

امکان سنجی فنی و اقتصادی پروژه های صنعتی

(Feasibility Study)

اهمیت مباحث اقتصاد مهندسی:
بررسی امکان عینیت بخشیدن به ایده های نو
بررسی امکان اجرایی شدن یک طرح



1. شرح خدمات امکان سنجی
2. تخمین سرمایه گذاری ثابت
3. سرمایه در گردش
4. محاسبه هزینه های عملیاتی
5. ارزیابی اقتصادی پروژه ها
6. معرفی نرم افزار کامفار

1. شرح خدمات امکان سنجی

1 شرح خدمات مطالعات امکان سنجی

1- تعیین ویژگی های محصول و مواد اولیه مورد نیاز

2 - انجام بررسی و تحلیل بازار

3 - انجام مطالعات فنی

4 - انجام بررسی های مالی و اقتصادی

1-1- تعیین ویژگی های محصول و مواد اولیه مورد نیاز

1-1	معرفی انواع محصول و مشخصات آنها
2-1	معرفی مواد اولیه و مشخصات آنها
3-1	کاربرد و موارد مصرف محصولات (مصارف فعلی و بالقوه)
4-1	کالا و یا کالاهای جایگزین محصول و مواد اولیه
5-1	قیمت داخلی و جهانی محصولات و پیش بینی قیمت در پنج سال آینده
6-1	استانداردهای موجود برای محصول و مواد اولیه
7-1	بررسی مسائل زیست محیطی و ایمنی برای محصول و مواد اولیه

2 - انجام بررسی و تحلیل بازار

1-2	بررسی تقاضای داخل با توجه به میزان مصرف محصولات در صنایع مختلف در گذشته حال و آینده
2-2	بررسی تقاضای داخل با توجه به طرحهای در دست اجرا در صنایع مختلف
3-2	پیش بینی تقاضای داخل در سالهای عمر طرح
4-2	بررسی تقاضای منطقه ای و جهانی محصولات در گذشته ، حال و آینده
5-2	بررسی عرضه محصولات با توجه به ظرفیت تولید در داخل کشور
6-2	بررسی عرضه محصولات با توجه به سرمایه گذاری شرکتهای رقیب در داخل کشور
7-2	بررسی عرضه منطقه ای و جهانی محصولات در گذشته ، حال و آینده
8-2	بررسی روند واردات و صادرات محصولات در گذشته ، حال و آینده
9-2	بررسی مزیت های رقابتی تولید محصولات در کشور
10-2	تحلیل بازار محصولات با توجه به عرضه و تقاضای داخلی ، منطقه ای و جهانی
11-2	بررسی روند قیمت داخلی و جهانی محصولات در گذشته ، حال و آینده
12-2	تحلیل قیمت محصولات
13-2	معرفی و بررسی بازارهای جدید مصرف
14-2	منابع تامین مواد اولیه توان تولید داخلی و واردات

3 - انجام مطالعات فنی

معرفی فرآیندهای تولید	1-3
معرفی صاحبان دانش فنی و برآورد قیمت دانش فنی	2-3
انتخاب فرآیند	3-3
تعیین ظرفیت تولید با توجه به بررسی بازار	4-3
تعیین زمان کارکرد واحد	5-3
تعیین مشخصات و مقدار تولید محصولات	6-3
تعیین مشخصات و مقدار مصرف مواد اولیه	7-3
تعیین مشخصات و مقدار مصرف یوتیلیتی‌ها	8-3
شرح فرآیند	9-3
شرح سیستم‌های یوتیلیتی‌ها	10-3
ارائه نقشه Block Flow Diagram	11-3
ارائه نقشه‌های Process Flow Diagrams	12-3
ارائه لیست تجهیزات و ماشین‌آلات اصلی فرآیند با تعیین مشخصات اصلی آنها	13-3
مشخص نمودن ساخت داخلی و خارج تجهیزات و ماشین‌آلات اصلی فرآیند	14-3
معرفی سازندگان داخلی و خارجی تجهیزات و ماشین‌آلات اصلی فرآیند (حداقل 3 سازنده برای هر دستگاه) و اخذ استعلام حداقل از یک منبع داخلی و یک منبع خارجی	15-3
تعیین نیروی انسانی مورد نیاز	16-3
بررسی مسائل ایمنی، حفاظتی و زیست‌محیطی و دفع پساب‌های صنعتی	17-3
برآورد زیربنای ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی	18-3
برآورد زمین مورد نیاز	19-3
ارائه پیشنهاد کلی جهت مکان‌یابی احداث واحد	20-3

4 - انجام بررسی های مالی و اقتصادی

1-4	بر آورد سرمایه گذاری ثابت
2-4	بر آورد سرمایه در گردش
3-4	بر آورد هزینه سالیانه تولید
4-4	بر آورد استهلاك سالیانه سرمایه گذاری
5-4	بر آورد فروش سالیانه محصولات طرح
6-4	بر آورد ارزش اسقاطی در پایان دوره بهره برداری
7-4	بر آورد قیمت تمام شده به تفکیک هزینه ها
8-4	تعیین منابع تامین مالی طرح و هزینه های مالی آن
9-4	تعیین عملکرد سود و زیان طرح برای کل سرمایه گذاری
10-4	تعیین عملکرد سود و زیان طرح برای آورده سهامداران
11-4	تعیین بهره و قسط وام ها در مدت زمان پرداخت تسهیلات
12-4	تعیین مدت زمان اجرای طرح و برنامه زمانبندی
13-4	تعیین درصدهای سرمایه گذاری ثابت در دوره احداث با توجه به مراکز هزینه
14-4	تعیین جریان خالص نقدی کل سرمایه گذاری
15-4	تعیین نرخ بازگشت داخلی IRR
16-4	تعیین دوره بازگشت سرمایه
17-4	تعیین نرخ بازگشت داخلی برای آورده سهامداران
18-4	تعیین دوره بازگشت سرمایه برای آورده سهامداران
19-4	تعیین ارزش فعلی خالص
20-4	تحلیل نقطه سرسبز
21-4	انجام آنالیز حساسیت پروژه

2. تخمین سرمایه گذاری ثابت

اجزاء سرمایہ گذاری ثابت

ردیف	اجزاء	شرح
1		هزینه های مستقیم
1.1	قیمت فوب دستگاه	قیمت خریداری شده دستگاه در سایت سازنده (فوب)
1.2	مواد مورد نیاز برای نصب	شامل لوله کشی، ایزولاسیون و فونداسیون ، ابزار دقیق و برق و رنگ کاری تجهیزات
1.3	نیروی انسانی مورد نیاز برای نصب دستگاه ها و مواد	شامل کلیه نیروی انسانی مورد نیاز برای نصب دستگاه ها و مواد ذکر شده در بند الف و ب فوق
2		هزینه های غیر مستقیم
2.1	حمل، بیمه و مالیات	شامل کلیه هزینه های مربوط به حمل دستگاه ها و مواد به محل کارخانه، کلیه هزینه های بیمه بر روی اقلام حمل شده و هر گونه مالیات در خرید این ادوات
2.2	سربار ساخت	شامل کلیه هزینه های حاشیه ای نظیر تعطیلات ، مرخصی های استعلاجی ، هزینه های مربوط به تامین اجتماعی و بیمه بیکاری پرسنل و حقوق و سربار پرسنل ناظر در محل ساخت پروژه
2.3	هزینه های مهندس پیمانکار	شامل حقوق و سربار برای پرسنل مهندسی، نقشه کشی و مدیریت پروژه که در پروژه مشغول به کار هستند

اجزاء سرمایہ گذاری ثابت

ردیف	اجزاء	شرح
3	هزینه های پیش بینی نشده	
3.1	هزینه های پیش بینی نشده	هزینه ای است برای پوشش دادن موارد دیده نشده که می تواند شامل تاخیر زمانی به خاطر شرایط جوی، تغییرات جزئی در طراحی و افزایش قیمت های پیش بینی نشده باشد
3.2	هزینه پیمانکار	شامل کلیه هزینه های مربوط به پیمانکار به غیر از مهندسی
4	تسهیلات جانبی	
4.1	توسعه سایت	شامل خرید زمین ، آماده سازی آن ، نصب سیستم های برق، گاز، آب ، فاضلاب و ساخت کلیه مسیرها و جاده های داخلی و پارکینگ
4.2	ساختمانهای جانبی	شامل دفاتر مدیریت ، کارگاه تعمیرات و اتاق کنترل، انبار کالا و ساختمانهای سرویس مانند رستوران ، بهداشتی و ...
4.3	سرویس های جانبی	شامل ذخیره مواد اولیه و محصول نهایی ، تسهیلات تخلیه و بارگیری، کلیه تجهیزات مورد نیاز برای تولید سرویس های جانبی فرایندی نظیر آب خنک، تولید بخار، سیستم توزیع سوخت و، تسهیلات کنترل محیط زیست مرکزی نظیر تسویه پساب، دودکش ها و.... و همینطور سیستم های اطفاء حریق.

Cost Estimation Classes AACE

2

Table 1	Primary Characteristics	Secondary Characteristics			
Estimate Class	Level of Project Definition Expressed as % of complete definition	End Usage Typical purpose of estimate	Methodology Typical estimating method	Expected Accuracy Range Typical variation in low and high ranges*	Preparation Effort Typical degree of effort relative to least cost index of 1**
Class 5	0% to 2%	Concept Screening	Capacity Factored, Parametric Models, Judgment, or Analogy	L: -20% to -50% H: +30% to -30%	1
Class 4	1% to 15%	Study or Feasibility	Equipment Factored or Parametric Models	L: -15% to -30% H: +20% to +50%	2 to 4
Class 3	10% to 40%	Budget, Authorization, or Control	Semi-Detailed Unit Costs with Assembly Level Line Items	L: -10% to -20% H: -10% to +30%	3 to 10
Class 2	30% to 70%	Control or Bid/Tender	Detailed Unit Cost with Forced Detailed Take-Off	L: -5% to -15% H: +5% to +20%	4 to 20
Class 1	50% to 100%	Check Estimate or Bid/Tender	Detailed Unit Cost with Detailed Take-off	L: -3% to -10% H: +3% to +15%	5 to 100

Engineering Progress

Estimate Input Checklist and Maturity Matrix

Estimate Classification

General Project Data:	Class5	Class 4	Class	Class	Class 1
Project Scope Description	General	Preliminary	Defined	Defined	Defined
Plant Production / Facility Capacity	Assumed	Preliminary	Defined	Defined	Defined
Plant Location	General	Approximat	Specific	Specific	Specific
Soils & Hydrology	None	Preliminary	Defined	Defined	Defined
Integrated Project Plan	None	Preliminary	Defined	Defined	Defined
Project Master Schedule	None	Preliminary	Defined	Defined	Defined
Escalation Strategy	None	Preliminary	Defined	Defined	Defined
Work Breakdown Structure	None	Preliminary	defined	defined	Defined
Project Code of Accounts	None	Preliminary	Defined	Defined	Defined
Contracting Strategy	Assumed	Assumed	Preliminar y	Defined	Defined
Engineering Deliverable:					
Block Flow Diagrams	S/P	P/C	C	C	C
Plot Plans		S	P/C	C	C
Process Flow Diagrams (PFDs)		S/P	P/C	C	C
Utility Flow Diagrams (UFDs)		S/P	P/C	C	C
Piping and Instrument Diagrams (P&Ids)		S	P/C	C	C
Heat & Material Balances		S	P/C	C	C
Process Equipment List		S/P	P/C	C	C
Utility Equipment List		S/P	P/C	C	C
Electrical One-Line Drawings		S/P	P/C	C	C
Specifications & Datasheets		S	P/C	C	C
General Equipment Arrangement Drawings		S	P/C	C	C
Spare Parts Listings			S/P	P	C
Mechanical Discipline Drawings			S	P	P/C
Electrical Discipline Drawings			S	P	P/C
Instrumentation/Control System Discipline Drawings			S	P	P/C
Civil/Structural/Site Discipline Drawings			S	P	P/C

$$\frac{\$B}{\$A} = (Cap_B / Cap_A)^e$$

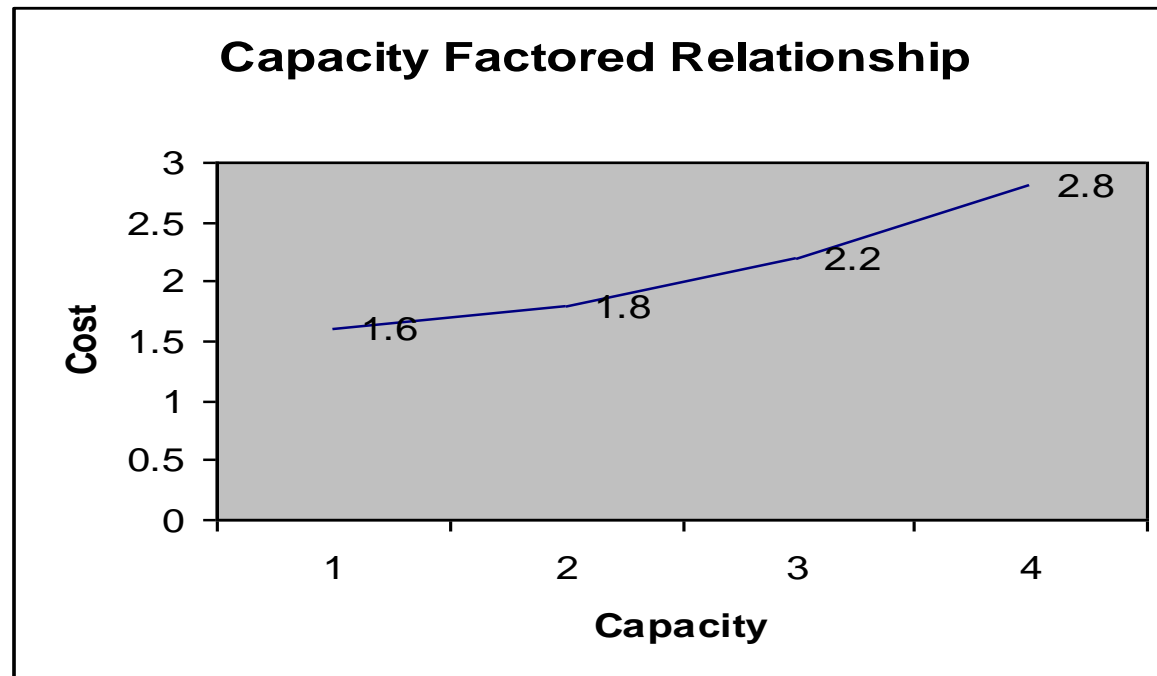
e: 0.5 - 0.85

- 1. تصمیم گیری در طراحیها و ظرفیت های مختلف
- 2. پیشرفت مهندسی 2%.
- 3. خط تولید مشابه (پیوسته. ناپیوسته...)
- 4. ضرورتا لازم نیست محصولات عین هم باشند
- 5. قیمت B.L را می دهد
- 6. برای تخمین قیمت ادوات نیز بکار می رود

