

# *Decision Model*

# *Introduction*

- ตัวแบบการตัดสินใจ(Decision Model) เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่งที่นำมาใช้ช่วยในการตัดสินใจ โดยอาศัยรูปแบบทางคณิตศาสตร์มาช่วยอธิบายถึงสภาพของปัญหาที่ต้องตัดสินใจ แสดงทางเลือก ตลอดจนผลของทางเลือกนั้นๆ
- การตัดสินใจที่ดีจะต้องมีลักษณะ ดังนี้:
  - อยู่บนพื้นฐานของตรรกศาสตร์(Logic)
  - ตัดสินใจโดยพิจารณาจากทางเลือกทั้งหมดที่เป็นไปได้
  - พิจารณาข้อมูลทั้งหมดที่มีเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต
  - นำตัวแบบในการตัดสินใจมาประยุกต์ใช้

# ลักษณะการแสดงข้อมูล

## •เมทริกซ์การตัดสินใจ(Decision matrix)

แถวบน(i) แสดงทางเลือกต่างๆที่มีอยู่

แถวตั้ง(j)แสดงถึงเหตุการณ์ต่างๆที่จะเกิดขึ้น  
หลังจากที่มีการตัดสินใจแล้ว

ผลตอบแทนของทางเลือกที่ i เมื่อเกิดเหตุการณ์ j จะ  
แสดงด้วยค่า  $C_{ij}$

เหตุการณ์ ทางเลือก	1	2...	n
1	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{1n}$
2...	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{2n}$
m	$C_{m1}$	$C_{m2}$	$C_{mn}$

## •แผนงการตัดสินใจ(Decision tree)



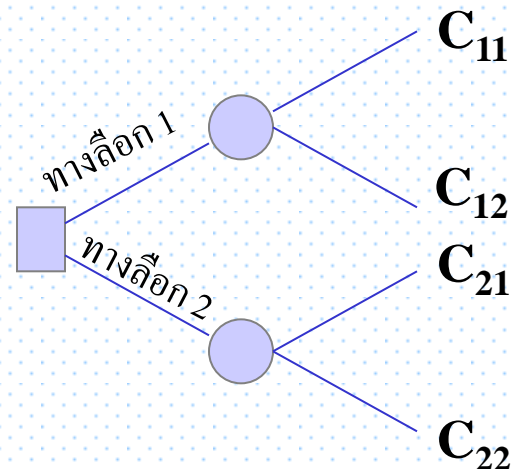
แสดงจุดที่ต้องมีการตัดสินใจ



แสดงการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ



แสดงทางเลือกในการตัดสินใจและ  
เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นหลังการเลือกทางเลือคนั้นๆ



# ขั้นตอนในการตัดสินใจ

1. กำหนดปัญหาที่ต้องการตัดสินใจให้ชัดเจน
2. กำหนดทางเลือก
3. ระบุเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต(State of Nature)
4. คำนวณผลตอบแทน(Payoff)ของแต่ละทางเลือก
5. ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ต้องการ

# *Types Of Decision Making Environments*

**Type 1:** การตัดสินใจภายใต้สถานะความแน่นอน ในสถานการณ์นี้ผู้ตัดสินใจจะทราบแน่นอนว่าจะเกิดเหตุการณ์ใด และจากข้อมูลผลตอบแทนของแต่ละทางเลือกที่มีอยู่แล้ว การตัดสินใจจะทำได้ง่าย

**Type 2:** การตัดสินใจภายใต้สถานะความเสี่ยง หมายถึงการที่ผู้ตัดสินใจไม่ทราบแน่ชัดว่าเหตุการณ์ใดจะเกิดขึ้น แต่สามารถทราบโอกาสหรือความน่าจะเป็น (Probability) ที่จะเกิดเหตุการณ์เหล่านั้นได้ โดยอาศัยข้อมูลในอดีต ประสบการณ์ หรือวิจารณญาณของผู้ตัดสินใจ

**Type 3:** การตัดสินใจภายใต้สถานะความไม่แน่นอน หมายถึงผู้ตัดสินใจไม่สามารถทราบได้ว่าเหตุการณ์ใดจะเกิดขึ้นภายหลังจากที่ตัดสินใจแล้ว และไม่อาจกำหนดหรือประมาณค่าความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์เหล่านั้นได้เลย

## การตัดสินใจภายใต้สถานะความแน่นอน

ทางเลือก	กำไร(ล้านบาท)	
	ขายบัตรหมด	ขายบัตรได้ 50%
โครงการขนาดเล็ก	8	4
โครงการขนาดกลาง	15	12*
โครงการขนาดใหญ่	25*	10

- ถ้าผู้ตัดสินใจทราบแน่นอนว่าจะเกิดเหตุการณ์ใดแน่ ก็จะสามารถเลือกทางเลือกที่ให้กำไรสูงสุดได้ทันที อย่างไรก็ตามการตัดสินใจภายใต้ความแน่นอนไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก ส่วนใหญ่มีความไม่แน่นอนหรือความเสี่ยงเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเสมอ

วิเคราะห์

ตัวแบบตัดสินใจ



ภายใต้



สภาวะความเสี่ยง

# สภาวะเสี่ยง ( ต่อ )

## 1. วิเคราะห์ข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

เหตุการณ์ความต้องการดอกกุหลาบ ของลูกค้า ( ดอก )	จำนวนวันที่ขายได้ ( วัน )
1,000	18
1,100	36
1,200	27
1,300	9
รวม	90



## สภาวะเสี่ยง ( ต่อ )

### 2. คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นการเกิดขึ้นเหตุการณ์

เหตุการณ์ความต้องการดอก กุหลาบ ของลูกค้า ( ดอก )	จำนวนวันที่ขายได้ ( วัน )	ความน่าจะเป็น การเกิดเหตุการณ์
1,000	18	$18 / 90 = 0.2$
1,100	36	$36 / 90 = 0.4$
1,200	27	$27 / 90 = 0.3$
1,300	9	$9 / 90 = 0.1$
รวม	90	1.0

### 3. แจกแจงทางเลือกและเหตุการณ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้

สภาวะเสี่ยง ( ต่อ )

4. ถ้าขายดอกไม้ราคาดอกละ 8 บาท ต้นทุนดอกละ 3 บาท จะคำนวณผลตอบแทน

กำไรระบุลงตารางได้จากสูตร กำไร = ( จำนวนดอกที่ขายได้ X ราคาขายต่อดอก ) -

( จำนวนดอกที่ขายได้ X ต้นทุนต่อดอก )

	ตารางผลตอบแทน			
	เหตุการณ์ความต้องการของลูกค้า			
ทางเลือก ในการสั่ง ดอกไม้	1000	1100	1200	1300
1000	5000	5000	5000	5000
1100	4700	5500	5500	5500
1200	4400	5200	6000	6000
1300	4100	4900	5700	6500
ความน่าจะเป็น	0.2	0.4	0.3	0.1

สถานะเสี่ยง ( ต่อ )

5. คำนวณค่าคาดคะเนของผลตอบแทน(Expected Monetary Value ; EMV หรือ EV)

จากสูตร ค่าคาดคะเนผลตอบแทน = ผลตอบแทน X ความน่าจะเป็นการเกิดเหตุการณ์  
ดังนั้นจากตารางจะได้ว่า ค่า Max EV = 5,360 บาท (ค่าคาดคะเนของกำไรที่มากที่สุด)

	ตารางผลตอบแทน				
	เหตุการณ์ความต้องการของลูกค้า				
ทางเลือก ในการสั่ง ดอกไม้	1000	1100	1200	1300	EV ค่าคาดคะเนของ ผลตอบแทน
1000	$5000(0.2) + 5000(0.4) + 5000(0.3) + 5000(0.1) =$				5000
1100	$4700(0.2) + 5500(0.4) + 5500(0.3) + 5500(0.1) =$				5340
1200	$4400(0.2) + 5200(0.4) + 6000(0.3) + 6000(0.1) =$				5360
1300	$4100(0.2) + 4900(0.4) + 5700(0.3) + 6500(0.1) =$				5140
ความน่าจะเป็น	0.2	0.4	0.3	0.1	

สภาวะเสี่ยง ( ต่อ )

