

بسمه تعالی

WINQSB

Inventory Theory and System (ITS)

ارائه دهنده: صنم خاکپور

استاد راهنما : آقای مهندس محبوبی

مقدمه :

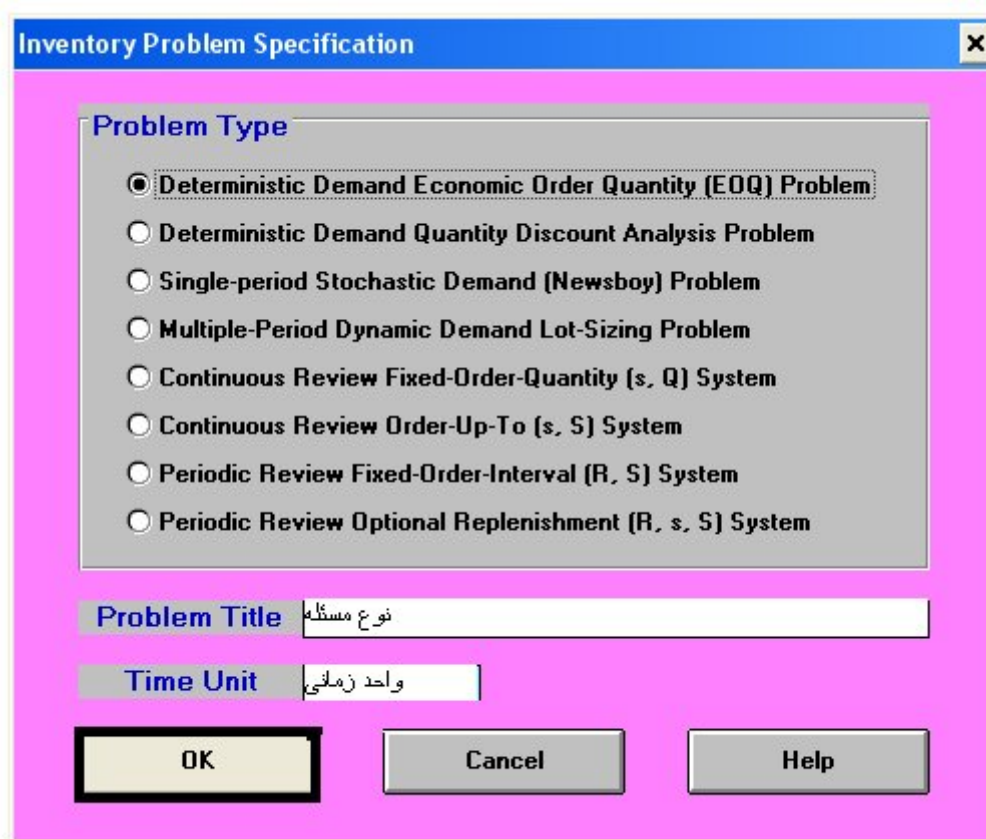
نرم افزار WinQSB یکی از ساده ترین و کاملترین سری نرم افزار های مهندسی صنایع می باشد که در آن از نرم افزار کنترل کیفیت آماری گرفته تا کنترل پروژه و برنامه ریزی خطی یافت می شود . در این مقاله با حل یک مسئله ابتدایی از برنامه ریزی کنترل موجودی به تشریح و آموزش استفاده از این برنامه می پردازیم.

مسئله :

مصرف یک قطعه خاص در کارخانه به میزان ۲۴۰۰۰ عدد در ماه تخمین زده می شود. هزینه هر بار سفارش این قطعه ۹۵۰۰۰ واحد پول و هزینه نگهداری هر یک عدد از این قطعه در انبار ۵۰ واحد پول در ماه است. واحد هزینه مواجه با کمبود این قطعه ۲۵۰ واحد پول به ازاء هر یک قطعه کمبود در ماه است. مطلوبست: مقدار سفارش اقتصادی در ماه؟

در منو WinQSB بر روی آیکن inventory theory and system کلیک کرده تا وارد برنامه شویم.

مسئله فوق را به روش مدل کلاسیک (EOQ) حل می کنیم .
از منوی file روی گزینه new problem کلیک کرده و گزینه اول (EOQ) را انتخاب
میکنیم



The image shows a software dialog box titled "Inventory Problem Specification". It features a "Problem Type" section with eight radio button options. The first option, "Deterministic Demand Economic Order Quantity (EOQ) Problem", is selected. Below this section are two text input fields: "Problem Title" with the Persian text "نوع مسئله" and "Time Unit" with the Persian text "واحد زمانی". At the bottom are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

Inventory Problem Specification

Problem Type

- ☒ Deterministic Demand Economic Order Quantity (EOQ) Problem
- ☐ Deterministic Demand Quantity Discount Analysis Problem
- ☐ Single-period Stochastic Demand (Newsboy) Problem
- ☐ Multiple-Period Dynamic Demand Lot-Sizing Problem
- ☐ Continuous Review Fixed-Order-Quantity (s, Q) System
- ☐ Continuous Review Order-Up-To (s, S) System
- ☐ Periodic Review Fixed-Order-Interval (R, S) System
- ☐ Periodic Review Optional Replenishment (R, s, S) System

Problem Title نوع مسئله

Time Unit واحد زمانی

OK Cancel Help

سپس نوع مسئله و واحد زمانی را وارد میکنیم.

بعد داده های مسئله را در جدول زیر وارد میکنیم.