1. لگاریتم آن خطی است

$$\ln(\$B) - \ln(\$A) = e[\ln(Cap_B) - \ln(Cap_A)]$$

2- هر چه ظرفیت پلنت افزایش می یابد مقدار توان بیشتر میشود



1. پیشرفت مهندسی 15-1٪

2. در صورت مثبت بودن F.S اجازه داده می شود تا طراحی و مهندسی برای تخمین کلاس 3 انجام شود.

$$(TPC) = (TEC) * (\text{Equipment Factor})$$

TPC(ISBL + OSBL): قیمت کل پلنت

TEC: قیمت کل ادوات

$$E.F = 3.1 \text{ (فرایند جامد)}$$

$$E.F = 3.63 \text{ (فرایند جامد + سیال)}$$

$$E.F = 4.74 \text{ (فرایند سیال)}$$

2-روش (EFE- W.E.Hand)

برای هر دیسیپلین قیمت جداگانه بدست می آید.

	Factor	Cost
Heat Echanger	1	10000
Installation Labor	0.05	500
Structural Steel	0.11	1100
Piping	0.11	1100
Electrical parts	0.05	500
Instrumentation	0.24	2400
Painting	0.01	100
Insulation	0.11	1100
Total DFC	2.86	28600

$$C_{BMi} = C_P * F_{BMi}$$

$$F_{BMi} = (B_1 + B_2 F_P F_M)$$

$$C_{BM} = \sum_i C_{BMi}$$

$$\log_{10} C_p = K_1 + K_2 \log_{10} A + k_3 (\log_{10} A)^2$$

$$\log_{10} F_p = C_1 + C_2 \log_{10} P + C_3 (\log_{10} P)^2$$

Table A.1 Correlation Coefficients for Heat Exchangers

Exchanger Type	K_1	K_2	K_3	C_1	C_2	C_3	B_1	B_2	A_{min} (m ²)	A_{max} (m ²)	P_{max} (barg)
Double Pipe	3.0238	0.0603	0	6.4945 ¹	-6.6786	1.7442	0.74	1.21	0.2	10	300
Multiple Pipe	2.1138	0.9608	0	6.4945 ¹	-6.6786	1.7442	0.74	1.21	10	75	300
Fixed Tube Sheet or U-Tube	3.2138	0.2688	0.07961	-0.06499 ¹	0.05025	0.01474	1.80	1.50	4	900	140
Floating Head	3.4338	0.1645	0.10790	-0.06499 ²	0.05025	0.01474	1.80	1.50	10	900	140
Bayonet	3.5238	0.1916	0.09474	-0.06499 ²	0.05025	0.01474	1.80	1.50	10	900	140
Kettle Reboiler	3.5638	0.1906	0.11070	-0.06499 ²	0.05025	0.01474	1.80	1.50	10	100	140
Scraped Wall	3.7438	0.9270	0	6.4945 ¹	-6.6786	1.7442	0.74	1.21	2	20	300
Teflon Tube	3.5738	0.4548	0	0	0	0	1.80	1.50	7	75	15
Air Cooler	3.6418	0.4053	0	-0.05134	0.0473	0	1.53	1.27	3.5	20,000	250
Spiral Tube	3.4088	0.6000	0.08944	-0.4045 ³	0.1829	0	0.74	1.21	1	45	400
Spiral Plate	3.6788	0.4412	0	0	0	0	1.53	1.27	2	200	19
Flat Plate	3.8528	0.4242	0	0	0	0	1.53	1.27	15	1,500	19

¹ Pressure factors given are for 100 < P < 300 barg, for 40 < P < 100 use $C_1 = 0.6209$, $C_2 = -0.9274$, $C_3 = 0.3309$, for P < 40 $C_1 = C_2 = C_3 = 0$

² Pressure factors given are for when shell or both shell and tube are > 10 barg, when tubes only > 10 barg use $C_1 = -0.04139$, $C_2 = 0.04139$, $C_3 = 0$

³ Pressure factors given are for when shell or both shell and tube are > 10 barg, when tubes only > 10 barg use $C_1 = -0.21151$, $C_2 = 0.09717$, $C_3 = 0$

Table A.2 Material Factors for Heat Exchangers

Exchanger Type	Material Factor, F_M									
	Shell—CS Tube—CS	CS Cu	Cu Cu	CS SS	SS SS	CS NI	NI NI	CS TI	TI TI	TI TI
Double Pipe	1.00	1.25	1.60	1.70	3.00	2.80	3.80	7.20	12.00	
Multiple Pipe	1.00	1.25	1.60	1.70	3.00	2.80	3.80	7.20	12.00	
Fixed Tube Sheet or U-Tube	1.00	1.25	1.60	1.70	3.00	2.80	3.80	7.20	12.00	
Floating Head	1.00	1.25	1.60	1.70	3.00	2.80	3.80	7.20	12.00	

1- با استفاده از روش مدول فاکتور قیمت کامل پلنت تخمین زده می شود.

2- تعیین مقدار واقعی E.F

- داده های منتشر شده قدیمی و خارجی هستند.
- بهترین مقادیر :
- بانک اطلاعاتی قیمت بر اساس تاریخچه پروژه های سازمان

CE for general processes (Peters....)

2

Item	Percent of delivered equipment cost for		
	Solid-processing plant ‡	Solid-fluid-processing plant ‡	Fluid-processing plant ‡
	Direct costs		
Purchased equipment-delivered (including fabricated equipment and process machinery) §	100	100	100
Purchased-equipment installation	45	39	47
Instrumentation and controls (installed)	9	13	18
Piping (installed)	16	31	66
Electrical (installed)	10	10	11
Buildings (including services)	25	29	18
Yard improvements	13	10	10
Service facilities (installed)	40	55	70
Land (if purchase is required)	6	6	6
Total direct plant cost	264	293	346
	Indirect costs		
Engineering and supervision	33	32	33
Construction expenses	39	34	41
Total direct and indirect plant costs	336	359	420
Contractor's fee (about 5% of direct and indirect plant costs)	17	18	21
Contingency (about 10% of direct and indirect plant costs)	34	36	42
Fixed-capital investment	387	413	483
Working capital (about 15% of total capital investment)	68	74	86
Total capital investment	455	487	569

CE for refinery process units

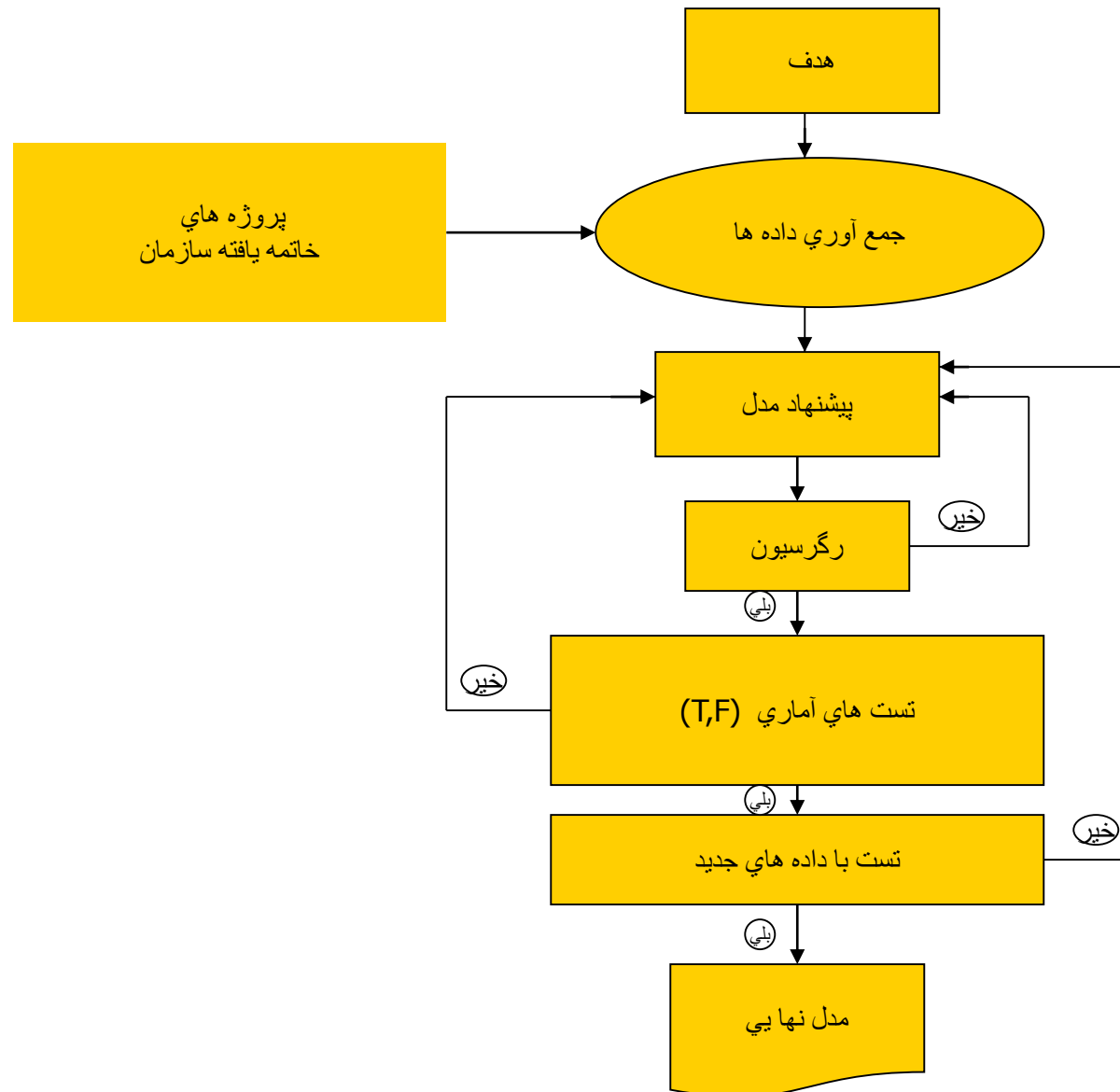
Main Equipment cost is assumed 100 MM\$			
	%	% of	MM\$
1. Main Equipment cost			100
Sub Total 1			100
2. Bulk Materials (EXW)			
Piping	26	Main Equipment	26.0
Instruments	10	Main Equipment	10.0
Electrical	5	Main Equipment	5.0
Spare Parts (2 yrs+com.)	2.5		2.5
Sub Total 2			43.5
3. Transport *			
From EXW to Syrian Port	6	Main Equipment & Bulk	6.0
From Syrian Port to Site	1	Main Equipment & Bulk	1.0
Sub Total 3			7.0
4. Construction			
Main equipment Erection	12	Main Equipment	12.0
Piping	31.2	Main Equipment	31.2
Instruments	4.0	Main Equipment	4.0
Electrical	2.5	Main Equipment	2.5
Insulation & Painting	2	Main Equipment	2.0
Steel structures	8	Main Equipment	8.0
Civil works	10	Main Equipment	10.0
Sub Total 4			87.7
5. E.P.C. Contractor's Costs			
Home Office, Eng. & Procurement Services	6	Main Equipment	6.0
Construction Contracts management & Supervision	5	Main Equipment	5.0
E.P.C. Contract terms	8	Main Equipment	8.0
Sub Total 5			21.0
Total Unit Capital Cost			259.2

تخمین قیمت پارامتری

تخمین قیمت پارامتری

- 1- تخمین قیمت در مرحله طراحی مفهومی:
- -اطلاعات فنی کم است
- 2- رابطه ریاضی بین قیمت و پارامترهای کلیدی

آلگوریتم تعیین مدل



پروژه های سازمان (پژوهشگاه)