6. คำนวณค่าคาดคะเนของผลตอบแทนเมื่อมีข่าวสารสมบูรณ์ หรือ Expected Profit

with Perfect Information (EPPI) = 1,000 + 2,200 + 1,800 + 650 = 5,650 บาท

	ตารางผลตอบแทน			
	เหตุการณ์ความต้องการของลูกค้า			
ทางเลือก ในการสั่ง ดอกไม้	1000	1100	1200	1300
1000	5000(0.2) =1000	5000(0.4) =2000	5000(0.3) =1500	5000(0.1) =500
1100	4700(0.2) =940	5500(0.4) =2200	5500(0.3) =1650	5500(0.1) =550
1200	4400(0.2) =880	5200(0.4) =2080	6000(0.3) =1800	6000(0.1) =600
1300	4100(0.2) =820	4900(0.4) =1960	5700(0.3) =1710	6500(0.1) =650
ความน่าจะเป็น	0.2	0.4	0.3	0.1

สถานะเสี่ยง ( ต่อ )

7. คำนวณมูลค่าของข่าวสารที่สมบูรณ์หรือที่เรียกว่าค่าคาดคะเนของข่าวสารที่สมบูรณ์ (Expected Value of Perfect Information : EVPI) ได้จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{EVPI} &= \text{EPPI} - \text{Max EV} \\ &= 5,650 - 5,360 = 290 \end{aligned}$$

8. อีกกรณีสามารถ คำนวณหาค่า EVPI จากสูตร

$$\text{EVPI} = \text{Min EOL}$$

โดยที่ Min EOL คือ ค่าเสียโอกาสคาดคะเนน้อยที่สุด หรือ Expected Opportunity Loss สามารถหาค่า EOL ได้ดังนี้

สถานะเสี่ยง ( ต่อ )

8. EOL ( ต่อ ) คำนวณค่าเสียโอกาสของแต่ละทางเลือก เมื่อเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ กัน โดยพิจารณาเลือกผลตอบแทนมากที่สุดจากทางเลือกทั้งหมดภายใต้เหตุการณ์หนึ่ง ๆ เป็นตัวตั้ง ลบออกด้วยผลตอบแทนของแต่ละทางเลือกนั้น

	ตารางผลตอบแทน			
	เหตุการณ์ความต้องการของลูกค้า			
ทางเลือก ในการสั่ง ดอกไม้	1000	1100	1200	1300
1000	5000	5000	5000	5000
1100	4700	5500	5500	5500
1200	4400	5200	6000	6000
1300	4100	4900	5700	6500
ความน่าจะเป็น	0.2	0.4	0.3	0.1

สภาวะเสี่ยง ( ต่อ )

8. EOL ( ต่อ ) ระบุค่าเสียโอกาสทั้งหมด ดังนี้

	ตารางค่าเสียโอกาส			
	เหตุการณ์ความต้องการของลูกค้า			
ทางเลือก ในการสั่งดอกไม้	1000	1100	1200	1300
1000	5000-5000 =0	5500-5000 =500	6000-5000 =1000	6500-5000 =1500
1100	5000-4700 =300	5500-5500 =0	6000-5500 =500	6500-5500 =1000
1200	5000-4400 =600	5500-5200 =300	6000-6000 =0	6500-6000 =500
1300	5000-4100 =900	5500-4900 =600	6000-5700 =300	6500-6500 =0

สภาวะเสี่ยง ( ต่อ )

8. EOL ( ต่อ ) ระบุค่า EOL ลงตาราง จากสูตร

ค่าเสียโอกาสคาดคะเน = ค่าเสียโอกาสที่เราสนใจ X ความน่าจะเป็นเกิดเหตุการณ์

	ตารางค่าเสียโอกาส				
	เหตุการณ์ความต้องการของลูกค้า				
ทางเลือก ในการสั่งดอกไม้	1000	1100	1200	1300	EOL ค่าคาดคะเนของ ค่าเสียโอกาส
1000	0(0.2) =0	500(0.4) =200	1000(0.3) =300	1500(0.1) =150	650
1100	300(0.2) =60	0(0.4) =0	500(0.3) =150	1000(0.1) =100	310
1200	600(0.2) =120	300(0.4) =120	0(0.3) =0	500(0.1) =50	290
1300	900(0.2) =180	600(0.4) =240	300(0.3) =90	0(0.1) =0	510
ความน่าจะเป็น	0.2	0.4	0.3	0.1	



สถานะเสี่ยง ( ต่อ )

9. สรุปค่า  $EVPI = \text{Min EOL}$

โดยที่ Min EOL มีค่าเท่ากับ 290 บาท

ดังนั้น

$$EVPI = \text{Min EOL}$$

$$= EPPI - \text{Max EV}$$

# *Thompson Lumber Company*

**Step 1.** กำหนดปัญหา: ควรขยายสายการผลิตโดยการผลิตและทำการตลาดสินค้าตัวใหม่ “backyard storage sheds” หรือไม่

**Step 2.** กำหนดทางเลือก :

- (1) สร้างโรงงานขนาดใหญ่เพื่อผลิตสินค้าใหม่
- (2) สร้างโรงงานขนาดเล็กเพื่อผลิตสินค้าใหม่ หรือ
- (3) ไม่สร้างโรงงานใหม่

**Step 3.** ระบุเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของทางเลือกต่างๆ

# *Thompson Lumber Company*

**Step 4.** คำนวณผลตอบแทนที่จะได้รับจากแต่ละทางเลือก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดกำไรสูงสุด

**Step 5.** เลือกตัวแบบที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจ

สำหรับปัญหานี้ กำหนดค่าผลตอบแทนที่จะได้รับในแต่ละทางเลือกภายใต้เหตุการณ์ต่างๆดังนี้

ALTERNATIVE	STATE OF NATURE	
	FAVORABLE MARKET (\$)	UNFAVORABLE MARKET (\$)
Construct a large plant	200,000	-180,000
Construct a small plant	100,000	-20,000
Do nothing	0	0

# ***Expected Monetary Value (EMV) Decision***

## ***Thompson Lumber Company***

- การคำนวณหาค่าคาดคะเนของผลตอบแทน(EMV) ทำได้ดังตาราง
- กำหนดให้ความน่าจะเป็นที่ตลาดจะชอบ/ไม่ชอบสินค้าใหม่เท่ากัน
- ดังนั้นแต่ละเหตุการณ์มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.50
- ในการใช้เกณฑ์ค่าคาดคะเน จะเลือกทางเลือกที่มีค่าคาดคะเนของผลตอบแทน(EMV)สูงที่สุด  
ในตัวอย่างนี้ได้แก่ การเลือกสร้างโรงงานขนาดเล็ก ซึ่งมีค่า EMV สูงที่สุด คือ \$40,000

ALTERNATIVE	STATE OF NATURE		EMV COMPUTED (\$)
	FAVORABLE MARKET (\$)	UNFAVORABLE MARKET (\$)	
Construct a large plant	200,000	-180,000	$(0.5)(200,000) + (0.5)(-180,000) = 10,000$
Construct a small plant	100,000	-20,000	$(0.5)(100,000) + (0.5)(-20,000) = 40,000$
Do nothing	0	0	$(0.5)(0) + (0.5)(0) = 0$
Probabilities	0.50	0.50	Maximum

# *Expected Opportunity Loss (EOL) Decision*

## Thompson Lumber Company

- การคำนวณหาค่าเสียโอกาสที่คาดคะเนของค่าเสียโอกาส(EOL) ทำได้ดังตาราง
- ในการใช้เกณฑ์ค่าเสียโอกาส จะเลือกทางเลือกที่มีค่าคาดคะเนของค่าเสียโอกาส(EOL)ต่ำที่สุด ในตัวอย่างนี้ได้แก่ การเลือกสร้างโรงงานขนาดเล็ก ซึ่งมีค่า EOL ต่ำที่สุด คือ \$60,000
- ข้อสังเกต ไม่ว่าผู้ตัดสินใจจะใช้เกณฑ์ค่าคาดคะเนของผลตอบแทน(EMV)สูงสุด หรือเกณฑ์ค่าคาดคะเนของค่าเสียโอกาส(EOL)ต่ำสุด จะได้ผลการตัดสินใจที่เหมือนกันเสมอ

