โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยว

APPLICATION FOR DECISION INVESTMENT TRAVEL BUSINESS

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์วิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2543

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยว

APPLICATION FOR DECISION INVESTMENT TRAVEL BUSINESS

ปฐม น้อยใหญ่
พรรณวิไล รู้สึก
ศิริชัย ศรีสุข

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 39650
วัน เดือน ปี 19 มิ.ย. 2544
.b.....
.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APPLICATION FOR DECISION INVESTMENT TRAVEL BUSINESS

PATOM NOIYAI

PHANWILAI ROOSUEK

SIRICHAI SRISUK

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCES

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจ

APPLICATION FOR DECISION INVESTMENT TRAVEL BUSINESS

ชื่อนักศึกษา นายปฐม น้อยใหญ่ 40051022

นางสาวพรรณวิไล รู้สึก 40051029

นายศิริชัย ศรีสุข 40051044

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์

ปีการศึกษา 2543

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์อุบลวรรณา เงินวิจิตร

อาจารย์บุษยมาส นันตสุคนธ์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2543

คณะกรรมการ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัชรินทร์ เหมโชติ	
กรรมการ	อาจารย์เทอดขวัญ ช้างเผือก	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อุบลวรรณา เงินวิจิตร	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์บุษยมาส นันตสุคนธ์	

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพรบูลย์ พันธรักษ์พงษ์)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยว	
ชื่อนักศึกษา	นายปฐม น้อยใหญ่	40051022
	นางสาวพรรณวิไล รู้สึก	40051029
	นายศิริชัย ศรีสุข	40051044
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์	
ปีการศึกษา	2543	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อุบลวรรณา เงินวิจิตร	
	อาจารย์บุษยมาส นันตสุคนธ์	

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ เป็นผลให้ภาครัฐบาลให้ความสนับสนุนการลงทุนทำธุรกิจต่างๆภายในประเทศมากขึ้น และจึงเกิดการแข่งขันกันภายในธุรกิจสูง ดังนั้นจำเป็นต้องมีการวางแผนที่ดีจะได้ประสบผลสำเร็จ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการตัดสินใจที่ดี โดยระบบคอมพิวเตอร์และระบบการสื่อสารข้อมูลมีส่วนช่วยทำให้ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ มีองค์ประกอบที่ช่วยในการตัดสินใจ คือ

การใช้หลักของทฤษฎีการตัดสินใจทางสถิติ (Statistical Decision Theory) โดยใช้วิชาคณิตศาสตร์ สถิติ เพื่อคำนวณหาผลลัพธ์ และเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ทำนายหาแนวโน้มที่น่าเป็นไปได้ เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจ

โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจ เป็นส่วนช่วยให้ข้อมูลแก่ผู้บริหารในการตัดสินใจ ดังนั้นในปัญหาพิเศษฉบับนี้ จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Visual Basic ทำงานในลักษณะ Windows ทันสมัย ใช้งานง่ายช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Application For Decision Investment Travel Business	
Students	Mr. Pathom Noiyai	40051022
	Miss. Phanwilai Roosuek	40051029
	Mr. Sirichai Srisuk	40051044
Degree	Bachelor's Degree of Science	
Department	Mathematics and Computer Sciences, Faculty of Science	
Programme	Applied Mathematics	
Academic Year	2000	
Special Project Advisor	Associate ProfessorAubunwanna Nguenwichit	
	LecturerBusayamat Nuntasukon	

ABSTRACT

Now Thailand is an economical developing country, whose government has supported investment for interior business. Therefore there are various business, which has resulted in struggles within these businesses. Therefore good work planning is necessary for good result, which depend on good decisions by effective data rely on computer system and data communication . Component for decision making is as follows.

Statistical Decision Theory

Mathematics and Statistics are used in computing results. All information is collected for prediction of possible and help to involve in decision

The main objective of the application for decision investment business ,is to efficiently manage and to solve the problem on human resource.Therefore, this special has provide a way in developing the system by using Visual Basic to enhance the application to a modern and easy-to-use.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกๆ ท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์อุบลวรรณา เงินวิจิตร, อาจารย์บุษยมาส นันตสุคนธ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและแนวทางในการดำเนินการ ตลอดจนคำปรึกษาอันก่อให้เกิดแนวความคิดที่สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ นอกจากนี้ยังช่วยแนะนำแนวทางการดำเนินการและตรวจทานแก้ไขด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ให้ความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และให้ความสะดวกในการเบิกอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการจัดทำปัญหาพิเศษ

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้ความสนับสนุนทางด้านกำลังใจและทุนทรัพย์ จนการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จด้วยดี รวมทั้งเพื่อนๆและน้องๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆเกี่ยวกับปัญหาพิเศษไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย I
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VII
สารบัญรูป VIII
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการทำ 1
1.3 ขอบเขตของปัญหา 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน 2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 ความน่าจะเป็น (Probability) 3
2.1.1 การทดลองสุ่มสเปซตัวอย่าง และเหตุการณ์ 3
2.1.2 คุณสมบัติของความน่าจะเป็น 4
2.2 กฎเบื้องต้นของความน่าจะเป็น 5
2.3 ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข 8
2.4 กฎของเบส์ (Bayes' Rule) 11
2.5 การวิเคราะห์การตัดสินใจ(Decision Analysis) 14
2.5.1 กรอบของปัญหาการตัดสินใจ 14
2.5.2 ภาวะแวดล้อมการตัดสินใจ 15
2.5.3 การตัดสินใจโดยใช้ข้อสนเทศที่มีอยู่ก่อนแล้ว 17
2.5.4 การวิเคราะห์การตัดสินใจเมื่อมีข้อมูลจากตัวอย่าง (Decision Analysis with Sample) 21
2.5.4.1 การวิเคราะห์แบบโพสทีเรีย(Posterior Analysis) 21
2.5.4.2 การวิเคราะห์แบบพรีโพสทีเรีย(Preposterior Analysis) 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.5.5 การตัดสินใจแบบซีเควนเชียล(Sequential Decision Making) 36

2.5.6 การตัดสินใจโดยพิจารณาจากค่าคาดหวังของอรรถประโยชน์ 37

2.6 การวิเคราะห์ปัจจัย 42

2.6.1 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ปัจจัย 42

2.6.2 การใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์ปัจจัย 42

2.6.3 ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ 42

2.6.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ 42

2.6.5 การสกัดปัจจัย 44

2.6.6 การหมุนแกนปัจจัย 46

2.6.6.1 หลักในการเลือกวิธีหมุน 47

2.6.6.2 ตัวเลือกการหมุนแบบมุมฉาก 50

2.6.6.3 ตัวเลือกแบบมุมแหลม 50

2.6.7 การสร้างคะแนนปัจจัยของแต่ละหน่วยวิเคราะห์ 51

2.6.8 หลักเกณฑ์ในการตัดสินผลที่ได้จากการวิเคราะห์ 54

2.6.8.1 จำนวนปัจจัย 54

2.6.8.2 ความชัดเจนในด้านความหมายของปัจจัย 55

2.6.8.3 ความครบถ้วนในการอธิบาย 55

2.6.8.4 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 56

2.6.9 สรุป 56

บทที่ 3 การออกแบบระบบและขั้นตอนการดำเนินงาน 59

3.1 การศึกษาค้นคว้า 59

3.2 ระบบงาน 59

3.2.1 ส่วนนำข้อมูลเข้า 59

3.2.2 ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล 59

3.2.3 ส่วนแสดงผล 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.3 ขั้นตอนในการดำเนินงาน 59
- FlowChart Diagram 60
บทที่ 4 การทำงานของโปรแกรม 64
บทที่ 5 สรุปผลการจัดทำปัญหาพิเศษและข้อเสนอแนะ 84
5.1 ผลการจัดทำปัญหาพิเศษ 84
5.2 ข้อเสนอแนะและข้อจำกัด 84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงตัวอย่างกล่องที่บรรจุลูกบอล	12
2.2	ตารางแสดงผลตอบแทน	15
2.3	ตัวอย่างตารางแสดงการลงทุนของบริษัทจงเจริญ	20
2.4	แสดงค่าความน่าจะเป็นของตลาดเครื่องทุ่นแรง	22
2.5	การคำนวณความน่าจะเป็นหลังการปรับเมื่อผลการวิจัยได้ผลว่าภาวะตลาดขายได้ปานกลาง	24
2.6	การคำนวณค่าคาดหวังของกำไรหลังการปรับโดยใช้ค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับ (หน่วยละ 10,000 บาท)	25
2.7	การคำนวณค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสหลังการปรับโดยใช้ค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับ (หน่วยละ 10,000 บาท)	27
2.8	การคำนวณค่าคาดหวังของกำไรที่ใช้สารสนเทศที่สมบูรณ์หลังการปรับ (หน่วยละ 10,000 บาท)	28
2.9	แสดงข้อมูลเกี่ยวกับความถี่สัมพัทธ์ในอดีต	30
2.10	แสดงความน่าจะเป็นหลังการปรับของบริษัทสตาร์	31
2.11	ตารางแสดงผลได้ของการโยนเหรียญ	38
2.12	เมตริกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 1 แสดงภาพของการโยนเหรียญ 3
รูปที่ 2 แผนภาพเวนน์โดยแสดงพื้นที่แรเงาเป็น P(A∪B) 6
รูปที่ 3 แผนภาพเวนน์ โดยแสดงพื้นที่แรเงาเป็น P(A') 7
รูปที่ 4 แผนภาพต้นไม้แสดงกระบวนการที่ต่อเนื่องกันของการทดลอง 10
รูปที่ 5 แผนผังต้นไม้แสดงการตัดสินใจแบบโพสทีเรียของนายสันติในรูปของกำไร (หน่วยละ 10,000 บาท) 26
รูปที่ 6 แผนผังต้นไม้แสดงขั้นตอนการตัดสินใจของการวิเคราะห์แบบพรีโพสทีเรียสำหรับบริษัทสตาร์ (หน่วยละ 1,000 บาท) 33
รูปที่ 7 แสดงโค้งอรรถประโยชน์ 40
รูปที่ 8 ภาพแสดงลักษณะโค้งอรรถประโยชน์แบบต่างๆ 41
รูปที่ 9 การหมุนแกนแบบมุมฉาก 46
รูปที่ 10 การหมุนภาพแกนแบบมุมแหลม 47
รูปที่ 11 แสดงการจัดน้ำหนักของตัวอย่าง 49
รูปที่ 12 หน้าจอหลัก 64
รูปที่ 13 หน้าจอเลือกวิธีการตัดสินใจ 65
รูปที่ 14 หน้าจอเลือกจำนวนทางเลือกของโพสทีเรีย 66
รูปที่ 15 หน้าจอใส่ค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้นและผลตอบแทน 67
รูปที่ 16 หน้าจอข้อมูลประกอบการตัดสินในเลือกสถานที่ 68
รูปที่ 17 หน้าจอเลือกปัจจัยจากฐานข้อมูล 69
รูปที่ 18 หน้าจอแสดงรายละเอียดของปัจจัย 70
รูปที่ 19 หน้าจอนำข้อมูลใส่ Excel 71
รูปที่ 20 หน้าจอแสดงข้อมูลใน Excel 72
รูปที่ 21 หน้าจอเลือกปัจจัยหลักจากสกัดปัจจัยแล้ว 73
รูปที่ 22 หน้าจอแสดงเมนูเลือกผลการคำนวณ 74
รูปที่ 23 หน้าจอแสดงแผนภาพต้นไม้ 74
รูปที่ 24 หน้าจอแสดงทางเลือกสำหรับพรีโพสทีเรีย 75
รูปที่ 25 หน้าจอเลือกปัจจัยพื้นฐานที่มีอยู่ในฐานข้อมูล 76
รูปที่ 26 หน้าจอใส่ค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้นและผลตอบแทน 77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 27 หน้าจอป้อนค่าความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข 78
รูปที่ 28 หน้าจอแสดงแผนภาพต้นไม้ของพรีโพสทีเรีย 79
รูปที่ 29 หน้าจอป้อนค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้น ผลตอบแทน และกำหนดค่าอรรถประโยชน์ .. 80
รูปที่ 30 หน้าจอใส่ค่าผลตอบแทนที่หลีกเลี่ยงความเสี่ยง 81
รูปที่ 31 หน้าจอแสดงกราฟอรรถประโยชน์และแนวโน้ม 82
รูปที่ 32 หน้าจอแสดงผลการตัดสินใจโดยใช้ Utility 83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งรัฐบาลได้สนับสนุนการลงทุนเพื่อธุรกิจต่างๆ ภายในประเทศรวมถึงธุรกิจการท่องเที่ยวด้วย ซึ่งเป็นธุรกิจที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศมากธุรกิจหนึ่ง ยิ่งปัจจุบันนี้ประเทศไทยกำลังให้ความสำคัญต่อการท่องเที่ยวในประเทศทำให้มีการลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยวมากขึ้นและต่อเนื่อง จึงเกิดการแข่งขันกันเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนงานและการตัดสินใจก่อนการดำเนินงานทางธุรกิจจึงจะทำให้ประสบผลสำเร็จ

การลงทุนทำธุรกิจที่มีประสิทธิภาพย่อมได้มาจาก เทคนิคการบริหารงานเกี่ยวกับการตัดสินใจที่ดี มีการวางแผนงาน และทฤษฎีการตัดสินใจเลือกลงทุนทำธุรกิจอย่างมีหลักเกณฑ์และถูกหลักวิชาการ อีกทั้งยังมีการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงานด้านต่างๆอย่างเหมาะสม

การตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยวแต่ละครั้งมีปัจจัยต่างๆ มากมาย อาทิเช่น เศรษฐกิจ การคมนาคม ความนิยมของนักท่องเที่ยวเป็นต้น ให้ผู้ลงทุนพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนการลงทุนทำธุรกิจ เพื่อให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย ซึ่งย่อมจะได้เปรียบคู่แข่งทางธุรกิจ ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงควรมีการสร้างโปรแกรมประยุกต์การตัดสินใจลงทุนทางธุรกิจท่องเที่ยวเพื่อช่วยเป็นทางเลือกประกอบการตัดสินใจสำหรับผู้ที่สนใจในการวางแผนหรือต้องการทราบแนวโน้มหรือดำเนินการลงทุน

เนื่องจากการลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยวนั้น มักจะประกอบด้วยขั้นตอนและข้อมูลต่างๆ มากมาย แต่ละขั้นตอนก็มีความยุ่งยากมาก ดังนั้นจึงทำให้เกิดการล่าช้า ในการทำงานและต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง และอาจทำให้ข้อมูลบางอย่างผิดพลาดได้ ฉะนั้นการนำโปรแกรมประยุกต์มาช่วยในพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เพื่อที่จะตัดสินใจ การลงทุนทางด้านการเก็บข้อมูลของแหล่งท่องเที่ยวนั้นๆ การตรวจสอบความเหมาะสมของแหล่งท่องเที่ยวนั้น การคำนวณต้นทุนอย่างพอเหมาะจะไม่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการลงทุนทำธุรกิจมากเกินไปทำให้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและทันสมัยมากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำ

1. เพื่อให้ผู้ลงทุนตัดสินใจ ลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยวอย่างถูกต้องและแม่นยำที่สุด
2. ต้องการลดปัญหาในด้านการลงทุนทำธุรกิจ
3. เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างเพียงพอ
4. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน
5. เพื่อให้ได้ผลตอบแทนมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1.3.1 ศึกษาระบบการลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวแห่งหนึ่ง พร้อมทั้งศึกษาปัจจัยสำคัญต่างๆที่ช่วยในการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจ โดยมีปัจจัยดังนี้คือ

1) ตรวจสอบสภาพเศรษฐกิจทั่วไปโดยเฉพาะบริเวณสถานที่ที่จะทำการลงทุน

2) ตรวจสอบการการคมนาคมเพื่อจะให้เกิดประโยชน์แก่ธุรกิจมากที่สุด

3) ตรวจสอบความต้องการของลูกค้าหรือความนิยมของนักท่องเที่ยวเพื่อที่จะตอบสนอง ความต้องการได้อย่างเพียงพอ

4) ตรวจสอบสภาพการแข่งขันด้านการตลาดเพื่อความได้เปรียบคู่แข่งและนำไปซึ่งประโยชน์สูงสุดแก่นักลงทุน

5) ตรวจสอบและเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างการลงทุนทำธุรกิจกับการพัฒนาธุรกิจว่าการกระทำสิ่งใดให้ผลตอบแทนมากที่สุด ถ้าต้องการที่จะขยายกิจการออกสู่ชุมชนอื่น

1.3.2 ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจลงทุน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1. ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

1.4.2. ประหยัดเวลาและแรงงานที่ใช้ในการทำงาน

1.4.3. สามารถลดข้อผิดพลาดในการทำงานและสามารถตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นได้

1.4.4. สามารถนำเอาโปรแกรมประยุกต์ช่วยในการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยวและเทคนิคต่าง ๆ ไปดัดแปลงใช้กับการลงทุนอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้

1.4.5. เป็นแนวทางสำหรับนักลงทุนที่จะนำไปใช้ปรับปรุงการทำธุรกิจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1.5.1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและขั้นตอนการดำเนินงานของการลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยว พร้อมทั้งปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เศรษฐกิจ การคมนาคม ความนิยมของนักท่องเที่ยว ฯลฯ

1.5.2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษามาเพื่อวางแผน

1.5.3. จำลองสถานที่ท่องเที่ยวที่จะใช้ในการลงทุนทำธุรกิจ

1.5.4. ออกแบบระบบและขั้นตอนการดำเนินงานของการลงทุน

1.5.5. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามระบบที่ได้วางไว้

1.5.6. ทดสอบโปรแกรมกับข้อมูลจริงแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

1.5.7. สรุปผลและเขียนข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความน่าจะเป็น (Probability)

ความน่าจะเป็น หมายถึง ตัวเลขที่ใช้ในการบ่งบอกถึงเหตุการณ์ที่ถึงเหตุการณ์ที่เราสนใจว่ามีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ซึ่งเหตุการณ์ที่สนใจจะต้องมาจากการทดลองสุ่ม

2.1.1 การทดลองสุ่ม สเปซตัวอย่าง และเหตุการณ์

การทดลองสุ่ม (Random experiment) เป็นการทดลองที่ไม่สามารถบอก ผลลัพธ์ล่วงหน้าได้ แต่สามารถทราบได้ว่าจะมีผลลัพธ์ทั้งหมดเป็นอย่างไร และผลลัพธ์ทั้งหมดนี้จะเรียกว่า สเปซตัวอย่าง (Sample space) เช่น การโยนเหรียญ 1 ครั้ง เราไม่สามารถบอกแน่ชัดได้ว่าเหรียญจะออกหัวหรือออกก้อย ดังนั้น การโยนเหรียญถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม ส่วนเหรียญจะออกหัวหรือออกก้อยถือว่าเป็นสเปซตัวอย่าง

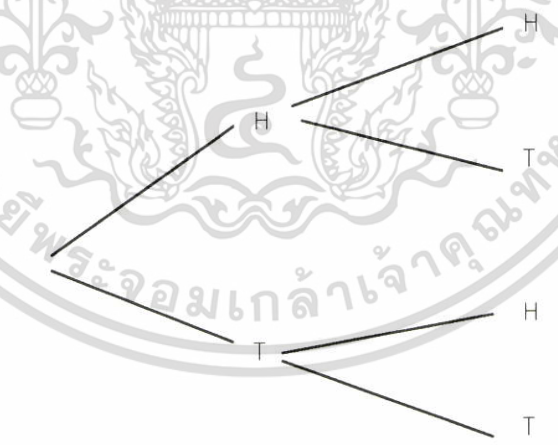
นิยามที่ 1

เซตของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม จะเรียกว่า สเปซตัวอย่าง (Sample space) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ S

ตัวอย่าง จงเขียนสเปซตัวอย่างของการทดลองโยนเหรียญ 2 อันพร้อมกัน

วิธีทำ การทดลองโยนเหรียญ 2 อันพร้อมกัน ถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม

ดังนั้น จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น คือ



รูปที่ 1 แสดงภาพของการโยนเหรียญ

สเปซตัวอย่าง S = {HH , HT , TH , TT}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุการณ์ (Event) เป็นผลลัพธ์ในสเปซตัวอย่างที่เราสนใจศึกษา เช่น ในการโยนเหรียญ 2 อัน เราสนใจผลลัพธ์ของเหรียญที่ออกหัวทั้ง 2 อัน ดังนั้นผลลัพธ์ของเหรียญที่เกิดหัวทั้ง 2 อัน จะเรียกว่าเหตุการณ์

นิยามที่2

เหตุการณ์ คือ เซตย่อยหรือสับเซตของสเปซตัวอย่าง

ตัวอย่าง ในการโยนเหรียญ 2 อันพร้อมกัน จงเขียนเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ดังต่อไปนี้

ให้ E_1 เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นทั้ง 2 อัน

และ E_2 เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัวอย่างน้อย 1 อัน

วิธีทำ $S = \{HH , HT , TH , TT\}$

$E_1 = \{HH\}$

$E_2 = \{HH , HT , TH\}$

ดังนั้น จะได้ว่า $E_1 \subset S$ และ $E_2 \subset S$

2.1.2 **คุณสมบัติของความน่าจะเป็น**

นิยามที่ 3

ในการทดลองสุ่ม ถ้าสามารถเขียนสเปซตัวอย่างของผลลัพธ์ทั้งหมดได้ และแต่ละผลลัพธ์มีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆกัน ให้ A เป็นเหตุการณ์ที่เราสนใจ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ A คือ P(A) และหาได้จาก

= จำนวนเหตุการณ์ที่เราสนใจ/ จำนวนเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

$$= \frac{n(A)}{n(S)}$$

เมื่อ n(A) คือ จำนวนสมาชิกในเหตุการณ์ A

n(S) คือ จำนวนสมาชิกในสเปซตัวอย่าง S

จากนิยามที่ 3 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆ จะมีคุณสมบัติดังนี้