2

Vessels

Tag.No.	Description	Project	I.D (m)	T.T (m)	Weight (kg)	Material	Shell Thk.(mm)	Press.(barg)	Temp. °C
V-101	FRACTIONATOR RECEIVER	pentane	1.372	3.4	1900	SA 513		3.5	120
V-102	SPLITTER RECEIVER	pentane	1.372	3.4	1900	SA 513		4.03	90
V-103	ISO-PENTANE VESSEL	pentane	1.7	6.6	3900	SA 513		4.5	80
400 - V - 001	Fresh Feed Drum	GTL	3.3	12	27100	CS	16	8.00	200
400 - V - 005	HDT Separator Drum	GTL	1.4	4.5	4900	CS	17	20,7 / FV	150
400 - V - 006	HDT Recycle Gas K.O Drum	GTL	0.6	1.9	1000	CS	9	20,7 / FV	150
400 - V - 007	HC Feed Surge Drum	GTL	4.8	14.95	74500	CS	28	10.60	228
400 - V - 009	HC Cold HP Separator Drum	GTL	2	9.2	37500	CS	82	63,7 / FV	150
400 - V - 010	Cold MP Separator Drum	GTL	2.7	8	22700	CS	26	17,6 / FV	150
400 - V - 011	HC Recycle Gas K.O. Drum	GTL	1.9	2.3	12000	CS	59	63.6 / FV	150
400 - V - 012	Debutanizer Reflux Drum	GTL	2.1	6.4	8800	CS	16	12.50	150
400 - V - 013	Make-up H ₂ K.O. Drum	GTL	0.6	1.9	1100	CS	13	35.00	120
400 - V - 014	Fractionator Reflux Drum	GTL	4	13.75	21500	CS	10	3.50	120
400 - V - 021	Flare Gas Separator	GTL	3.5	8.5	11400	CS	6	3.00	300
400 - V - 022	Light Slop Drum	GTL	1.5	2	2100	CS	5	3.00	120
400 - V - 023	Heavy Slop Drum	GTL	2.4	5	4400	CS	7	3.00	300
400 - V - 024	FG KO Drum	GTL	2	5	7400	CS	13	10.00	120
300 - V - 121	FT Water Distillation Reflux Drum	GTL	1.8	5	3600	CS	6	3.5/Vac	130
300 - V - 122	FT Water Distillation OVHD Drum	GTL	1	2.6	1900	CS	5	3.5/Vac	130
310 - V - 101	steam drum Train 1 to Train 4	GTL	4	12	232000	CS	43	21.00	290/120
310 - V - 102	HC Flushing Drum Train 1 to Train 4	GTL	2.9	12	169000	CS	38	24.00	230

۹۷



نتایج:

$$\ln(C_p) = A + B * \ln(W) + C * (\ln(W))^2$$

$$\begin{aligned} A &= -1.731737 \\ B &= 0.5598 \\ C &= 0.024773 \end{aligned}$$

$$180 < W < 621000 \text{ kg}$$

99٪ داده ها به تابع فوق فیت شده اند.

$$\ln(C_p) = A + B * \ln(W)$$

$$A = -2.788577$$
$$B = 0.94935$$

$$168 < W < 108849 \text{ kg}$$

98٪ داده ها به تابع فوق فیت شده اند.

$$\ln(C_p) = A + B * \ln(W)$$

$$A = -4.619487$$
$$B = 0.9892$$

$$2800 < W < 1540000 \text{ kg}$$

99٪ داده ها به تابع فوق فیت شده اند.

$$\ln(C_p) = A + B * \ln(W) + C * (\ln(W))^2$$

$$A=13.271536$$

$$B=-2.253712$$

$$C=0.154118$$

$$5360 < W < 178000 \text{ kg}$$

99٪ داده ها به تابع فوق فیت شده اند.

$$\ln(C_p) = A + B * \ln(W) + C * (L / D)$$

$$A = -2.484312$$

$$B = 0.964302$$

$$C = 0.004109$$

$$6400 < W < 39000 \text{ kg}$$

$$1.4 < (L/D) < 21.3 \text{ m}$$

99٪ داده ها به تابع فوق فیت شده اند.

$$\ln(C_p) = A + B * \ln(W)$$

$$A=0.025072$$
$$B=0.628429$$

$$281 < W < 2720 \text{ kg}$$

90٪ داده ها به تابع فوق فیت شده اند.

$$\ln(C_p) = A + B * \ln(W)$$

$$A = -2.910474$$
$$B = 1.016550$$

$$4400 < W < 1152000 \text{ kg}$$

99٪ داده ها به تابع فوق فیت شده اند.

- 1- کلاس 3 روش نیمه تفصیلی (10-40٪ مهندسی)
 - 2- کلاس 2 روش تفصیلی سریع (30-70٪ مهندسی)
 - 3- کلاس 1 روش تفصیلی کامل (50-100٪ مهندسی)
- 1- اجازه تامین بودجه صادر می شود
 - 2- کنترل یا پیشنهاد مناقصه به پیمانکار
 - 3- کنترل هزینه در خلال اجرای پروژه

2 نتایج حاصل از تخمین قیمت تفصیلی

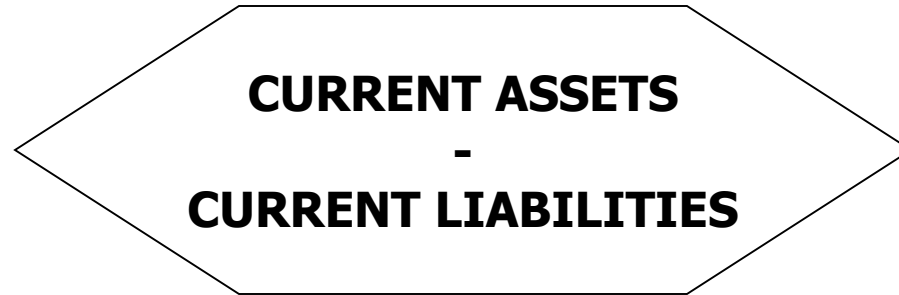
- 1- کلاس 1
 - DFC,IFC,HOC
 - ISBL,OSBL
 - (-10 تا -3%) (15 تا 3%)
- 2- کلاس 2
 - تخمین قیمت تفصیلی از مدارک طراحی تکمیل نشده
 - (-15 تا -5%) (20 تا 5%)
- 3- کلاس 3
 - OSBL Detail.
 - ISBL Fact.
 - (-20 تا -10%) (30 تا -10%)

Icarus Cost Estimation

2

Account	MH	Wage Rate	Labor Cost	Matl Cost	Total Cost	Percentages	
(2) Equipment	820	23.93	19,622	592,700	612,322	%25.7	of TDC
(3) Piping	4,430	24.44	108,257	262,481	370,738	%15.6	of TDC
(4) Civil	1,512	19.38	29,289	42,580	100,000	%4.2	of TDC
(5) Steel	517	20.35	10,520	21,078	200,000	%8.4	of TDC
(6) Instruments	2,573	26.02	66,952	442,326	509,278	%21.4	of TDC
(7) Electrical	2,828	23.69	66,987	475,081	542,068	%22.8	of TDC
(8) Insulation	311	21.27	6,604	7,987	14,591	%0.6	of TDC
(9) Paint	1,097	18.51	20,305	12,044	32,349	%1.4	of TDC
Total Direct Field Costs	14,087		328,537	1,856,277	2,381,347	%91.7	of TDC
	(TDMH)		(TDL)	(TDM)	(TDC)		
Indirect Field Costs	4,812				657,600	%200.2	of TDL
	(IFMH)				(IFC)		
Total Field Costs	18,899				3,038,947	%58.6	of TIC
	(TFMH)				(TFC)		
Freight					74,300	%4.0	of TDM
Taxes and Permits					116,000	%4.9	of TDC
Engineering and HO	11,062				896,900	%17.3	of TIC
Other Project Costs					298,090	%5.7	of TIC
Contingency					760,986	%14.7	of TIC
Total Non-Field Costs	11,062				2,146,276	%41.4	of TIC
	(HOMH)						
Project Total Costs					5,185,223	%217.7	of TDC
					(TIC)		

3. سرمایه در گردش



CURRENT ASSETS

- + Inventories:
 - Raw Materials
 - Spare Parts
 - Work-in-Progress
 - Finished Products
- + Cash-in-hand
- + Account Receivable

CURRENT LIABILITIES

- Accounts Payable

<u>ITEM</u>	<u>Basis</u>
Material (=raw material, factory supplies, spares):	Annual Costs
Finished Products:	Cost of Product Produced
Accounts Receivable:	Operating Cost + Marketing Cost
Work-in-Progress:	Factory Cost
Cash-in-hand:	Operating Cost +(raw material+ Factory supplies)
Accounts Payable:	Raw material + Factory Supplies + Spare Parts

Materials

Factory Supplies

Utility ,Energy

Spare parts

Repair and Maintenance

Royalties

Labour

Factory Overheads

FACTORY COSTS

Administrative Costs

OPERATING COSTS

Depreciation

Financial Costs

PRODUCTION COSTS

Sales & Distribution Costs

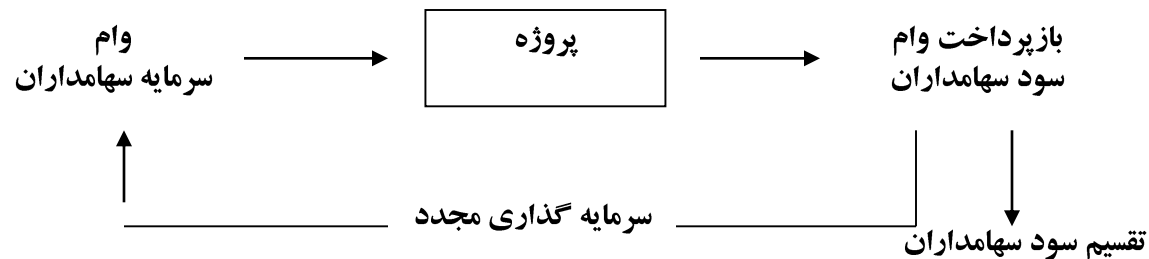
COST OF PRODUCTS

4. محاسبه هزینه های عملیاتی

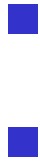
5. ارزیابی اقتصادی پروژه ها

دیاگرام پروژه سرمایه گذاری

5,4



- 1- زمان ساخت
- 2- زمان تولید



وجوه نقد پرداختی پروژه - وجوه نقد دریافتی پروژه = خالص گردش وجوه نقد یک پروژه

(مخارج ساخت + مالیات بر درآمد + هزینه های عملیاتی غیر از استهلاک) - درآمد حاصل از فروش =

(استهلاک - هزینه های عملیاتی - درآمد حاصل از فروش) × نرخ مالیات بر درآمد = مالیات بر درآمد

هزینه های عملیاتی (Opex)

5,4

1- نیروی انسانی (Labor Cost , CL)

2- تعمیر و نگهداری (Maintenance Cost, CM)

3- سربار (Overhead Cost, CO)

4- مواد اولیه (Raw Materials)

5- سرویس های جانبی (Utilites)

6- حق امتیاز (Royalties)

7- هزینه های آزمایشگاهی (Laboratory Charges, CLab)

8- بهره وام (interest)

9- استهلاک (Depreciation)

Type of equipment	Workers/unit/shift
Dryer, rotary	1/2
Dryer, spray	1
Dryer, tray	1/2
Centrifugal, separator	1/4-1/2
Crystallizer, mechanical	1/6
Filter, vaccum	1/8-1/4
Evaporator	1/4
Reactor, batch	1
Reactor, continuous	1/2
Steam plant (100,000 lb/hr)	3

Type of process	Number of operators per process section ^a
Continuous operation	
Fluids processing	1
Solids-fluids processing	2
Solids processing	3
Batch or Semibatch operation	
Fluids processing	2
Solids-fluids processing	3
Solids processing	4

^aNote: For large continuous-flow processes (e.g., 1,000 ton/day of product), multiply the number of operators by 2.

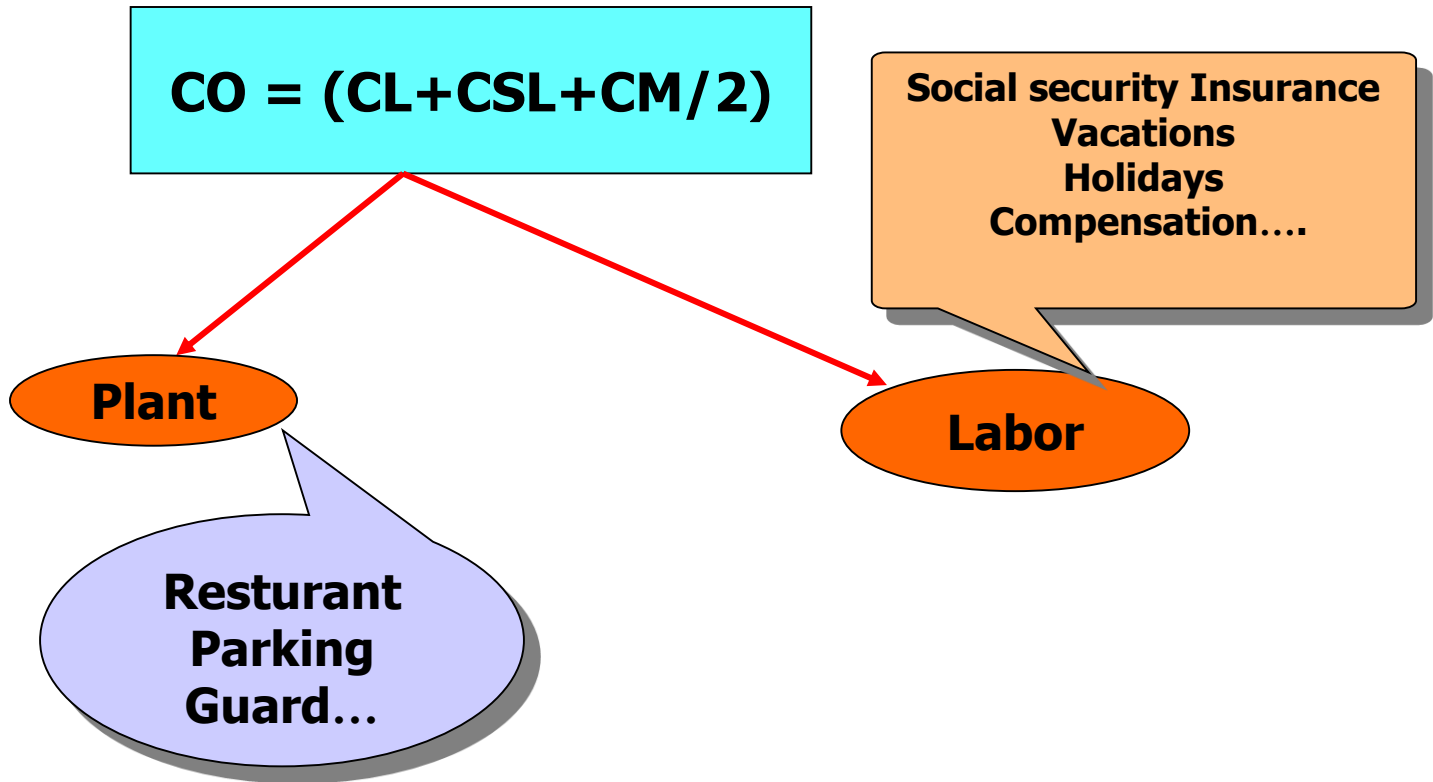
$$CL_2 = CL_1 \left(\frac{Q_2}{Q_1} \right)^x$$