STATE OF NATURE				
ALTERNATIVE	FAVORABLE MARKET (\$)	UNFAVORABLE MARKET (\$)	EOL COMPUTED (\$)	
Construct a large plant	0	180,000	$(0.5)(0) + (0.5)(180,000)$	= 90,000
Construct a small plant	100,000	20,000	$(0.5)(100,000) + (0.5)(20,000)$	= <b>\$60,000</b>
Do nothing	200,000	0	$(0.5)(200,000) + (0.5)(0)$	= 100,000
Probabilities	0.50	0.50	Minimum	

# *EV with PI and EVPI*

ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดภายใต้เหตุการณ์ “ตลาดพอใจสินค้า” คือ “สร้างโรงงานขนาดใหญ่” โดยให้ผลตอบแทน \$200,000

ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดภายใต้เหตุการณ์ “ตลาดไม่พอใจสินค้า” คือ “ไม่สร้างโรงงาน” โดยให้ผลตอบแทน \$0

สามารถคำนวณค่าคาดหวังเมื่อมีข่าวสารสมบูรณ์ได้ ดังนี้

**ค่าคาดหวังของผลตอบแทนเมื่อมีข่าวสารสมบูรณ์(EPPI)**

$$= (\$200,000)(0.50) + (\$0)(0.50) = \$100,000$$

หากผู้ตัดสินใจมีข่าวสารสมบูรณ์ จะได้ผลตอบแทนเฉลี่ยเท่ากับ \$100,000

และค่าผลกำไรคาดหวัง(EMV) หรือที่เราเรียกว่าค่าคาดหวังเมื่อไม่มีข่าวสารที่สมบูรณ์ที่มีค่ามากที่สุด มีค่าเท่ากับ \$40,000 จึงสามารถคำนวณค่า EVPI ได้ ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{EVPI} &= \text{EPPI} - \text{maximum EMV} = \$100,000 - \$40,000 \\ &= \$60,000\end{aligned}$$

# Using Excel to Solve Decision Making Problems Under Risk Formulas View

If function is used to identify best alternative.

	A	B	C	D	E
1	<b>Thompson Lumber (Decision Making Under Risk)</b>				
2					
3	<b>PAYOFFS</b>	<b>States of Nature</b>			
4	<b>Alternatives</b>	Favorable market	Unfavorable market	EMV	Choice
5	Large plant	200000	-180000	=SUMPRODUCT(B5:C5,B\$8:C\$8)	=IF(D5=MAX(D\$5:D\$7),"Best", "")
6	Small plant	100000	-20000	=SUMPRODUCT(B6:C6,B\$8:C\$8)	=IF(D6=MAX(D\$5:D\$7),"Best", "")
7	Do nothing	0	0	=SUMPRODUCT(B7:C7,B\$8:C\$8)	=IF(D7=MAX(D\$5:D\$7),"Best", "")
8	Probability	0.5	0.5		
9	Best outcome	=MAX(B5:B7)	=MAX(C5:C7)		
10					
11	Expected Value WITH Perfect Information (EVwPI) =				=SUMPRODUCT(B9:C9,B8:C8)
12	Best Expected Monetary Value (EMV) =			Best EMV	=MAX(D5:D7)
13	Expected Value OF Perfect Information (EVPI) =				=E11-E12
14					
15	<b>REGRET</b>	<b>States of Nature</b>			
16	<b>Alternatives</b>	Favorable market	Unfavorable market	EOL	Choice
17	Large plant	=MAX(B\$5:B\$7)-B5	=MAX(C\$5:C\$7)-C5	=SUMPRODUCT(B17:C17,B\$20:C\$20)	=IF(D17=MIN(D\$17:D\$19),"Best", "")
18	Small plant	=MAX(B\$5:B\$7)-B6	=MAX(C\$5:C\$7)-C6	=SUMPRODUCT(B18:C18,B\$20:C\$20)	=IF(D18=MIN(D\$17:D\$19),"Best", "")
19	Do nothing	=MAX(B\$5:B\$7)-B7	=MAX(C\$5:C\$7)-C7	=SUMPRODUCT(B19:C19,B\$20:C\$20)	=IF(D19=MIN(D\$17:D\$19),"Best", "")
20	Probability	0.5	0.5		

EVPI is the difference between EVwPI and best EMV.

This is the best payoff for each state of nature, used in calculating regret values and EVwPI.

The SUMPRODUCT formula is used in column D to compute EMV and EOL for each alternative.

# Using Excel to Solve Decision Making Problems Under Risk Formulas View

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Thompson Lumber (Decision Making Under Risk)</b>					
2						
3	<b>PAYOFFS</b>	<b>States of Nature</b>				
4	<b>Alternatives</b>	Favorable market	Unfavorable market	EMV	Choice	
5	Large plant	\$200,000	-\$180,000	\$10,000	<b>Best</b>	Best choice is small plant.
6	Small plant	\$100,000	-\$20,000	\$40,000		
7	Do nothing	\$0	\$0	\$0		
8	Probability	0.5	0.5			
9	Best outcome	\$200,000	\$0			
10						
11	Expected Value WITH Perfect Information (EVwPI) =				\$100,000	
12	Best Expected Monetary Value (EMV) =				\$40,000	
13	Expected Value OF Perfect Information (EVPI) =				\$60,000	
14						
15	<b>REGRET</b>	<b>States of Nature</b>				
16	<b>Alternatives</b>	Favorable market	Unfavorable market	EOL	Choice	
17	Large plant	\$0	\$180,000	\$90,000	<b>Best</b>	Best choice is small plant.
18	Small plant	\$100,000	\$20,000	\$60,000		
19	Do nothing	\$200,000	\$0	\$100,000		
20	Probability	0.5	0.5			

Known probability values for each state of nature

EVPI = minimum EOL



วิเคราะห์

ตัวแบบตัดสินใจ



ภายใต้



สภาวะไม่แน่นอน

## สภาวะไม่แน่นอน ( ต่อ )

1. เกณฑ์ตัดสินใจประเภทผลได้อย่างมาก ( Maximax )

มีสมมติฐานในด้านดี โดยเปรียบเทียบกำไรสูงสุดของแต่ละทางเลือก และเลือก

## ทางเลือกที่ให้กำไรสูงที่สุด

ทางเลือก	เหตุการณ์ความต้องการตลาด				ผลลัพธ์ เกณฑ์ Maximax
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ไม่มี	
ขยายโรงงาน	50	25	-25	-45	50
<b>สร้างโรงงาน**</b>	70	30	-40	-80	<b>70**</b>
จ้างบริษัทอื่น	30	15	-1	-10	30

# สถานะไม่แน่นอน ( ต่อ )

## 2. เกณฑ์ตัดสินใจประเภทผลได้อย่างต่ำ ( Maximin )

เป็นเกณฑ์ของผู้ที่มีความระมัดระวัง โดยพิจารณาค่ากำไรต่ำสุดของแต่ละทางเลือก แล้วเลือกทางที่ให้กำไรสูงสุด

ทางเลือก	เหตุการณ์ความต้องการตลาด				ผลลัพธ์ เกณฑ์ Maximin
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ไม่มี	
ขยายโรงงาน	50	25	-25	-45	-45
สร้างโรงงาน	70	30	-40	-80	-80
จ้างบริษัทอื่น**	30	15	-1	-10	-10**

# สถานะไม่แน่นอน ( ต่อ )

## 3. เกณฑ์ตัดสินใจประเภทผลเสียอย่างสูงของค่าเสียโอกาส

( Minimax Regret ) โดยพิจารณาตารางแสดงผลตอบแทนเดิม

เหตุการณืความต้องการตลาด ทางเลือกบริษัท	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ไม่มี
ขยายโรงงาน	50	25	-25	-45
สร้างโรงงาน	70	30	-40	-80
จ้างบริษัทอื่น	30	15	-1	-10

## สถานะไม่แน่นอน ( ต่อ )

### 3. Minimax Regret ( ต่อ ) คำนวณค่าเสียโอกาสของแต่ละ

#### เหตุการณ์

ทางเลือก	เหตุการณ์ความต้องการตลาด			
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ไม่มี
ขยายโรงงาน	$70 - 50 = 20$	$30 - 25 = 5$	$-1 - (-25) = 24$	$-10 - (-45) = 35$
สร้างโรงงาน	$70 - 70 = 0$	$30 - 30 = 0$	$-1 - (-40) = 39$	$-10 - (-80) = 70$
จ้างบริษัทอื่น	$70 - 30 = 40$	$30 - 15 = 15$	$-1 - (-1) = 0$	$-10 - (-10) = 0$