DATA ITEM	ENTRY
Demand per MONTH	24000 تقاضای هر دوره
Order or setup cost per order	95000 هزینه سفارش در هر بار سفارش
Unit holding cost per MONTH	50 هزینه نگهداری در هر دوره
Unit shortage cost per MONTH	250 هزینه کمبود در هر دوره
Unit shortage cost independent of time	هزینه کمبود مستقل از زمان
Replenishment or production rate per MONTH	M
Lead time for a new order in MONTH	مدت زمان سفارش
Unit acquisition cost without discount	هزینه خرید بدون تخفیف
Number of discount breaks (quantities)	مقدار تخفیف
Order quantity if you known	مقدار سفارش

اکنون برای حل مسئله گزینه solve the problem < solve and analyze را انتخاب میکنیم

05-15-2010	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per MONTH	24000	Order quantity	10461.36
2	Order (setup) cost	\$95000.0000	Maximum inventory	8717.798
3	Unit holding cost per	\$50.0000	Maximum backorder	1743.560
4	Unit shortage cost		Order interval in MONTH	0.4359
5	per MONTH	\$250.0000	Reorder point	-1743.560
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	\$217944.9000
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$181620.8000
9	rate per MONTH	M	Total shortage cost	\$36324.1600
10	Lead time in MONTH	0	Subtotal of above	\$435889.9000
11	Unit acquisition cost	0		
12			Total material cost	0
13				
14			Grand total cost	\$435889.9000

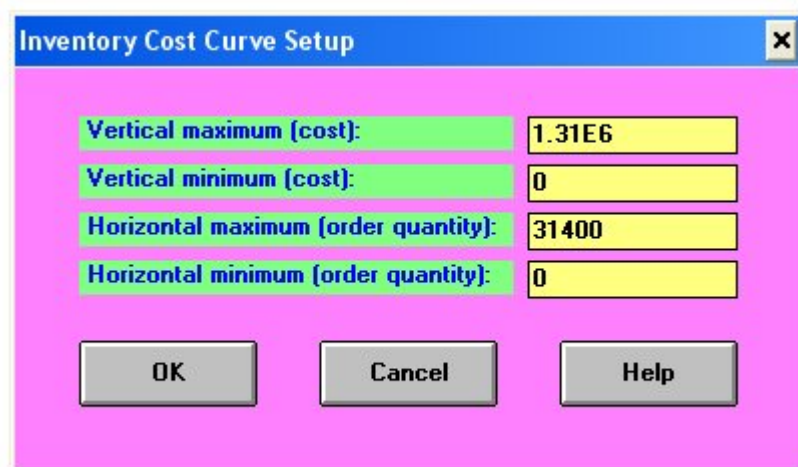
که :

order quantity: مقدار سفارش

سفارش در فاصله دوره : maximum backorder

جمع جزء های بالا : subtotal of above

برای رسم نمودار هزینه ها برای نمایش مقدار بهینه سفارش گزینه
result<graphic cost analysis را انتخاب کرده و پنجره زیر ظاهر می گردد



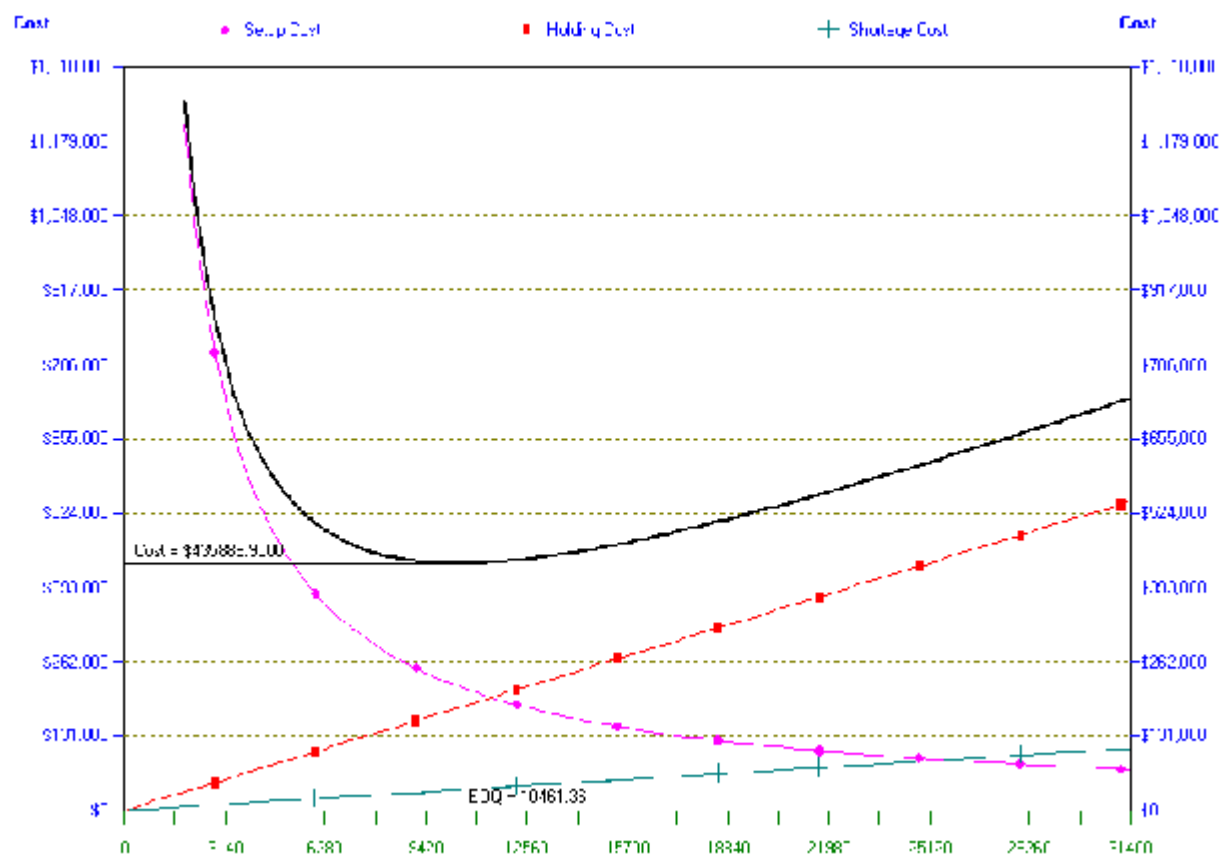
The image shows a dialog box titled "Inventory Cost Curve Setup". It contains four input fields with labels and values:

Label	Value
Vertical maximum (cost):	1.31E6
Vertical minimum (cost):	0
Horizontal maximum (order quantity):	31400
Horizontal minimum (order quantity):	0

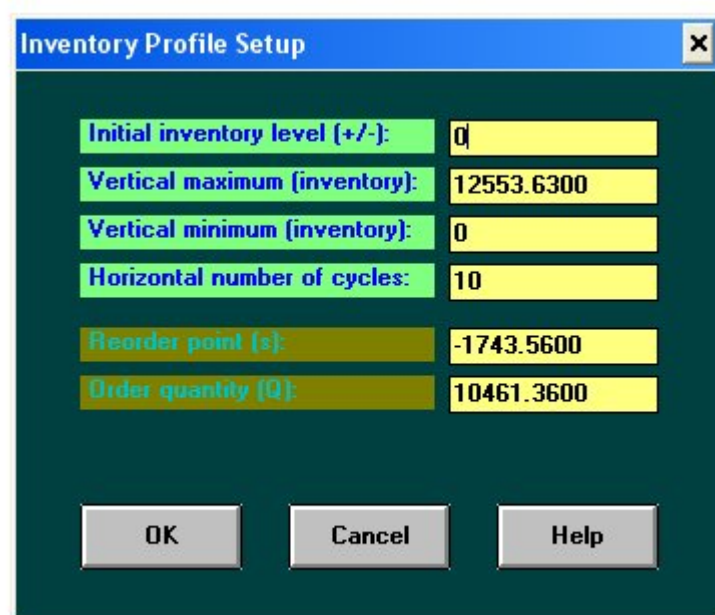
At the bottom of the dialog box, there are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

داده های موجود در این پنجره بیشترین و کمترین مقدار هزینه و مقدار سفارش
روی محور ها را نشان می دهد.

حال روی Ok کلیک کرده و نمودار ظاهر می شود.



برای رسم نمودار موجودی ها results>graphic inventory profile را انتخاب می



The image shows a software dialog box titled "Inventory Profile Setup". It contains several input fields with labels and values. The labels are in blue text on a green background, and the values are in black text on a yellow background. The fields are: "Initial inventory level (+/-):" with value "0", "Vertical maximum (inventory):" with value "12553.6300", "Vertical minimum (inventory):" with value "0", "Horizontal number of cycles:" with value "10", "Reorder point (s):" with value "-1743.5600", and "Order quantity (Q):" with value "10461.3600". At the bottom, there are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

Label	Value
Initial inventory level (+/-):	0
Vertical maximum (inventory):	12553.6300
Vertical minimum (inventory):	0
Horizontal number of cycles:	10
Reorder point (s):	-1743.5600
Order quantity (Q):	10461.3600

کنیم.

در پنجره نمایان شده ۶ box وجود دارد که عبارتند از :

Initial inventory level: سطح اولیه موجودی

Vertical maximum : بیشترین مقدار موجودی روی محور عمودی

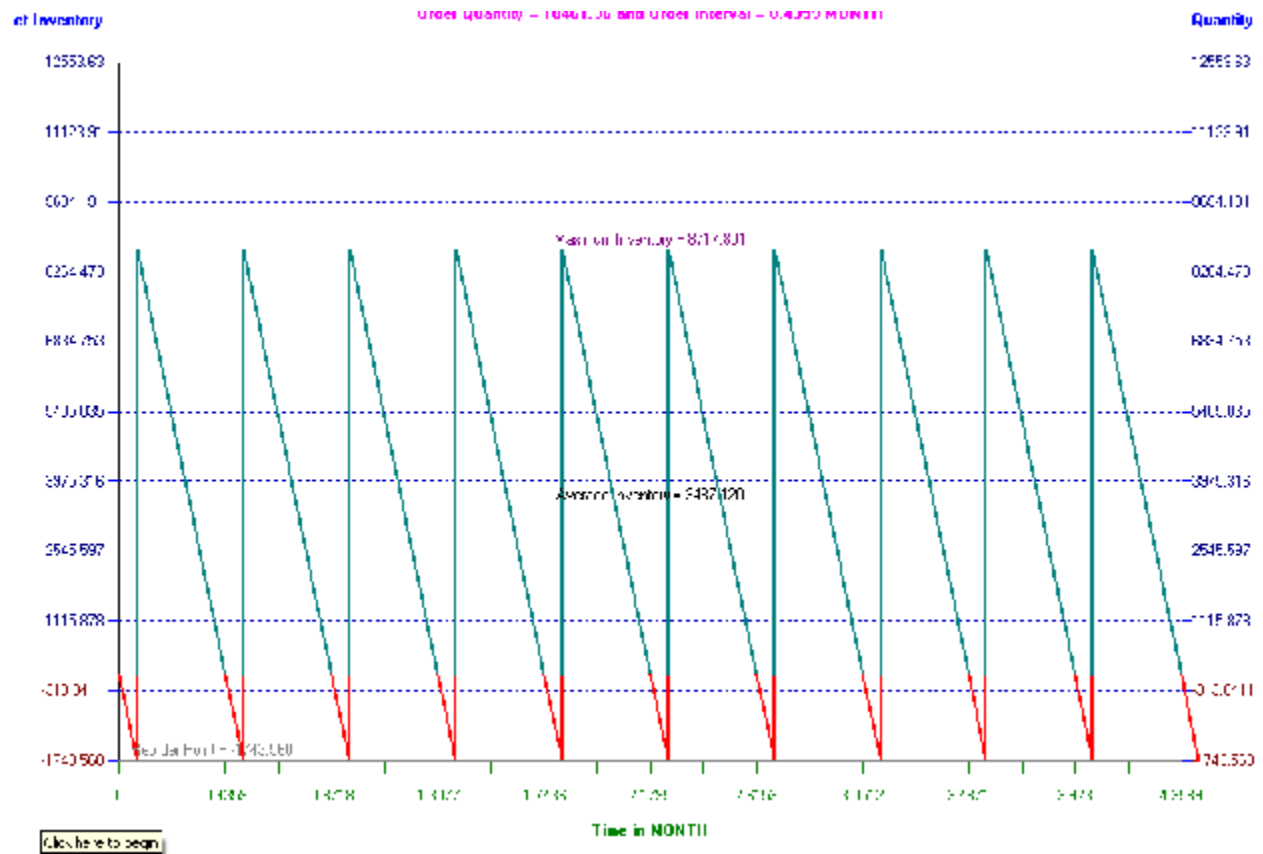
Vertical minimum : کمترین مقدار موجودی روی محور عمودی