$$CSL = 0.15 CL$$

$$CM = (M) TCI$$

$$M = 0.01-0.025$$

Material and Labor

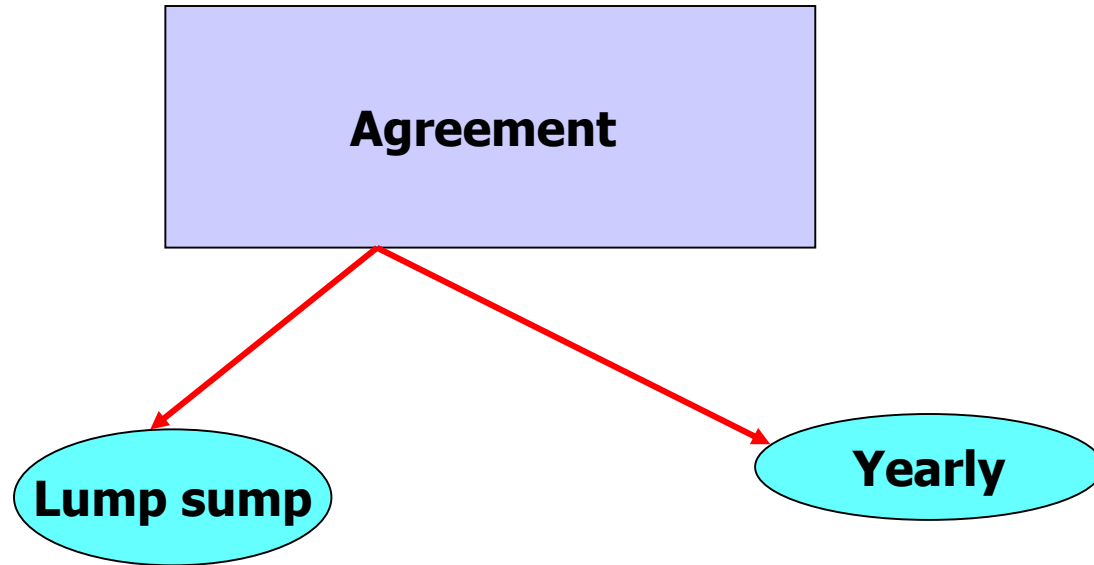


(Raw Materials) -4
5- سرویس های جانبی (Utilites)

Energy and Material balance

Unit Cost

Total Cost



$$\text{CLab} = 0.15 \text{ CL}$$

بهره ساده:

$$S_{rp} = S_0 (1 + i)n$$

بهره مرکب:

$$S_{rp} = S_0 (1 + i)^n$$

بهره پیوسته:

$$S_{rp} = S_0 e^{rn}$$

روش خط مستقیم (Straight-line)

روش تراز نزولی (Declining balance)

روش ارقام مجموع سالها (sum -of - the - years- digits)

سیستم بازیافت سریع هزینه (ACRS)

(Straight-line) روش خط مستقیم

5,4

$$d = \frac{V - V_s}{n}$$

$$V_a = V - ad$$

Straight Line To Zero Vs=0

Original Cost	\$ 1000
Salvage value	0
Period of useful life	5

Year	Depr.Exp.	Net Book Value	Accum. Depr.
0	0	1000	0
1	200	800	200
2	200	600	400
3	200	400	600
4	200	200	800
5	200	0	1000

Straight Line To Salvage Value

Original Cost	\$ 1000
Salvage value	\$ 200
Period of useful life	5

Year	Depr.Exp.	Net Book Value	Accum. Depr
0	0	1000	0
1	160	840	160
2	160	680	320
3	160	520	480
4	160	360	640
5	160	200	800

(Declining balance) روش تراز نزولی

5,4

$$f = 1 - \left(\frac{V_s}{V}\right)^{1/n}$$

$$V_a = V(1 - f)^n = V_s$$

Original cost	\$ 1000
Salvage value	
Period of useful life	5
Depreciation rate	2*20%

Year	Depr.Exp.	Net Book value	Accum. Depr.
0	0.00	1000.00	0.00
1	400.00	600.00	400.00
2	240.00	360.00	640.00
3	144.00	216.00	784.00
4	86.40	129.60	870.40
5	51.84	77.76	922.24

5,4 روش ارقام مجموع سالها (sum -of - the - years- digits)

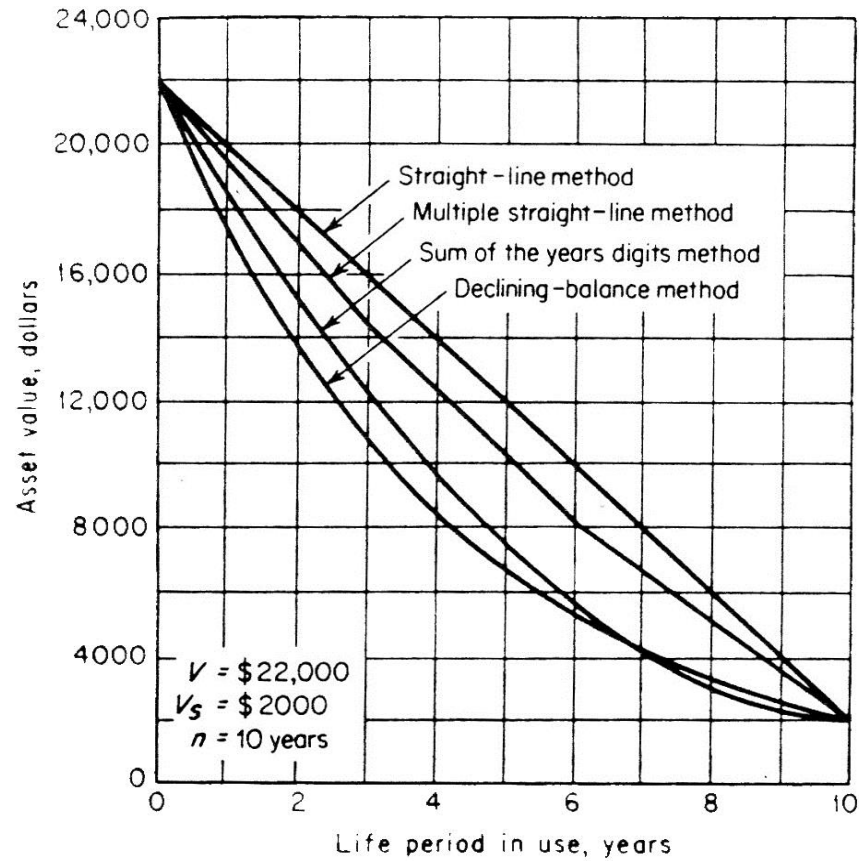
$$d_a = \frac{(n - a + 1)}{\sum_{i=1}^n a} (V - V_s) = \frac{2(n - a + 1)}{n(n + 1)} (V - V_s)$$

Original cost	\$ 1000
Salvage value	0
Period of useful life	5
Depreciation rate	20%

Year	Depr.Exp.	Net Book value	Accum. Depr.
0	0.00	1000.00	0.00
1	333.33	666.67	333.33
2	266.67	400.00	600.00
3	200.00	200.00	800.00
4	133.33	66.67	933.33
5	66.67	0.00	1000.00

MACRS Tax-Basis Depreciation

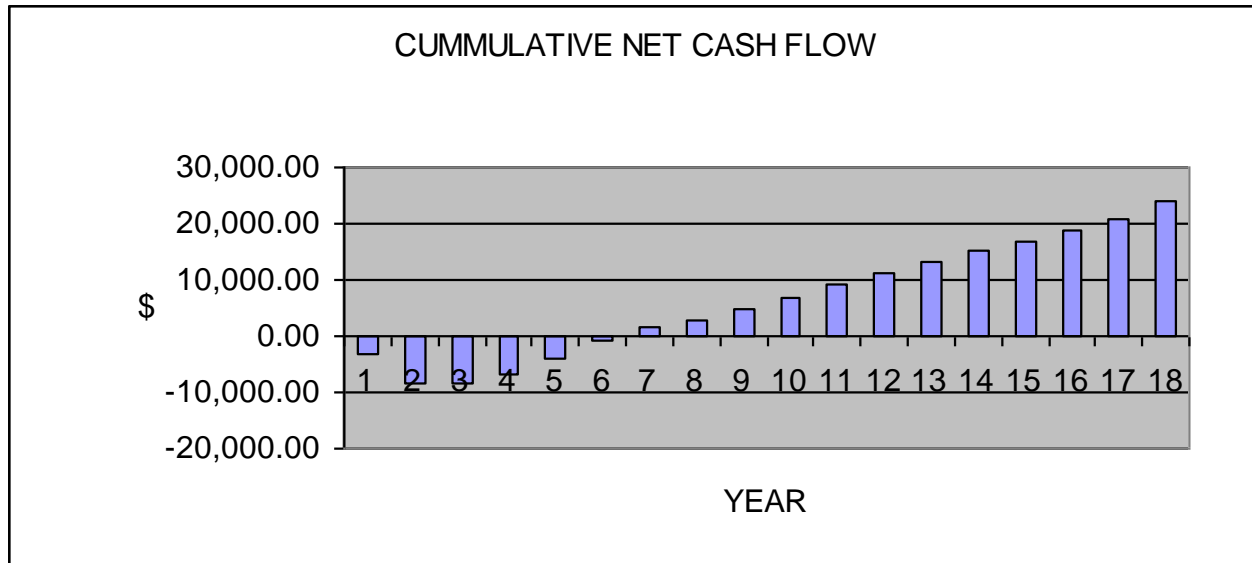
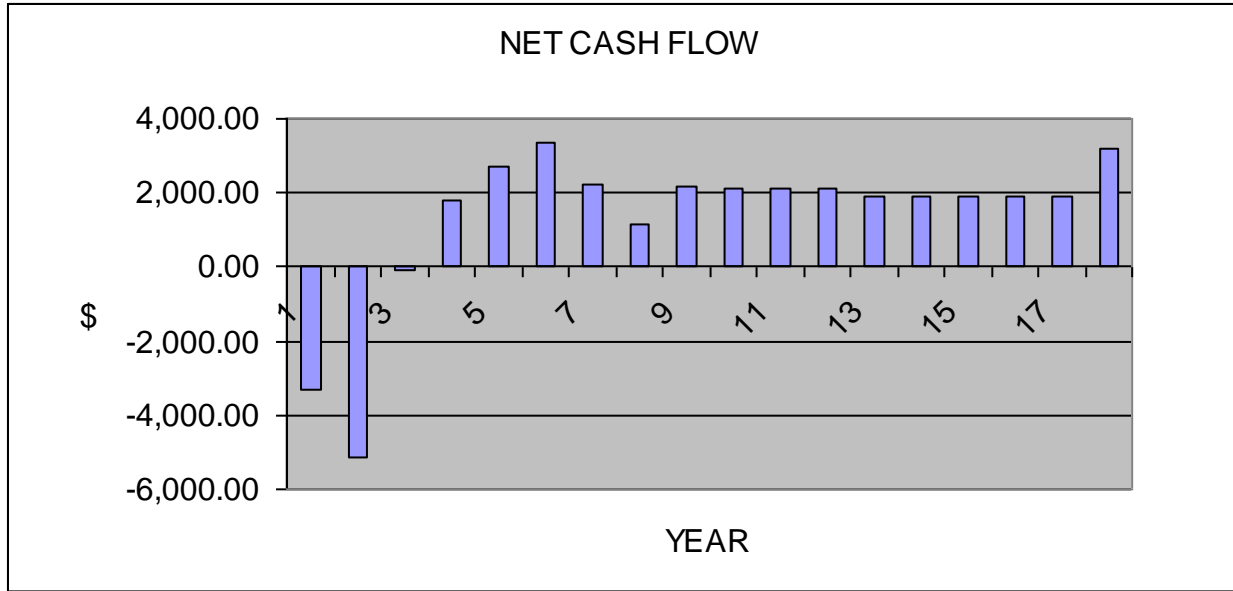
Percent of total depreciable capital (C_{TDC}) for class life of:				
Year	5 Yr	7 Yr	10 Yr	15 Yr
1	20.00	14.29	10.00	5.00
2	32.00	24.49	18.00	9.50
3	19.20	17.49	14.40	8.55
4	11.52	12.49	11.52	7.70
5	11.52	8.93	9.22	6.93
6	<u>5.76</u>	8.92	7.37	6.23
7	100.00	8.93	6.55	5.90
8		<u>4.46</u>	6.55	5.90
9		100.00	6.56	5.91
10			6.55	5.90
11			<u>3.28</u>	5.91
12			100.00	5.90
13				5.91
14				5.90
15				5.91
16				<u>2.95</u>
				100.00