1.ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ A จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 คือ

$$0 \le P(A) \le 1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ความน่าจะเป็นของเซตว่างจะมีค่าเท่ากับ 0 และความน่าจะเป็นของสเปซตัวอย่างจะมีค่าเท่ากับ 1 คือ

$$P(\varnothing) = 0 , P(S) = 1$$

3.ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน (Mutually exclusive) ความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์ A หรือ B จะเท่ากับ ผลบวกของความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ A กับเหตุการณ์ B คือ

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

ตัวอย่าง ในการโยนลูกเต๋าหนึ่งลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่

ก) ลูกเต๋าหงายแต้มคู่

ข) ลูกเต๋าหงายแต้มน้อยกว่า 3

วิธีทำ $S = \{1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6\}$

ก) ให้ A เป็นเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าหงายแต้มคู่

$$A = \{2 , 4 , 6\}$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

$$= 3/6$$

$$= 0.5$$

ข) ให้ B เป็นเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าหงายแต้มน้อยกว่า 3

$$B = \{1 , 2\}$$

$$P(B) = \frac{n(B)}{n(S)}$$

$$= 2/6$$

$$= 0.333$$

2.2 กฎเบื้องต้นของความน่าจะเป็น

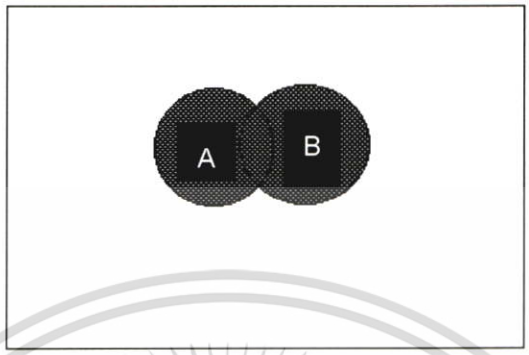
กฎข้อที่ 1

ถ้า A และ B เป็นเหตุการณ์ใดๆ ความน่าจะเป็นที่เกิดเหตุการณ์ A หรือ B คือ $P(A \cup B)$ จะได้

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเขียนอยู่ในรูปแผนภาพเวนน์ โดยแสดงพื้นที่แรเงาเป็น P(A∪B)



รูปที่ 2 แผนภาพเวนน์โดยแสดงพื้นที่แรเงาเป็น P(A∪B)

พิสูจน์ จากนิยาม

$$P(A \cup B) = \frac{n(A \cup B)}{n(S)}$$

จากรูป $A \cap B \neq \varnothing$ จะได้ $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$

ดังนั้น $$P(A \cup B) = \frac{n(A) + n(B) - n(A \cap B)}{n(S)}$$

$$= \frac{n(A)}{n(S)} + \frac{n(B)}{n(S)} - \frac{n(A \cap B)}{n(S)}$$

$$= P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

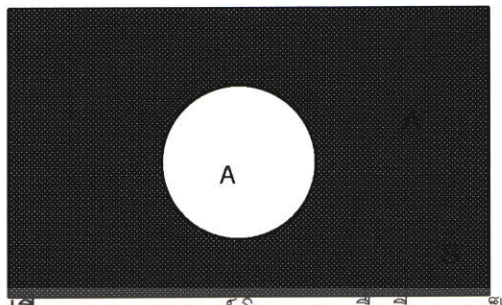
กฎข้อที่ 2

ถ้า A เป็นเหตุการณ์ใดๆความน่าจะเป็นที่ A จะไม่เกิดขึ้น คือ P(A') และ

$$P(A') = 1 - P(A)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเขียนอยู่ในรูปแผนภาพเวนน์ โดยแสดงพื้นที่แรเงาเป็น P(A')



รูปที่ 3 แผนภาพเวนน์ โดยแสดงพื้นที่แรเงาเป็น P(A')

พิสูจน์ จากรูปที่ 3 จะได้ว่า

$$A' \cup A = S$$

$$P(A' \cup A) = P(S)$$

แต่ $A \cap A' = \varnothing$ จะได้

$$P(A' \cup A) = P(A') + P(A)$$

ดังนั้น

$$P(A') + P(A) = P(S)$$

$$P(A') = P(S) - P(A)$$

$$= 1 - P(A)$$

ตัวอย่าง ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่

ก) ผลบวกของแต้มบนลูกเต๋าทั้งสองเป็น 5 หรือ 6

ข) ผลบวกของแต้มบนลูกเต๋าทั้งสองไม่เกิน 10

วิธีทำ สเปซตัวอย่าง คือ

$S = \{(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6), (2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (2,5), (2,6), (3,1), (3,2), (3,3), (3,4), (3,5), (3,6), (4,1), (4,2), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6), (5,1), (5,2), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6), (6,1), (6,2), (6,3), (6,4), (6,5), (6,6)\}$

ก) ให้ E_1, E_2 เป็นเหตุการณ์ของผลบวกของแต้มบนลูกเต๋าทั้งสองเป็น 5 และ 6 ตามลำดับ

$E_1 = \{(1,4), (2,3), (3,2), (4,1)\}$

$E_2 = \{(1,5), (2,4), (3,3), (4,2), (5,1)\}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่ผลบวกของแต้มบนลูกเต๋าทั้งสองเป็น 5 หรือ 6 คือ

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$$

$$= 4/36 + 5/36 = 0.25$$

ข) ให้ E_3 เป็นเหตุการณ์ของผลบวกของแต้มบนลูกเต๋าทั้งสองไม่เกิน 10

E'_3 เป็นเหตุการณ์ของผลบวกของแต้มบนลูกเต๋าทั้งสองเกิน 10

$E'_3 = \{(5,6), (6,5), (6,6)\}$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของผลบวกของแต้มบนลูกเต๋าทั้งสองไม่เกิน 10 คือ

$$P(E_3) = 1 - P(E'_3)$$

$$= 1 - 3/36$$

$$= 0.917$$

2.3 ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จะขึ้นอยู่กับการเกิด หรือไม่เกิดของเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันหนึ่งเหตุการณ์ หรือมากกว่าก็ได้ ตัวอย่างเช่น การพิจารณาความน่าจะเป็นที่ฝนจะตกในวันพรุ่งนี้จะขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ที่ฝนตกหรือไม่ตกในวันนี้ และอาจขึ้นอยู่กับความกดอากาศ พายุชายฝั่งในวันนี้ด้วย จากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก ความน่าจะเป็นของการเกิดแต้ม 1 เมื่อกำหนดว่าต้องเป็นเลขคี่ คือ 1/3 เพราะว่าแต้มที่จะได้ในแซมเปิลสเปซ คือ 1 , 3 , 5 ความน่าจะเป็นเหตุการณ์ดังกล่าว เป็นความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข

นิยาม4 ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขของเหตุการณ์ A เมื่อกำหนดให้เหตุการณ์ B เกิดขึ้นแล้ว แทนด้วยสัญลักษณ์ $P(A|B) = \dfrac{P(A \cap B)}{P(B)}$ เมื่อ $P(B) > 0$

($P(A|B)$ อ่านว่า ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ A เมื่อกำหนดเหตุการณ์ B

ตัวอย่าง ในถุงมีลูกบอลสีแดง 4 ลูก สีดำ 6 ลูก ปนกันอยู่ ถ้าหยิบอย่างสุ่มทีละลูกโดยไม่ใส่คืน 2 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่

ก) ได้สีแดงทั้งสองครั้ง

ข) ครั้งแรกได้สีแดง และครั้งที่สองได้สีดำ

วิธีทำ ให้ R_1 , R_2 เป็นเหตุการณ์ที่หยิบได้สีแดงในการหยิบครั้งที่หนึ่งและสอง ตามลำดับ

ให้ B_2 เป็นเหตุการณ์ที่หยิบได้สีดำในการหยิบครั้งที่สอง

ก) ความน่าจะเป็นที่ได้สีแดงทั้งสองครั้ง คือ

$$P(R_1 \cap R_2) = P(R_1) \cdot P(R_2|R_1)$$

$$= 4/10 \cdot 3/9$$

$$= 0.133$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ความน่าจะเป็นที่ครั้งแรกได้สีแดงและครั้งที่สองได้สีดำ คือ

$$P(R_1 \cap B_2) = P(R_1) \cdot P(B_2|R_1)$$
$$= 4/10 \cdot 6/9$$
$$= 0.267$$

ตัวอย่าง กล่องใบหนึ่งบรรจุหลอดไฟ 50 หลอด ในจำนวนนี้เป็นหลอดไฟที่เสีย 15 หลอด ถ้าหยิบหลอดไฟขึ้นมาอย่างสุ่มๆ 2 หลอด โดยหยิบทีละหลอด เมื่อหยิบหลอดที่หนึ่งได้แล้วไม่ใส่กลับคืนลงไปในกล่องเดิม จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้หลอดไฟที่เสียเป็นหลอดที่สอง เมื่อกำหนดให้หยิบหลอดแรกได้หลอดไฟที่เสีย

วิธีทำ สมมุติให้ A เป็นเหตุการณ์ที่หยิบหลอดไฟหลอดแรกแล้วพบว่าเป็นหลอดที่เสีย

B เป็นเหตุการณ์ที่หยิบหลอดไฟหลอดที่สองแล้วพบว่าเป็นหลอดที่เสีย

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้หลอดไฟที่เสีย เป็นหลอดที่สอง เมื่อกำหนดให้หยิบหลอดแรกได้หลอดไฟที่เสีย คือ $P(B|A)$ ในที่นี้จะได้ $P(A) = 15/50 = 3/10$

การพิจารณาหาค่า $P(B|A)$ มีวิธีคิดดังนี้ เพราะว่าจำนวนหลอดไฟที่จะหยิบ จะลดลงเหลือ 49 หลอด และกำหนดให้เกิด A ก่อน ดังนั้น จำนวนหลอดไฟที่เสียจะลดลงเหลือ 14 หลอด จะได้ $P(B|A) = \frac{14}{49}$

ถ้าจะใช้สูตรจากนิยาม จะได้

$$P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} = \frac{\binom{15}{2}}{\binom{50}{2}} = \frac{3}{10} = \frac{14}{49} = \frac{2}{7}$$

ทฤษฎี 1.5 ให้ A และ B เป็นเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ใดๆ ในแซมเปิลสเปซ S ดังนั้น

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B|A) \quad \text{เมื่อ } P(A) > 0$$
$$P(A \cap B) = P(B) \cdot P(A|B) \quad \text{เมื่อ } P(B) > 0$$

ตัวอย่าง กล่องสามใบ แต่ละใบบรรจุหลอดไฟจำนวน 10,6 และ 8 หลอดตามลำดับ และในแต่ละกล่องมีหลอดไฟที่เสียใช้การไม่ได้รวมอยู่ในจำนวนดังกล่าว 4,1 และ 3 หลอดตามลำดับ ถ้าเลือกกล่องขึ้นมากล่องหนึ่งและหยิบหลอดไฟอย่างสุ่มๆ ขึ้นมาหลอดหนึ่ง จงหาความน่าจะเป็นที่ได้หลอดไฟที่เสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

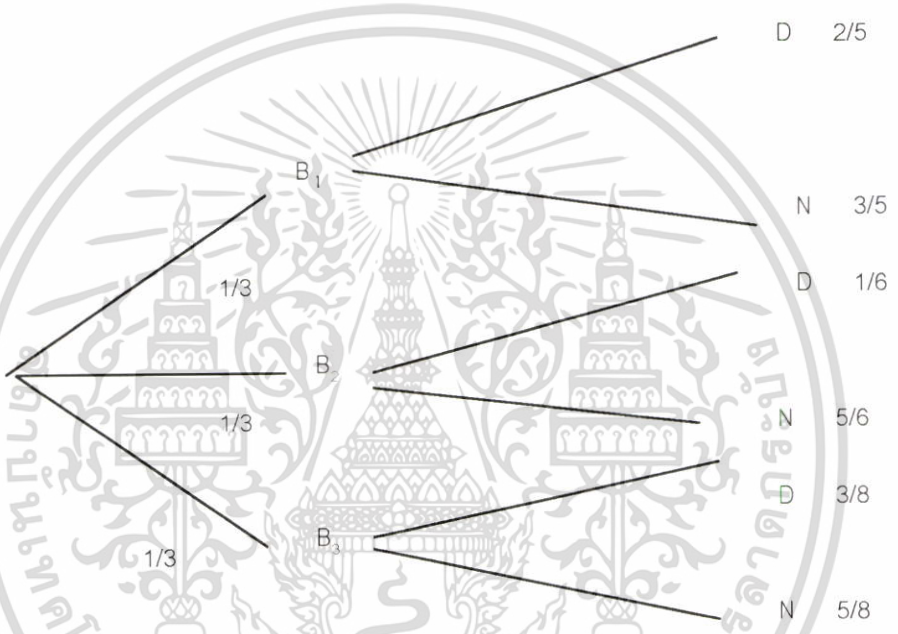
วิธีทำ พิจารณาการทดลองซึ่งเป็นการกระทำที่ต่อเนื่องกันสองการทดลอง คือ การเลือกกล่องหนึ่งกล่องจากสามกล่อง และการหยิบหลอดไฟในกล่อง เพื่อดูว่าจะได้หลอดเสียหรือไม่เสีย

ให้ B_1, B_2, B_3 เป็นเหตุการณ์ที่เลือกได้กล่องที่1,2,3 ตามลำดับ

D เป็นเหตุการณ์ที่เลือกได้หลอดไฟที่เสีย

N เป็นเหตุการณ์ที่เลือกได้หลอดไฟที่ไม่เสีย

วิธีการที่จะแสดงกระบวนการที่ต่อเนื่องกันของการทดลองดังกล่าวนี้ เราใช้แผนภาพต้นไม้ (Tree Diagram) แสดงได้ดังนี้



รูปที่ 4 แผนภาพต้นไม้แสดงกระบวนการที่ต่อเนื่องกันของการทดลอง

ให้ X แทนเหตุการณ์ที่ได้หลอดไฟที่เสียจากกล่องใดกล่องหนึ่ง ดังนั้น

$$P(X) = P(B_1)P(D|B_1) + P(B_2)P(D|B_2) + P(B_3)P(D|B_3)$$

$$= (\frac{1}{3})(\frac{4}{10}) + (\frac{1}{3})(\frac{1}{6}) + (\frac{1}{3})(\frac{3}{8}) = \frac{113}{360}$$

ทฤษฎี 2 ถ้า A,B และ C เป็นเหตุการณ์ใดๆ 3 เหตุการณ์จากแซมเปิลสเปซ S แล้ว

$$P(A \cap B \cap C) = P(A)\, P(B|A)\, P(C|A \cap B) \text{ เมื่อ } P(A \cap B) > 0$$

พิสูจน์

$$P(A \cap B \cap C) = P[(A \cap B) \cap C]$$

$$= P(A \cap B) \cdot P(C|A \cap B)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= P(A)\,P(B|A)\,P(C|A\cap B)$$

ทฤษฎี 3 สามารถเขียนเป็นรูปทั่วๆ ไปได้ ดังต่อไปนี้คือ

ถ้า $A_1, A_2, \ldots, A_n$ เป็นเหตุการณ์ใดๆ n เหตุการณ์แล้ว

$$P(A_1\cap A_2\cap\ldots\cap A_n) = P(A_1)\,P(A_2|A_1)\,P(A_3|A_1\cap A_2)\ldots P(A_n|A_1\cap A_2\cap\ldots\cap A_{n-1})$$

ตัวอย่าง นักเรียนห้องหนึ่งเป็นชาย 12 คน หญิง 4 คน ถ้าเลือกนักเรียน 3 คน อย่างสุ่มๆ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้นักเรียนทั้งสามคน เป็นนักเรียนชาย

วิธีทำ ให้ B_1, B_2, B_3 เป็นเหตุการณ์ที่เลือกได้นักเรียนชายคนที่1,2,3 ตามลำดับ

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่ได้ทั้งสามคนเป็นนักเรียนชาย

$$= P(B_1\cap B_2\cap B_3)$$

$$= P(B_1)\cdot P(B_2|B_1)\cdot P(B_3|B_1\cap B_2)$$

$$= \left(\frac{12}{16}\right)\left(\frac{11}{15}\right)\left(\frac{10}{14}\right) = \frac{11}{28}$$

2.4 กฎของเบส์ (Bayes' Rule)

นิยาม 5 $B_1, B_2, \ldots, B_n$ จะเป็นเซตของเหตุการณ์ซึ่งเป็นผลแบ่งกั้น (Partitions)ของแซมเปิลสเปซ S ถ้าเงื่อนไขต่อไปนี้เป็นจริง

1) $B_1, B_2, \ldots, B_n$ เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน นั่นคือ $B_i\cap B_j = \varnothing$ สำหรับทุกค่าของ $i \neq j$

2) $S = B_1\cup B_2\cup\ldots\cup B_n$

3) $P(B_i) > 0$ เมื่อ $i = 1,2,3,\ldots,n$

ตัวอย่างเช่น ถ้า S เป็นแซมเปิลสเปซจากการโยนลูกเต๋าลูกหนึ่ง ดังนั้น

$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ถ้า $B_1 = \{1, 2\}$, $B_2 = \{3\}$, $B_3 = \{4, 5, 6\}$

1) B_1, B_2 และ B_3 แต่ละคู่เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกันเลย หรือกล่าวว่า

$B_1\cap B_2 = \varnothing$ และ $B_2\cap B_3 = \varnothing$

2) $B_1\cup B_2\cup B_3 = S$

3) $P(B_1) = \frac{2}{6} > 0$, $P(B_2) = \frac{1}{6} > 0$ และ $P(B_3) = \frac{3}{6} > 0$

ดังนั้น เรียก B_1, B_2 และ B_3 ว่าเป็นผลแบ่งกั้นของแซมเปิลสเปซ S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎี 4 ถ้า $B_1, B_2, \ldots, B_n$ เป็นผลแบ่งกั้นของแซมเปิลสเปซ S และเหตุการณ์ A เป็นสับเซตของแซมเปิลสเปซ S แล้ว

$$P(A) = \sum_{i=1}^{n} P(B_i)P(A \mid B_i)$$

พิสูจน์ เนื่องจาก $B_1, B_2, \ldots, B_n$ เป็นผลแบ่งกั้นของแซมเปิลสเปซ S

$S = B_1 \cup B_2 \cup \ldots \cup B_n$ เมื่อ $B_i \cap B_j = \varnothing$ สำหรับ $i \neq j$

เนื่องจากกำหนด A เป็นสับเซตของ S ดังนั้น

$$\begin{aligned} A &= A \cap S \\ &= A \cap (B_1 \cup B_2 \cup \ldots \cup B_n) \\ &= (A \cap B_1) \cup (A \cap B_2) \cup \ldots \cup (A \cap B_n) \end{aligned}$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} P(A) &= P(A \cap B_1) + P(A \cap B_2) + \ldots + P(A \cap B_n) \\ &= P(B_1)P(A|B_1) + P(B_2)P(A|B_2) + \ldots + P(B_n)P(A|B_n) \\ &= \sum_{i=1}^{n} P(B_i)P(A \mid B_i) \end{aligned}$$

ตัวอย่าง ในห้องๆ หนึ่งมีกล่องใส่ลูกบอลอยู่ 3 ใบ กล่องแต่ละใบบรรจุลูกบอลสีต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างกล่องที่บรรจุลูกบอล

กล่องใบที่	สีของลูกบอล	
	สีแดง	สีขาว
1	4	6
2	5	5
3	6	4

ถ้าเราสุ่มกล่องมาใบหนึ่ง แล้วหยิบลูกบอลขึ้นมา 1 ลูกจากกล่องที่ได้ จงหาความน่าจะเป็นที่

ก) ลูกบอลที่ได้เป็นสีแดง

ข) ลูกบอลที่ได้เป็นสีแดงที่มาจากกล่องใบที่สาม

วิธีทำ ให้ A เป็นเหตุการณ์ของลูกบอลที่หยิบได้เป็นสีแดง

B_i เป็นเหตุการณ์ที่หยิบได้กล่องใบที่ i ; i = 1, 2, 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก) $P(A) = P(B_1) \cdot P(A/B_1) + P(B_2) \cdot P(A/B_2) + P(B_3) \cdot P(A/B_3)$

$$= \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{4}{10}\right) + \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{5}{10}\right) + \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{6}{10}\right)$$

$$= 0.5$$

ข) $P(B_3|A) = \dfrac{P(B_3) \cdot P(A/B_3)}{P(A)}$

$$= \frac{\frac{1}{3} \cdot \frac{6}{10}}{0.5}$$

$$= 0.4$$

ทฤษฎี 5 ถ้า $B_1, B_2, \ldots, B_n$ เป็นเหตุการณ์ n เหตุการณ์ที่เป็นผลแบ่งกั้นของแซมเปิลสเปซ S แล้วสำหรับเหตุการณ์ A ใดๆ ในแซมเปิลสเปซ S

$$P(B_j \mid A) = \frac{P(B_j)P(A \mid B_j)}{\sum_{i=1}^{n} P(B_i)P(A \mid B_i)}$$

พิสูจน์ จากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แบบมีเงื่อนไข จะได้

$$P(B_j \mid A) = \frac{P(A \cap B_j)}{P(A)} \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

แต่ $P(A \cap B_j) = P(B_j)P(A|B_j)$ และโดยทฤษฎี 4

จะได้ $P(A) = \sum_{i=1}^{n} P(B_i)P(A \mid B_i)$ นำค่าที่ได้ไปแทนใน (1) นั่นคือ

$$P(B_j|A) = \frac{P(B_j)P(A \mid B_j)}{\sum_{i=1}^{n} P(B_j)P(A \mid B_j)}$$

ทฤษฎี 5 นี้ มีชื่อเรียกว่า “ **กฎของเบส์** ”