Horizontal number of cycles: تعداد دوره ها روی محور افقی:

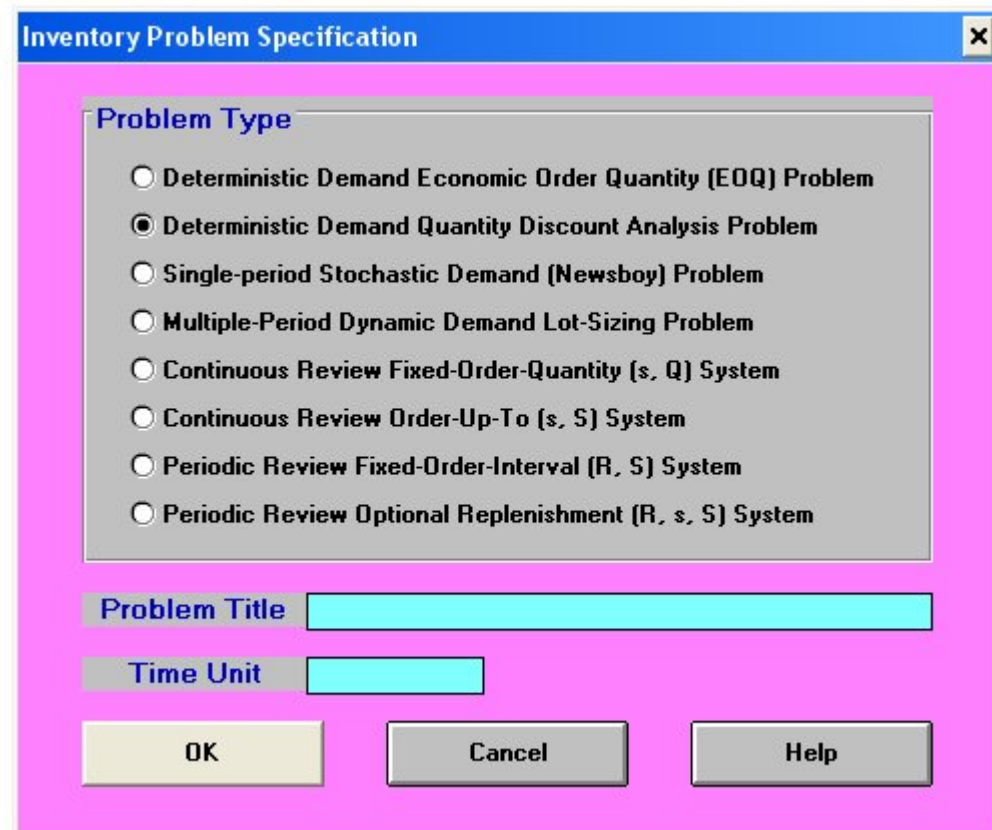
Reorder point : نقطه سفارش مجدد

Order quantity : مقدار سفارش

حال ok کرده و نمودار زیر ظاهر می گردد.



حالت بعدی مدل حل مسئله به روش تخفیف مقداری ست.



The dialog box titled "Inventory Problem Specification" contains a "Problem Type" section with eight radio button options. The second option, "Deterministic Demand Quantity Discount Analysis Problem", is selected. Below this section are two text input fields: "Problem Title" and "Time Unit". At the bottom are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

Problem Type

- ☐ Deterministic Demand Economic Order Quantity (EOQ) Problem
- ☒ Deterministic Demand Quantity Discount Analysis Problem
- ☐ Single-period Stochastic Demand (Newsboy) Problem
- ☐ Multiple-Period Dynamic Demand Lot-Sizing Problem
- ☐ Continuous Review Fixed-Order-Quantity (s, Q) System
- ☐ Continuous Review Order-Up-To (s, S) System
- ☐ Periodic Review Fixed-Order-Interval (R, S) System
- ☐ Periodic Review Optional Replenishment (R, s, S) System

Problem Title

Time Unit

OK Cancel Help

داده های زیر را وارد می کنیم :

DATA ITEM	ENTRY
Demand per year	225
Order or setup cost per order	150
Unit holding cost per year	5
Unit shortage cost per year	M
Unit shortage cost independent of time	
Replenishment or production rate per year	M
Lead time for a new order in year	
Unit acquisition cost without discount	36
Number of discount breaks (quantities)	8
Order quantity if you known	

سپس برای حل مسئله همانند مدل قبلی گزینه
solve and analyze > solve the problem را انتخاب می کنیم.

05-15-2010	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	225	Order quantity	116.1895
2	Order (setup) cost	\$150.0000	Maximum inventory	116.1895
3	Unit holding cost per year	\$5.0000	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0.5164
5	per year	M	Reorder point	0
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	\$290.4738
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$290.4738
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	0	Subtotal of above	\$500.9475
11	Unit acquisition cost	\$36.0000		
12			Total material cost	\$8100.0000
13				
14			Grand total cost	\$8680.9470

برای رسم نمودار هزینه ها برای نمایش مقدار بهینه سفارش روی گزینه
Result>graphic cost analysis کلیک می کنیم. که پنجره روبرو ظاهر می شود.