ทางเลือก	เหตุการณ์ความต้องการตลาด				ผลลัพธ์
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ไม่มี	เกณฑ์ Minimax Regret
ขยายโรงงาน**	20	5	24	35	35**
สร้างโรงงาน	0	0	39	70	70
จ้างบริษัทอื่น	40	15	0	0	40

# สถานะไม่แน่นอน ( ต่อ )

## 4. เกณฑ์ตัดสินใจประเภทแบ่งเท่ากัน หรือ

Equally Likely หรือ Laplace คำนวณหาผลตอบแทนเฉลี่ย แล้วใช้

เกณฑ์ผลตอบแทนเฉลี่ยสูงสุด

ทางเลือก	เหตุการณ์ความต้องการตลาด				ผลลัพธ์ เกณฑ์ Laplace
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ไม่มี	
ขยายโรงงาน	50	25	-25	-45	1.25
สร้างโรงงาน	70	30	-40	-80	-5
จ้างบริษัทอื่น **	30	15	-1	-10	8.5 **

$$(50+25-25-45)/4$$

# สถานะไม่แน่นอน ( ต่อ )

## 5. เกณฑ์ตัดสินใจประเภทหลักการความเป็นจริง หรือ

Criterion of Realism หรือ Hervictz ผู้ตัดสินใจกำหนดระดับการเล็งผลเลิศด้วยค่า  $\alpha$

ถ้า  $\alpha$  อยู่ใกล้ 0 แสดงว่าผู้ตัดสินใจมีแนวคิดไปทางวิธี **Maximin**

ถ้า  $\alpha$  อยู่ใกล้ 1 แสดงว่าผู้ตัดสินใจมีแนวคิดไปทางวิธี **Maximax**

ผลตอบแทนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก =  $\alpha$  (ผลตอบแทนสูงสุด) +  $(1 - \alpha)$  (ผลตอบแทนต่ำสุด)

ทางเลือก	เหตุการณ์ความต้องการตลาด				ผลลัพธ์ เกณฑ์ Hervictz
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ไม่มี	
ขยายโรงงาน	50	25	-25	-45	21.5
สร้างโรงงาน**	70	30	-40	-80	25*
จ้างบริษัทอื่น	30	15	-1	-10	18

$(0.7) \cdot (50) + (0.3) \cdot (-45)$

$\alpha = 0.7$



# Maximax Criterion

## Thompson Lumber Company

- **Maximax** criterion selects alternative that *maximizes maximum* payoff over all alternatives.
- First alternative, "construct a large plant", \$200,000 payoff is maximum of maximum payoffs for each decision alternative.

ALTERNATIVE	STATES OF NATURE		MAXIMUM IN ROW (\$)
	FAVORABLE MARKET (\$)	UNFAVORABLE MARKET (\$)	
Construct a large plant	200,000	-180,000	200,000 Maximax
Construct a small plant	100,000	-20,000	100,000
Do nothing	0	0	0

# Maximin Criterion

## Thompson Lumber Company

- **Maximin** criterion finds alternative *maximizes minimum* payoff over all alternatives.
- First locate minimum payoff for each alternative, and select alternative with maximum number.

ALTERNATIVE	STATES OF NATURE		MINIMUM IN ROW (\$)
	FAVORABLE MARKET (\$)	UNFAVORABLE MARKET (\$)	
Construct a large plant	200,000	-180,000	-180,000
Construct a small plant	100,000	-20,000	-20,000
Do nothing	0	0	0

Maximin →

# *Minimax Regret Criterion*

## Thompson Lumber Company

- Table illustrates computations and shows complete opportunity loss table.

ALTERNATIVE	STATES OF NATURE	
	FAVORABLE MARKET (\$)	UNFAVORABLE MARKET (\$)
Construct a large plant	$200,000 - 200,000 = 0$	$0 - (-180,000) = 180,000$
Construct a small plant	$200,000 - 100,000 = 100,000$	$0 - (-20,000) = 20,000$
Do nothing	$200,000 - 0 = 200,000$	$0 - 0 = 0$

# *Minimax Regret Criterion*

## Thompson Lumber Company

- Once opportunity loss table has been constructed, locate maximum opportunity loss within each alternative.
- Pick alternative with minimum number.
- Minimax regret choice is second alternative, "construct a small plant." Regret of \$100,000 is minimum of maximum regrets over all alternatives.

ALTERNATIVE	STATES OF NATURE		MAXIMUM IN ROW (\$)
	FAVORABLE MARKET (\$)	UNFAVORABLE MARKET (\$)	
Construct a large plant	0	180,000	180,000
Construct a small plant	100,000	20,000	100,000
Do nothing	200,000	0	200,000

100,000 ←  
Minimax

# *Equally Likely (Laplace) Criterion*

## Thompson Lumber Company

- *Equally likely* criterion finds decision alternative with highest average payoff.
- **Calculate average payoff for every alternative.**
- Pick alternative with **maximum average payoff**.

ALTERNATIVES	STATES OF NATURE		ROW AVERAGE (\$)
	FAVORABLE MARKET	UNFAVORABLE MARKET	
	(\$)	(\$)	
Construct a large plant	200,000	-180,000	10,000
Construct a small plant	100,000	-20,000	40,000
Do nothing	0	0	0

40,000  
Equally likely

# *Criterion of Realism (Hurwicz)*

## Thompson Lumber Company

- Coefficient of realism  $\alpha = 0.80$ .
- $\$124,000 = (0.80)(\$200,000) + (0.20)(-\$180,000)$ .

ALTERNATIVE	STATES OF NATURE		CRITERION OF REALISM OR WEIGHTED AVERAGE ( $\alpha = 0.8$ ) \$
	FAVORABLE MARKET (\$)	UNFAVORABLE MARKET (\$)	
Construct a large plant	200,000	-180,000	124,000 Realism
Construct a small plant	100,000	-20,000	76,000
Do nothing	0	0	0

# Using Excel to Solve Decision Making Problems Under Uncertainty Formulas

If function is used to identify best alternative.

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Thompson Lumber (Decision Making Under Uncertainty)</b>						
2							
3	<b>PAYOFFS</b>	<b>States of Nature</b>		<b>Maximax</b>		<b>Maximin</b>	
4	<b>Alternatives</b>	Favorable market	Unfavorable market	Max payoff	Choice	Min payoff	Choice
5	Large plant	200000	-180000	=MAX(B5:C5)	=IF(D5=MAX(D\$5:D\$7),"Best", "")	=MIN(B5:C5)	=IF(F5=MAX(F\$5:F\$7),"Best", "")
6	Small plant	100000	-20000	=MAX(B6:C6)	=IF(D6=MAX(D\$5:D\$7),"Best", "")	=MIN(B6:C6)	=IF(F6=MAX(F\$5:F\$7),"Best", "")
7	Do nothing	0	0	=MAX(B7:C7)	=IF(D7=MAX(D\$5:D\$7),"Best", "")	=MIN(B7:C7)	=IF(F7=MAX(F\$5:F\$7),"Best", "")
8							
9	<b>PAYOFFS</b>	<b>States of Nature</b>		<b>Equally likely</b>		<b>Hurwicz</b>	
10	<b>Alternatives</b>	Favorable market	Unfavorable market	Average payoff	Choice	Realism criterion	Choice
11	Large plant	200000	-180000	=AVERAGE(B11:C11)	=IF(D11=MAX(D\$11:D\$13),"Best", "")	=G\$14*MAX(B11:C11)+(1-G\$14)*MIN(B11:C11)	=IF(F11=MAX(F\$11:F\$13),"Best", "")
12	Small plant	100000	-20000	=AVERAGE(B12:C12)	=IF(D12=MAX(D\$11:D\$13),"Best", "")	=G\$14*MAX(B12:C12)+(1-G\$14)*MIN(B12:C12)	=IF(F12=MAX(F\$11:F\$13),"Best", "")
13	Do nothing	0	0	=AVERAGE(B13:C13)	=IF(D13=MAX(D\$11:D\$13),"Best", "")	=G\$14*MAX(B13:C13)+(1-G\$14)*MIN(B13:C13)	=IF(F13=MAX(F\$11:F\$13),"Best", "")
14						$\alpha =$	0.8
15							
16	<b>REGRET</b>	<b>States of Nature</b>		<b>Minimax</b>			
17	<b>Alternatives</b>	Favorable market	Unfavorable market	Max regret	Choice		
18	Large plant	=MAX(B\$5:B\$7)-B5	=MAX(C\$5:C\$7)-C5	=MAX(B18:C18)	=IF(D18=MIN(D\$18:D\$20),"Best", "")		
19	Small plant	=MAX(B\$5:B\$7)-B6	=MAX(C\$5:C\$7)-C6	=MAX(B19:C19)	=IF(D19=MIN(D\$18:D\$20),"Best", "")		
20	Do nothing	=MAX(B\$5:B\$7)-B7	=MAX(C\$5:C\$7)-C7	=MAX(B20:C20)	=IF(D20=MIN(D\$18:D\$20),"Best", "")		

Formula to calculate regret values.