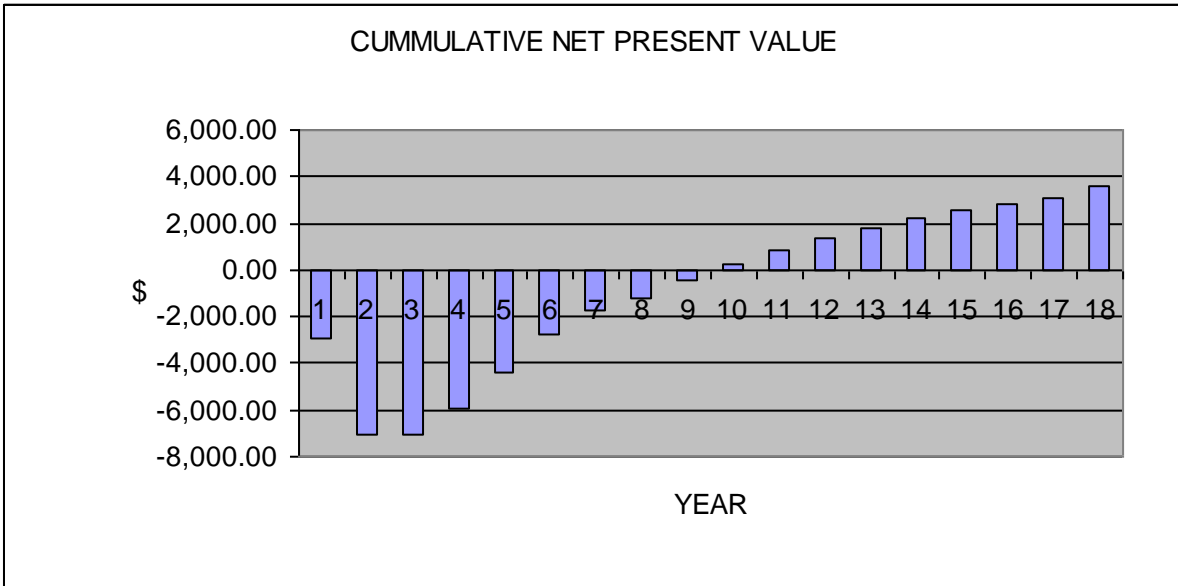
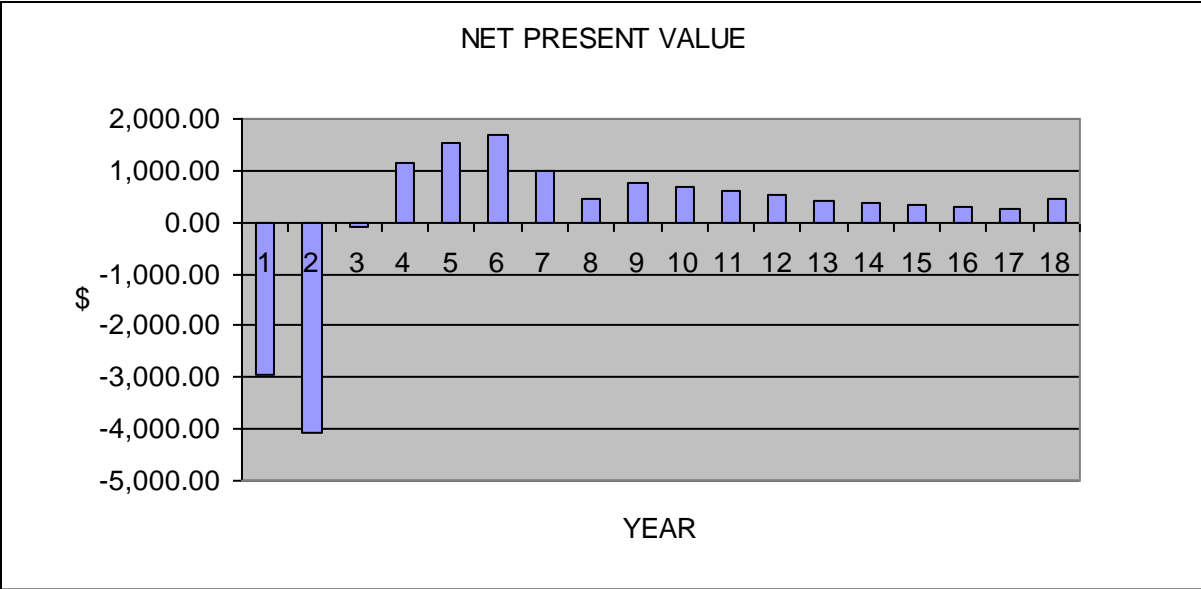


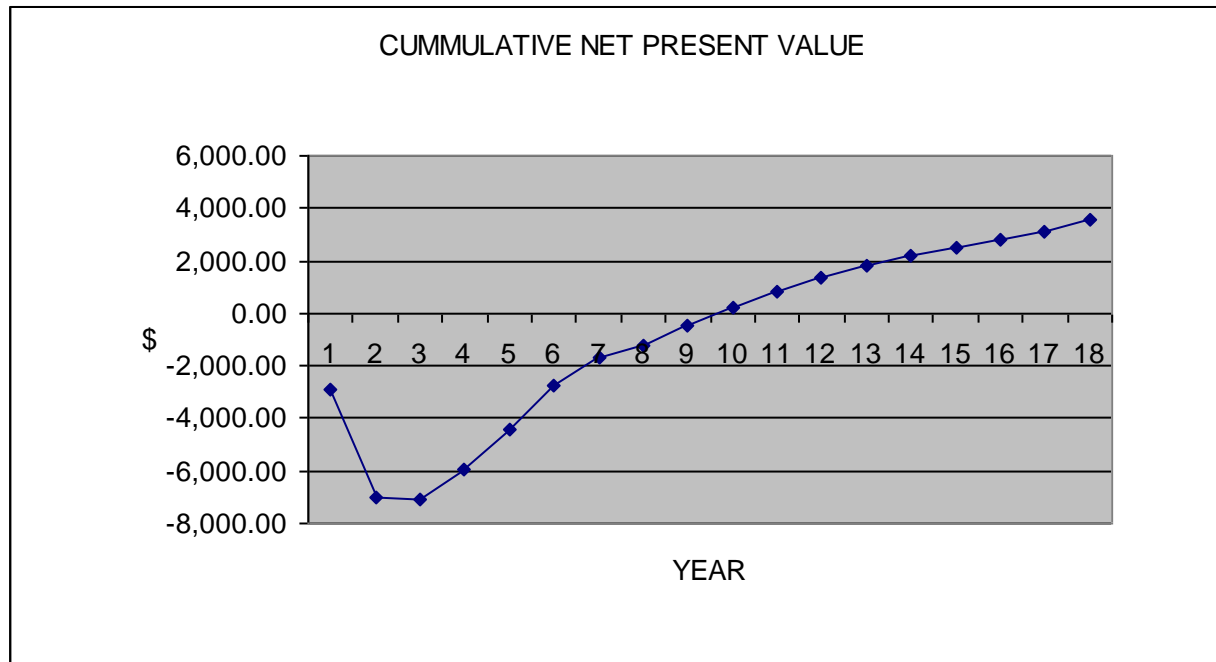
DISCOUNTED CASH FLOW

Dollars \$

	Construction 1991	Production 1992	Production 1993	Production 1994	Production 1995	Production 1996	Scrap 1997
TOTAL CASH INFLOW	0.00	6,875.00	9,375.00	11,250.00	12,500.00	12,500.00	6,903.53
Inflow operation	0.00	6,875.00	9,375.00	11,250.00	12,500.00	12,500.00	0.00
<i>Sales revenue</i>	<i>0.00</i>	<i>6,875.00</i>	<i>9,375.00</i>	<i>11,250.00</i>	<i>12,500.00</i>	<i>12,500.00</i>	<i>0.00</i>
Other income	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,903.53
TOTAL CASH OUTFLOW	8,408.00	6,900.08	7,635.71	9,476.37	10,418.19	10,310.26	0.00
Increase in fixed assets	8,018.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Fixed investments</i>	<i>7,710.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Pre-production expenditures (net of interest)</i>	<i>308.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
Increase in net working capital	390.00	906.08	305.71	235.57	157.37	0.40	0.00
Operating costs	0.00	5,661.50	6,967.50	7,947.00	8,600.00	8,600.00	0.00
Marketing costs	0.00	332.50	362.50	385.00	400.00	400.00	0.00
Income (corporate) tax	0.00	0.00	0.00	908.80	1,260.83	1,309.86	0.00
NET CASH FLOW	-8,408.00	-25.08	1,739.29	1,773.63	2,081.81	2,189.74	6,903.53
CUMULATIVE NET CASH FLOW	-8,408.00	-8,433.08	-6,693.79	-4,920.16	-2,838.35	-648.61	6,254.92
Net present value	-7,507.14	-19.99	1,237.99	1,127.17	1,181.27	1,109.39	3,497.54
Cumulative net present value	-7,507.14	-7,527.14	-6,289.14	-5,161.97	-3,980.70	-2,871.30	626.24
NET PRESENT VALUE	at 12.00% 626.24						
INTERNAL RATE OF RETURN	14.20%						
MODIFIED INTERNAL RATE OF RETURN	12.70%						







- Payback Period
- Net Present Value (NPV)
- Internal Rate of Return (IRR)
- Modified Internal Rate of Return (MIRR)
- Profitability Index (PI)

روش دوره بازگشت (Payback Period)

جریان نقدینگی خالص مورد انتظار

سال	پروژه M	پروژه N
0	(100 دلار)	(100 دلار)
1	10	70
2	60	50
3	80	20

دوره بازگشت پروژه M = $2 + 30/80 = 2.4$ سال

دوره بازگشت پروژه N = $1 + 30/50 = 1.6$ سال

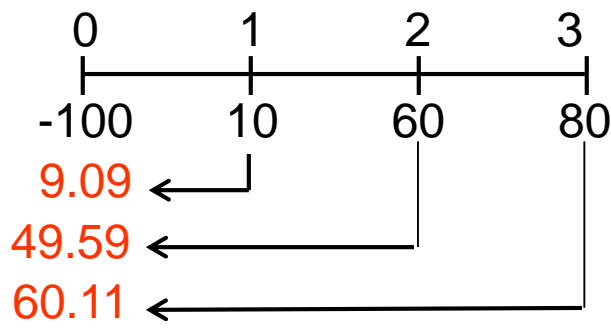
چشم پوشی کردن از ارزش زمانی پول

بعد از دوره بازگشت وجوه نقد آنالیز نمی شوند

5.4 روش ارزش خالص فعلی (Net Present Value)

Cummulative Net Present Value

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$



K=10%

$$NPV_M = \$ 18.79$$

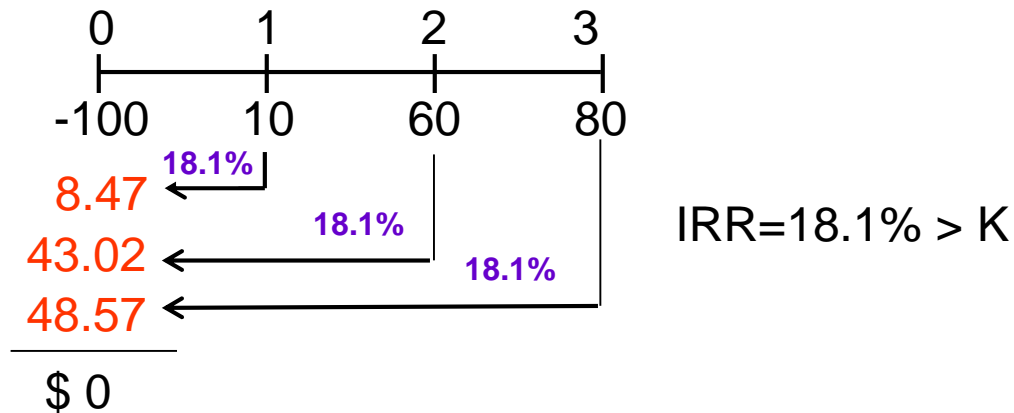
$$NPV_N = \$ 19.98$$

با افزایش K ، NPV کاهش می یابد و با کاهش K ، NPV افزایش می یابد.

در مقایسه دو پروژه هر کدام که NPV بزرگتری داشته باشد مورد قبول واقع می گردد.

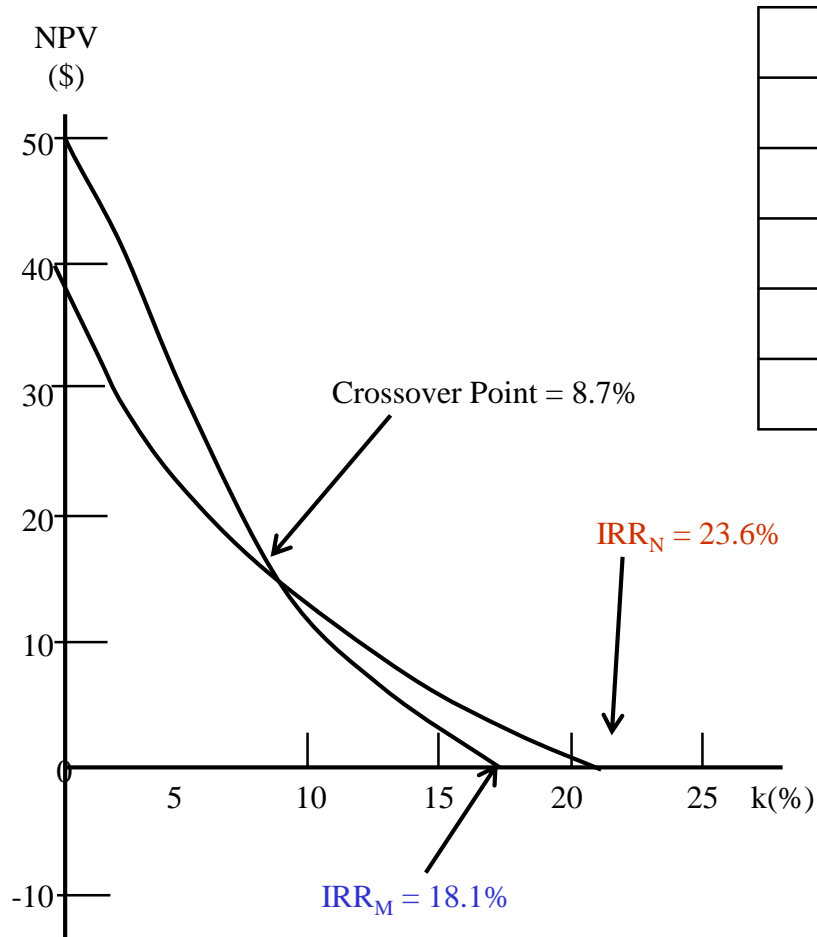
$$\text{IRR} : \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + \text{IRR})^t} = \$0 = \text{NPV}$$

M:



IRR مستقل از **Cost of Capital** (نرخ تنزیل پروژه) می باشد

اما **NPV** با تغییر مقدار نرخ تنزیل تغییر می کند



K	NPV_M	NPV_N
0%	50\$	40\$
5	33	29
10	19	20
15	7	12
20	(4)	5

مزیت IRR :

در عین سادگی ارزش زمانی پول در آن لحاظ شده است.