ตัวอย่าง กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกบอลสีดำ b ลูก สีแดง r ลูก หยิบขึ้นมาลูกหนึ่งอย่างสุ่มๆ เมื่อหยิบขึ้นมาได้สีอะไรก็ตาม จะใส่ลูกบอลลงไปในกล่องอีก c ลูก ($c > 0$) โดยลูกบอลทั้งหมดที่ใส่ลงไปใหม่นี้จะต้องเป็นสีเดียวกับลูกที่หยิบขึ้นมา โดยต้องใส่ลูกเดิมกลับคืนลงไปด้วย สมมติว่าเราหยิบลูกบอลอื่นๆ ต่อไป จงหาความน่าจะเป็นที่ลูกบอลที่หยิบได้ลูกที่หนึ่งเป็นสีดำ เมื่อกำหนดให้ลูกบอลที่หยิบได้ลูกที่สองเป็นสีแดง

วิธีทำ ให้ B_1, B_2 แทนเหตุการณ์ที่หยิบลูกบอลสีดำจากการหยิบครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

R_1, R_2 แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงจากการหยิบครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ต้องการหา $P(B_1|R_2)$ ใช้กฎของเบส์ จะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$P(B_1|R_2) = \frac{P(B_1)P(R_2|B_1)}{P(B_1)P(R_2|B_1)+P(R_1)P(R_2|R_1)}$$

$$= \frac{(\frac{b}{b+r})(\frac{r}{b+r+c})}{(\frac{b}{b+r})(\frac{r}{b+r+c})+(\frac{r}{b+r})(\frac{r+c}{b+r+c})}$$

$$= \frac{b}{b+r+c}$$

2.5 การวิเคราะห์การตัดสินใจ(Decision Analysis)

การดำเนินงานในด้านต่างๆ ในปัจจุบันนี้มีความยุ่งยากสลับซับซ้อนมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านธุรกิจ ซึ่งมีการแข่งขันกันอย่างสูง และมีปัจจัยหลายอย่างที่จะต้องนำมาพิจารณา จำเป็นจะต้องอาศัยการตัดสินใจอย่างมีหลักเกณฑ์และมีเหตุผล โดยนำตัวแปรหรือปัจจัยต่างๆ รวมทั้งความไม่แน่นอนที่อาจจะเกิดขึ้นเข้ามาพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งจะคิดออกมาในรูปของผลประโยชน์เป็นตัวเงิน(monetary value) หรือค่าเสียโอกาส(opportunity loss) หรืออรรถประโยชน์(utility)

ผู้กระทำการตัดสินใจจะสนใจหรือให้ความสำคัญกับข้อสนเทศตัวอย่างแล้วยังสนใจเกี่ยวกับผลตอบแทนที่จะได้รับก่อนที่จะตัดสินใจเลือกกระทำใดๆ วิชานี้เริ่มพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ก่อนปี ค.ศ.1950 Berger(1980) ให้เกียรติ Abraham Wald ว่าเป็นผู้ให้กำเนิดวิชานี้ Wald มีผลงานเป็นหนังสือชื่อ Statistical Decision Function ตีพิมพ์เมื่อปี ค.ศ. 1950 เขาและภรรยาเสียชีวิตด้วยอุบัติเหตุทางเครื่องบินในอินเดียเมื่อวันที่ 13 ธันวาคม ค.ศ.1950 ประวัติและวัฒนาการของวิชานี้สามารถศึกษาได้จาก Aitchison(1970) และ Pollard(1986)

วิชาทฤษฎีการตัดสินใจทางสถิตินี้มีชื่อเรียกหลายอย่าง เป็นต้นว่า ทฤษฎีการตัดสินใจแบบเบส์ (Bayesian Decision Theory) ที่ใช้คำว่า " เบส์ " ก็เพราะต้องการเน้นบทบาทของทฤษฎีของเบส์(Bayes' Theorem) ซึ่งใช้มากในการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบนี้ หรืออาจเรียกว่า ทฤษฎีการตัดสินใจแบบใหม่(Modern Decision Theory)

2.5.1 กรอบของปัญหาการตัดสินใจ

ลักษณะของปัญหาการตัดสินใจที่จะศึกษาจะประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

ก. ผู้กระทำการตัดสินใจ(Decision Maker) ผู้กระทำการตัดสินใจจะเป็นผู้ประเมิน ผลตอบแทนในการตัดสินใจ อาจเป็นบุคคลเดียวหรืออยู่ในรูปบริษัทหรือองค์กรรัฐบาลเป็นต้น

ข. ทางเลือกที่จะกระทำ(Alternative Courses of Action) ในที่นี้จะเขียนแทนด้วย A จะมีตั้งแต่ 2 ทางเลือกขึ้นไป และผู้กระทำการตัดสินใจต้องเลือกกระทำเพียงอย่างเดียว เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. เหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ทางธรรมชาติ(Event หรือ State of Nature) เป็นสิ่งที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้กระทำการตัดสินใจ จะไม่ทราบล่วงหน้าว่าเหตุการณ์ใดจะเกิด เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นอิสระต่อกัน และสามารถเกิดได้เพียงเหตุการณ์เดียวเท่านั้น ในที่นี้เราจะแทนเหตุการณ์ด้วยสัญลักษณ์ S

ง.ผลตอบแทน(Payoff) เป็นผลที่ได้จากการเลือกกระทำภายใต้เหตุการณ์เฉพาะหนึ่งๆ เพื่อความสะดวก ผลตอบแทนจะรวบรวมไว้ในตาราง เรียกว่า ตารางผลตอบแทน(Payoff Table) หรือ เมตริกซ์ผลตอบแทน(Payoff Matrix) ผลตอบแทน เขียนแสดงในเทอมทั่วๆ ไปได้ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงผลตอบแทน

เหตุการณ์	ทางเลือกที่จะกระทำ			
	A_1	A_2	...	A_n
S_1	$m(S_1, A_1)$	$m(S_1, A_2)$	...	$M(S_1, A_n)$
S_2	$m(S_2, A_1)$	$m(S_2, A_2)$	...	$M(S_2, A_n)$
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
S_m	$m(S_m, A_1)$	$m(S_m, A_2)$	...	$m(S_m, A_n)$

โดยที่ $m(S_i, A_j)$ หรือ m_{ij} เป็นผลตอบแทนที่ได้จากการเลือก A_j เมื่อเกิดเหตุการณ์ S_i , i = 1 ,2 , ... , m และ j = 1 ,2 ,... ,n

เราพิจารณาผลตอบแทนอยู่ในรูปของเงินตรา อันที่จริงแล้วผลตอบแทนไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปของเงินตราเสมอไป อาจเป็นจำนวนชั่วโมงที่ได้พักผ่อนหรืออื่นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเรื่องที่ศึกษา แต่อย่างไรก็ตาม ปัญหาการตัดสินใจที่เราจะศึกษานั้นส่วนใหญ่แล้ว ผลตอบแทนจะอยู่ในรูปของเงินตรา

2.5.2 ภาวะแวดล้อมการตัดสินใจ

การเลือกที่จะกระทำใดๆ ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ หรือสภาวะการณ์ทางธรรมชาติที่อยู่รอบปัญหานั้นเป็นสำคัญ ผู้กระทำการตัดสินใจจะต้องทราบเหตุการณ์เหล่านั้น และการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับระดับความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ มีวิธีการตัดสินใจอยู่ 2 แบบ คือ การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน(Decision Making Under Uncertianty) และการตัดสินใจภายใต้ความแน่นอน (Decision Making Under Certainty) แยกพิจารณาในรายละเอียด ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. การตัดสินใจภายใต้ความแน่นอน เป็นการตัดสินใจชนิดที่ ผู้กระทำการตัดสินใจทราบล่วงหน้าว่าเหตุการณ์ใดจะเกิด หากผู้กระทำการตัดสินใจทราบแน่นอนว่าเหตุการณ์ใดจะเกิด การตัดสินใจของเขาทำได้ง่ายมาก แต่ในความเป็นจริงแล้ว การตัดสินใจภายใต้ความแน่นอนมีน้อยมาก หรือแทบจะไม่มีเลย

ข. การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน เป็นการตัดสินใจชนิดที่ ผู้กระทำการตัดสินใจไม่ทราบล่วงหน้าว่าเหตุการณ์ใดจะเกิด กล่าวคือ จะมีความหมายตรงข้ามกับการตัดสินใจภายใต้ความแน่นอน แต่อย่างไรก็ตาม ผู้กระทำการตัดสินใจอาจทราบความน่าจะเป็นของแต่ละเหตุการณ์โดยที่ ความน่าจะเป็นดังกล่าว อาจหาได้จากฟังก์ชันหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ เช่นในการโยนเหรียญ 1 อัน 1 ครั้ง เราไม่ทราบล่วงหน้าว่าเหรียญจะขึ้นหัวหรือก้อย แต่ทราบความน่าจะเป็นที่เหรียญจะขึ้นหัวหรือก้อยคือ 0.50 เป็นต้น หรือมีอีกวิธีหนึ่งคือ ผู้กระทำการตัดสินใจอาจจะประเมินความน่าจะเป็นของแต่ละเหตุการณ์ โดยอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมาของเขา หรือสอบถามจากผู้รู้ทั้งหลาย เช่น เขาถามความเห็นเกี่ยวกับสภาพทางเศรษฐกิจ นักเศรษฐศาสตร์ตอบเขาว่า มีโอกาส 70% ที่เศรษฐกิจจะรุ่งเรืองในปีหน้า และมีโอกาส 30% ที่ เศรษฐกิจจะซบเซาในระยะเวลาเดียวกัน ความน่าจะเป็นดังกลาวเป็นการกำหนดขึ้นเองนักเศรษฐศาสตร์ประมาณความน่าจะเป็นดังกล่าวโดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้ หรือข้อมูลต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเขา ซึ่งเราเรียกความน่าจะเป็นลักษณะนี้ว่า Subjective Probability

มีนักทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theorist) บางท่านให้ความหมายของการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนต่างจากข้างต้น กล่าวคือ การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน หมายถึง ผู้กระทำการตัดสินใจ จะไม่มีความรู้ใดๆ เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเลยเช่น ไม่ทราบความน่าจะเป็นที่เศรษฐกิจจะรุ่งเรืองหรือซบเซา และจะเรียกลักษณะการตัดสินใจที่ผู้กระทำการตัดสินใจทราบความน่าจะเป็นของแต่ละเหตุการณ์ว่า การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง(Decision Making Under Risk)

Kwon(1978) อธิบายการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนว่า เป็นการตัดสินใจชนิดที่ผู้กระทำการตัดสินใจ ประเมินความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยอาศัยประสบการณ์ นั่นคือใช้ Subjective Probability หากความน่าจะเป็นของแต่ละเหตุการณ์สามารถหาได้จาก ฟังก์ชันหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์เขาจะเรียกว่า การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง อย่างไรก็ตามในปัญหาพิเศษนี้จะจำแนกการตัดสินใจเพียง 2 แบบคือ การตัดสินใจภายใต้ความแน่นอน และการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.5.3 การตัดสินใจโดยใช้ข้อสนเทศที่มีอยู่ก่อนแล้ว

หมายถึง เราจะใช้ประสบการณ์และความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ ประเมินความน่าจะเป็นของแต่ละเหตุการณ์ นั่นคือเราจะสมมติเหตุการณ์เป็นตัวแปรเชิงสุ่มที่ทราบรูปแบบการแจกแจง

ในความเป็นจริงแล้วผู้กระทำการตัดสินใจอาจมีความรู้หรือความคิดเห็นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ แล้วใช้ความรู้นี้ช่วยในการตัดสินใจเลือกการกระทำ เกณฑ์การตัดสินใจที่จะศึกษาในตอนนี้มี 3 แบบ คือ

ก. เกณฑ์ " ภาวะน่าจะเป็นสูงสุด " มีวิธีการดังนี้

1. เลือกเหตุการณ์ที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุด
2. จากเหตุการณ์ที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดให้ทำการเลือกค่าผลตอบแทนมากสุด

ข. เกณฑ์ " ผลตอบแทนคาดหวัง " เนื่องจากลักษณะของปัญหาการตัดสินใจที่เราศึกษามีผลตอบแทนอยู่ในรูปของเงินตรา เราอาจเรียกชื่อเกณฑ์การตัดสินใจแบบนี้ให้ชัดกว่าเดิมว่า เกณฑ์ " ค่าของเงินตราคาดหวัง " ซึ่งเขียนย่อว่า EMV หรือ เกณฑ์ " กำไรคาดหวัง " เขียนย่อว่า EXP วิธีการคือ จะคำนวณหา EMV หรือ EXP ของแต่ละการกระทำ แล้วเลือกการกระทำให้ EMV หรือ EXP สูงที่สุด โดยที่

$$EMV(A_j) = \sum m_{ij} P(S_i)$$

โดยที่ m_{ij} เป็นผลตอบแทนที่ได้จากการเลือก A_j เมื่อเกิดเหตุการณ์ S_i และ $P(S_i)$ เป็นความน่าจะเป็นที่จะเกิด S_i

การกระทำที่ได้เมื่อใช้การตัดสินใจแบบนี้เราเรียกว่า การกระทำที่ดีที่สุด กำไรคาดหวัง หรือ EMV ของการกระทำที่ดีที่สุด เรียกกว่า กำไรคาดหวังภายใต้ความไม่แน่นอน ความน่าจะเป็นที่ใช้คำนวณกำไรคาดหวัง หรือ EMV เรียกว่า ความน่าจะเป็นที่มีอยู่ก่อนแล้ว และเราเรียก การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบนี้ว่า การวิเคราะห์การตัดสินใจโดยใช้ข้อสนเทศที่มีอยู่ก่อนแล้ว

ค. เกณฑ์ " เหตุการณ์คาดหวัง " เกณฑ์นี้จะคล้ายกับเกณฑ์ " ภาวะน่าจะเป็นสูงสุด " กล่าวคือจะเลือกเหตุการณ์ก่อนโดยพิจารณาในรูปค่าคาดหวังหรือค่าเฉลี่ยของเหตุการณ์โดยที่ค่าคาดหวังของเหตุการณ์ ได้แก่

$$E(S) = \sum_{i=1}^{m} S_i P(S_i)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

39650

ค่าคาดหวังของสารสนเทศที่สมบูรณ์

ปัญหาเรื่องการตัดสินใจ เป็นปัญหาที่จะต้องเลือกทางที่ดีที่สุดในขณะที่ไม่ทราบว่าสภาวะที่แท้จริงใดจะเกิดขึ้น ถ้าผู้ตัดสินใจสามารถหาสารสนเทศที่สมบูรณ์ทำให้ทราบล่วงหน้าว่าสภาวะที่แท้จริงใดจะเกิดขึ้นเขาจะสามารถตัดสินใจได้ถูกต้อง คือ เลือกการกระทำที่ดีที่สุดซึ่งจะทำให้ได้กำไรสูงสุด แต่ในทางปฏิบัติสารสนเทศที่สมบูรณ์จริงๆ อาจจะหาไม่ได้ แต่พอจะถือได้ว่าเป็นสารสนเทศที่สมบูรณ์ ได้แก่ ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่ปรึกษาทางการลงทุนที่มีประสบการณ์ในการคาดการณ์สภาวะการลงทุน นักการตลาดที่มีประสบการณ์ นักพยากรณ์สภาพเศรษฐกิจ เป็นต้น ซึ่งการคาดการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้จะต้องมีการหาข้อมูลและทำการศึกษาอย่างละเอียดรอบคอบ และประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติอย่างถูกต้อง ดังนั้น จึงเกิดค่าใช้จ่ายต่างๆ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่สมบูรณ์ ปัญหาที่เราสนใจคือ สารสนเทศที่สมบูรณ์นี้มีมูลค่าเป็นเท่าไร ซึ่งเรียกค่านี้ว่า ค่าคาดหวังของสารสนเทศที่สมบูรณ์ ซึ่งใช้อักษรย่อว่า EVPI หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าค่าคาดหวังของต้นทุนความไม่แน่นอน ดังนั้น จึงเกิดการเปรียบเทียบว่าควรจะมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่ โดยเทียบค่า EVPI กับค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูล ถ้าค่าใช้จ่ายในการข้อมูลเพิ่มเติมไม่เกินค่า EVPI ก็ควรจะหาข้อมูลเพิ่ม

การคำนวณค่าคาดหวังของสารสนเทศที่สมบูรณ์ มี 2 วิธี คือ

1. **คำนวณจากกำไร**

ถ้าคำนวณจากกำไร ค่าคาดหวังของสารสนเทศที่สมบูรณ์ คือ ผลต่างระหว่างค่าคาดหวังของกำไรที่ใช้สารสนเทศที่สมบูรณ์ ซึ่งหมายความว่า ถ้าเรารู้ว่าสภาวะที่แท้จริงใดจะเกิดขึ้น เราจะเลือกการกระทำที่ให้กำไรสูงสุด จึงเรียกอีกอย่างว่า ค่าคาดหวังของกำไรภายใต้ความแน่นอน ใช้อักษรย่อว่า EPUC กับค่าคาดหวังของการกระทำที่ให้ผลได้สูงสุดเมื่อไม่ได้ใช้สารสนเทศที่สมบูรณ์ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ค่าคาดหวังของกำไรภายใต้ความไม่แน่นอน ดังนั้น สูตรการหาค่าคาดหวังของสารสนเทศที่สมบูรณ์ คือ

EVPI = ค่าคาดหวังของกำไรที่ใช้สารสนเทศที่สมบูรณ์ – EV (การกระทำที่ดีที่สุด)

หรือ = ค่าคาดหวังของกำไรภายใต้ความแน่นอน – ค่าคาดหวังของกำไรภายใต้ความไม่แน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **คำนวณจากค่าเสียโอกาส**

ผู้ตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน ผู้ตัดสินใจจะเลือกการกระทำที่ให้ค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสต่ำที่สุด ซึ่งเรียกว่า ต้นทุนของความไม่แน่นอน ดังนั้น

EVPI = EOL (การกระทำที่ดีที่สุด)

หรือ = ต้นทุนของความไม่แน่นอน

การตัดสินใจโดยใช้แผนผังต้นไม้

การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด นอกจากการใช้ตารางผลได้หรือตารางค่าเสียโอกาสเพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกการกระทำที่ดีที่สุดแล้ว ยังสามารถจะใช้รูปแผนผังต้นไม้ช่วยในการตัดสินใจได้ การใช้แผนผังต้นไม้ทำให้มองเห็นปัญหาการตัดสินใจชัดเจนกว่ามีทางเลือกกี่ทางและในแต่ละทางเลือกมีสภาวะที่แท้จริงอะไรบ้างและเราตัดสินใจเลือกทางเลือกใด

1) **หลักการสร้างแผนผังต้นไม้**

การสร้างแผนผังต้นไม้ใช้องค์ประกอบ 3 ตัว เช่นเดียวกับการสร้างตารางผลได้ จะประกอบด้วยทางเลือกหรือการกระทำ สภาวะที่แท้จริง และผลตอบแทน การสร้างแผนผังจะเริ่มจากซ้ายไปขวา โดยแทนการกระทำด้วยแขน หรือกิ่ง ที่ยื่นออกมาจากเครื่องหมายสี่เหลี่ยม เรียกว่า **จุดแสดงการตัดสินใจ** และแทนสภาวะที่แท้จริงต่างๆ ด้วยแขนที่ยื่นจากเครื่องหมายวงกลม เรียกว่า **จุดแสดงสภาวะที่แท้จริง** ดังนั้น เมื่อไรที่พบเครื่องหมายสี่เหลี่ยมในแผนผังต้นไม้ แสดงว่าจะต้องทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกหรือการกระทำตรงนั้น ถ้าตัดสินใจไม่เลือกการกระทำอันใด ก็จะใส่เครื่องหมาย // ที่แขนของการกระทำอันนั้น แต่ถ้าพบเครื่องหมายวงกลม จะต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นคำนวณค่าความน่าจะเป็นที่สภาวะที่แท้จริงแต่ละทางจะเกิดขึ้น และที่ปลายแขนของสภาวะที่แท้จริงจะมีเครื่องหมายจุด ซึ่งเรียกว่า จุดแสดงผลได้ จะใส่ค่าผลได้ซึ่งเป็นผลได้ที่เกิดจากการเลือกการกระทำภายใต้สภาวะที่แท้จริง

ตัวอย่าง บริษัทกิจเจริญกำลังพิจารณาที่จะลงทุนทำกิจการในโครงการใดโครงการหนึ่งระหว่างโครงการ A และโครงการ B ทั้งสองโครงการเป็นการลงทุนในการพัฒนาพลังงานทางธรรมชาติ ผลได้จากโครงการทั้งสองขึ้นอยู่กับกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักรที่จะออกโดยคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน จากการวิเคราะห์เบื้องต้นของบริษัทคาดว่า โอกาสที่จะได้รับยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักรเป็น .7 และภายใน 5 ปีถ้าลงทุนในโครงการ A คาดว่าจะได้กำไร 5,300,000 บาทถ้าลงทุนในโครงการ B คาดว่าจะได้กำไร 2,500,000 บาท แต่ถ้าไม่ได้รับการยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักร การลงทุนในโครงการ A จะขาดทุน 3,700,000 บาท แต่ถ้าลงทุนในโครงการ B จะได้กำไรเล็กน้อย คือ 500,000 บาท บริษัทกิจเจริญ ควรลงทุนในโครงการใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างตารางแสดงการลงทุนของบริษัทจงเจริญ

สภาวะที่แท้จริง	$P(S_i)$	การกระทำ	
		A_1 = ลงทุนโครงการ A	A_2 = ลงทุนในโครงการ B
S_1 : ได้รับยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักร	0.7	5,300,000	2,500,000
S_2 : ไม่ได้รับยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักร	0.3	-3,700,000	500,000
	1.0		