AVERAGE function is used to calculate equally likely payoffs.

This is the formula for coefficient of realism criterion.

Value of  $\alpha$

# Using Excel to Solve Decision Making Problems Under Uncertainty Solutions

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Thompson Lumber (Decision Making Under Uncertainty)</b>							
2								
3	<b>PAYOFFS</b>	<b>States of Nature</b>		<b>Maximax</b>		<b>Maximin</b>		
4	<b>Alternatives</b>	Favorable market	Unfavorable market	Max payoff	Choice	Min payoff	Choice	
5	Large plant	\$200,000	-\$180,000	\$200,000	Best	-\$180,000		
6	Small plant	\$100,000	-\$20,000	\$100,000		-\$20,000		
7	Do nothing	\$0	\$0	\$0		\$0	Best	
8								
9	<b>PAYOFFS</b>	<b>States of Nature</b>		<b>Equally likely</b>		<b>Hurwicz</b>		
10	<b>Alternatives</b>	Favorable market	Unfavorable market	Average payoff	Choice	Realism criterion	Choice	
11	Large plant	\$200,000	-\$180,000	\$10,000		\$124,000	Best	
12	Small plant	\$100,000	-\$20,000	\$40,000	Best	\$76,000		
13	Do nothing	\$0	\$0	\$0		\$0		
14						$\alpha =$	0.8	
15								
16	<b>REGRET</b>	<b>States of Nature</b>		<b>Minimax</b>				
17	<b>Alternatives</b>	Favorable market	Unfavorable market	Max regret	Choice			
18	Large plant	\$0	\$180,000	\$180,000				
19	Small plant	\$100,000	\$20,000	\$100,000	Best			
20	Do nothing	\$200,000	\$0	\$200,000				

Best alternative for maximin

Best alternative with  $\alpha = 0.8$

Coefficient of realism

Best alternative for minimax regret

Regret table, computed from the payoff table



วิเคราะห์

ตัวแบบตัดสินใจ



ด้วย



แขนงตัดสินใจ

# ส่วนประกอบแขนงตัดสินใจ

1. จุดเริ่มต้น
2. จุดสิ้นสุดหรือปลายแขนง
3. ผลตอบแทนที่ปลายแขนง
4. จุดเชื่อมที่เป็นจุดตัดสินใจ
5. จุดเชื่อมที่เป็นเหตุการณ์
6. เส้นเชื่อมระหว่างจุดเชื่อม

# ขั้นตอนคำนวณแขนงตัดสินใจ

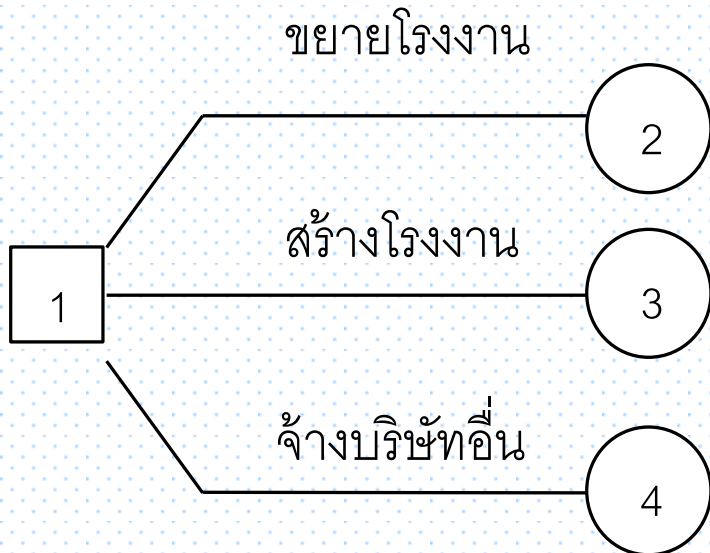
## 1. เปลี่ยนตารางแสดงผลตอบแทนเป็นแขนงตัดสินใจ

เหตุการณ์ความต้องการตลาด ทางเลือกบริษัท	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
ขยายโรงงาน	50	25	-25
สร้างโรงงาน	70	30	-40
จ้างบริษัทอื่น	30	15	-1

## ขั้นตอนแขนงตัดสินใจ ( ต่อ )

### 2. แจกแจงทางเลือกและเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

จากตารางแสดงผลตอบแทนดังกล่าว





# ขั้นตอนแขนงตัดสินใจ ( ต่อ )

4. เลือกทางเลือกตัดสินใจที่ดีที่สุด โดยพิจารณาทางเลือกที่มีมูลค่าการตัดสินใจสูงที่สุด กล่าวคือ

$$\begin{aligned}\text{ผลตอบแทนคาดหวังขายโรงงาน} &= (0.3 \times 50) + (0.4 \times 25) + (0.3 \times -25) \\ &= 17.5 \text{ ล้านบาท}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ผลตอบแทนคาดหวังสร้างโรงงาน} &= (0.3 \times 70) + (0.4 \times 30) + (0.3 \times -40) \\ &= 21 \text{ ล้านบาท}\end{aligned}$$

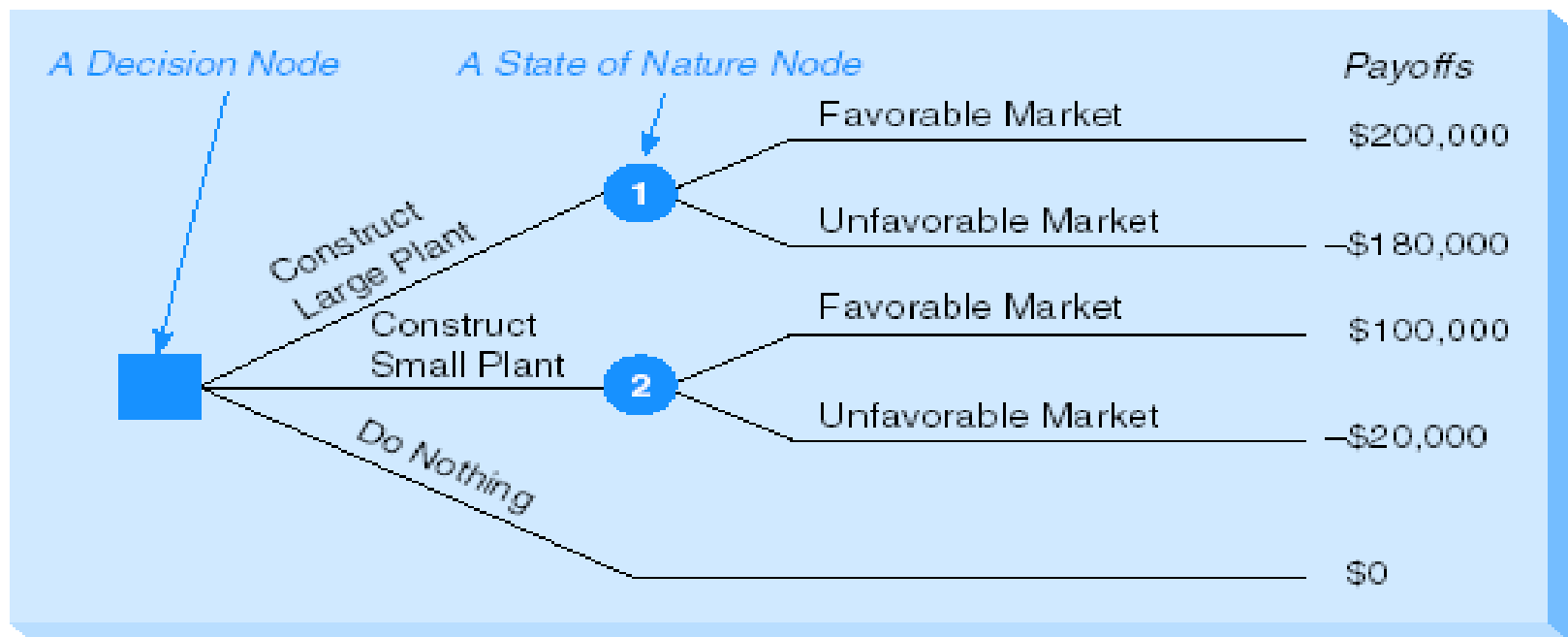
$$\begin{aligned}\text{ผลตอบแทนคาดหวังจ้างบริษัทอื่น} &= (0.3 \times -25) + (0.4 \times -40) + (0.3 \times -1) \\ &= -23.8 \text{ ล้านบาท}\end{aligned}$$

