunit adalah:

Harga jualan seunit = RM10

Harga pembelian seunit = RM6

Kos penanguhan seunit sebulan = RM1

Kos penalti seunit sebulan = RM5

Faktor diskaun = 0.8

Tentukan dasar inventori yang optimum dengan mengandaikan tiada masa lopor dan permintaan yang tidak dipenuhi boleh dibeklog.

[15 markah]

7. Bagi model satu kitar bagi permintaan yang diskrit, tunjukkan bahawa kuantiti pesanan yang optimum boleh ditentukan daripada,

$$P\{D \leq y^* - 1\} \leq \frac{p}{p+h} \leq P\{D \leq y^*\}$$

Dengan D ialah permintaan per kitar, h ialah kos penanguhan seunit per kitar, dan p ialah kos penalti seunit per kitar. y^* ialah kuantiti pesanan yang optimum.

[10 markah]