การสร้างแผนผังต้นไม้เริ่มจากซ้ายไปขวา โดยเริ่มสร้างแผนผังจาก 1 ซึ่งมีทางเลือก 2 ทาง คือ การทำโครงการ A และการทำโครงการ B ที่หมายเลข 2 ถ้าทำโครงการ A มีสภาวะที่แท้จริง 2 อย่าง คือ ได้รับการยกเว้นภาษี ด้วยความน่าจะเป็น 0.7 และมีกำไร 5,300,000 บาท กับไม่ได้รับการยกเว้นภาษีด้วยความน่าจะเป็น 0.3 และขาดทุน 3,700,000 บาท ที่หมายเลข 3 มีสภาวะที่แท้จริง 2 อย่าง เช่นเดียวกัน คือ ได้รับการยกเว้นภาษี ด้วยความน่าจะเป็น 0.7 และมีกำไร 2,500,000 บาท กับไม่ได้รับยกเว้นภาษี ด้วยความน่าจะเป็น 0.3 และได้กำไร 500,000 บาท

2) วิธีการย้อนหลัง

จากแผนผังต้นไม้ของบริษัทกิจเจริญ การคำนวณค่าคาดหวังของผลได้จะทำจากขวาไปซ้าย โดยย้อนทางกับการเขียนแผนผังต้นไม้ ในการที่จะตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ให้ผลได้สูงสุด จะต้องคำนวณค่าคาดหวังของผลได้ของแต่ละทางเลือกคือ ที่แต่ละทางเลือก คือที่แต่ละจุดที่แสดงสภาวะที่แท้จริง ในตัวอย่างนี้คือ ที่จุด 2 และจุด 3 พิจารณาที่จุด 2 มีสภาวะที่แท้จริง 2 อย่าง คือ ยกเว้นภาษีซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.7 มีผลกำไร 5,300,000 บาท กับไม่ได้รับการยกเว้นภาษีซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.3 และขาดทุน 3,700,000 บาท คำนวณค่าคาดหวังของกำไร จะได้

$$EV(2) = 0.7(5,300,000) + 0.3(-3,700,000)$$
$$= 2,600,000 \text{ บาท}$$

นำค่าคาดหวังของกำไรที่คำนวณได้นี้ไปใส่ไว้ที่จุด 2 และในทำนองเดียวกัน พิจารณาที่จุด 3 มีสภาวะที่แท้จริง 2 อย่าง คือ ยกเว้นภาษี ซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.7 มีผลกำไร 2,500,000 บาท กับไม่ได้รับการยกเว้นภาษี ซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.3 กำไร 500,000 บาท คำนวณค่าคาดหวังของกำไรจะได้

$$EV(3) = 0.7(2,500,000) + 0.3(500,000)$$
$$= 1,900,000 \text{ บาท}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำค่าคาดหวังของกำไรที่คำนวณได้นี้ไปใส่ไว้ที่จุด 3 เปรียบเทียบค่าคาดหวังของกำไรระหว่างจุด 2 คือการลงทุนในโครงการ A กับจุด 3 คือการลงทุนในโครงการ B ตัดสินใจเลือกจุด 2 คือลงทุนในโครงการ A เพราะให้ค่าคาดหวังของกำไรสูงกว่า 3 คือ ลงทุนในโครงการ B จึงใส่เครื่องหมาย // กั้นแขนที่ลงทุนในโครงการ B ยกเว้นค่าคาดหวังของกำไรสำหรับการกระทำที่ให้ผลได้สูงสุดนี้ไปไว้ที่จุด 1 ดังนั้น ค่าคาดหวังของผลกำไรสำหรับ จุดแสดงการตัดสินใจ 1 เท่ากับ 2,600,000 บาท นั่นคือบริษัทกิจเจริญควรตัดสินใจลงทุนในโครงการ A ซึ่งคาดว่าจะมีกำไรเท่ากับ 2,600,000 บาท ภายใน 5 ปี

2.5.4 การวิเคราะห์การตัดสินใจเมื่อมีข้อมูลจากตัวอย่าง(Decision Analysis with Sample Information)

ในหัวข้อที่ผ่านมาเป็นการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจโดยคิดผลได้เป็นตัวเงิน และคำนวณค่าคาดหวังของผลได้ โดยอาศัยความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์หรือสภาวะที่แท้จริงแต่ละอย่างจะเกิดขึ้น ซึ่งเราเรียกว่า ความน่าจะเป็นเบื้องแรก(Prior Probability) ซึ่งมักจะประเมินจากข้อมูลในอดีตของสินค้าประเภทเดียวกัน หรือกำหนดขึ้นจากประสบการณ์ของผู้บริหารหรือผู้ตัดสินใจแต่ละคน ความน่าจะเป็นเบื้องแรก จึงเป็นค่าที่ประมาณขึ้นตามความนึกคิดของแต่ละคน (Subject Probability) หรือซึ่งอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ดังนั้นผู้ตัดสินใจควรจะมีการหาข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งอาจจะโดยการสุ่มตัวอย่าง ทำการสำรวจ ทำการทดสอบ หรือการวิจัยตลาด และนำข้อมูลที่ได้มาใหม่นี้มาปรับค่าความน่าจะเป็นเบื้องแรก ให้มีความเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ความน่าจะเป็นที่ปรับใหม่นี้เรียกว่า ความน่าจะเป็นหลังการปรับ(Posterior Probability)

การปรับค่าความน่าจะเป็นเบื้องแรกโดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาเพิ่มเติมนี้ ใช้ทฤษฎีของเบส์ (Bayes' Theorem) ข้อมูลจากตัวอย่างที่ได้รับมาเพิ่มเติมนี้จะให้ค่าความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Probability) และทฤษฎีของเบส์จะปรับค่าความน่าจะเป็นเบื้องแรกด้วยความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข เกิดเป็นความน่าจะเป็นหลังการปรับไปใช้คำนวณค่าคาดหวังจะทำให้ได้ผลการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

2.5.4.1 การวิเคราะห์แบบโพสทีเรีย(Posterior Analysis)

การวิเคราะห์การตัดสินใจโดยปรับปรุงข้อสนเทศที่มีอยู่ก่อนแล้ว(Posterior Decision Analysis หรือ Posterior Analysis) เราจะหาผลตอบแทนคาดหวังหรือ EOL ของแต่ละการกระทำ การคำนวณจะใช้ความน่าจะเป็นที่ปรับปรุงแล้ว(Posterior Probability) ซึ่งความน่าจะเป็นที่ปรับปรุงแล้วนี้ เกิดจากการปรับปรุงความน่าจะเป็นที่มีอยู่ก่อนแล้วด้วยข้อสนเทศจากตัวอย่างหรือการทดลอง และในการปรับปรุงนี้เราใช้ทฤษฎีของเบส์

ตัวอย่าง นายสันติผลิตเครื่องทุ่นแรงชนิดใหม่ขึ้นและได้จดทะเบียนสงวนลิขสิทธิ์ ธนาคารแห่งหนึ่งพร้อมที่จะให้นายสันติกู้เงินเพื่อผลิตเครื่องทุ่นแรงออกมาจำหน่าย บริษัทมอเตอร์จำกัดได้เสนอขอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซื้อลิขสิทธิ์จากนายสันติ เป็นที่ยอมรับกันว่าเมื่อครบ 5 ปี ควรจะได้มีการเปรียบเทียบผลกำไรจากการผลิตเครื่องทุ่นแรงนี้ จากการพิจารณาของนายสันติ ปรากฏว่าเมื่อครบ 5 ปี ถ้าผลิตออกมาจำหน่ายเองและขายดี เขาจะได้กำไร 800,000 บาท ถ้าขายได้ปานกลางจะได้กำไร 200,000 บาท ถ้าขายได้น้อยจะขาดทุน 50,000 บาท และถ้าขายลิขสิทธิ์ให้บริษัทมอเตอร์จำกัดและขายดี เขาจะได้กำไร 400,000 บาท ถ้าขายได้ปานกลางจะได้กำไร 70,000 บาท ถ้าขายได้น้อยจะได้กำไร 10,000 บาท

ถ้านายสันติไม่มั่นใจในความน่าจะเป็นเบื้องแรกที่เขากำหนดขึ้นภายใต้สภาวะที่แท้จริง 3 อย่าง คือ S_1, S_2 และ S_3 ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 2.4 แสดงค่าความน่าจะเป็นของตลาดเครื่องทุ่นแรง

สภาวะที่จริง(เหตุการณ์)	ความน่าจะเป็น
S_1 : ขายเครื่องทุ่นแรงได้มาก	0.2
S_2 : ขายเครื่องทุ่นแรงได้ปานกลาง	0.5
S_3 : ขายเครื่องทุ่นแรงได้น้อย	0.3
รวม	1.0

X_1 : การวิจัยให้ว่าผลสินค้าขายดี

X_2 : การวิจัยให้ผลว่าสินค้าขายได้ปานกลาง

X_3 : การวิจัยให้ผลว่าสินค้าขายได้น้อย

ปรากฏว่าผลของการวิจัยว่า ภาวะตลาดจะขายได้ปานกลาง อย่างไรก็ดีผลงานของบริษัทวิจัยไม่ใช่จะเชื่อถือได้ 100% บริษัทวิจัยได้ให้ข้อมูลจากการสำรวจครั้งที่แล้ว ๆ มาว่า ถ้าในความเป็นจริงภาวะตลาดอยู่ในระดับปานกลาง โอกาสที่ผลการวิจัยจะออกมาในระดับปานกลางเท่ากับ .8 แต่ถ้าในความเป็นจริงภาวะตลาดขายได้ดี โอกาสที่ผลการวิจัยจะออกมาในระดับปานกลางเท่ากับ .1 และถ้าในความเป็นจริงภาวะตลาดขายได้น้อย โอกาสที่ผลการวิจัยจะออกมาในระดับปานกลางและถ้าในความเป็นจริงภาวะตลาดขายได้น้อย โอกาสที่ผลการวิจัยจะออกมาในระดับปานกลางเท่ากับ .1 จากข้อมูลดังกล่าวนี้ จงแสดงการตัดสินใจของนายสันติว่าจะเลือกทางเลือกใด

วิธีทำ จากผลการวิจัยที่ได้ คือ ภาวะตลาดปานกลาง(X_2) ในเมื่อความเป็นจริงสภาพของตลาดเป็น S_1,S_2 และ S_3 นำผลที่ได้มาเขียนความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขได้ดังนี้

$$P(X_2|\, S_1) = 0.1$$

$$P(X_2|\, S_2) = 0.8$$

$$P(X_2|\, S_3) = 0.1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาจากรูปที่ 5 ซึ่งแสดงแผนผังการตัดสินใจของนายสันติ บริษัทวิจัยจะรายงานผลการวิจัยซึ่งจะเป็นไปได้ 3 ทาง คือ X_1, X_2 หรือ X_3 ที่แต่ละผลการวิจัยไม่ว่าจะเป็น X_1, X_2 หรือ X_3 นายสันติจะต้องตัดสินใจว่าจะเลือกการกระทำ A_1 คือ ผลิตเครื่องทุ่นแรงออกจำหน่ายเอง หรือเลือกการกระทำ A_2 คือขายลิขสิทธิ์ให้บริษัทมอเตอร์จำกัดผลได้ของการกระทำเหล่านี้ขึ้นอยู่กับสภาวะของตลาดคือ S_1 = ขายได้ดี S_2 = ขายได้ปานกลาง และ S_3 =ขายได้น้อย แต่จากการทำวิจัยได้ผลว่า สภาวะตลาดจะขายได้ปานกลาง(X_2)จึงนำผลการวิจัยนี้ไปปรับปรุงความน่าจะเป็นเบื้องแรก

การปรับปรุงความน่าจะเป็นเบื้องแรกด้วยข้อมูลใหม่ คือ ความน่าจะเป็นอย่างมีเงื่อนไข ทำได้โดยใช้ทฤษฎีของเบส์ จากสูตร

$$P(A_j \mid B) = \frac{P(A_j)P(B \mid A_j)}{\sum_{i=1}^{n} P(A_i)P(B \mid A_i)}$$

จากตัวอย่างของนายสันติ แทน A_j ด้วย S_1, S_2 และ S_3 ตามลำดับ และแทน B ด้วย // X_2 และจากโจทย์ทราบว่า

$$P(S_1) = 0.2$$
$$P(S_2) = 0.5$$
$$P(S_3) = 0.3$$

นำไปหาความน่าจะเป็นหลังจากการปรับได้ดังนี้

$$P(S_1 \mid X_2) = \frac{P(S_1)P(X_2 \mid S_1)}{P(S_1)P(X_2 \mid S_1) + P(S_2))(X_2 \mid S_2) + P(S_3)P(X_2 \mid S_3)}$$

$$= .02/.48$$

$$= 0.042$$

$$P(S_2 \mid X_2) = \frac{P(S_2)P(X_2 \mid S_2)}{P(S_1)P(X_2 \mid S_1) + P(S_2)P(X_2 \mid S_2) + P(S_3)P(X_2 \mid S_3)}$$

$$= 0.40/0.48$$

$$= 0.833$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$P(S_3|X_2) = \frac{P(S_3)P(X_2|S_3)}{P(S_1)P(X_2|S_1) + P(S_2)P(X_2|S_2) + P(S_3)P(X_2|S_3)}$$

$$= 0.06/0.48$$

$$= 0.125$$

การคำนวณค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับ เมื่อผลการวิจัยได้ผลว่าภาวะตลาดขายได้ปานกลางและแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.5 การคำนวณความน่าจะเป็นหลังการปรับเมื่อผลการวิจัยได้ผลว่าภาวะตลาดขายได้ปานกลาง

สภาวะที่แท้จริง (S_i)	ความน่าจะเป็นเบื้องแรก $P(S_i)$	ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข $P(X_2 \mid S_i)$	ความน่าจะเป็นร่วม $P(S_i)P(X_2 \mid S_i)$	ความน่าจะเป็นหลังการปรับ $P(S_i \mid X_2)$
S_1 : ขายได้มาก	0.2	0.1	0.02	0.042
S_2 : ขายได้ปานกลาง	0.5	0.8	0.40	0.833
S_3 : ขายได้น้อย	0.3	0.1	0.06	0.125
	1.0	1.0	0.48	1.000

นำค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับที่ได้ใหม่นี้ไปคำนวณค่าคาดหวังของกำไรหลังการปรับดังแสดงได้ในตารางต่อไปนี้

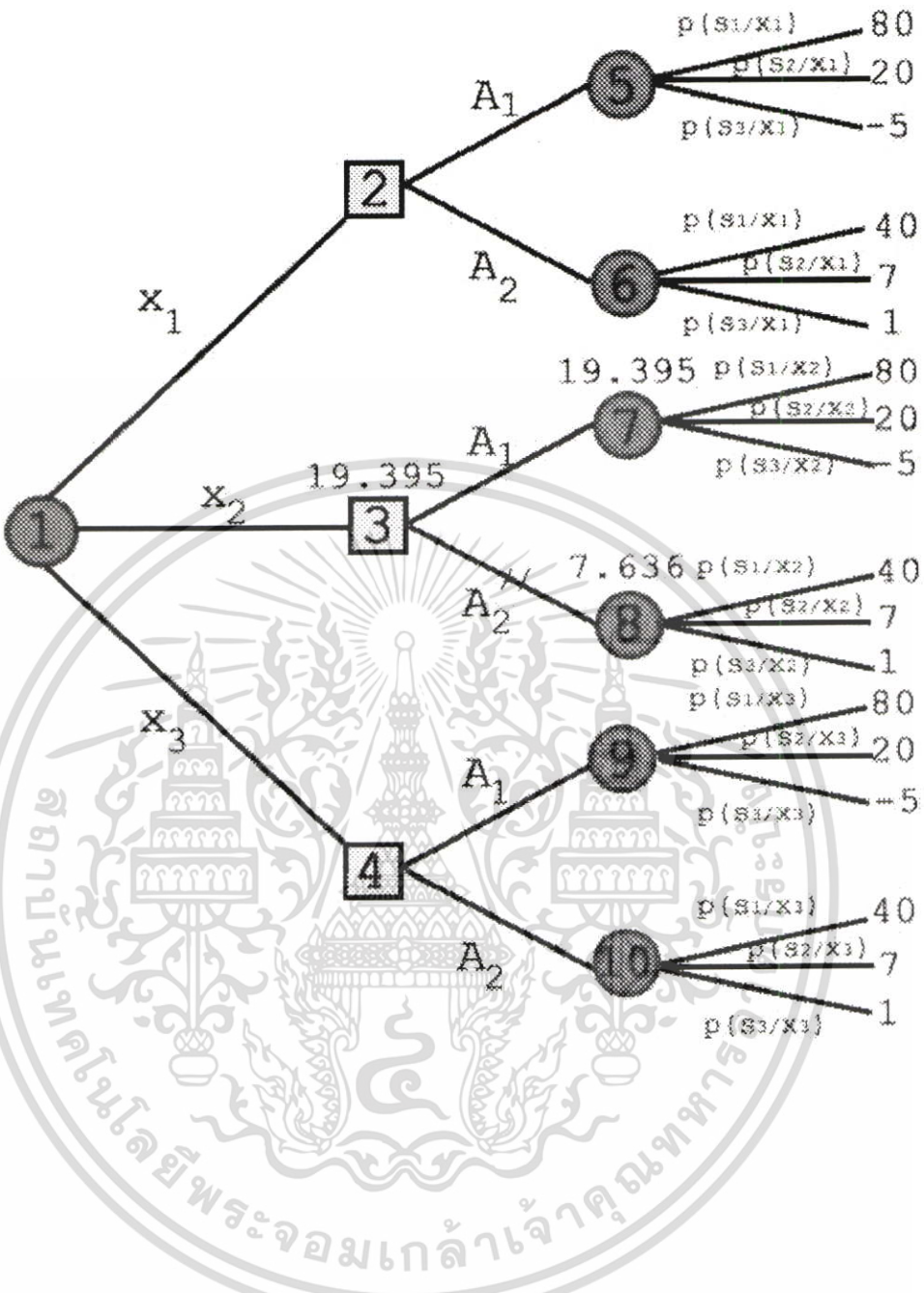
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 การคำนวณค่าคาดหวังของกำไรหลังการปรับโดยใช้ค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับ (หน่วยละ 10,000 บาท)

สภาวะที่แท้จริง (S_1)	ความน่าจะเป็นหลังการปรับ $P_1(S_1)$	กำไร		ค่าคาดหวังของกำไร	
		A_1	A_2	A_1	A_2
S_1 : ขายได้มาก	0.042	80	40	3.360	1.680
S_2 : ขายได้ปานกลาง	0.833	20	7	16.660	5.831
S_3 : ขายได้น้อย	0.125	-5	1	-0.625	0.125
	1.000			19.395	7.636

เนื่องจาก $EV(A_1) = 19.395 > EV(A_2) = 7.636$ จึงเลือกการกระทำ A_1 คือนายสันติควรผลิตเครื่องทุ่นแรงออกจำหน่ายเอง และจะได้ค่าคาดหวังของกำไรภายใต้ความไม่แน่นอนหลังการปรับเท่ากับ 19.395 (หน่วยละ 10,000 บาท)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 แผนผังต้นไม้แสดงการตัดสินใจแบบโพสทีเรียของนายสันติในรูปของกำไร(หน่วยละ 10,000 บาท)

ถ้าพิจารณาจากแผนผังต้นไม้ รูป 13.3 เนื่องจากผลการวิจัยได้ X_2 จึงพิจารณาเฉพาะแขนที่แสดงผลการวิจัยได้ X_2 อย่างเดียว โดยพิจารณาจากขวาไปซ้าย โดยขั้นแรก นำค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับด้วยผลการวิจัยได้ X_2 จากตารางที่ 2.5 ไปใส่คือ ค่า $P(S_1| X_2) = 0.042$, $P(S_2| X_2) = 0.833$, $P(S_3| X_2) = 0.125$ และหาค่าคาดหวังจองกำไรหลังปรับผลการวิจัยแล้วที่วงกลมที่ 7 และ 8 ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EV = (วงกลม 7) = EV(A1) = 0.420(80) + 0.833(20) + 0.125(-5) = 19.395

EV = (วงกลม 8) = EV(A2) = 0.042(40) + 0.833(7) + 0.125(1) = 7.636

เนื่องจาก $EV(A_1) > EV(A_2)$ จึงเลือกการกระทำ A_1 ณ จุดแสดงการตัดสินใจ 3 ซึ่งให้ค่าคาดหวังของกำไร = 19.395 ดังนี้ จึงใส่เครื่องหมาย // กั้นที่แขน A_2 แสดงว่าไม่เลือกการกระทำ A_2

การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดอาจพิจารณาได้จากค่าเสียโอกาสโดยใช้ความน่าจะเป็นหลังการปรับมาคำนวณค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 การคำนวณค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสหลังการปรับโดยใช้ค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับ (หน่วยละ 10,000 บาท)

สภาวะที่แท้จริง (S_i)	ความน่าจะเป็นเบื้องแรก	ค่าเสียโอกาส		ค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาส	
	$P(S_i)$	A_1	A_2	A_1	A_2
S_1 : ขายได้มาก	0.042	0	40	0	1.680
S_2 : ขายได้ปานกลาง	0.833	0	13	0	10.829
S_3 : ขายได้น้อย	0.125	6	0	0.750	0
	1.000			0.750	12.509

เนื่องจาก $EOL(A_1) = 0.750 < EOL(A_2) = 2.509$ จึงเลือก A_1 นั่นคือนายสันติควรผลิตเครื่องทุ่นแรงออกจำหน่ายเอง ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการพิจารณาจากผลกำไร

ค่าคาดหวังของสารสนเทศที่สมบูรณ์เมื่อมีข้อมูลจากตัวอย่าง(Posterior Expected Value of Perfect Information)

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงการหาค่าคาดหวังของสารสนเทศที่สมบูรณ์เมื่อได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากตัวอย่าง (Prior EVPI) ซึ่งวิธีการคำนวณทำได้เช่นเดียวกันแต่จะนำค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับมาใช้ในการคำนวณแทนความน่าจะเป็นเบื้องแรก