สรุปได้ว่า ผลตอบแทนคาดหวังของทางเลือกสร้างโรงงานมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 21 ล้านบาท ดังนั้นทางเลือกดังกล่าวจึงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดนั่นเอง

# Decision Tree

## Thompson Lumber Company

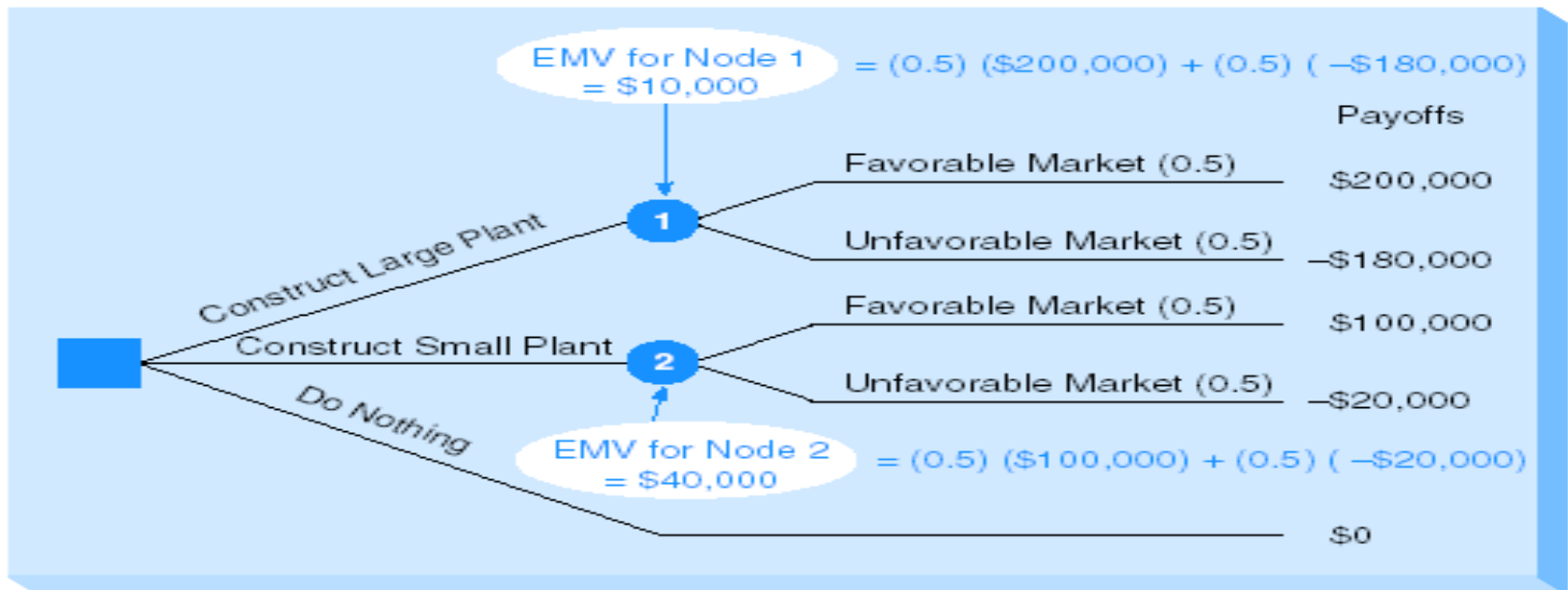
- Tree usually begins with decision node.
- Decision is determine whether to construct large plant, small plant, or no plant.
- Once decision is made, one of two possible states of nature (favorable or unfavorable market) will occur.



# *Folding Back a Decision Tree*

## Thompson Lumber Company

- In folding back decision tree, use following two rules:
  - At each state of nature (or chance) node, compute expected value using probabilities of all possible outcomes at that node and payoffs associated with outcomes.
  - At each decision node, select alternative that yields better expected value or payoff.

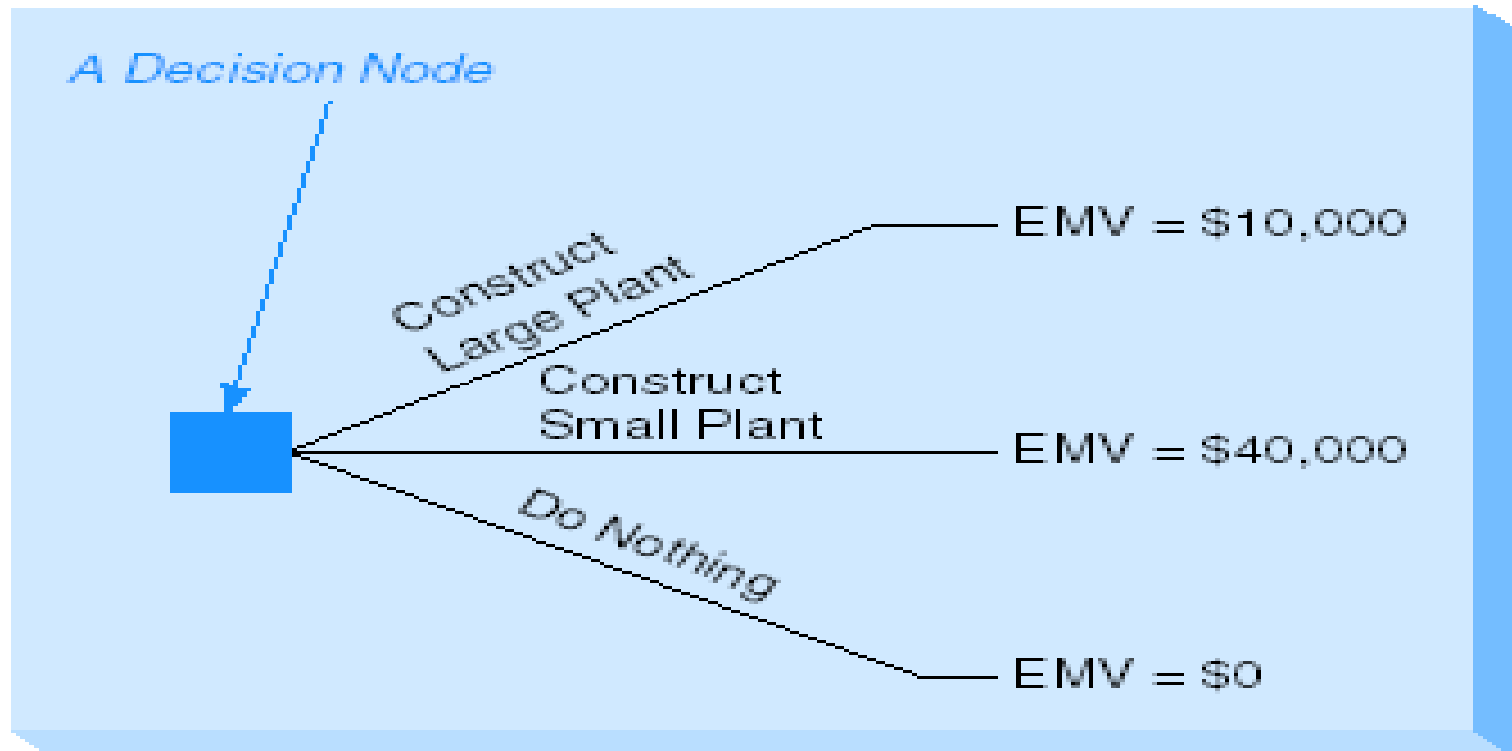




# *Reduced Decision Tree*

## Thompson Lumber Company

- Using rule for decision nodes, select alternative with highest EMV.
- Corresponds to alternative to build small plant.
- Resulting EMV is \$40,000.