Inventory Cost Curve Setup

Vertical maximum (cost):

1742.843

Vertical minimum (cost):

0

Horizontal maximum (order quantity):

350

Horizontal minimum (order quantity):

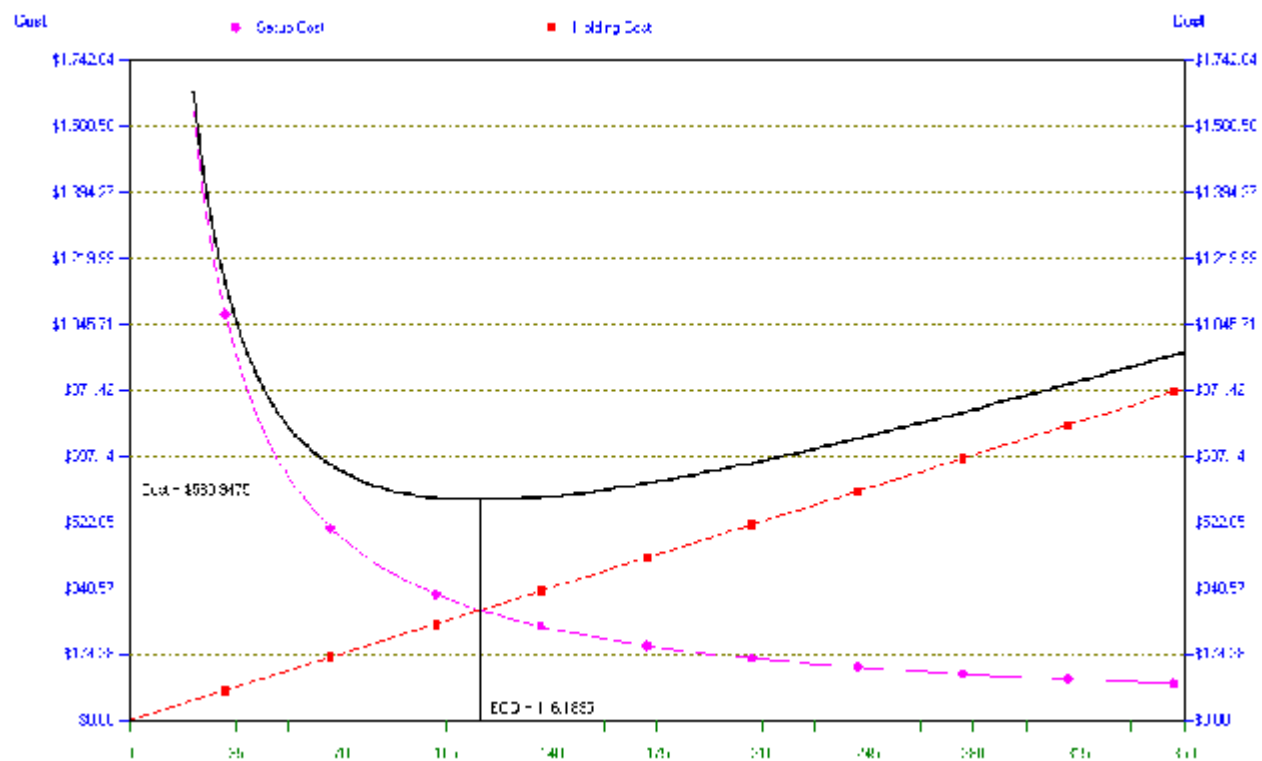
0

OK

Cancel

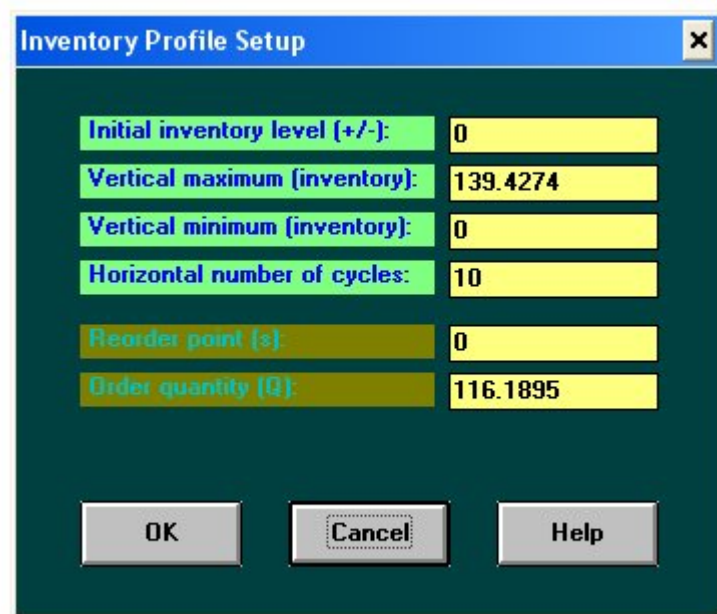
Help

حال Q_k و نمودار هزینه ها ظاهر می شود.



برای رسم نمودار موجودی ها به طریق زیر عمل می کنیم :