ب-معایب IRR :

-عیب اصلی روش IRR این است که اغلب مقادیر غیر واقعی بدست می آید

-برای حل معادله $NPV=0$ ممکن است دو نرخ IRR بدست آید

تضاد بین NPV و IRR

5,4

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
X	(2500)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	IRR _X =17%
Y	(2500)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	IRR _Y =13%

If d.r.=5%

NPV_Y > NPV_X

If d.r = 8%

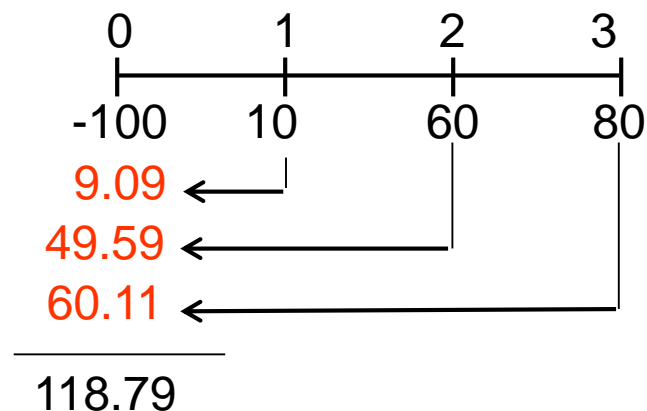
NPV_X > NPV_Y

بر اساس روش IRR همیشه یک پروژه انتخاب می شود ولی در روش NPV بسته به مقدار d.r در نظر گرفته شده انتخاب پروژه متفاوت خواهد بود

ضریب سود دهی: Profitability Index (PI)

5,4

$$PI = \frac{PVCF}{\text{Initial investment}}$$



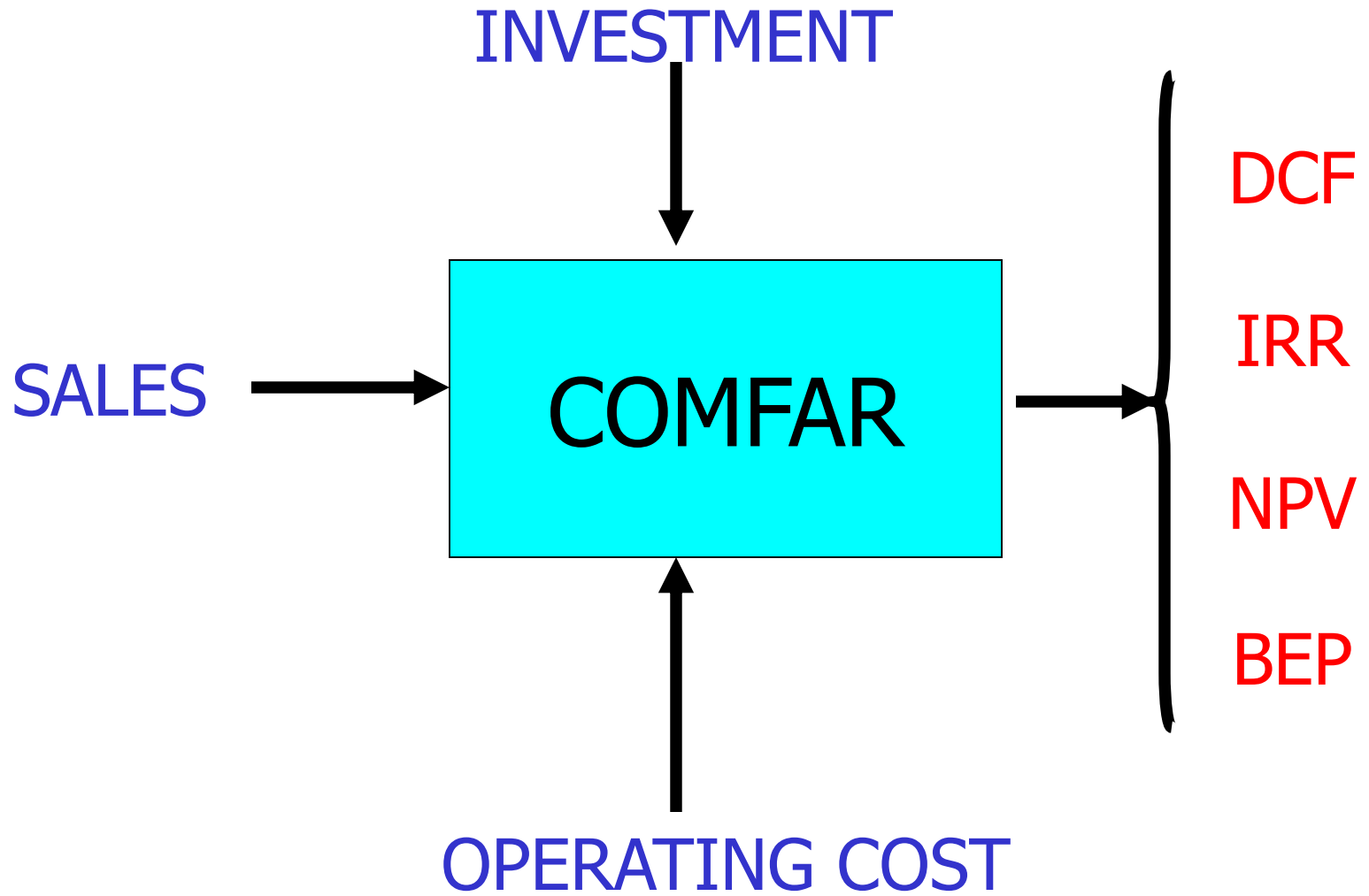
$$PI = \frac{118.79}{100} = 1.10$$

6. معرفی نرم افزار کامفار

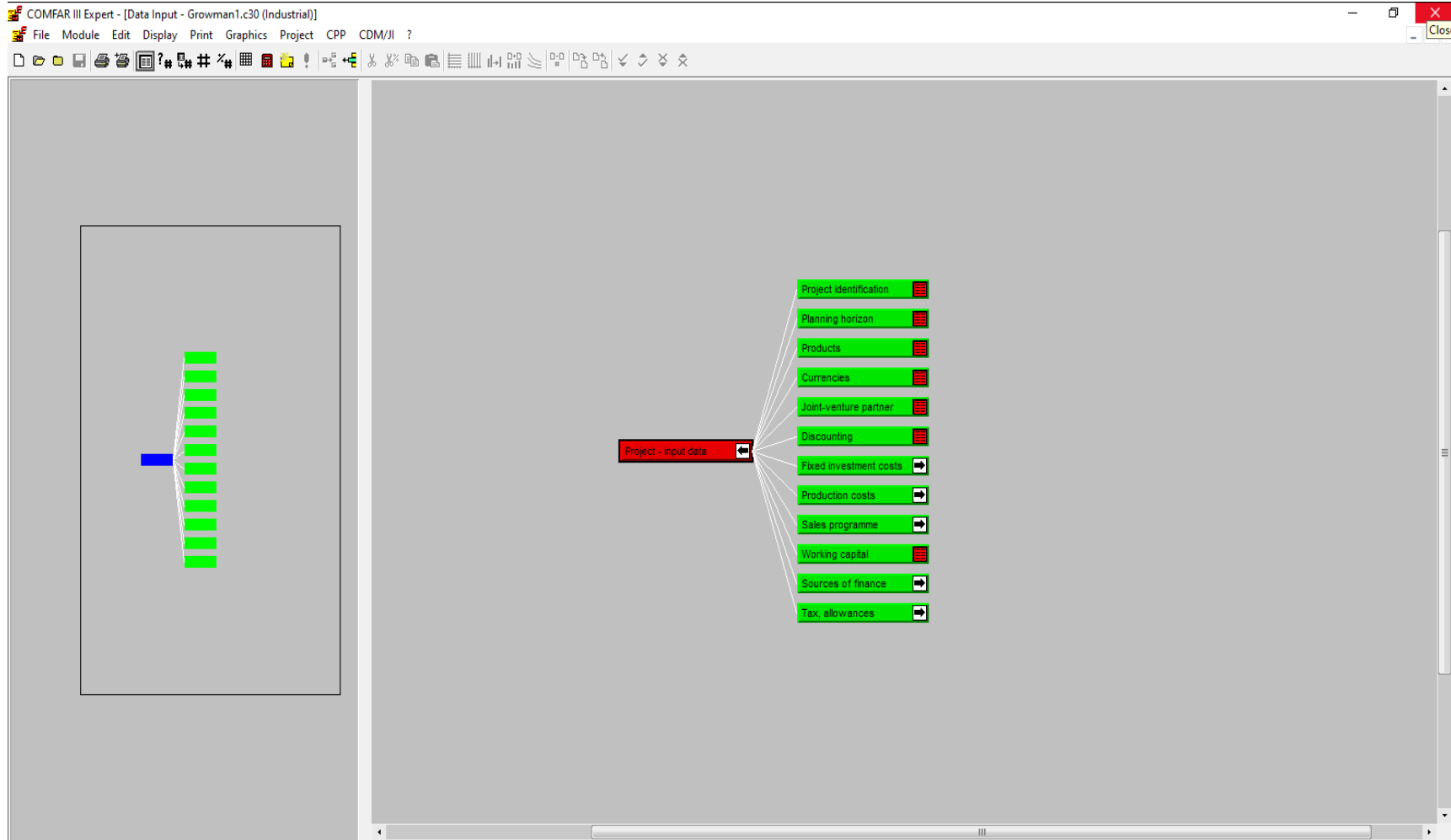
COMPUTER MODEL FOR FEASIBILITY ANALYSIS AND REPORTING

You Know:

- EPC Cost Estimating (by Icarus,....)**
- Operating Cost Estimating**
- Financial Management Basis
(Cash Flow, BEP, IRR,ROI,...)**