# *Using TREEPLAN To Solve Decision Tree Problems With Excel*

- Use TreePlan, an add-in for Excel, to set up and solve decision tree problems.
- **Creating a Decision Tree Using TreePlan**
  - Once TreePlan is installed and loaded, follow these steps to set up and solve decision tree problem.

## *1. Starting TreePlan.*

- Start Excel and open blank worksheet.
- Place cursor in any blank cell (say, cell A1).
- Select *Tools/Decision Tree* from Excel's main menu.

# *Using TREEPLAN*

## *2. Starting a new tree.*

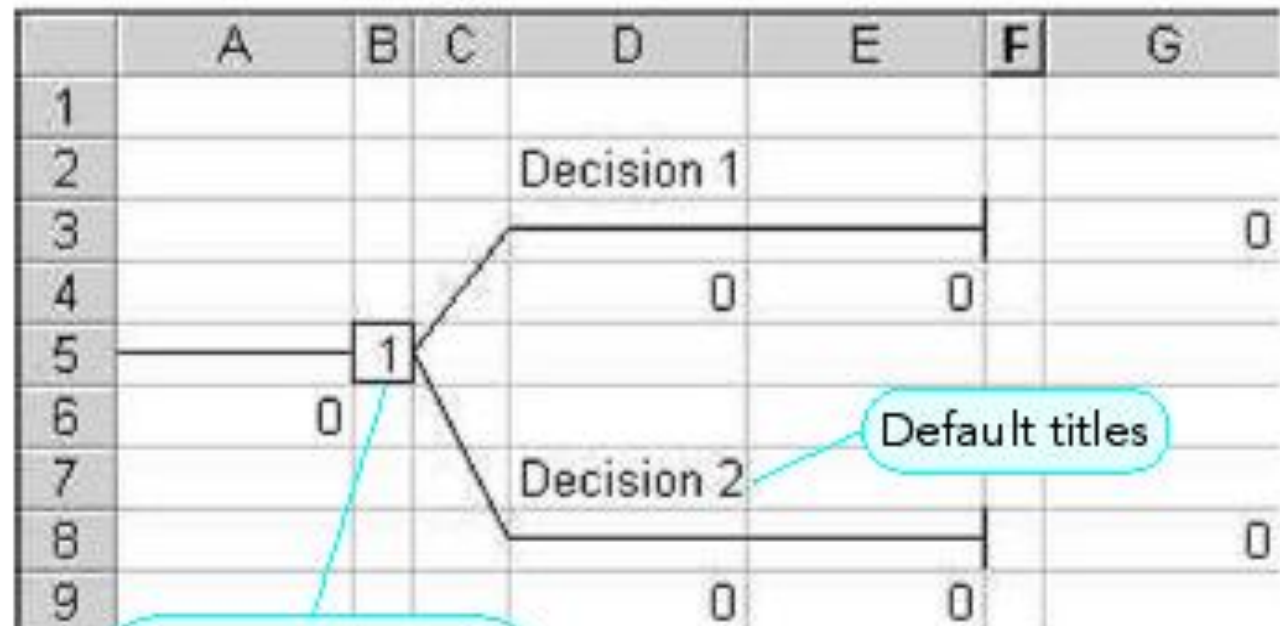
Select *New Tree*.

## *3. Adding decision nodes, state of nature nodes, decision alternative branches, and state of nature branches.*

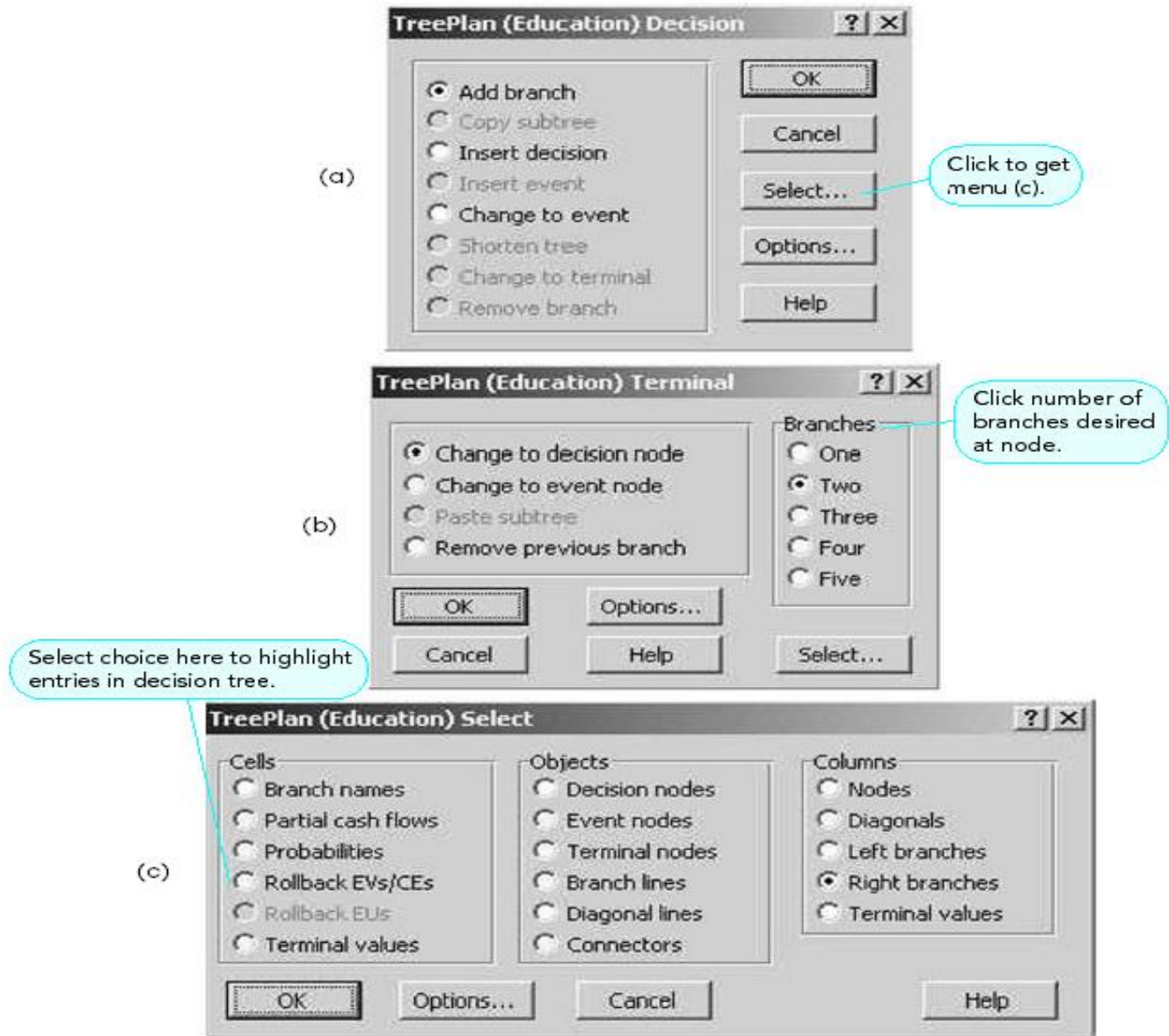
To bring up TreePlan menu, either select *Tools/Decision Tree* or press Control (Ctrl) and T keys at same time.

Actual TreePlan menu that appears each time depends on location of cursor when menu is accessed.