Result>graphic inventory profile



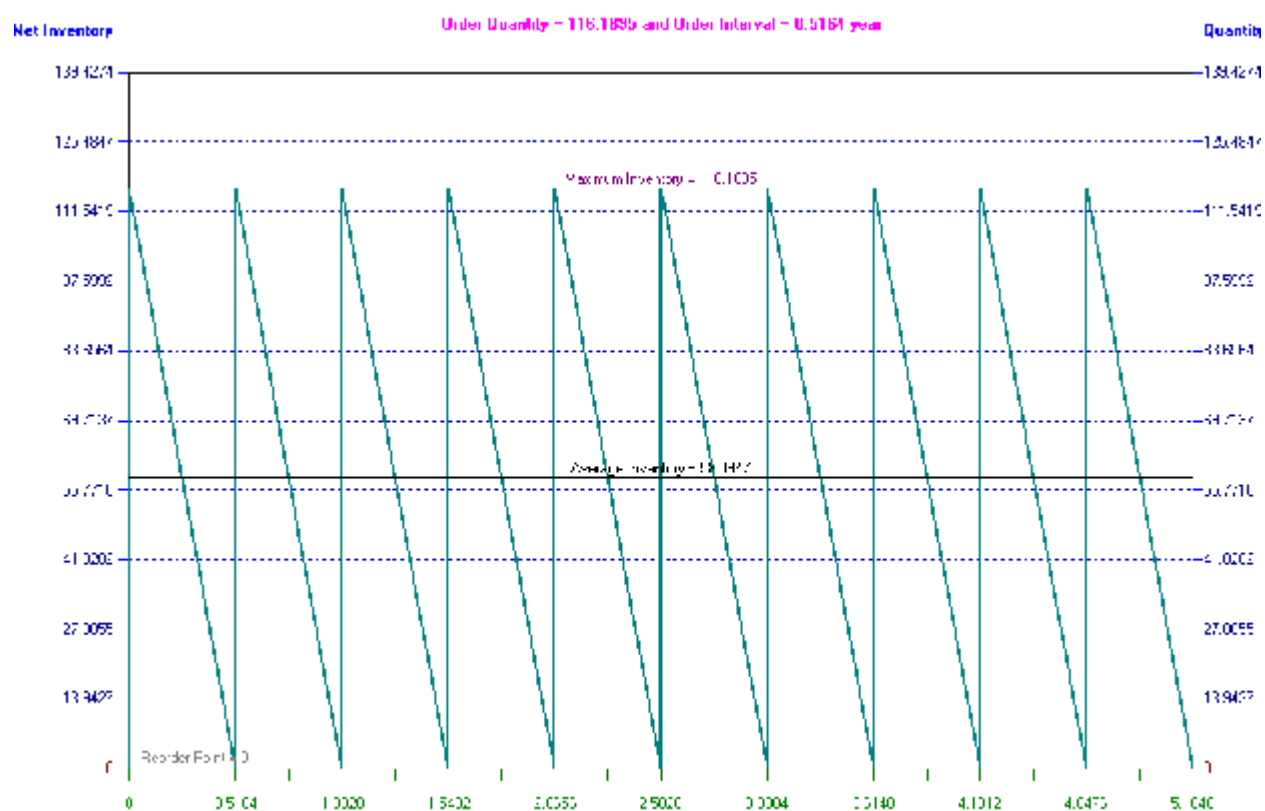
The image shows a software dialog box titled "Inventory Profile Setup". It contains six input fields with labels and values. The labels are in blue text on a green background, and the values are in black text on a yellow background. At the bottom, there are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

Parameter	Value
Initial inventory level (+/-):	0
Vertical maximum (inventory):	139.4274
Vertical minimum (inventory):	0
Horizontal number of cycles:	10
Reorder point (s):	0
Order quantity (Q):	116.1895

Buttons: OK, Cancel, Help

سپس بر روی Ok کلیک کرده و نمودار ظاهر می

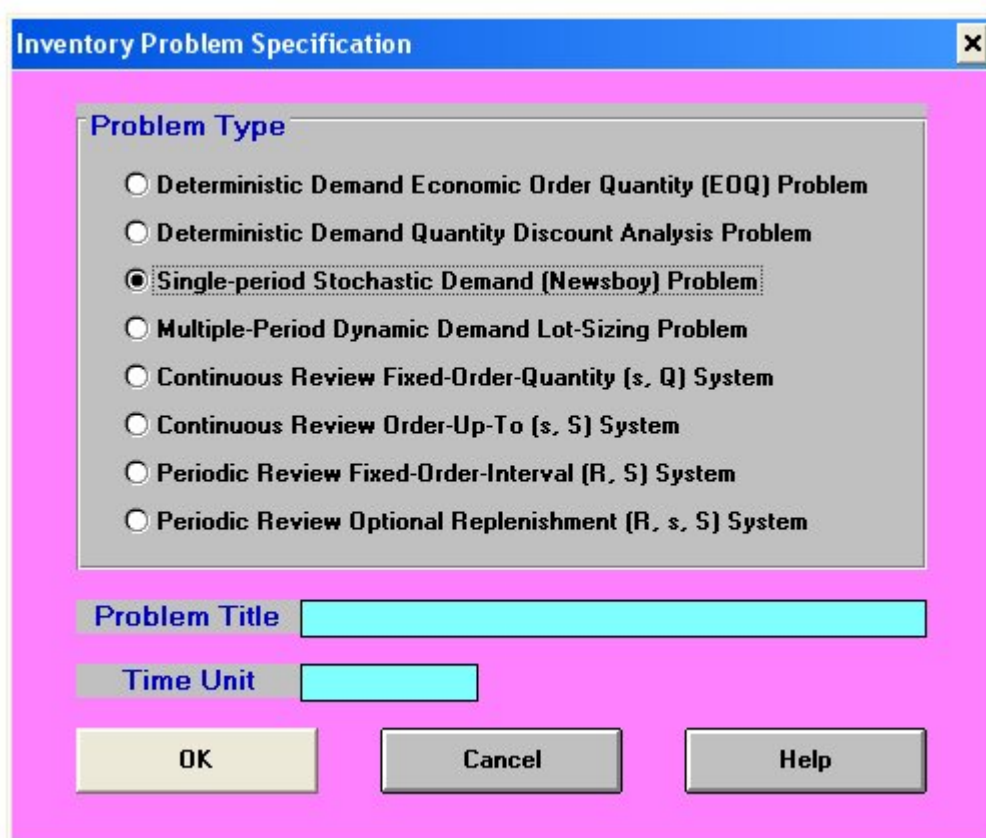
شود



در ادامه به شرح حل مسائل احتمال تک دوره ای می پردازیم
برای حل این مسائل همانند موارد قبلی از طریق زیر عمل می کنیم :

File>new problem

و پس از نمایان شدن صفحه زیر گزینه سوم را انتخاب می کنیم



The image shows a software dialog box titled "Inventory Problem Specification". It contains a "Problem Type" section with eight radio button options. The third option, "Single-period Stochastic Demand (Newsboy) Problem", is selected. Below this section are two text input fields: "Problem Title" and "Time Unit". At the bottom of the dialog are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