โพสทีเรีย EVPI = ค่าคาดหวังของกำไรที่ใช้สารสนเทศที่สมบูรณ์หลังการปรับ
– โพสที่เรีย EV(การกระทำที่ดีที่สุด)

หรือ = ค่าคาดหวังของกำไรภายใต้ความแน่นอนหลังการปรับ
- ค่าคาดหวังของกำไรภายใต้ความไม่แน่นอนหลังการปรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าคำนวณจากค่าเสียโอกาส จะได้

โพสทีเรีย EVPI = โพสทีเรีย EOL(การกระทำที่ดีที่สุด)

หรือ = ต้นทุนของความไม่แน่นอนหลังการปรับ

ตัวอย่าง จากตัวอย่างนายสันติเมื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมโดยทำการวิจัยได้ผลว่าภาวะตลาดขายได้ปานกลาง จงใช้ค่าความน่าจะเป็นที่ปรับด้วยผลการวิจัยคำนวณค่าคาดหวังของกำไรภายใต้ความแน่นอน

วิธีทำ นำค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับ จากตารางที่ 2.5 มาคำนวณค่าคาดหวังของกำไรภายใต้ความแน่นอนหลังการปรับ ดังแสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 การคำนวณค่าคาดหวังของกำไรที่ใช้สารสนเทศที่สมบูรณ์หลังการปรับ(หน่วยละ 10,000 บาท)

สภาวะที่แท้จริง	ความน่าจะเป็นหลังการปรับ	กำไรสูงสุด	ค่าคาดหวังของกำไรสูงสุด
S_1 : ขายได้มาก	0.042	80	3.360
S_2 : ขายได้ปานกลาง	0.833	20	16.660
S_3 : ขายได้น้อย	0.125	1	0.125
	1.000		20.145

ค่าคาดหวังของกำไรที่ใช้สารสนเทศที่สมบูรณ์หลังการปรับเท่ากับ 20.145 (หน่วยละ 10,000 บาท) และจากการคำนวณในตารางที่ 2.6 ได้ โพสทีเรีย EV(การกระทำที่ดีที่สุดเท่ากับ 19.395 (หน่วยละ 10,000 บาท))

$\therefore$ โพสทีเรีย EVPI = 20.145 – 19.395

= 0.75 (หน่วยละ 10,000 บาท)

= 7,500 บาท

แปลผลได้ว่า หลังจากมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมแล้ว บริษัทยินดีจะจ่ายเงินเพื่อหาสารสนเทศที่สมบูรณ์ในราคาไม่เกิน 7,500 บาท จะเห็นได้ว่าจำนวนเงินที่บริษัทยินดีจะจ่ายลดลงจาก 18,000 บาทเหลือเพียง 7,500 บาท เนื่องจากได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากการทำการวิจัยที่ได้ผลว่าภาวะตลาดอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ผู้ตัดสินใจยินดีที่จะจ่ายเงินสูงถึง 18,000 บาท เพื่อให้ได้สารสนเทศที่สมบูรณ์ก่อนที่จะได้ผลการวิจัย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ผู้ตัดสินใจได้ลดต้นทุนของความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่แน่นอนจาก 18.000 บาท เหลือเพียง 7,500 บาท ถ้ามองในแง่ข้อมูลที่ได้รับจากการวิจัย จะเห็นว่าสารสนเทศที่สมบูรณ์ไม่มีค่ามากเท่ากับก่อนที่จะได้ผลจากการวิจัย

2.5.4.2 การวิเคราะห์แบบพรีโพสทีเรีย(Preposterior Analysis)

ปัญหาการตัดสินใจทางธุรกิจในหลาย ๆ กรณี จำเป็นจะต้องชลอการตัดสินใจไว้ก่อนจนกว่าจะมีการหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยอาจจะได้มาจากการสำรวจ (สำมะโน) หรือการสุ่มตัวอย่างมาทำการตรวจสอบคุณภาพหรือทำการทดสอบตลาด การวิเคราะห์แบบพรีโพสทีเรียนี้เป็นการพิจารณาว่า สมควรที่จะมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่ ถ้ามีการหาข้อมูลเพิ่มเติมแล้วจะคุ้มกับค่าใช้จ่ายที่เสียไปหรือไม่ เมื่อเทียบกับผลประโยชน์ที่จะได้รับเพิ่มมากขึ้น การวิเคราะห์แบบนี้จะนำผลที่เป็นไปได้ทุก ๆ ทางที่จะเกิดขึ้นจากการหาข้อมูลเพิ่มเติมเข้ามาพิจารณาเพื่อคำนวณค่าคาดหวังของผลได้โดยคิดในรูปค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาส ซึ่งจะให้ผลว่าถ้าผลของการวิจัยหรือเลือกตัวอย่างได้ผลอย่างใดอย่างหนึ่งเขาจะตัดสินใจเลือกทางเลือกใด ดังนั้นการวิเคราะห์แบบพรีโพสทีเรียจึงต่างจากการวิเคราะห์แบบโพสทีเรีย ในแง่ที่ว่า การวิเคราะห์แบบโพสทีเรียทราบว่า ผลการวิจัยได้อะไรและจะตัดสินใจได้แน่นอนว่าเลือกทางเลือกใด แต่ถ้าเป็นการวิเคราะห์แบบพรีโพสทีเรียจะต้องมีการตัดสินใจว่าจะหาข้อมูลเพิ่มเติมโดยการทำวิจัยหรือเลือกตัวอย่างหรือไม่โดยที่ยังไม่ทราบว่าผลการวิจัยได้อะไร จึงต้องเอาผลการวิจัยทั้งหมดที่เป็นไปได้มาหาค่าผลได้โดยเฉลี่ย (Expected Payoff) หรือค่าเสียโอกาสโดยเฉลี่ย(Expected Opportunity Loss) แล้วพิจารณาตัดสินใจว่าคุ้มไหมที่จะทำวิจัยทั้งนี้เพราะการจะได้ข้อมูลเพิ่มเติมโดยการวิจัยหรือเลือกตัวอย่างจะต้องเสียค่าใช้จ่ายดังนั้นจะมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมก็ต่อเมื่อผลที่ได้จากการได้ข้อมูลเพิ่มเติมสูงกว่าค่าวิจัย ซึ่งพิจารณาได้จากค่าคาดหวังของข้อมูลจากตัวอย่าง(Expected Value of Sample Information)

การวิเคราะห์แบบพรีโพสทีเรียที่นิยมใช้ มี 2 แบบ คือ

1) การวิเคราะห์แบบเอกซ์เทนซีฟฟอร์ม
2) การวิเคราะห์แบบนอร์มัลฟอร์ม

1) การวิเคราะห์แบบเอกซ์เทนซีฟฟอร์ม(Extensive Form Analysis)

ตัวอย่าง บริษัทสตาร์ ผลิตอาหารสำเร็จรูปกำลังพิจารณาว่าบริษัทควรจะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดหรือไม่ โดยที่การตัดสินใจนี้ได้รับอิทธิพลจากความเป็นไปของตลาดโดยที่ผู้ตัดสินใจไม่ทราบแน่นอนว่าตลาดสำหรับสินค้าชนิดนี้จะประสบความสำเร็จหรือไม่ ดังนั้นปัญหานี้จะมีทางเลือกอยู่ 2 ทาง คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

a_1 = นำสินค้าออกสู่ตลาด

a_2 = ไม่นำสินค้าออกสู่ตลาด

สำหรับสภาวะที่แท้จริงมีอยู่ 2 อย่าง คือ

θ_1 = สินค้าประสบความสำเร็จในตลาด

θ_2 = สินค้าไม่ประสบความสำเร็จในตลาด

อย่างไรก็ดี แผนกการตลาดของบริษัทพอจะประเมินได้ว่า โอกาสที่สินค้าจะประสบความสำเร็จในตลาดมีเพียง 25% สำหรับผลที่เกิดจากการตัดสินใจมีดังนี้ คือ

ถ้านำสินค้าออกสู่ตลาดและประสบความสำเร็จ บริษัทจะได้กำไรโดยเฉลี่ยแล้วปีละ 200,000 บาท

แต่ถ้าบริษัทไม่ประสบความสำเร็จในการนำสินค้าออกสู่ตลาด บริษัทจะขาดทุนทันที 160,000 บาท

ในการพิจารณานี้ บริษัทจะคิดรายได้รายจ่ายที่เกิดขึ้นภายในปีแรกเท่านั้น

ถ้าบริษัทคิดว่าจะทำการหาข้อมูลเพิ่มเติมโดยจ้างบริษัทวิจัยทำวิจัย บริษัทวิจัยเรียกค่าตอบแทนในการทำวิจัย 15,000 บาท พร้อมกับเสนอว่าผลการวิจัยจะเป็นไปได้ 3 ทาง คือ

X_1 = สินค้าประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

X_2 = สินค้าประสบความสำเร็จปานกลาง

X_3 = สินค้าไม่ประสบความสำเร็จ

พร้อมกันนี้ บริษัทวิจัยได้เสนอความเชื่อถือได้(Reliability) ของการวิจัยในรูปความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข(Conditional Probability) โดยอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับความถี่สัมพัทธ์ในอดีต ดังนี้

ตารางที่ 2.9 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับความถี่สัมพัทธ์ในอดีต

สภาวะที่แท้จริง	$P(X_i \mid \theta_i)$			
	X_1	X_2	X_3	X_4
θ_1 : ประสบความสำเร็จในการนำสินค้าออกขาย	0.72	0.16	0.12	1.0
θ_2 : ไม่ประสบความสำเร็จในการนำสินค้าออกขาย	0.08	0.12	0.80	1.0

จากข้อมูลข้างต้น บริษัทสตาร์ควรจะจ้างบริษัททำวิจัยทำวิจัยหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีทำ

ในการตัดสินใจว่าบริษัท สตาร์ ควรจะจ้างบริษัททำวิจัยหรือไม่ จะใช้การวิเคราะห์แบบพรีโพสทีเรียเพื่อพิจารณาว่าคุ้มค่าที่จะจ้างบริษัทวิจัยทำวิจัยหรือไม่ ซึ่งทำได้โดยการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสของการกระทำที่อาศัยการทำวิจัยกับค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสของการกระทำที่ไม่ได้ทำวิจัย คือ ค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสเบื้องแรก

การหาค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสของแต่ละการกระทำที่อาศัยการทำวิจัยจำเป็นต้องทราบค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับ(Posterior Probability) คือ $P(\theta_1 \mid X_j)$ โดยอาศัยทฤษฎีของเบส์ จากสูตร

$$P(A_j \mid B) = \frac{P(A_j)P(B \mid A_j)}{\sum_{i=1}^{n} P(A_i)P(B \mid A_i)}$$

การคำนวณค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับ แสดงในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 2.10 แสดงความน่าจะเป็นหลังการปรับของบริษัทสตาร์

สภาวะที่แท้จริง (θ_i)	ความน่าจะเป็นเบื้องแรก $P(\theta)$	ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข $P(X_i \mid \theta)$			ความน่าจะเป็นร่วม $P(\theta_i)P(X_i \mid \theta)$				ความน่าจะเป็นหลังการปรับ $P(\theta_i \mid X_i)$		
		X_1	X_2	X_3	X_1	X_2	X_3	รวม	$P(\theta_1 \mid X_1)$	$P(\theta_1 \mid X_2)$	$P(\theta_1 \mid X_3)$
θ_1	.25	.72	.16	.12	.18	.04	.03	.25	.75	.31	.05
θ_2	.75	.08	.12	.08	.06	.09	.60	.75	.25	.64	.95
	1.00				.24	.13	.63	1			

สำหรับความน่าจะเป็นของการได้ผลการวิจัย X_1, X_2 และ X_3 หาได้จากความน่าจะเป็นเดี่ยว(Marginal Probability) ดังนี้

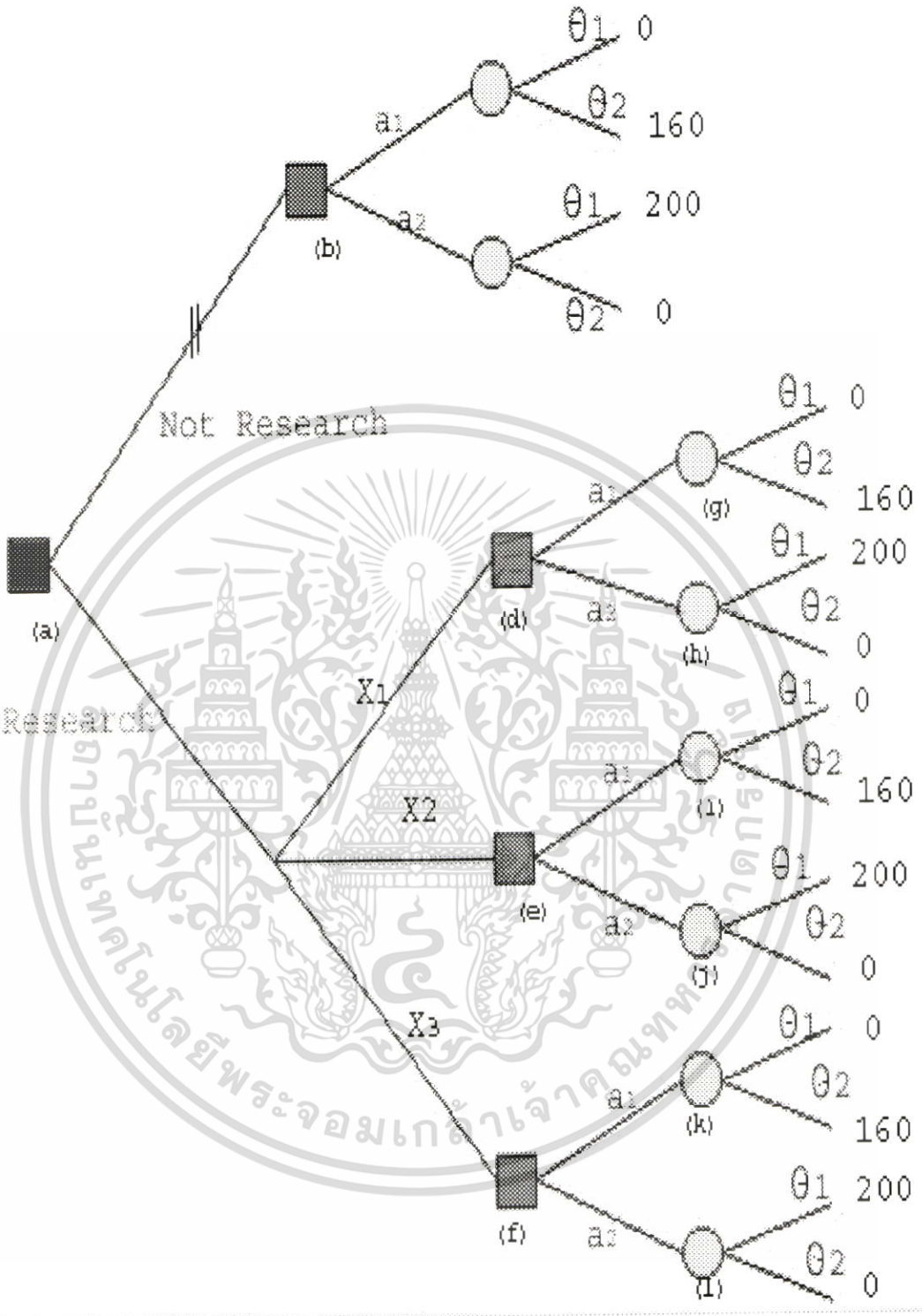
$$\begin{aligned} P(X_1) &= P(\theta_1)P(X_1 \mid \theta_1) + P(\theta_2)P(X_1 \mid \theta_2) \\ &= 0.18+0.06 \\ &= 0.24 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$P(X_2) = P(\theta_1)P(X_2|\theta_1) + P(\theta_2)P(X_2|\theta_2)$$
$$= 0.04+0.09$$
$$= 0.13$$
$$P(X_3) = P(\theta_1)P(X_3|\theta_1) + P(\theta_2)P(X_3|\theta_2)$$
$$= 0.03+0.60$$
$$= 0.63$$

แผนผังต้นไม้แสดงขั้นตอนการตัดสินใจในรูปของค่าเสียโอกาส แสดงดังรูปต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6 แผนผังต้นไม้แสดงขั้นตอนการตัดสินใจของการวิเคราะห์แบบพรีโพสทีเรียสำหรับบริษัทสตาร์ (หน่วยละ 1,000 บาท)

จากแผนผังต้นไม้ อธิบายได้ว่า จุดเริ่มต้นของปัญหา คือจะจ้างให้ทำวิจัยหรือไม่ เริ่มต้นที่จุดการตัดสินใจ (a) ซึ่งแยกเป็น 2 แขน คือ ไม่ทำวิจัย กับทำวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาที่แขน " ไม่ทำวิจัย " คือที่จุด (b) จะต้องทำการตัดสินใจโดยทำการวิเคราะห์เบื้องแรก(prior analysis) ซึ่งได้ผลคือ เลือกการกระทำ a_2 เพราะ $EOL(a_2) = 50$ น้อยกว่า $EOL(a_1) = 120$ แล้วนำค่าเสียโอกาสของการกระทำที่ถูกเลือกคือ 50 มาไว้ที่จุดการตัดสินใจ (b)

พิจารณาที่แขน " ทำวิจัย " ที่จุด (c) แยกเป็น 3 แขนตามผลการวิจัย คือ X_1, X_2 และ X_3 และใส่ค่าความน่าจะเป็นเดี่ยว สำหรับผลการวิจัยแต่ละอย่างที่เกิดขึ้น คือ $P(X_1) = .24$,$P(X_2) =0.13$ และ $P(X_3) = 0.63$ ตามลำดับ

พิจารณาที่ผลการวิจัยได้ X_1 ที่จุดการตัดสินใจ (d) จะต้องตัดสินใจว่าควรจะเลือกการกระทำ a_1 คือ นำสินค้าออกสู่ตลาด หรือเลือกการกระทำ a_2 คือไม่นำสินค้าออกสู่ตลาดโดยที่แต่ละแขนของการกระทำ a_1 และ a_2 มีสภาวะที่แท้จริงเกิดได้ 2 ทางคือ θ_1 และ θ_2 โดยมีค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับคือ $P(\theta_1 \mid X_1) = 0.18/0.24 = 0.75$และ $P(\theta_1 \mid X_1) = 0.06/0.24 = 0.25$ตามลำดับ

หาค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสเมื่อผลการวิจัยได้ X_1 ได้ดังนี้

$$EOL(a_1) = 0.75(0) + 0.25(160) = 40$$

$$EOL(a_2) = 0.75(200) + 0.25(0) = 150$$

จึงเลือกการกระทำ a_2 เนื่องจาก $EOL(a_1) < EOL(a_2)$ และนำค่า $EOL(A_1) = 40$ ไปที่จุด (d)

พิจารณาที่ผลการวิจัยได้ X_2 ที่จุดการตัดสินใจ (e) จะต้องตัดสินใจเลือกทางเลือก a_1 หรือ a_2 โดยที่แต่ละแขนของการกระทำ a_1 และ a_2 มีสภาวะที่แท้จริงเกิดได้ 2 ทาง คือ θ_1 หรือ θ_2 โดยมีค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับคือ $P(\theta_1 \mid X_2) = 0.04/0.13 = 0.31$ และ $P(\theta_2 \mid X_2) = 0.09/0.13 = 0.69$ ตามลำดับ หาค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสเมื่อผลการวิจัยได้ X_2 ได้ดังนี้

$$EOL(a_1) = 0.31(0) + 0.69(160) = 110.8$$

$$EOL(a_2) = 0.31(200) + 0.69(0) = 61.5$$

จึงเลือกการกระทำ a_2 นำค่า $EOL(a_2) = 61.5$ ไปที่จุด (e)

พิจารณาที่ผลการวิจัยได้ X_3 จะต้องตัดสินใจเลือกทางเลือก a_1 หรือ a_2 โดยที่แต่ละแขนของการกระทำ a_1 และ a_2 มีสภาวะที่แท้จริงเกิดได้ 2 ทาง คือ θ_1 และ θ_2 โดยมีค่าความน่าจะเป็นหลังการปรับคือ $P(\theta_1 \mid X_3) = 0.03/0.63 = 0.05$ และ $P(\theta_2 \mid X_3) = 0.60/0.63 = 0.95$ ตามลำดับ หาค่าคาดหวังของค่าเสียโอกาสเมื่อผลการวิจัยได้ X_3 ได้ดังนี้

$$EOL(a_1) = 0.05(0) + 0.95(160) = 152.4$$

$$EOL(a_2) = 0.05(200) + 0.95(0) = 9.5$$

จึงเลือกการกระทำ a_2 และนำค่า $EOL(a_2) = 9.5$ ไปไว้ที่จุด (f)

ดังนั้น สรุปได้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าการวิจัยได้ผล X_1 เลือกการกระทำ a_1 โดยที่ $EOL(a_1) = 40$

ถ้าการวิจัยได้ผล X_2 เลือกการกระทำ a_2 โดยที่ $EOL(a_2) = 61.5$

ถ้าการวิจัยได้ผล X_3 เลือกการกระทำ a_2 โดยที่ $EOL(a_2) = 9.5$

ขั้นต่อไป คำนวณค่าเสียโอกาสโดยเฉลี่ย ภายใต้ผลการวิจัยทั้ง 3 ทาง โดยถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความน่าจะเป็นเดี่ยว คือ $P(X_1)$, $P(X_2)$ และ $P(X_3)$ จะได้

$$EOL(\text{การทำวิจัย}) = (0.24)40 + (0.13)61.5 + (0.63)9.5$$

$$= 23.6 \text{ หน่วยละ } (1,000)$$

นำค่านี้ไปเทียบกับ EOL(ไม่ทำวิจัย)เท่ากับ 50 จะเห็นว่าถ้าไม่ทำวิจัยจะเสียค่าเสียโอกาส 50 เทียบกับถ้าทำวิจัยจะเสียค่าเสียโอกาส 23.6 เพราะฉะนั้นเป็นการคุ้มค่าที่จะวิจัย ถ้าค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยไม่เกิน 50-23.6 = 26.4(หน่วยละ 1,000 บาท) หรือเท่ากับ 26,400 บาทเราเรียกค่าความแตกต่างนี้ว่า ค่าคาดหวังของข้อมูลจากตัวอย่าง(expected value of sample information)