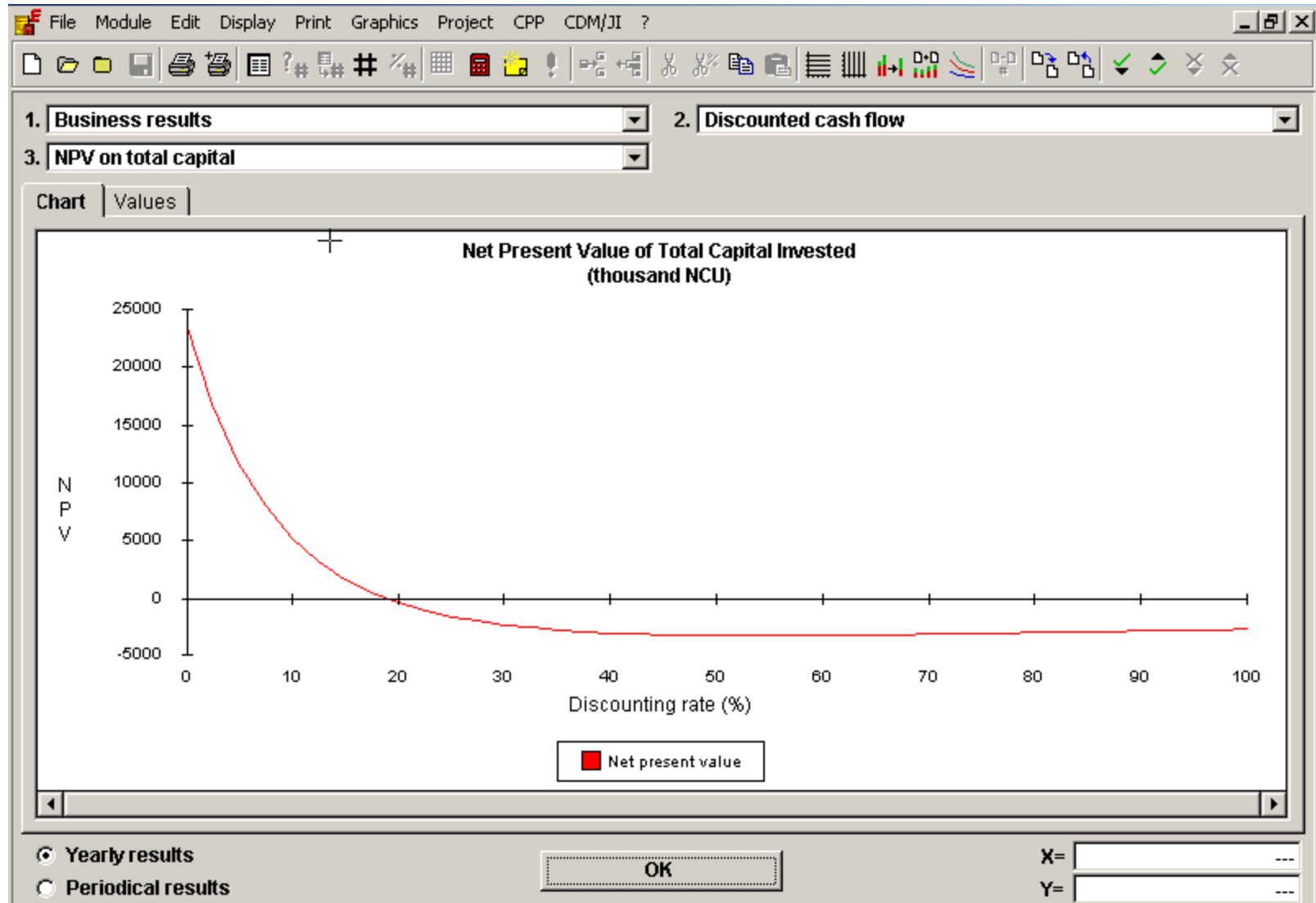


Process Economic Evaluation



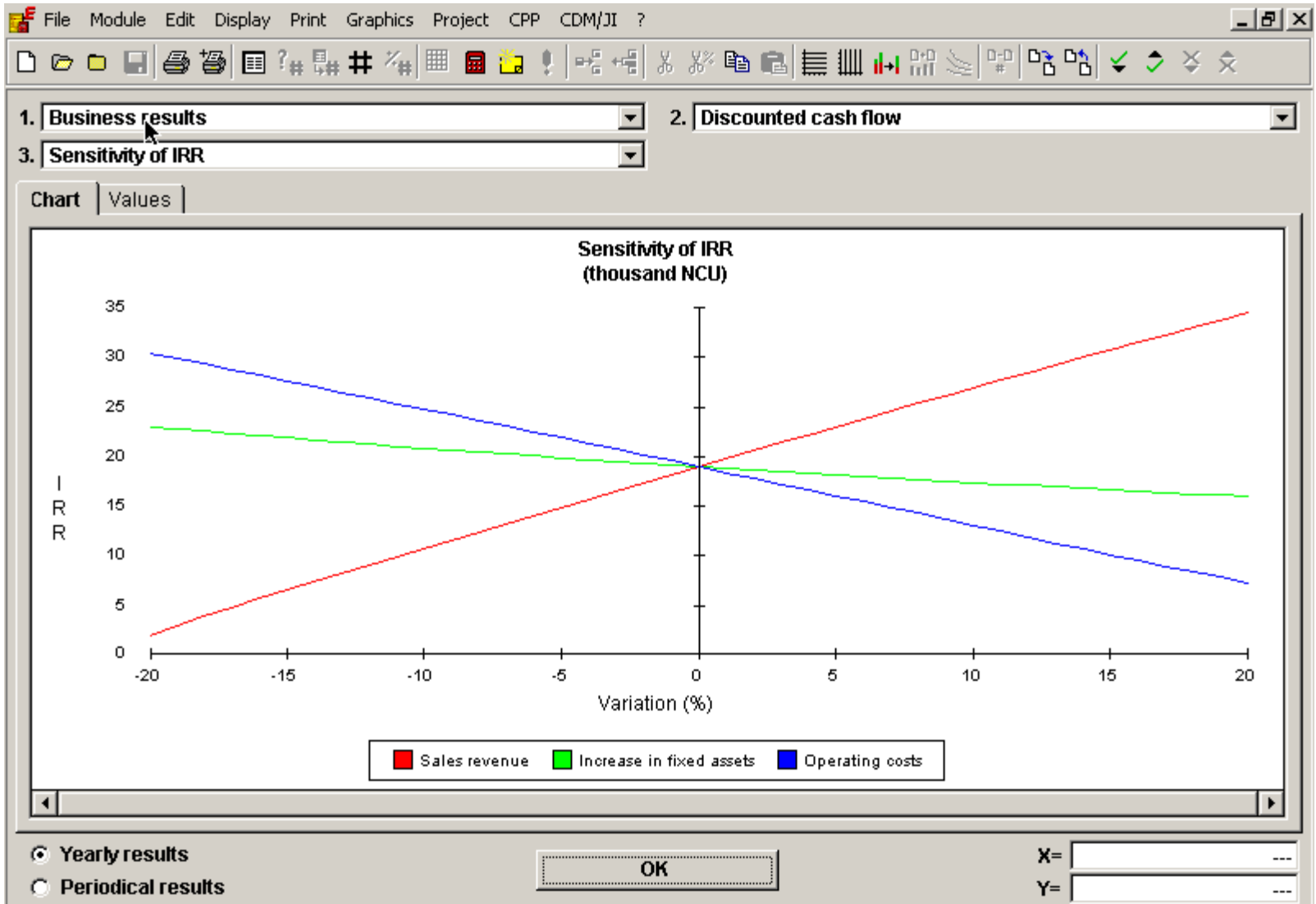
NPV on Total Capital

6



Sensitivity of IRR

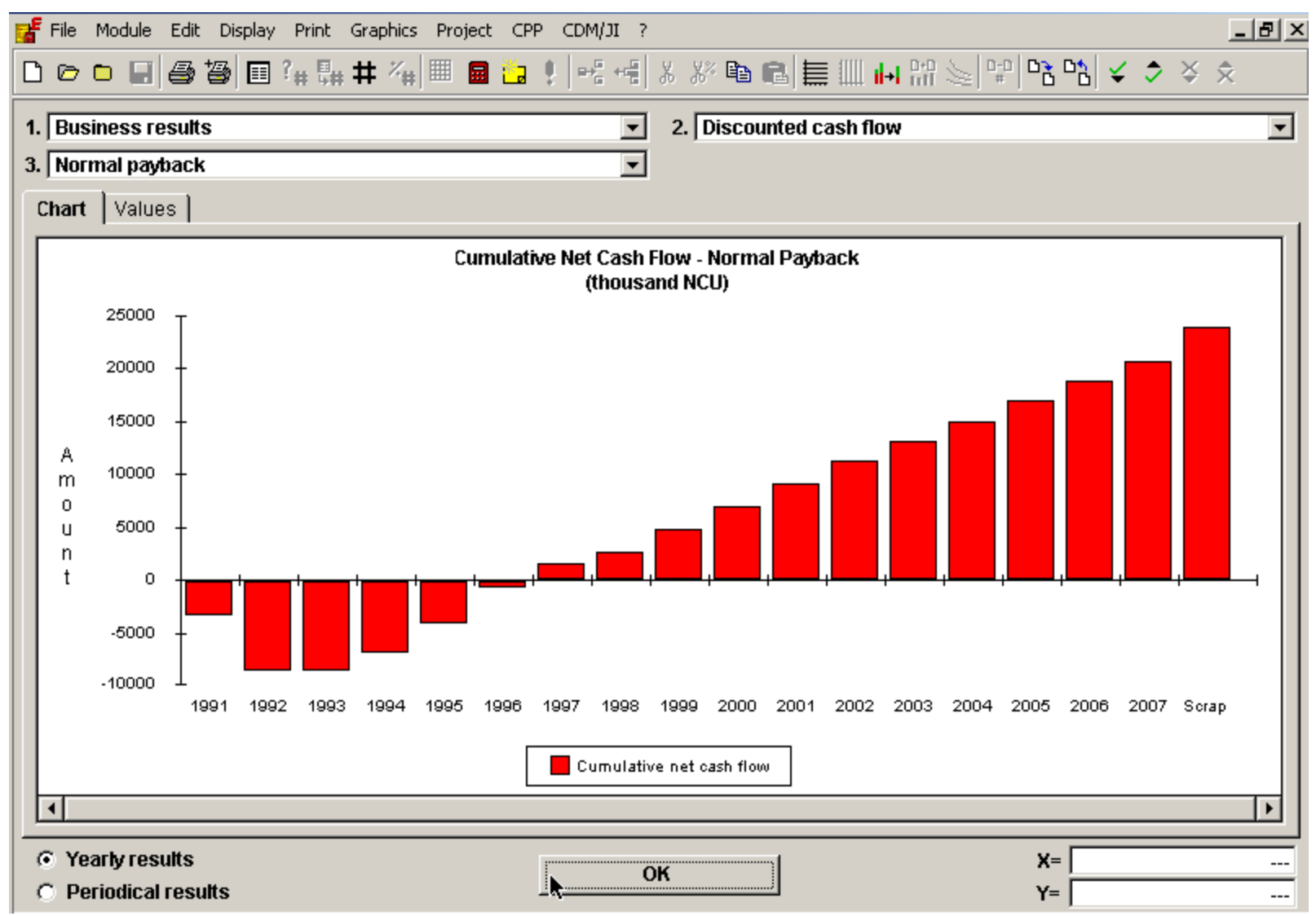
6



By: Mohammad R. Shabani

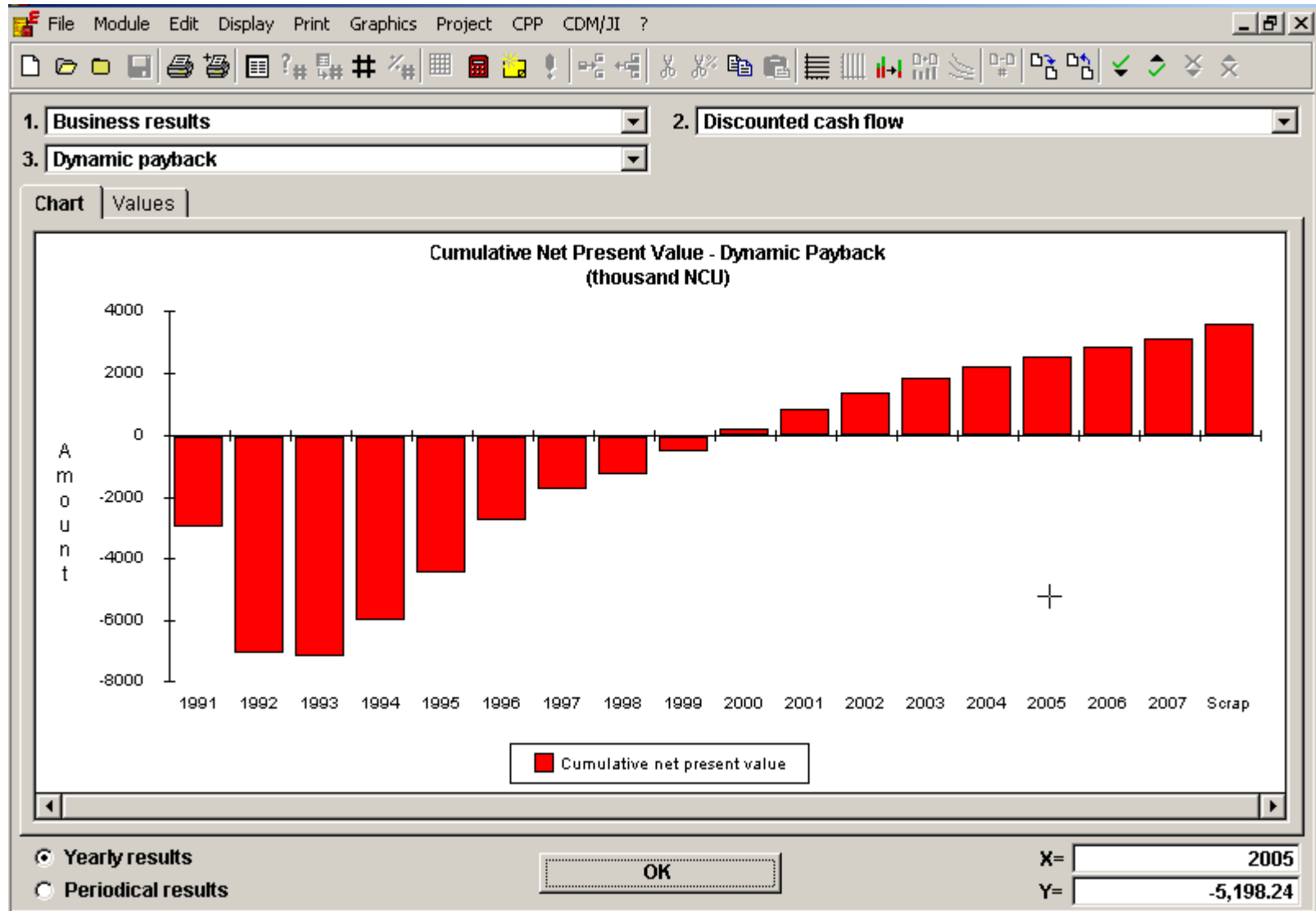
Normal Payback

6



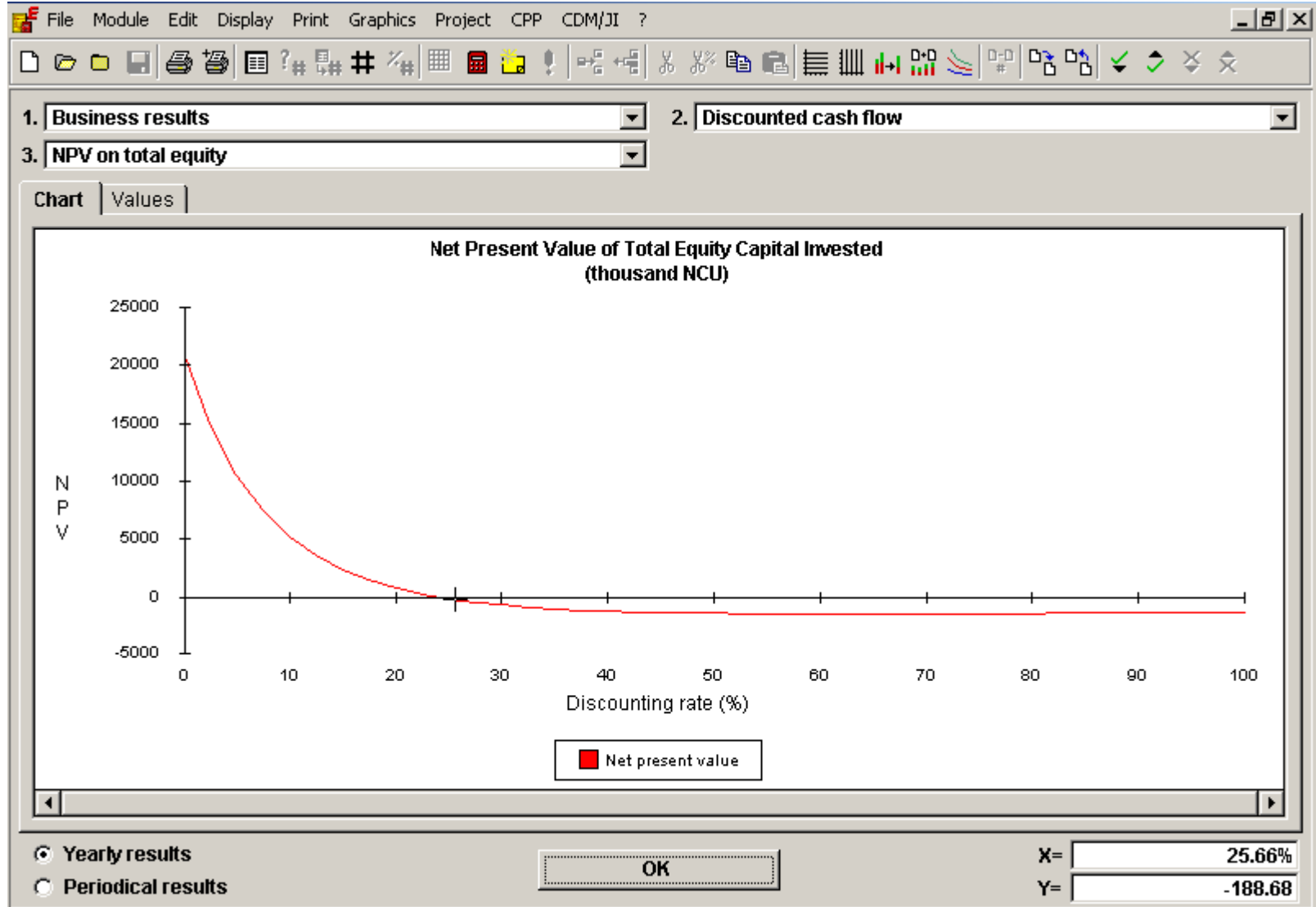
Dynamic Payback

6



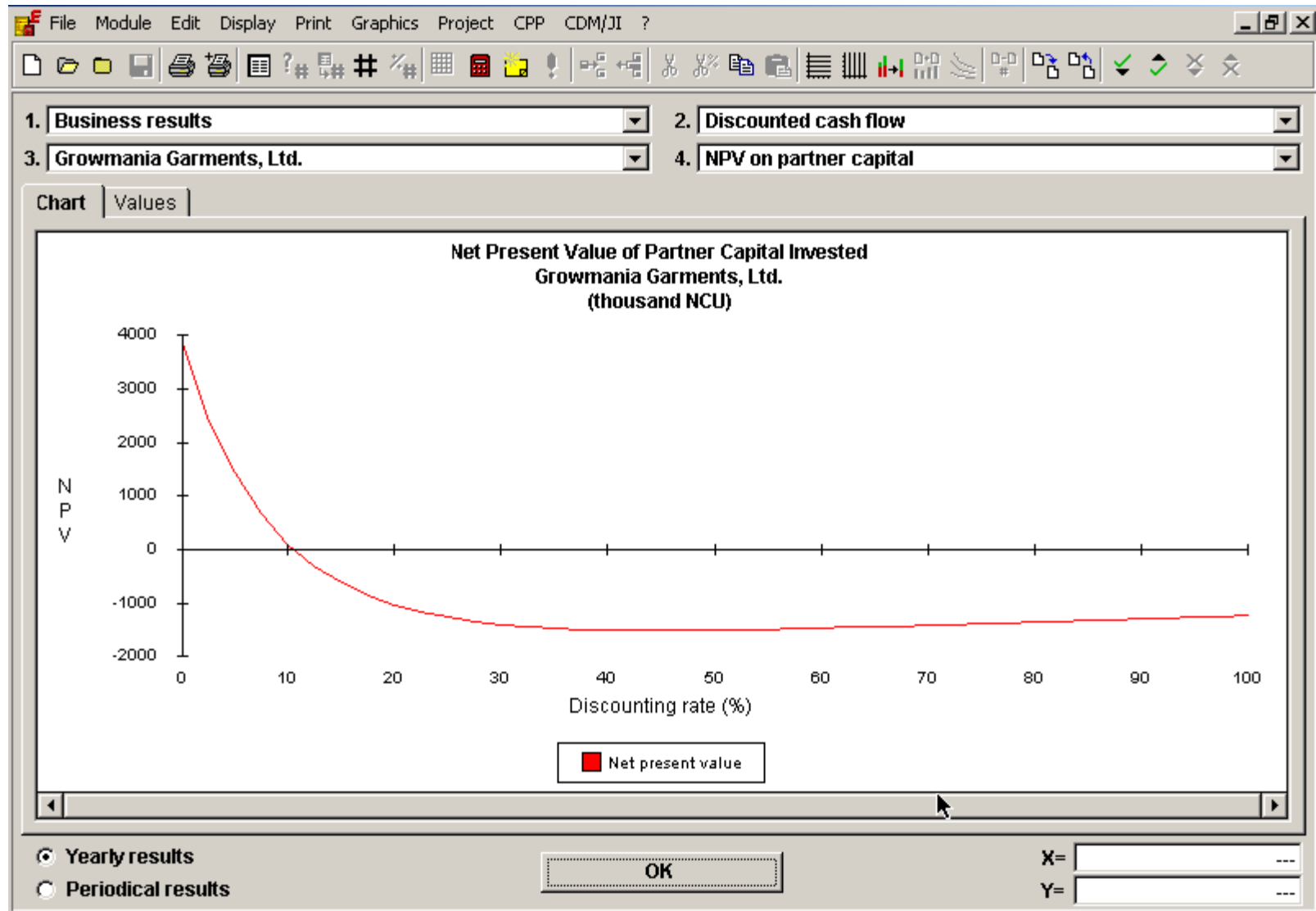
NPV on Total Equity Capital