Inventory Problem Specification

Problem Type

- ☐ Deterministic Demand Economic Order Quantity (EOQ) Problem
- ☐ Deterministic Demand Quantity Discount Analysis Problem
- ☒ Single-period Stochastic Demand (Newsboy) Problem
- ☐ Multiple-Period Dynamic Demand Lot-Sizing Problem
- ☐ Continuous Review Fixed-Order-Quantity (s, Q) System
- ☐ Continuous Review Order-Up-To (s, S) System
- ☐ Periodic Review Fixed-Order-Interval (R, S) System
- ☐ Periodic Review Optional Replenishment (R, s, S) System

Problem Title

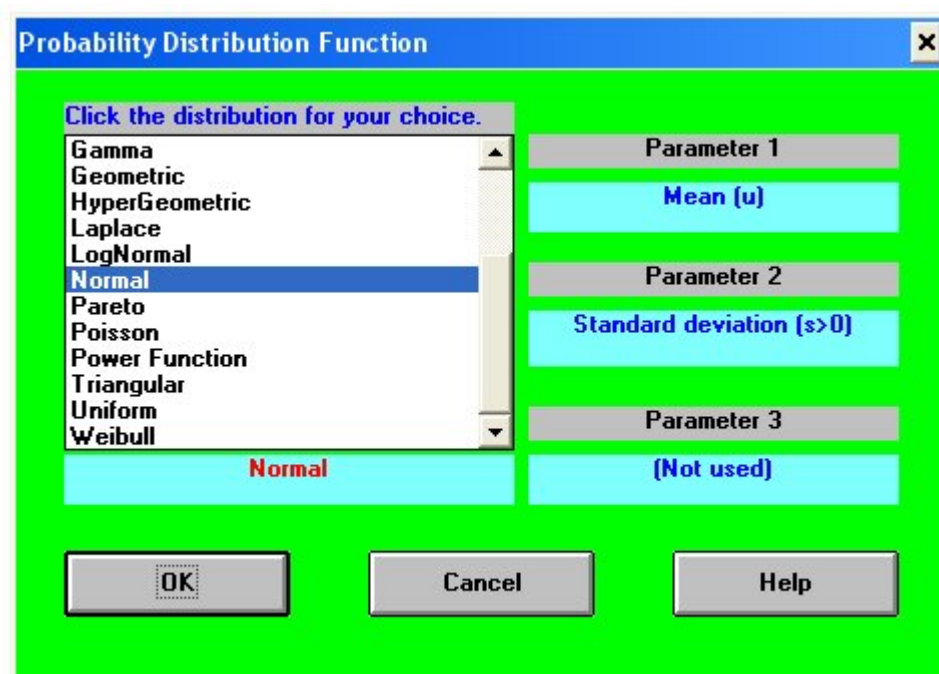
Time Unit

OK **Cancel** **Help**

پس از ظاهر شدن پنجره زیر انحراف معیار را وارد کرده و نوع توزیع را تعیین می کنیم .

DATA ITEM	ENTRY
Demand distribution (in year)	Normal نوع توزیع
Mean (u)	
Standard deviation (s>0)	10 انحراف استاندارد
(Not used)	
Order or setup cost	
Unit acquisition cost	
Unit selling price	
Unit shortage (opportunity) cost	
Unit salvage value	
Initial inventory	
Order quantity if you know	
Desired service level (%) if you know	

برای تعیین نوع توزیع روی نرمال double click کرده و گزینه نرمال را انتخاب می کنیم.



برای حل مسئله به این روش Box های زیر را پر می کنیم:

DATA ITEM	ENTRY
Demand distribution (in year)	Normal
Mean (u)	500
Standard deviation ($\sigma > 0$)	10
(Not used)	
Order or setup cost	32
Unit acquisition cost	73
Unit selling price	64
Unit shortage (opportunity) cost	25
Unit salvage value	49
Initial inventory	54
Order quantity if you know	
Desired service level (%) if you know	

بعد مطابق زیر عمل می کنیم.