ค่าคาดหวังของข้อมูลจากตัวอย่าง(Expected Value of Sample Information)

ใช้ตัวย่อว่า EVSI ถ้าพิจารณาในรูปค่าเสียโอกาส EVSI คือ ค่าเสียโอกาสของการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดที่ลดลงเนื่องจากได้ข้อมูลจากตัวอย่าง การคำนวณ EVSI ถ้าคิดในรูปค่าเสียโอกาส คำนวณจากสูตร

EVSI = EOL(การกระทำที่ดีที่สุดก่อนการทำวิจัย) – EOL(การกระทำที่ดีที่สุดหลังทำวิจัย)

ถ้าพิจารณาอยู่ในรูปของกำไร EVSI หมายถึงกำไรของการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากได้ข้อมูลจากตัวอย่าง คำนวณได้จากสูตร

EVSI = EV(การกระทำที่ดีที่สุดหลังทำวิจัย) – EV(การกระทำที่ดีที่สุดก่อนทำวิจัย)

ซึ่งหมายถึงกำไรของการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากได้ข้อมูลจากการวิจัย

ค่าคาดหวังสุทธิของข้อมูลจากตัวอย่าง(Expected Net Gain of Sample Information)

ค่า EVSI เป็นตัวเลขเบื้องต้นที่ยังไม่ได้หักค่าทำวิจัย ดังนั้นจึงควรคำนวณตัวเลขสุทธิโดยนำค่าใช้จ่ายในการทำวิจัย หรือค่าใช้จ่ายในการหาข้อมูลจากตัวอย่างมาหักออก ผลที่ได้เรียกว่าค่าคาดหวังสุทธิของข้อมูลจากตัวอย่างใช้ตัวย่อว่า ENGS การคำนวณ ENGS ทำได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENGS = EVSI – ค่าใช้จ่ายในการหาข้อมูลจากตัวอย่าง

2) การวิเคราะห์แบบนอร์มัลฟอร์ม(Normal Form Analysis)

ก่อนที่เราจะพูดถึงการวิเคราะห์ข้อมูล ควรจะทำความเข้าใจกับคำว่า "กลยุทธ์"(Strategy) เสียก่อน ในการวิเคราะห์แบบเอกซ์เทนซีฟฟอร์มได้พูดถึงผลการทดลองที่เป็นไปได้ 3 ทาง คือ X_1, X_2 และ X_3 และในแต่ละทางนั้นจะเลือกการกระทำที่ให้ผลได้สูงสุดหรือให้ค่าเสียโอกาสต่ำสุด ซึ่งจากตัวอย่างบริษัทสตาร์ ได้ผลดังนี้

$X_1 \rightarrow a_1$ หมายความว่า ถ้าผลการทดลองได้ X_1 จะเลือกการกระทำ a_1

$X_2 \rightarrow a_2$ หมายความว่า ถ้าผลการทดลองได้ X_2 จะเลือกการกระทำ a_2

$X_3 \rightarrow a_2$ หมายความว่า ถ้าผลการทดลองได้ X_3 จะเลือกการกระทำ a_2

เราเรียกกฎการตัดสินใจ ซึ่งเป็นองค์ประกอบระหว่างผลการทดลอง (X) กับการกระทำที่เราเลือก (a) ว่า กลยุทธ์(Strategy)

การวิเคราะห์แบบนอร์มัลฟอร์ม จะเริ่มต้นจากการเขียนกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดออกมาแล้วทำการเปรียบเทียบระหว่างกลยุทธ์ต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อเลือกกลยุทธ์ที่ให้ผลประโยชน์สูงสุด

วิธีการกระทำดังนี้

1. เขียนแผนการตัดสินใจที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยที่จำนวนแผนการตัดสินใจที่เป็นไปได้ทั้งหมด เท่ากับ n^r

   โดยที่ n เป็นจำนวนทางเลือกที่จะกระทำ และ r เป็นจำนวนผลลัพธ์ของการสำรวจที่เป็นไปได้ทั้งหมด

2. หา EOL แบบมีเงื่อนไข(Conditional EOL) ของแต่ละแผนการตัดสินใจ โดยที่

   EOL แบบมีเงื่อนไข $= \sum$(ความสูญเสียโอกาสที่เลือกการกระทำนั้น)$\cdot P(X_j|S_i)$

   EOL แบบมีเงื่อนไข มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ความเสี่ยง(Risk)

ในกรณีที่ผลตอบแทนอยู่ในเทอมของกำไรเราจะหา กำไรคาดหวังแบบมีเงื่อนไข (Conditional Expected Profit) ของแต่ละแผนการตัดสินใจโดยที่

กำไรคาดหวังแบบมีเงื่อนไข $= \sum$(กำไรที่ได้จากการเลือกการกระทำนั้น)$\cdot P(X_j|S_i)$

2.5.5 การตัดสินใจแบบซีเควนเชียล(Sequential Decision Making)

จากการวิเคราะห์การตัดสินใจโดยการหาข้อมูลเพิ่มเติมที่ผ่านมา เป็นการทดลองหรือหาข้อมูลจากตัวอย่างเพียงครั้งเดียวและกำหนดจำนวนขนาดตัวอย่างที่แน่นอน แต่การตัดสินใจแบบซีเควนเชียลในหัวข้อนี้จะเป็นการตัดสินใจว่า ควรจะมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมโดยทำการทดลองหรือเลือกตัวอย่างกี่ครั้งกี่ขั้นตอนเพื่อจะให้ได้ผลการตัดสินใจที่ดีที่สุด กล่าวคือ เมื่อเลือกตัวอย่างมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของเงินจำนวนนี้ที่มีต่อนาย ก. และนาย ข. อาจไม่เท่ากัน เช่น นาย ก. มีฐานะยากจน เงิน 1,000 บาท ย่อมมีประโยชน์ต่อนาย ก.มาก ส่วนนาย ข. มีฐานะดี เงิน 1,000 บาท ก็ย่อมมีประโยชน์น้อย

ตัวอย่าง นักการพนันคนหนึ่งได้เสนอทางเลือก 2 ทางให้เลือก คือ ทางแรก เขาจ่ายเงินให้อย่างแน่นอน 10,000 บาท ทางที่สอง คือ เขาจะให้เราโยนเหรียญดู ถ้าเหรียญขึ้นหัวเขาจะจ่ายเงินให้ 200,000 บาท และถ้าเหรียญขึ้นก้อยเราจะต้องจ่ายเงินให้เขา 160,000 บาท ถามว่าควรจะเลือกทางเลือกใด

วิธีทำ สร้างตารางแสดงผลได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.11 ตารางแสดงผลได้ของการโยนเหรียญ

สภาวะที่แท้จริง	ความน่าจะเป็นเบื้องต้น	การกระทำ	
		A_1 = ได้เงินแน่	A_2 = โยนเหรียญ
S_1 : เหรียญหงายหัว	0.5	10,000	200,000
S_2 : เหรียญหงายก้อย	0.5	10,000	-160,000

$$EV(A_1) = 0.5(10,000) + 0.5(10,000)$$
$$= 10,000$$
$$EV(A_2) = 0.5(200,000) + 0.5(-160,000)$$
$$= 20,000$$

ดังนั้นถ้าพิจารณาจากมูลค่าของเงิน เราจะเลือกการกระทำ A_2 คือโยนเหรียญเพราะให้ค่าคาดหวังของผลได้สูงกว่า แต่ทั้งนี้ถ้าบังเอิญว่าเราเป็นเจ้าของกิจการเล็กๆ ที่กำลังมีปัญหาเรื่องการเงินกำลังจะถูกฟ้องล้มละลาย ซึ่งเราต้องการเงินเพียง 10,000 บาท มาชดใช้เพื่อให้ดำเนินกิจการต่อไปได้ เราก็จะเลือกทางเลือก A_1 ซึ่งมีค่าคาดหวังของผลได้ = 10,000 บาทแน่ๆ การตัดสินใจในลักษณะนี้เป็นการนำเรื่องอรรถประโยชน์เข้ามาพิจารณา เหตุผลที่เลือกเองเงิน 10,000 บาทแน่ๆ แทนที่จะเลือกการโยนเหรียญซึ่งอาจให้ค่าคาดหวังของผลได้สูงกว่าเป็นเพราะอรรถประโยชน์ของการได้เงิน 10,000 บาท สูงกว่าอรรถประโยชน์ของการโยนเหรียญทั้งๆ ที่มูลค่าเป็นตัวเงินของการโยนเหรียญสูงกว่า

จะเห็นได้ว่าอรรถประโยชน์เป็นเรื่องแนวคิดของแต่ละบุคคล เงินจำนวนเดียวกันอาจจะมีอรรถประโยชน์ต่อนาย ก. และนาย ข. แตกต่างกัน หรือแม้แต่ในบุคคลคนเดียวกันอรรถประโยชน์ของเงินจำนวนเดียวกันอาจจะมีอรรถประโยชน์ต่างกัน เมื่อเวลาต่างกัน เช่นเงินจำนวน 1,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บาท มีอรรถประโยชน์ต่อนาย ก. มากตอนปลายเดือน แต่พอต้นเดือน เงินจำนวนนี้จะมีอรรถประโยชน์น้อยลง ดังนั้นเมื่อมูลค่าของเงินไม่สามารถที่จะใช้เป็นเครื่องวัดความพอใจหรืออรรถประโยชน์ได้ การตัดสินใจเลือกการกระทำที่ดีที่สุดจะต้องพิจารณาจากตารางอรรถประโยชน์ และตัดสินใจ เลือกการกระทำที่มีค่าคาดหวังของอรรถประโยชน์สูงสุด

การสร้างโค้งอรรถประโยชน์

1.แสตนดาร์ดแกมเบิล คือ การสร้างโค้งอรรถประโยชน์ของผู้ตัดสินใจผู้หนึ่งโดยพยายามถามความพอใจของผู้ตัดสินใจว่าระหว่างการเสี่ยงที่ว่า โอกาสที่เขาจะได้กำไร 100,000 บาท กับไม่ได้เงินเลยเป็นครึ่งต่อครึ่ง กับการลงทุนที่ได้ผลตอบแทนแน่ๆ 50,000 บาท เขาจะพอใจอย่างไหน และลองเพิ่มหรือลดจำนวนเงินผลตอบแทนที่จะได้แน่ๆ จะถึงจุดที่ผู้ตัดสินใจมีความพอใจเท่ากัน ระหว่างการเสี่ยงกับผลตอบแทนที่ได้แน่ๆ จุดนี้เรียกว่า จุดเสมอตัว เรียกสั้นๆ ว่า CME สมมติว่าในที่นี้ผู้ตัดสินใจพอใจเท่ากันระหว่างการเสี่ยงกับผลตอบแทนที่จะได้เงินแน่ 30,000 บาท ดังนั้น CME ของผู้ตัดสินใจผู้นี้เท่ากับ 30,000

ขั้นแรกของการสร้างโค้งอรรถประโยชน์ทำโดยกำหนดค่าอรรถประโยชน์ให้แก่ทางเลือก 2 ทางในเกมส์การเสี่ยง ค่าอรรถประโยชน์นี้เรียกว่ายูทิล ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดให้เป็นเท่าใดก็ได้ แต่มีข้อจำกัดว่า อรรถประโยชน์ของเงิน 10,000 บาท ต้องมากกว่าอรรถประโยชน์ของเงิน 10 บาท สมมติว่า กำหนดอรรถประโยชน์ของเงิน 100,000 บาท เท่ากับ 100 ยูทิล และอรรถประโยชน์ของเงิน 0 บาท เท่ากับ 0 ยูทิล เนื่องจากผู้ตัดสินใจได้แสดงให้ทราบว่าเขามีความพอใจเท่ากันระหว่างการเสี่ยงกับการได้ผลตอบแทนแน่ๆ 30,000 บาท ดังนั้น อรรถประโยชน์ของการเสี่ยงเท่ากับ 30,000 หมายความว่า อรรถประโยชน์ของเงิน 100,000 บาท ด้วยความน่าจะเป็น 0.5 บวกอรรถประโยชน์ของเงิน 0 บาท ด้วยความน่าจะเป็น 0.5 เท่ากับอรรถประโยชน์ของเงิน 30,000 บาท ด้วยความน่าจะเป็น 1.0 เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$0.5U(100{,}000 \text{ บาท}) + 0.5U(0 \text{ บาท}) = U(30{,}000 \text{ บาท})$$

แทนค่ายูทิลที่กำหนดไว้

$$0.5(100) + 0.5(0) = U(30{,}000 \text{ บาท})$$

$$50 + 0 = U(30{,}000 \text{ บาท})$$

นั่นคือ เงิน 30,000 บาท มีอรรถประโยชน์เท่ากับ 50 ยูทิล

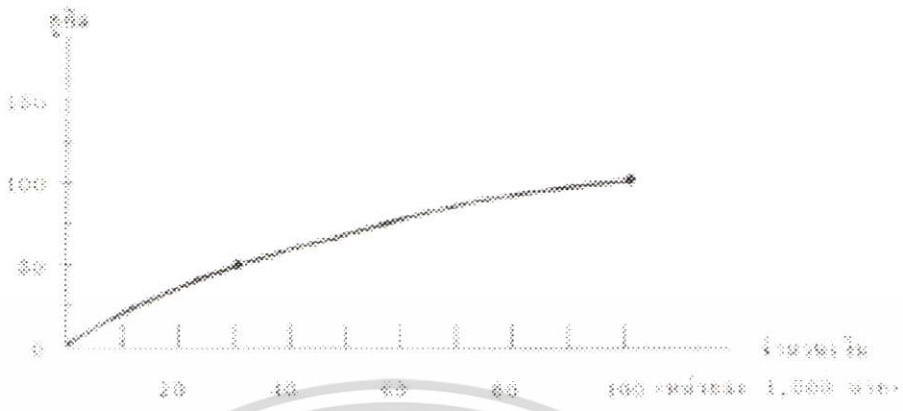
จากข้างต้น เราได้ค่า 3 ค่า สำหรับสร้างโค้งอรรถประโยชน์ คือ

100,000 บาท = 100 ยูทิล

30,000 บาท = 50 ยูทิล

0 บาท = 0 ยูทิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 แสดงโค้งอรรถประโยชน์

ถ้าต้องการได้จุดเพิ่มเติมในการลากเส้นโค้ง ก็ทำซ้ำเช่นเดิมแต่เปลี่ยนแปลงค่าความน่าจะเป็นของเกมส์การเสี่ยง ตัวอย่างเช่น ถามผู้ตัดสินใจว่าเขาจะให้ CME เท่ากับเท่าไรจึงจะเท่ากับเกมส์การเสี่ยงซึ่งมีความน่าจะเป็นที่จะได้เงิน 100,000 บาท เท่ากับ 0.75 และความน่าจะเป็น = 0.25 ที่จะได้เงิน 0 บาท สมมติ CME สำหรับเกมส์การเสี่ยงชุดนี้เท่ากับ 80,000 บาท การคำนวณอรรถประโยชน์ของเงิน 80,000 บาท โดยใช้ความน่าจะเป็นที่เปลี่ยนใหม่จะได้ ดังนี้

$$0.75U(100{,}000 \text{ บาท}) + 0.25U(0 \text{ บาท}) = U(80{,}000 \text{ บาท})$$

$$0.75(100) + 0.25(0) = U(80{,}000 \text{ บาท})$$

$$75 = U(80{,}000 \text{ บาท})$$

นั่นคือ อรรถประโยชน์ของเงิน 80,000 บาท เท่ากับ 75 ยูทิล

การหาจุดเพิ่มอาจมีวิธีสอบถามอย่างอื่น เช่น เราอาจจะให้ผู้ตัดสินใจเลือกระหว่างการเสี่ยง ซึ่งมีความน่าจะเป็น = p ที่จะได้เงิน 50,000 บาท และความน่าจะเป็น = (1-p) ที่จะได้เงิน 0 บาท กับการได้ผลตอบแทนแน่ๆ 10,000 บาท สมมติผู้ตัดสินใจตอบว่า เขามีความพอใจเท่ากันระหว่างการเสี่ยงกับการได้ผลตอบแทนแน่ๆ ที่ p = 4/10 ดังนั้น เราสามารถหาโค้งอรรถประโยชน์ของเงิน 50,000 บาท ได้ดังนี้ คือ

$$0.4U(50{,}000 \text{ บาท}) + 0.6U(0 \text{ บาท}) = U(10{,}000 \text{ บาท})$$

$$0.4U(50{,}000 \text{ บาท}) + 0.6(0) = 10$$

$$U(50{,}000 \text{ บาท}) = 10/0.4$$

$$= 25$$

นั่นคือ อรรถประโยชน์ของเงิน 50,000 บาท เท่ากับ 25 ยูทิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **ฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์แบบล็อก**

สมการอรรถประโยชน์ที่ได้จากวิธีแสตนดาร์ดแกมเบิล เป็นแบบที่ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล และแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล หรือแม้แต่บุคคลเดียวกันสำหรับเวลาที่ต่างกันก็อาจจะไม่เหมือนกัน สำหรับโค้งแบบล็อกนี้จะเหมือนกันสำหรับทุกคน โดยมีข้อสมมติว่า

1) สมการนี้เป็นฟังก์ชั่นเพิ่ม หมายความว่าจำนวนเงินมากย่อมมีอรรถประโยชน์มาก

2) อัตราการเพิ่มของอรรถประโยชน์เพิ่มในอัตราที่ลดลง หมายความว่าเมื่อบุคคลต้องการเงินเพิ่มมากขึ้น อรรถประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละบาทของเงินที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง อีกนัยหนึ่ง คือ อรรถประโยชน์ของเงินบาทหลังๆ จะน้อยกว่าอรรถประโยชน์ของเงินบาทแรกๆ

จาก $b^x = Y$

$\text{Log}_b Y = X$

การแปลงมูลค่าของเงินเป็นอรรถประโยชน์ ทำได้ โดยให้

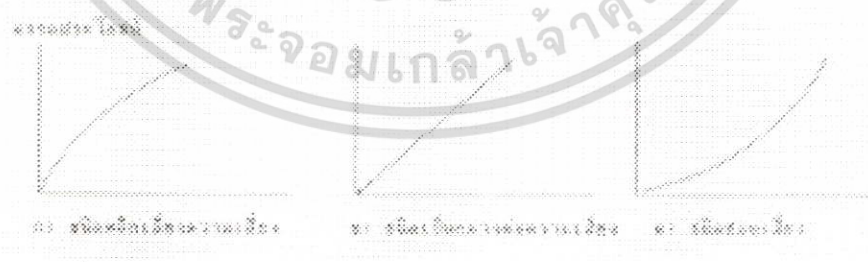
$\text{Log } X = U(X \text{ บาท})$

แต่เนื่องจาก $\text{Log } 1 = 0$ และ $\text{Log } 0 = -\infty$

ดังนั้นจึงให้

$\text{Log } (X + 1) = U(X \text{ บาท})$

ลักษณะของโค้งอรรถประโยชน์



รูปที่ 8 ภาพแสดงลักษณะโค้งอรรถประโยชน์แบบต่าง ๆ

1. **ชนิดหลีกเลี่ยงความเสี่ยง** เป็นโค้งอรรถประโยชน์ของคนที่มีความชอบแน่นอน แม้จะได้เงินน้อยกว่าการเสี่ยง การเสี่ยงอาจจะมีโอกาสได้เงินมากแต่ขณะเดียวกันก็มีโอกาสจะขาดทุนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **ชนิดเป็นกลางต่อความเสี่ยง** เป็นโค้งอรรถประโยชน์ของคนที่เป็นกลาง หรือเฉยๆ กับการเสี่ยง หมายความว่า เงินทุก 100 บาท ที่เพิ่มขึ้นอรรถประโยชน์จะเพิ่มขึ้นเท่ากันซึ่งบุคคลประเภทนี้จะตัดสินใจเลือกการกระทำที่ให้ค่าคาดหวังในรูปตัวเงินสูงสุด ซึ่งจะมีผลทำให้ค่าคาดหวังของอรรถประโยชน์สูงสุดตามไปด้วย
3. **ชนิดชอบเสี่ยง** เป็นโค้งอรรถประโยชน์ของคนที่ชอบเสี่ยง ทั้งๆ ที่ให้ค่าคาดหวัง ในรูปตัวเงินของการเสี่ยงน้อยกว่าของผลตอบแทนที่ได้แน่ๆ คือผู้ตัดสินใจถูกจูงใจจากจำนวนเงินที่จะได้จากการเสี่ยงโดยไม่คำนึงว่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดมีมากน้อยเพียงไร

2.6 การวิเคราะห์ปัจจัย

2.6.1 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ปัจจัย

การวิเคราะห์ปัจจัยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการคือ

1) การลดจำนวนตัวแปรที่มีหลายตัวให้เป็นปัจจัยเพียงไม่กี่ปัจจัยหรือการศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
2) การทดสอบยืนยันความถูกต้องของการสร้างมาตราวัด

2.6.2 การใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์ปัจจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ปัจจัยดังกล่าว จึงได้มีผู้นำเทคนิคการวิเคราะห์ไปใช้เพื่อประโยชน์ต่างๆดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาการรวมกลุ่มของตัวแปร
2. เพื่อกำหนดน้ำหนักเชิงสัมพันธ์ของตัวแปรที่นำมาใช้ในการสร้างมาตราวัดประกอบ
3. เพื่อแก้ไขปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน เมื่อใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติที่มีข้อจำกัด ห้ามมิให้ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันมาก
4. เพื่อยืนยันความถูกต้องของแบบแผนการให้น้ำหนักของตัวแปรที่นำมาสร้างมาตราวัด