# Using TREEPLAN

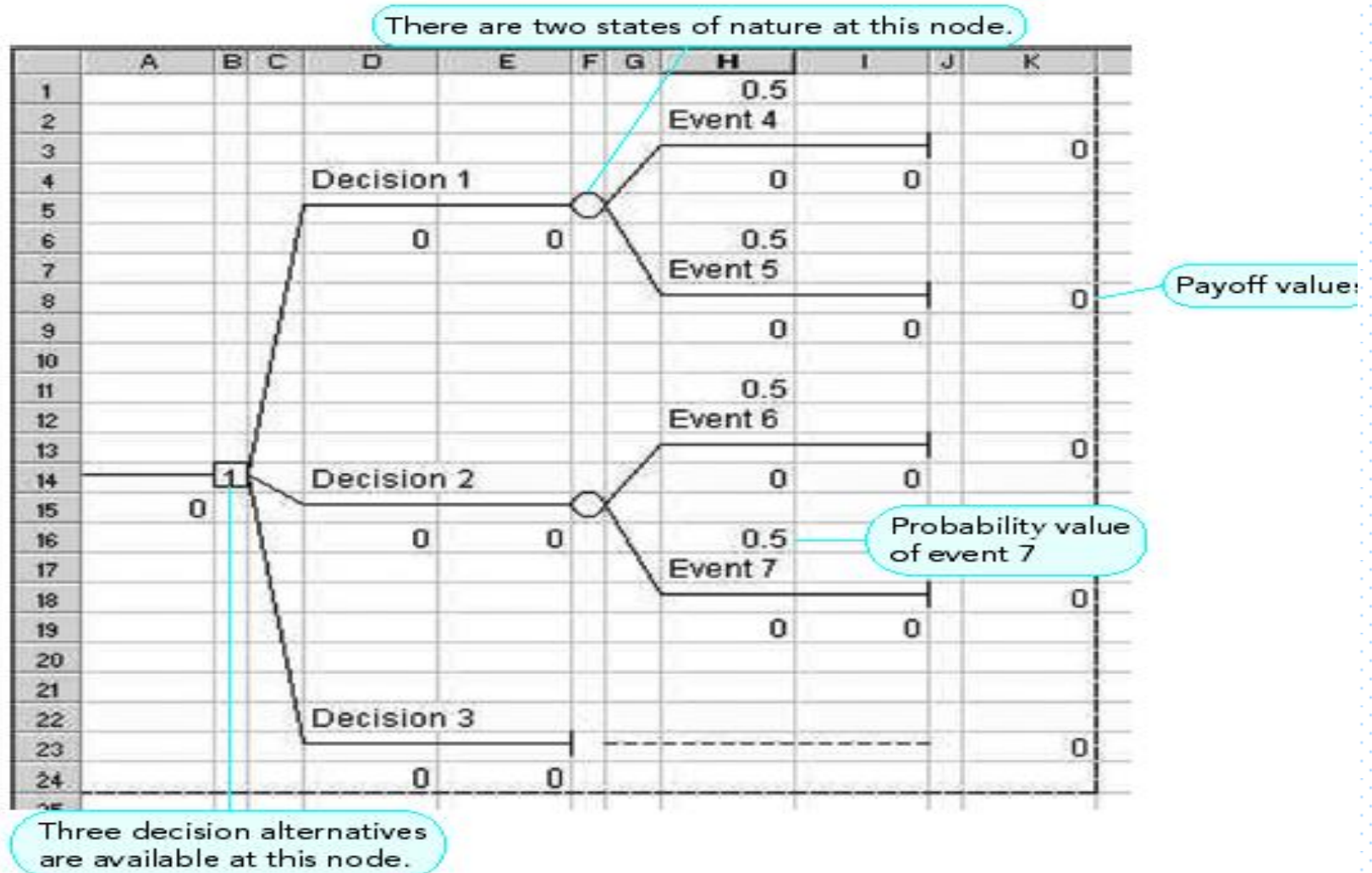


# Using TREEPLAN



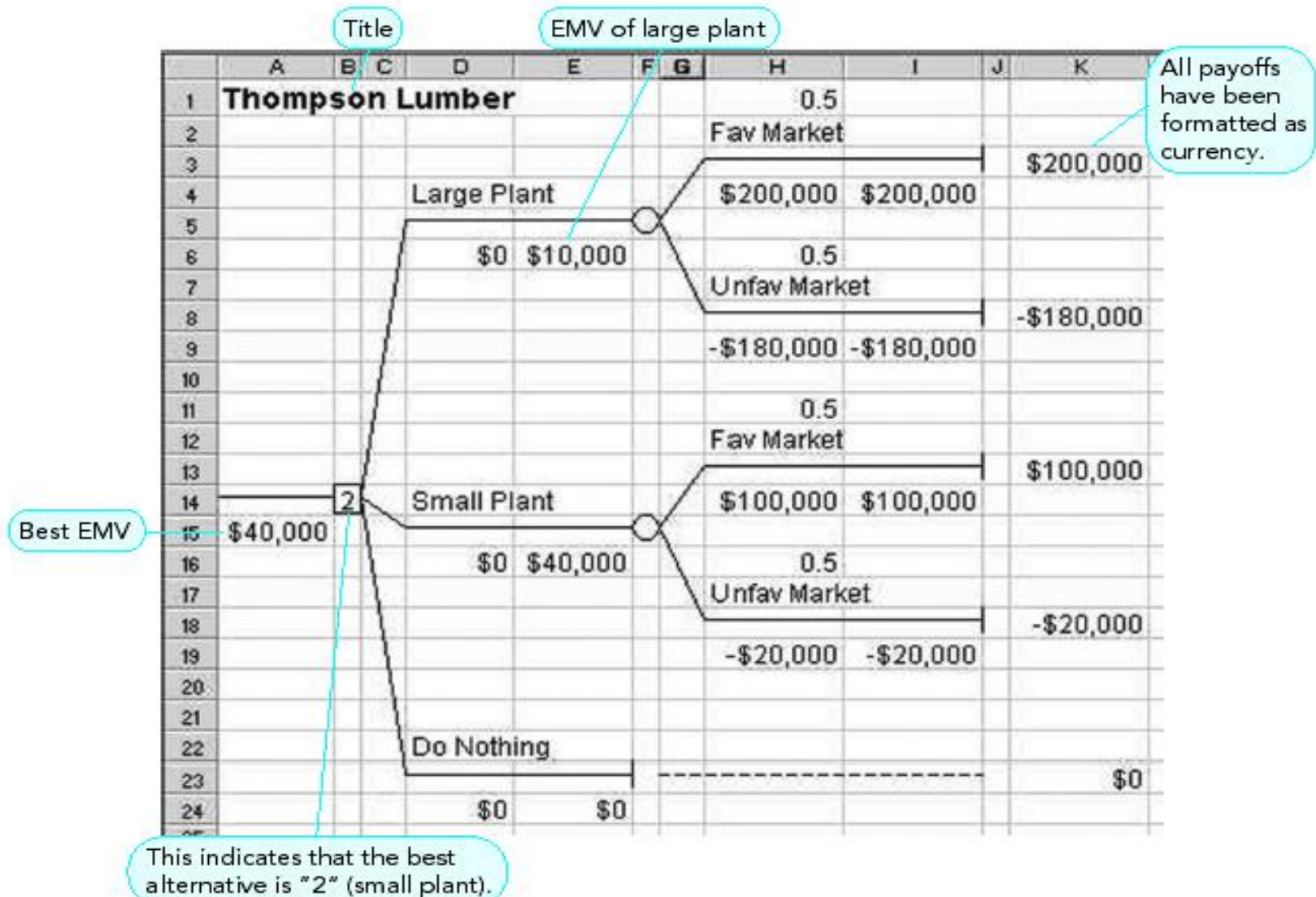
# Solving Using TreePlan

## Thompson Lumber Company





# Solved Decision Tree



# *Summary*

- Introduced decision theory to study decision making.
- Studied (1) decision making under certainty, (2) decision making under uncertainty, and (3) decision making under risk.
- Identified best alternatives using criteria: maximax, maximin, equally likely, criterion of realism, and minimax regret.
- Discussed computation and use: expected monetary value (EMV), expected opportunity loss (EOL), and expected value of perfect information (EVPI).
- Decision trees were used for larger decision problems in which decisions had to be made in sequence.
- Computed expected value of sample information (EVSI).
- Bayesian analysis used to revise or update probability values.
- Discussed how decision trees can be set up and solved using TreePlan, an Excel add-in.