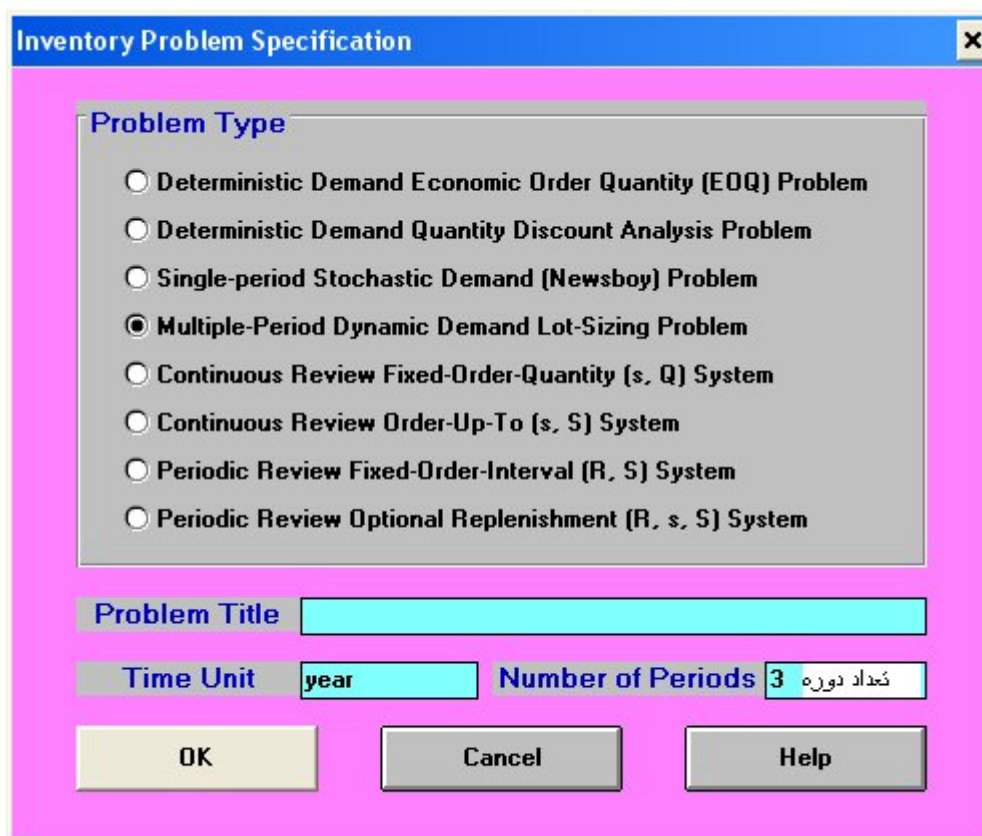
Solve and analysis> solve the problem

05-16-2010	Input Data or Result	Value
1	Demand distribution (in year)	Normal
2	Demand mean	500
3	Demand standard deviation	10
4	Order or setup cost	\$32.0000
5	Unit cost	\$73.0000
6	Unit selling price	\$64.0000
7	Unit shortage (opportunity) cost	\$25.0000
8	Unit salvage value	\$49.0000
9	Initial inventory	54
10		
11	Optimal order quantity	389.4660
12	Optimal inventory level	443.4660
13	Optimal service level	39.9977%
14	Optimal expected profit	\$-4686.5380

برای رسم نمودار ها همانند روش های فوق عمل می کنیم.

اکنون به شرح حل مسئله به روش اندازه دسته تقاضای دینامیک چند دوره ای می پردازیم.

File>new problem



The dialog box titled "Inventory Problem Specification" contains the following elements:

- Problem Type:** A list of radio buttons for selecting the problem type. The selected option is "Multiple-Period Dynamic Demand Lot-Sizing Problem".
 - ☐ Deterministic Demand Economic Order Quantity (EOQ) Problem
 - ☐ Deterministic Demand Quantity Discount Analysis Problem
 - ☐ Single-period Stochastic Demand (Newsboy) Problem
 - ☒ Multiple-Period Dynamic Demand Lot-Sizing Problem
 - ☐ Continuous Review Fixed-Order-Quantity (s, Q) System
 - ☐ Continuous Review Order-Up-To (s, S) System
 - ☐ Periodic Review Fixed-Order-Interval (R, S) System
 - ☐ Periodic Review Optional Replenishment (R, s, S) System
- Problem Title:** An empty text input field.
- Time Unit:** A dropdown menu currently showing "year".
- Number of Periods:** A text input field containing the value "3" and the Persian text "تعداد دوره" (Number of periods).
- Buttons:** "OK", "Cancel", and "Help" buttons at the bottom.

پس از انتخاب نوع مسئله و واحد زمانی و تعیین تعداد دوره ها ok کرده و پس از ظاهر شدن پنجره اطلاعات را وارد می کنیم.

year	Demand	Setup Cost	Unit Variable Cost	Unit Holding Cost	Unit Backorder Cost
1	46	90	64	4	90
2	32	74	50	2	77
3	53	101	79	7	98

که مقادیر box ها عبارتند از :

Demand : تقاضا

Setup cost : هزینه آماده سازی

Unit variable cost : هزینه متغیر

Unit holding cost : هزینه نگهداری

Unit backorder cost : هزینه تاخیر در سفارش

برای حل مسئله همانند موارد بالا عمل می کنیم.

Solve and analyze>solve the problem

Lot Sizing Methods

Lot Sizing Method

- ☒ **Wagner-Whitin Algorithm (w/w)**
- ☐ **Silver-Meal Heuristic Procedure (SM)**
- ☐ **Fixed Order Quantity (FOQ)**
- ☐ **Economic Order Quantity (EOQ)**
- ☐ **Lot for Lot (L4L)**
- ☐ **Fixed Period Requirements (FPR)**
- ☐ **Period Order Quantity (POQ)**
- ☐ **Least Unit Cost (LUC)**
- ☐ **Least Total Cost (LTC)**
- ☐ **Part-Period Balancing (PPB)**

Initial inventory (+) or backorder (-): 54

Desired end inventory (+) or backorder (-): 0

Fixed order quantity:

Solve **Cancel** **Help**

این گزینه ها نشان دهنده نوع سیاست سفارش دهی ست که برای حل مسئله باید یک نوع را انتخاب کرد.

Initial inventory backorder: موجودی اولیه

Desired end inventory or backorder: موجودی قابل انتظار:

05-16-2010 year	Demand	Production (Lot Size)	Setup	Expected Inventory	Expected Backorder	Cumulative Cost
Initial				54.0000		
1	46.0000	0	No	8.0000	0	\$32.0000
2	32.0000	77.0000	Yes	53.0000	0	\$4062.0000
3	53.0000	0	No	0	0	\$4062.0000
	Solution	Method:	W/W		Total Cost =	\$4062.0000

Demand : تقاضا

Production (lot size) : اندازه انباشته

Setup : آماده سازی

Expected inventory : موجودی مورد انتظار:

Expected backorder : سفارش عقب افتاده مورد انتظار

Cumulative cost : هزینه تجمعی

تمرین:

نگهداری میوه جات در سردخانه به ازاء هر تن میوه ماهیانه ۱۵۰۰۰۰ ریال کرایه در بر خواهد داشت. یک عامل توزیع میوه سفارشات خود را یکجا دریافت ننموده بلکه هر روز ۲۰ تن میوه از آنچه که سفارش داده است دریافت مینماید و آنها را به سردخانه تحویل می دهد. مقدار فروش میوه جات به مغازه داران ۵ تن در روز می باشد. بابت هر بار سفارش میوه ۶۸۰۰۰۰۰ ریال هزینه به عامل توزیع تحمیل خواهد گردید. مقدار اقتصادی سفارش میوه در این شرایط چه خواهد بود؟

دستم بوی گل می داد، مرا به جرم چیدن گل محکوم کردند، اما هیچ کس فکر نکرد
که شاید من یک گل کاشته باشم..!

(Ernesto chegovara)