2.6.3 ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ

ในการวิเคราะห์ปัจจัย ข้อมูลที่จะนำมาใช้จะต้องมีการวัดระดับช่วง หรือมีค่าเป็น 0 และ 1 แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่า ข้อมูลที่มีการวัดระดับกลุ่ม เช่น เพศ หรือ อาชีพ จะนำมาใช้ไม่ได้ เพียงแต่หมายความว่า เมื่อจะนำข้อมูลกลุ่มมาใช้จะต้องแปลงให้เป็นตัวแปรหุ่น (ซึ่งแต่ละตัวมีค่าเป็น 0 และ 1) จำนวนตัวแปรหุ่นที่จะได้จากตัวแปรที่มีการวัดระดับกลุ่ม จะต้องมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนกลุ่มย่อยของตัวแปรนั้น 1 ตัวเสมอ เช่นเพศมี 2 กลุ่ม จะมีตัวแปรหุ่นเพียง 1 ตัว อาชีพหากแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ก็จะมีตัวแปรหุ่นอย่างมาก 4 ตัว หากแบ่งเป็น 3 กลุ่ม จะมีตัวแปรหุ่นอาชีพ 2 ตัว

2.6.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ปัจจัยมีขั้นตอนต่างๆ ที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัว
2. การสกัดปัจจัย
3. การหมุนแกนปัจจัย
4. การหาค่าคะแนนปัจจัย

ในการวิเคราะห์ปัจจัย ขั้นตอนแรกของเทคนิคคือ การศึกษาดูแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างคู่ตัวแปรทุกตัวที่ใช้ ซึ่งก็คือ ความสัมพันธ์แบบง่าย ระหว่างตัวแปรทุกตัวที่ใช้ สมมติว่าเรามีตัวแปร X_1, X_2, X_3 และ X_4 เมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้คือ

ตารางที่ 2.12 เมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้

ตัวแปร	ตัวแปร			
	X_1	X_2	X_3	X_4
X_1	r_{11}	r_{12}	r_{13}	r_{14}
X_2	r_{21}	r_{22}	r_{23}	r_{24}
X_3	r_{31}	r_{32}	r_{33}	r_{34}
X_4	r_{41}	r_{42}	r_{43}	r_{44}

ค่าของ r_{11}, r_{22}, r_{33} และ r_{44} ที่อยู่ในแนวเส้นทแยงมุม คือค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของตัวมันเอง ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 1.000 ส่วนค่า r_{12} และ r_{21} หรือค่า r_{13} และ r_{31} เรื่อยไป จะมีค่าเท่ากัน ดังนั้น ค่าส่วนบนเส้นทแยงมุมและค่าใต้เส้นทแยงมุมจะเป็นค่าที่เป็นเงาสะท้อนของกันและกัน

ในการวิเคราะห์ปัจจัย ผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลดิบ คือค่าของ X_1, X_2, X_3 และ X_4 ไปใช้ได้เลย หรือจะใช้ค่าเมตริกซ์ความสัมพันธ์ทั้งตารางหรือเฉพาะส่วนล่างของตารางไปใช้ก็ได้ เพียงแต่ระบุในคำสั่งโปรแกรมสำเร็จรูปในการใช้เทคนิคดังกล่าวให้ถูกต้องเท่านั้น

ประโยชน์ของเมตริกซ์ดังกล่าวนี้ นอกจากจะบอกให้ทราบว่าตัวแปรสัมพันธ์กับตัวแปรใดมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังช่วยตัดสินใจว่าตัวแปรใดควรจะรวมอยู่ในการวิเคราะห์ปัจจัยในขั้นต่อไปหรือไม่ ซึ่งหากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเมตริกซ์ดังกล่าว อาจจะตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ น้อยมากออกจากการวิเคราะห์ จะทำให้การวิเคราะห์ปัจจัยดีขึ้น เพราะมีปัจจัยน้อยลงที่สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรทั้งหมดได้ดีขึ้นกว่าที่จะรวมตัวแปรที่ควรตัดทิ้งไปเองไว้ในการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.5 การสกัดปัจจัย

การสกัดปัจจัยเป็นการหาปัจจัยจำนวนหนึ่งที่สามารถแทนตัวแปรทั้งหมดได้อย่างเพียงพอ ซึ่งในขั้นตอนนี้ได้มีผู้เสนอวิธีการต่างๆ มากมาย ผู้วิจัยจะต้องตัดสินใจว่าจะใช้วิธีใด เพราะแต่ละวิธีจะให้ผลแตกต่างกันไม่มากก็น้อย วิธีการสกัดปัจจัยที่นิยมกันมีหลายวิธี คือ

1. วิธีองค์ประกอบหลัก (Principal Component, PC)
2. วิธีแกนหลัก (Principal Axis Factoring, PAF)
3. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ปรับน้ำหนัก (Unweighted Least Squares)
4. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป (Generalized Least Squares, ULS)
5. วิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood, ML)
6. วิธีอัลฟา (Alpha)
7. วิธีเงา (Image)

ทั้ง 7 วิธี แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1) องค์ประกอบหลัก (Principal Component Method)

2) ปัจจัยรวม (Common Factor) ซึ่งประกอบด้วยวิธีที่ 2 ถึงวิธีที่ 7

สิ่งที่แยกการสกัดปัจจัยโดยใช้วิธีองค์ประกอบหลักออกจากวิธีการสกัดแบบอื่นๆ คือ การใช้ค่าทแยงมุมของเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ในแนวทแยงทุกตัวให้มีค่าเท่ากับ 1 เป็นฐานของการคำนวณความร่วมกัน (Communality) ส่วนกลุ่มปัจจัยรวมจะใช้วิธีการประมาณค่าความร่วมกันเป็นฐาน ความแตกต่างของวิธีการประมาณคือที่มาของความแตกต่างของวิธีต่างๆ ที่เป็นสมาชิกของกลุ่มที่สองนี้

วิธีการต่างๆ ในกลุ่มที่สอง (ปัจจัยร่วม) มิได้กำหนดค่าของความร่วมกันให้ตายตัวเท่ากับ 1 แต่หาจากการประมาณโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation Coefficients) ของตัวแปรนั้นกับตัวแปรทุกตัวเป็นค่าประมาณของความร่วมกันครั้งแรก จากนั้นคำนวณหา/สกัดปัจจัยออกแล้วทำการประมาณค่าความร่วมกันใหม่ นำค่าที่ได้นี้ไปแทนค่าเดิม จนกระทั่งความแตกต่างระหว่างค่าความร่วมกันที่ประมาณได้ในครั้งหลังๆ แตกต่างจากค่าที่คำนวณได้ในครั้งก่อนน้อยลงจนกระทั่งเรียกได้ว่าน้อยมากจนแทบจะเรียกได้ว่าไม่แตกต่างกัน

วิธีองค์ประกอบหลัก

ลักษณะทั่วไปของวิธีการสกัดปัจจัยแต่ละวิธีดังต่อไปนี้

1. วิธีองค์ประกอบหลัก วิธีองค์ประกอบหลักเป็นวิธีที่นิยมกันมากที่สุดในอดีต และยังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน วิธีการนี้อาศัยความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่ใช้เป็นข้อมูล องค์ประกอบหลักตัวแปรคือ การผสมเชิงเส้น ของตัวแปรที่อธิบายการผันแปรข้อมูลได้มากที่สุด จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นหาการผสมที่สองที่สามารถอธิบายการผันแปรได้มากที่สุดเป็นอันดับสอง โดยที่ไม่สัมพันธ์กับการผสมแรก ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนได้องค์ประกอบหลักที่สามารถอธิบายการผันแปรของทุกตัวแปรได้ครบถ้วน ซึ่งองค์ประกอบหลักหลังๆ จะอธิบายการผันแปรได้น้อยลงตามลำดับ และทุกองค์ประกอบไม่สัมพันธ์กัน

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักเป็นวิธีการลดข้อมูล ให้น้อยลงโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปร

2.การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักเป็นวิธีการลดข้อมูลให้น้อยลงโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่ใช้เป็นข้อมูล แต่ไม่มีการสมมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลระหว่างปัจจัยและตัวแปร เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ใช้เมื่อมีตัวแปร 2 ตัว คือ X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทางบวก ถ้าเราสามารถกำหนดความลาดชันของเส้นตรงนั้นได้ เราก็จะได้เส้นที่สามารถกำหนดค่าของ X เมื่อรู้ค่าของ Y และกำหนดค่าของ Y เมื่อรู้ค่าของ X ได้ เส้นที่ได้นี้ก็คือ แกนหลักถ้าจุดต่างๆ นั้นอยู่บนเส้นตรงแกนหลักทั้งหมดแกนหลักก็สามารถที่จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับ X และ Y ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ทุกค่า แต่ถ้าจุดแสดงค่า X และ Y กระจายออกไปมาก ก็ต้องอาศัยแกนเพิ่มอีก 1 แกน ซึ่งแกนที่เพิ่มขึ้นนี้จะต้องมีจุดเริ่มต้นตั้งฉากกับแกนหลัก แกนหลักจะลากผ่านจุดต่างๆ ที่ทำให้ผลรวมของระยะทางยกกำลังสองมีค่าต่ำสุด

ถ้ามีจำนวนตัวแปรเพิ่มขึ้น จำนวนมิติก็เพิ่มขึ้น เช่น ถ้ามี 3 ตัวแปร ก็ต้องเพิ่มเส้นแสดงมิติเพิ่มอีก 1 เส้น และการลงจุดก็ต้องคำนึงถึงค่าของตัวแปร 3 ตัวพร้อมๆ กัน และหาแกนหลักที่สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรทั้ง 3 ตัว ให้ได้มากที่สุด และแกนต่อๆ ไป เพื่ออธิบายการผันแปรที่เหลือให้ได้มากที่สุด

ถ้าตัวแปรแต่ละตัวที่ใช้ในการวิเคราะห์มีค่ามาตราฐาน หากมีตัวแปร 2 ตัว ค่าการผันแปรร่วมจะเท่ากับ 2 ในกรณีที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันสมบูรณ์ แกนหลักก็จะสามารถอธิบายการผันแปรของทั้ง 2 ตัวแปรได้หมด ค่าของการผันแปรที่แกนหลักอธิบายได้ หารด้วยจำนวนตัวแปร คือ สัดส่วนของการผันแปรของตัวแปรทั้ง 2 ได้หมด สัดส่วนมีความสัมพันธ์กันแบบสมบูรณ์แกนหลักก็อธิบายการผันแปรของตัวแปรทั้ง 2 ได้หมด สัดส่วนที่ได้คือ 1 (ซึ่งเท่ากับค่าของการผันแปรทั้งหมดของ 2 ตัวแปรรวมกัน (ซึ่งเท่ากับ 2) หารด้วยจำนวนตัวแปร) เช่น ถ้าแกนหลักอธิบายการผันแปรของตัวแปรทั้งสองได้ 1.58 สัดส่วนของการผันแปรที่อธิบายได้คือ 1.58/2 = 0.79 คือ ร้อยละ 79 ค่าของการผันแปรรวมที่อธิบายได้โดยแกนแต่ละแกนนี้เรียกว่า Eigenvalue ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ก็จะไม่มีแกนหลักเพราะแต่ละแกนจะอธิบายได้เพียง 1 ตัวแปร และแต่ละแกนจะมีค่า Eigenvalue ที่อธิบายได้เป็น 1 ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพิ่มขึ้น แกนหลักก็จะมีค่า Eigenvalue สูงขึ้น เพราะอธิบายการผันแปรได้มากขึ้น ในการวิเคราะห์ปัจจัยจะมีการเสนอค่า Eigenvalue ของแต่ละปัจจัยเพื่อให้เห็นว่าปัจจัยอธิบายการผันแปรของตัวแปรทั้งหมดได้เท่าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.6 การหมุนแกนปัจจัย

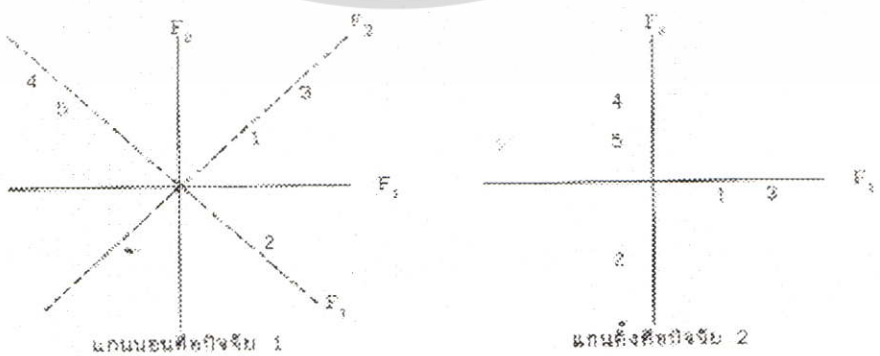
หลังจากที่เราสกัดปัจจัยร่วมของตัวแปรต่าง ๆ ได้แล้ว เราก็จะทราบว่าตัวแปรใดมีปัจจัยร่วมกันกับตัวแปรใดโดยดูจากเมตริกซ์ปัจจัยซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแต่ละปัจจัยกับตัวแปรต่าง ๆ เหล่านั้น ปัจจัยที่เพิ่งสกัดออกมาได้นี้ก่อนการหมุนในบางครั้งก็จะยากแก่การอ่านและการตีความหมาย วัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งของการวิเคราะห์ปัจจัยคือหาปัจจัยที่มีความหมาย วัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งของการวิเคราะห์ปัจจัยคือหาปัจจัยที่มีความหมาย ปัจจัยที่ได้จะมีความหมายชัดเจนก็ต่อเมื่อประกอบด้วยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด และมีน้ำหนักมากต่อปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเป็นพิเศษ

วิธีการที่ทำให้ปัจจัยมีความหมาย คือการหมุนปัจจัย(หรือการแปลงเมตริกซ์เบื้องต้นให้เป็นเมตริกซ์ปัจจัยที่ง่ายต่อการตีความหมายและแก่การเข้าใจ) การหมุนปัจจัยจะทำให้ตัวแปรบางตัวซึ่งแต่เดิมเป็นสมาชิกของหลายปัจจัยกลายเป็นสมาชิกของปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งอย่างเด่นชัดขึ้นมากกว่าเดิม การเป็นสมาชิกของปัจจัยใดของตัวแปรดูได้จากน้ำหนักปัจจัย(Factor Loading) ของตัวแปรตัวนั้น ถ้าตัวแปรตัวนั้นมีน้ำหนักปัจจัยบนหลายปัจจัยก็จะทำให้ยากแก่การตีความหมายหรือการระบุว่าตัวแปรตัวนั้นเป็นสมาชิกของตัวแปรใด

สิ่งที่ควรทำความเข้าใจไว้เบื้องต้นในที่นี้ก็คือการหมุนปัจจัยไม่ได้ทำให้การเข้าแบบจำลองของการวิเคราะห์ปัจจัยกับข้อมูลนั้นดีขึ้น กล่าวคือไม่ได้ทำให้ค่าความร่วมกันหรืออัตราส่วนน้อยของค่าการผันแปรทั้งหมดที่อธิบายโดยปัจจัยเปลี่ยนแปลงไป แม้ว่าเมตริกซ์ปัจจัยจะเปลี่ยนแปลง(โดยอัตราส่วนน้อยที่ปัจจัยแต่ละปัจจัยจะอธิบายการผันแปรอาจเปลี่ยนแปลงได้) การหมุนแกนเพียงแต่กระจายการผันแปรที่อธิบายได้โดยปัจจัยระหว่างปัจจัยเสียใหม่เท่านั้น การหมุนที่แตกต่างกันอาจจะให้ปัจจัยที่แตกต่างกันได้

วิธีการหมุนปัจจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แนวทางใหญ่คือ

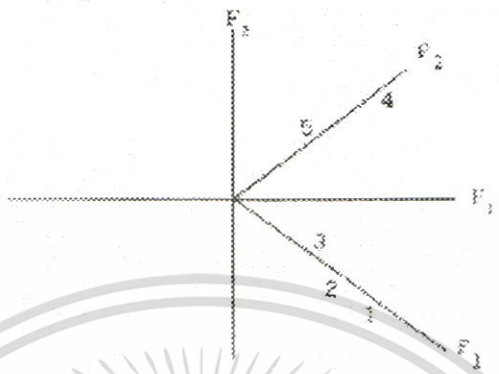
1) **การหมุนแบบมุมฉาก**(Orthogonal Rotation) แกนของปัจจัยคงความเป็นมุมฉากซึ่งกันและกันตลอดเวลาที่หมุน ดังเช่นแผนภาพ 1 ข้างล่างนี้



รูปที่ 9 การหมุนแกนแบบมุมฉาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) **การหมุนแบบมุมแหลม**(Oblique Rotation) คือการหมุนที่แกนไม่เป็นมุมฉาก



รูปที่ 10 การหมุนภาพแกนแบบมุมแหลม

2.6.6.1 **หลักในการเลือกวิธีหมุน** สิ่งที่จะช่วยผู้ใช้เทคนิคดังกล่าวใช้ตัดสินใจว่าจะเลือกใช้วิธีการเหมาะแบบใด คือ

(1) แนวความคิดของผู้วิจัยเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่สกัดได้จากการวิเคราะห์และวัตถุประสงค์ของการนำคะแนนปัจจัยไปใช้ กล่าวคือ หากผู้วิจัยมีแนวความคิดในทำนองที่ว่าทุกสิ่งทุกอย่างมีความสัมพันธ์กัน ผู้วิจัยก็ควรใช้การหมุนปัจจัยแบบมุมแหลม แต่หากผู้วิจัยมีแนวความคิดที่ว่าปัจจัยที่สกัดได้จากการวิเคราะห์ไม่ควรมีความสัมพันธ์กัน ก็ควรใช้วิธีการที่มีการหมุนแบบมุมฉาก

(2) การลงจุดน้ำหนักปัจจัยก่อน/หลังการหมุน ในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC$^+$ ยังมีการลงจุดน้ำหนักปัจจัยของตัวแปรที่มีต่อปัจจัยแต่ละปัจจัยซึ่งผู้วิจัยสามารถใช้เป็นเครื่องช่วยในการระบุว่าตัวแปรใดเป็นสมาชิกของตัวแปร เพียงแต่ผู้วิจัยระบุคำสั่งดังกล่าวไว้ใต้คำสั่งวิธีการหมุนตามแบบที่ตนต้องการ ดัง เช่น

```
Factor Read = Correlation Triangle
/Variables = A to H
/Rotation = Equamax.
/Plot      = Rotation(1,2)(1,3)(1,2)
```

(3) การจัดอันดับน้ำหนักปัจจัย เพื่อช่วยให้ผู้อ่านผลสามารถเห็นการจับกลุ่มของตัวแปรได้ง่ายเข้า โปรแกรมดังกล่าวยังมีคำสั่งจัดอันดับน้ำหนักปัจจัยของตัวแปรที่เป็นสมาชิกของปัจจัยแต่

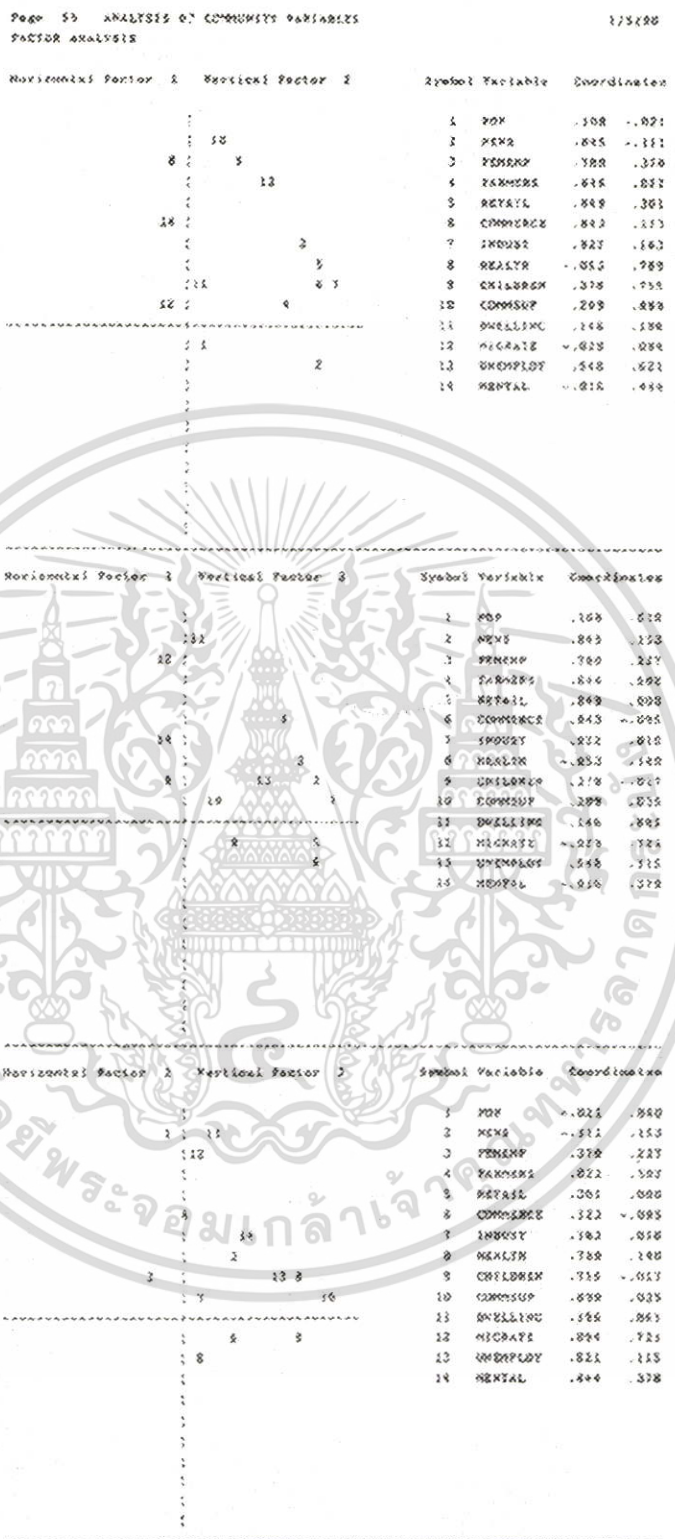
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละปัจจัยไว้อีกด้วย หากผู้วิจัยไม่ต้องการที่จะพิจารณาตัวแปรที่มีน้ำหนักปัจจัยน้อยกว่าระดับใดระดับหนึ่ง ผู้วิจัยก็ยังสามารถจะระบุไว้ในคำสั่งการจัดอันดับเป็นกฎเกณฑ์ขั้นต่ำ(เช่นต่ำกว่า 0.5) ตัวแปรใดที่มีน้ำหนักน้อยกว่านั้นก็จะไม่ได้รับการจัดอันดับ แต่ในทางปฏิบัติไม่ควรระบุ เพื่อให้เป็นไปตามสภาพความเป็นจริง คำสั่งดังกล่าวจะอยู่เพื่อคำสั่งวิธีการหมุนดังเช่น

```
Factor Read  = Correlation Triangle
/Variables   = A to H
/Format      = Sort blank (0.5)
/Rotation    = Equamax
/Plot        = Rotation(1,2).
```