6



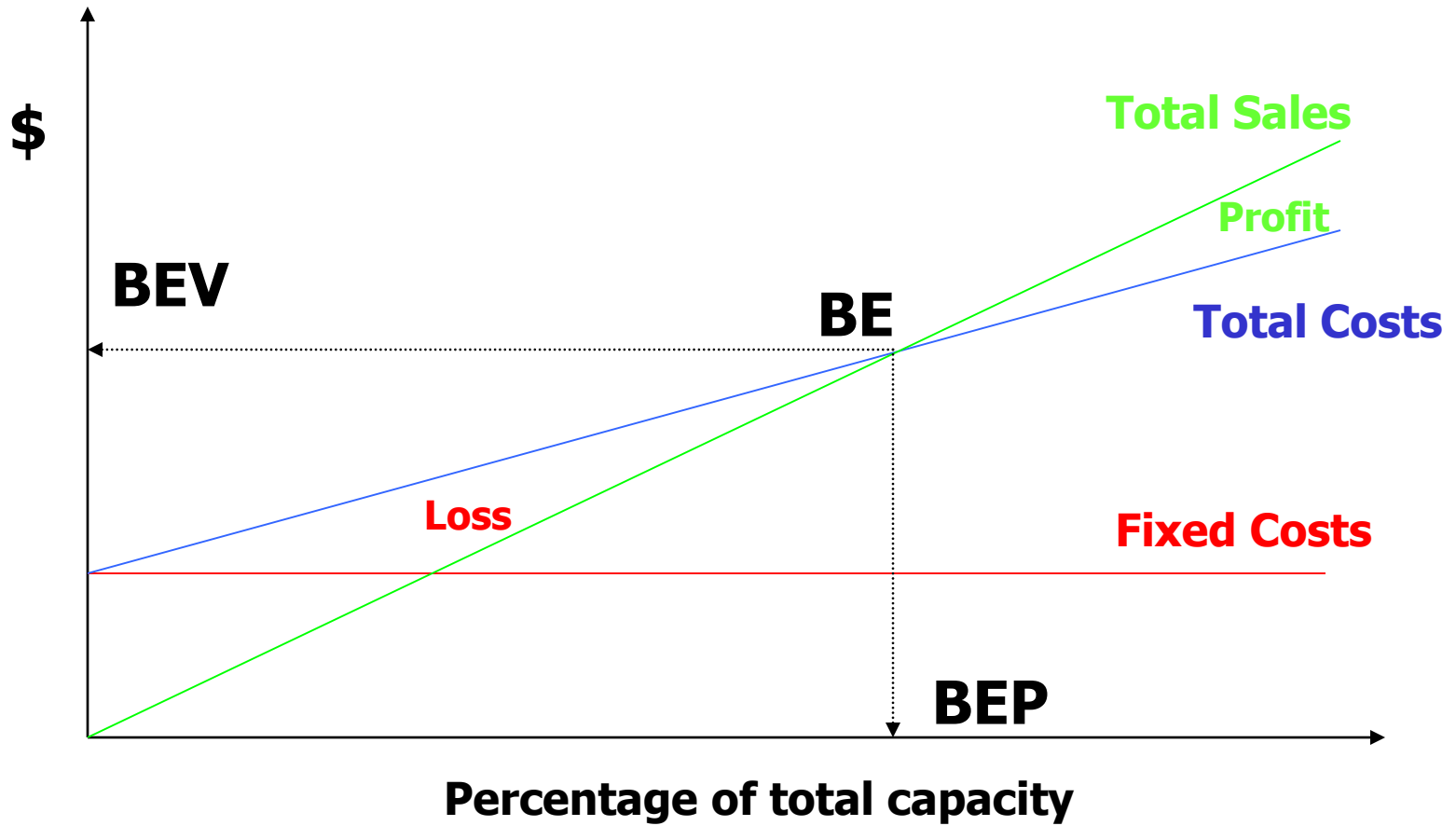
NPV for Growmania Ltd.

6



Break Even Point

6



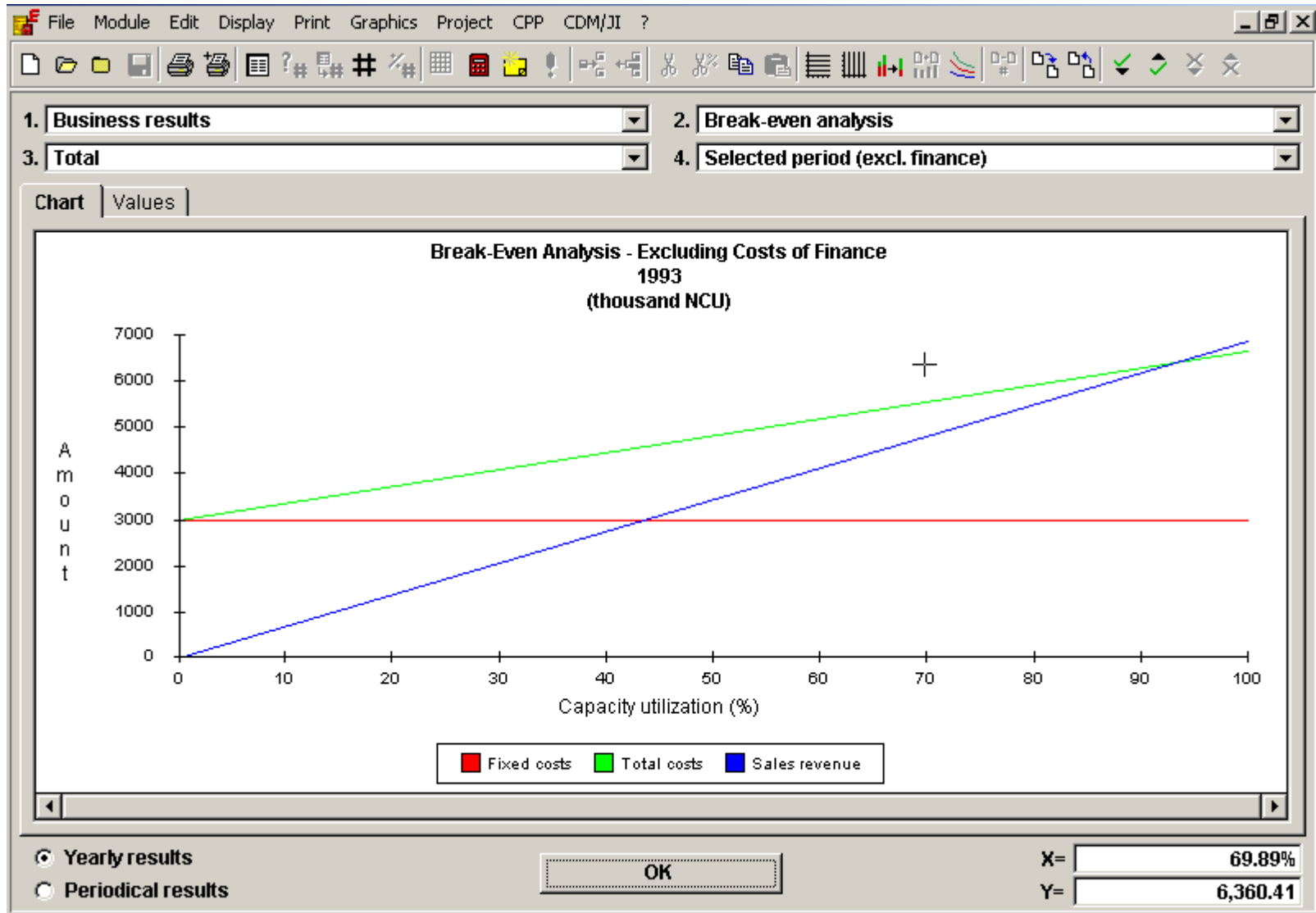
A **capacity** in which the sales revenue equal the costs of products sold.

$$Sales \times Capacity = FixedCosts + VariableCosts \times Capacity$$

$$(Sales - VariableCosts) \times Capacity = FixedCosts$$

$$BEP = \frac{FixedCosts}{Sales - VariableCosts}$$

Break Even Point



پایان