การจัดอันดับตัวแปรตามน้ำหนักปัจจัยจะช่วยให้เราอ่านผลที่ได้จากการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยได้ง่ายขึ้น ทำให้เราสามารถเห็นได้ทันทีว่าตัวแปรใดบ้างอยู่ในปัจจัยที่ 1, ปัจจัยที่ 2 และ 3 ตามลำดับ และในแต่ละปัจจัยตัวแปรใดมีน้ำหนักต่อปัจจัยมากกว่า โดยคำสั่งดังกล่าวนี้จะเรียงตัวแปรตามน้ำหนักจากมากไปหาน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11 แสดงการจัดน้ำหนักของตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทางปฏิบัติ ผู้วิจัยอาจจะใช้วิธีการหมุนได้หลายวิธีพร้อมกันในการประมวลผลโปรแกรมเพียงครั้งเดียว โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC$^+$ เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยสามารถที่จะใช้วิธีการหมุนได้โดยใช้คำสั่งการหมุนหลาย ๆ คำสั่งติดกันไปดังเช่น

```
Factor Read  = Correlation Triangle
/Variables   = A to H
/Print       = all
/Rotation    = Norotate
/Rotation    = Varimax
/Rotation    = Equamax
/Rotation    = Oblimin.
```

อย่างไรก็ตาม เมื่อได้ผลมาแล้วผู้วิจัยจะต้องตัดสินใจเอาเองว่าจะใช้วิธีใด หลักในการตัดสินใจก็คือ ใช้วิธีที่ให้ปัจจัยที่ง่ายแก่การตีความหมายมากที่สุด

(4) ตัวเลือกการหมุนที่มีอยู่ในโปรแกรม SPSS/PC$^+$ ในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC$^+$ผู้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยมีโอกาสที่จะเลือกวิธีการหมุนแบบมุมฉากหรือมุมแหลมได้ดังนี้

2.6.6.2 ตัวเลือกการหมุนแบบมุมฉาก

(1) Varimax วิธีการนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด วิธีการนี้พยายามที่จะลดจำนวนตัวแปรที่มีน้ำหนักปัจจัยมากบนแต่ละปัจจัยให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งจะช่วยให้เราตีความหมายของปัจจัยได้ง่ายเข้า ด้วยเหตุนี้หากไม่ระบุว่าจะใช้วิธีใดโปรแกรมจะใช้วิธีการหมุนนี้

(2) Quartimax เน้นความง่ายในการตีความหมายของตัวแปรโดยพยายามหาปัจจัยให้น้อยที่สุดที่จะมาอธิบายตัวแปรแต่ละตัว ซึ่งวิธีการนี้จะได้ปัจจัยที่มีน้ำหนักตั้งแต่สูงถึงกลางบนตัวแปรส่วนมาก ซึ่งเป็นข้อเสียเปรียบของวิธีนี้

(3) Equamax เป็นลูกผสมระหว่างวิธี Varimax ซึ่งทำให้ปัจจัยดูง่าย และวิธี Quartimax ซึ่งเน้นการทำให้ตัวแปรดูง่าย

2.6.6.3 ตัวเลือกแบบมุมแหลม

หากผู้วิจัยตัดสินใจจะใช้ตัวเลือกแบบมุมแหลม คือให้ปัจจัยมีความสัมพันธ์กันได้ซึ่งบางครั้งจะสอดคล้องกับความเป็นจริงมากกว่าปัจจัยมุมฉาก เมื่อผู้วิจัยได้ตัดสินใจใช้วิธีนี้ สิ่งที่ผู้วิจัยจะได้จากการวิเคราะห์จะแตกต่างไปจากการหมุนแบบมุมฉาก กล่าวคือเมื่อใช้วิธีการหมุนแบบมุมแหลมแล้ว น้ำหนักปัจจัย(Factor Loading) และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและตัวแปรจะไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนกัน โดยที่น้ำหนักปัจจัยยังคงเป็นค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงส่วน(Partial Regression Coefficients) แต่เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้สัมพันธ์กันจึงไม่เท่ากับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและตัวแปรแบบง่าย (เพราะค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างกันของตัวแปรอิสระเมื่อตัวแปรเหล่านี้สัมพันธ์กัน)

ด้วยเหตุนี้จะพบว่า เมื่อใช้วิธีการหมุนแบบมุมแหลมแล้ว จะได้เมตริกซ์น้ำหนักปัจจัย (Factor Loading Matrix) ซึ่งจะแสดงอยู่ในรูปของเมตริกซ์แบบแผนปัจจัย(Factor Pattern Matrix) และเมตริกซ์โครงสร้างปัจจัย(Factor Structure Matrix) เป็นผลของการวิเคราะห์ (ดูตัวอย่างเมตริกซ์ทั้งสองที่เสนอไว้ในหน้าต่อไป) นอกจากนั้นแล้ว ผู้วิจัยจะได้เมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย(Factor Correlation Matrix) ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่สกัดได้ ซึ่งจะแตกต่างระหว่างปัจจัยมุมฉากที่ปัจจัยจะไม่มีความสัมพันธ์กัน

ในการใช้การหมุนมุมแหลม ผู้วิจัยอาจจะระบุหรือไม่ระบุองศาของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือมุมที่จะใช้ในการหมุน หากไม่มีการระบุโปรแกรมจะกำหนดค่าเป็น 0.0 ในการระบุองศามุมแหลมอาจจะระบุได้หลายองศาพร้อมกัน ตัวอย่างการระบุใช้คำสั่งคือ

/Rotation = Obtimin/d = -0.6,0.1, -0.2

2.6.7 การสร้างคะแนนปัจจัยของแต่ละหน่วยวิเคราะห์

หลังจากที่ได้ทำการเลือกวิธีการสกัดปัจจัยและการหมุนแกนได้แล้ว และการหมุนแกนได้แล้ว และทราบว่าตัวแปรต่าง ๆ มีการจับกลุ่มรวมกันเป็นปัจจัยอะไรบ้างแล้วผู้วิจัยอาจจะสนใจที่จะสร้างคะแนนจากปัจจัยเหล่านี้ และนำคะแนนปัจจัยที่ได้ไปทำการศึกษาต่อไป เช่น ใช้ในการจัดอันดับหน่วยวิเคราะห์ตามค่าของปัจจัย หรือนำคะแนนปัจจัยแต่ละปัจจัยไปใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยพหุ

หากผู้วิจัยมีความประสงค์เช่นนั้น ผู้วิจัยก็จะต้องตัดสินว่าจะต้องตัดสินว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคะแนนปัจจัย ซึ่งแต่ละวิธีจะให้ผลแตกต่างกันเล็กน้อย แต่มีแนวคิดที่แตกต่างกัน ในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC$^+$ มีวิธีการสร้างคะแนนปัจจัยให้เลือกได้ 3 วิธี ทุกวิธีจะคิดคะแนนปัจจัยโดยให้ค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยเป็น 0 วิธีทั้งสามนี้คือ

(1) วิธีของแอนเดอร์-รูบิ้น(Ander-Rubin, AR)

จะสร้างคะแนนที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1 และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 แม้ว่าปัจจัยเดิมที่ใช้จะมีความสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) วิธีการวิเคราะห์ถดถอย(Regression, REG)

จะให้คะแนนปัจจัยที่มีค่าการผันแปร(variance) เท่ากับความสัมพันธ์พหุ(R) ระหว่างค่าคะแนนที่ประมาณได้และค่าของปัจจัยจริง ซึ่งดูได้จากเมตริกซ์การผันแปรร่วมระหว่างปัจจัยและคะแนนปัจจัยถดถอยที่ประมาณได้(Covariance matrix for estimated regression factor scores) ได้จากการใช้คำสั่ง PRINT = FSCORES สิ่งที่สังเกตคือ คะแนนที่ได้จากวิธีถดถอยอาจสัมพันธ์กันได้ แม้ว่าจะได้จากปัจจัยที่หมุนเป็นมุมฉาก

(3) วิธีบาร์ทเลทท์(Bartlett, BART)

เป็นวิธีการที่ลดค่าผิดพลาดของการผันแปรให้น้อยที่สุดโดยการให้น้ำหนักกับตัวแปรที่มีค่าความร่วมกันต่ำน้อยกว่าตัวแปรที่มีค่าร่วมกันสูง หรือให้น้ำหนักกับตัวแปรที่มีความเด่นเฉพาะสูงน้อยกว่าตัวแปรที่มีค่าความเด่นเฉพาะต่ำ

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่น่าสังเกตไว้ก็คือ หากผู้วิจัยสกัดปัจจัยด้วยวิธีองค์ประกอบหลัก วิธีการหาคะแนนปัจจัยสามวิธีจะให้คะแนนเหมือนกัน

กลไกในการสร้างคะแนนปัจจัย เพื่อแสดงให้เห็นถึงวิธีการคำนวณคะแนนปัจจัย ใคร่ขอยกตัวอย่างวิธีที่ใช้การถดถอยมาเป็นตัวอย่างประกอบคำอธิบาย วิธีการดังกล่าวนี้อาศัย

1) เมตริกซ์ค่าสัมประสิทธิ์คะแนนปัจจัย (Factor Score Coefficient Matrix)
2) ค่ามาตรฐานและคะแนนปัจจัยของแต่ละหน่วย ซึ่งผู้วิจัยอาจสั่งโปรแกรมให้พิมพ์ออกมาได้

สมมติว่า เมตริกซ์ค่าสัมประสิทธิ์คะแนนปัจจัยเป็นไปดังต่อไปนี้

------- F A C T O R A N A L Y S I S --------

Factor Score Coefficient Matrix:

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3
POP	.00042	.01149	.16177
NEWS	.00245	.05803	.02410
FEMEMP	.00938	.06124	.07120
FARMERS	.00375	.03901	.12253
RETAILS	.00976	.06782	-.01640
COMMERCE	.01496	.10678	-.14730
INDUST	.06416	.08626	-.12874
HEALTH	.00942	-.01524	.01937
CHILDREN	.00704	.00971	-.01284
COMMSUP	.93307	-.48488	-.23021
DWELLING	.01555	.02618	.70923
MIGRATEO	.00063	.00163	.07207
UNEMPLOY	.00741	.01983	.01580
MENTAL	.00220	.00128	.02585

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่ให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และค่ามาตรฐานและคะแนนปัจจัยของหน่วยวิเคราะห์ 3 หน่วย (A,B,C) มีดังต่อไปนี้

Variable Standardized values and factor scores

POP	-.36	-1.49	2.33
NEWS	-.93	0.39	-0.25
FEMEMP	-1.06	0.41	0.24
FARMERS	2.20	-0.67	0.01
RETAIL	-1.41	0.49	0.68
COMMERCE	-0.89	-0.30	-0.07
INDUST	-1.14	-0.11	0.03
HEALTH	-0.35	-0.56	-1.32
CHILDREN	-1.26	0.79	-0.61
COMMSUP	-0.20	0.78	-0.87
DWELLING	-0.52	0.52	-1.09
MIGRATE	-0.98	0.16	-0.60
UNEMPLOY	-0.75	-0.36	-0.44
MENTAL	-0.76	-0.77	-0.48

คะแนนปัจจัย	A	B	C
ปัจจัย 1	-1.328		
ปัจจัย 2			
ปัจจัย 3			

คะแนนปัจจัย 1 ของหน่วย A คำนวณได้ดังนี้

(-0.00150 * -0.36)+(0.05487 * -0.93)+(0.01729 * -1.06)+...+(0.01264 * - 0.76) = -1.328

ค่าแรกหน้าตัวคูณแต่ละค่ามาจากเมตริกซ์สัมประสิทธิ์คะแนนปัจจัย ส่วนค่าของตัวคูณมาจากค่ามาตรฐานของตัวแปรของหน่วยวิเคราะห์นั้น ๆ

ในการที่จะให้โปรแกรมคำนวณคะแนนปัจจัยให้ ข้อมูลที่ใช้จะต้องไม่เป็นข้อมูลเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร แต่จะต้องใช้ข้อมูลดิบหรือค่าเดิมของแต่ละตัวแปรตั้งแต่แรก เช่น ใช้อายุ รายได้ การศึกษา จริง มิใช่ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสาม

เพื่อให้โปรแกรมคำนวณคะแนนปัจจัยให้ ผู้วิจัยจะต้องระบุให้โปรแกรมทราบว่าจะใช้วิธีการใด เช่น AR, ART หรือ REG โดยใช้คำสั่งหรือ /SAVE = AR (ALL FS) หรือ /SAVE = BART (ALL FS) หรือ /SAVE = REG (ALL FS) หมายเหตุ FS คือชื่อปัจจัยซึ่งผู้วิจัยอาจเปลี่ยนชื่อใหม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากผู้วิจัยจะให้โปรแกรมพิมพ์ค่าของคะแนนของแต่ละกรณีออกมาก็ต้องใช้คำสั่ง LIST โดยที่ผู้วิจัยต้องทราบล่วงหน้าว่า ปัจจัยที่ได้มีกี่ปัจจัยจากการที่ได้เห็นผลการประมวลโปรแกรมบนจอภาพมาแล้ว โดยต้องระบุชื่อปัจจัยให้ตรงกับคำสั่ง SAVE เช่น LIST FS1 FS2 FS3/ Cases = 88

2.6.8 หลักเกณฑ์ในการตัดสินผลที่ได้จากการวิเคราะห์

หลังจากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ปัจจัยมาทุกขั้นตอนแล้ว คงอยากทราบว่าผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยดีหรือไม่ ซึ่งก็มีหลักเกณฑ์ตัดสินที่พอจะนำไปใช้ได้ทั่วไปดังต่อไปนี้

(1) จำนวนปัจจัย

(2) ความชัดเจนในด้านความหมายของปัจจัย

(3) ความครบถ้วนในการอธิบาย

(4) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

2.6.8.1 จำนวนปัจจัย

จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการวิเคราะห์ปัจจัยคือ การลดจำนวนตัวแปรหรือข้อมูลให้น้อยตัวลงเพื่อความสะดวกแก่การจัดการกับข้อมูล หรือเพื่อการศึกษาดูแบบแผนของข้อมูลหรือตัวแปร หากจำนวนปัจจัยมีมากเท่ากับจำนวนตัวแปรก็ไม่มีประโยชน์อะไรที่จะทำการวิเคราะห์ปัจจัย เพราะผู้วิจัยสามารถใช้ตัวแปรแต่ละตัวได้อยู่แล้ว หากจำนวนปัจจัยน้อยกว่าจำนวนตัวแปรมาก ๆ และสามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรได้ทั้งหมดก็นับว่าเป็นสิ่งที่น่ายินดี ทั้งนี้เพราะปัจจัยแต่ละปัจจัยจะสามารถอธิบายการผันแปรได้มากกว่า 1 ตัวแปร

ดังนั้นเมื่อใดก็ตามที่ปัจจัยอธิบายการผันแปรได้น้อยกว่า 1 Eigenvalue แล้ว ทำให้ไม่มีประโยชน์ที่จะนำปัจจัยนั้นมาใช้ จำนวนปัจจัยที่ได้คือจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่แต่ละปัจจัยอธิบายได้มากกว่า 1 Eigenvalue

ในโปรแกรมสำเร็จรูปมีสิ่งที่จะช่วยผู้วิจัยตัดสินว่า จะหยุดการปัจจัยที่เท่าใดดีจะดูได้จากการลงจุดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าไอเดิ่นกับจำนวนปัจจัย ซึ่งจากการลงจุดดังกล่าว จะได้แผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงความลาดชันของความสัมพันธ์ระหว่างค่าทั้งสองจากมากไปน้อย หากพบว่าจุดใดที่ค่าไอเดิ่นเริ่มจะมีความชันน้อยมากหรือค่อนข้างจะราบเรียบเหมือนที่ลาดเชิงเขาแล้ว จำนวนปัจจัยก่อนถึงจุดนั้นคือจำนวนปัจจัยที่จะใช้

นอกจากการลงจุดดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยอาจจะกำหนดจำนวนปัจจัยที่ควรใช้ได้จากตารางสถิติเริ่มต้น(Initial Statistics) ที่แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยแต่ละปัจจัยอธิบายการผันแปรของข้อมูลทั้งหมดได้เท่าใด ซึ่งผลที่ได้จะสอดคล้องกับการลงจุดความสัมพันธ์ระหว่างค่าไอเดิ่นกับจำนวนปัจจัย

โดยสรุป การวิเคราะห์ปัจจัยจะมีเหตุมีผลหากได้จำนวนปัจจัยที่น้อยที่สุดที่สามารถอธิบายการผันแปรได้หมดทุกตัวแปรหรือได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.8.2 ความชัดเจนในด้านความหมายของปัจจัย

นอกจากจะต้องมีปัจจัยจำนวนน้อยแล้ว ปัจจัยที่ได้ต้องเป็นปัจจัยที่มีความหมายและปัจจัยจะมีความหมายได้ก็ต่อเมื่อตัวแปรที่มารวมเป็นปัจจัยนั้น รวมอยู่กับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเท่านั้น มิใช่รวมกับปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัย คำว่า " รวม " ในที่นี้หมายถึงน้ำหนักปัจจัยของตัวแปร หากตัวแปรที่ใช้มีน้ำหนักปัจจัยเท่ากันหมดทุกปัจจัยก็เป็นการยากที่จะแยกว่าตัวแปรใดควรจะอยู่ในปัจจัยใด

ในโปรแกรม SPSS/PC+ มีคำสั่งที่ช่วยให้ผลวิจัยสามารถระบุได้ว่า ตัวแปรใดอยู่ในกลุ่มปัจจัยใด และเรียงลำดับของตัวแปรที่อยู่ในแต่ละปัจจัยตามน้ำหนักปัจจัยมากไปหาน้อย โดยการใช้คำสั่ง Sort หลังจากระบุให้โปรแกรมทราบว่าจะวิเคราะห์ตัวแปรอะไรแล้ว ดังเช่น

```
Factor variables = A to H
/Format = Sort blank(.5)
/Format = Sort.
```

ค่าในวงเล็บเป็นค่าต่ำของ Eigenvalue ที่คำสั่งสั่งว่าไม่ต้องพิมพ์หากตัวแปรตัวนั้นมีน้ำหนักปัจจัยเท่ากับ .5 หรือน้อยกว่าหากไม่ระบุให้ละเว้นค่าที่ต่ำสุดเท่าใด (เช่น blank (.5)) เช่น คำสั่ง (ข) โปรแกรมก็จัดอันดับตัวแปรทุกตัวจากที่มีน้ำหนักปัจจัยมากที่สุดไปหาตัวที่มีปัจจัยน้อยที่สุด

2.6.8.3 ความครบถ้วนในการอธิบาย

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยจะดีหรือไม่มากน้อยเพียงใด ยังดูได้จากความครบถ้วนในการอธิบาย ถ้าปัจจัยสามารถอธิบายการผันแปรได้ครบถ้วนก็แสดงว่าดี ความสามารถอธิบายได้ครบถ้วนดูได้จากความสามารถในการสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ได้ใหม่

การวิเคราะห์ปัจจัยมีข้อสมมติว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้จากการสังเกตเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดจากการมีปัจจัยร่วมกัน ดังที่ได้แสดงไว้ในเมตริกซ์ปัจจัย Factor Matrix) ดังนั้น ความสัมพันธ์ที่ประมาณได้ระหว่างปัจจัยและตัวแปรจะสามารถหวนกลับนำมาใช้ในการประมาณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยกันได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะง่ายเข้าถ้าปัจจัยเหล่านั้นเป็นปัจจัยมุมแหลม ผลของการประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกตัวนี้เรียกว่า เมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นใหม่ (Reproduced Correlation Matrix)

เราจะหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยการรวมผลคูณของค่าสัมประสิทธิ์ (น้ำหนักปัจจัยของตัวแปร) ในแต่ละปัจจัยทุกปัจจัยรวมกัน สมมุติว่าเราต้องการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X_6 (Health) และ X_{10} (Commsup) และระหว่างตัวแปรที่ 8 และ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Dwelling) สมมติว่าค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างตัวแปรและปัจจัยแต่ละปัจจัยเป็นไปตามที่แสดงนี้ ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์จะเป็นไปตามผลรวมของผลคูณดังที่แสดงเป็นตัวอย่าง

ค่าสัมประสิทธิ์ .383 เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 8 กับปัจจัย 1
-.327 เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 8 กับปัจจัย 2
-.635 เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 8 กับปัจจัย 3
ค่าสัมประสิทธิ์ .632 เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 10 กับปัจจัย 1
-.155 เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 10 กับปัจจัย 2
-.642 เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 10 กับปัจจัย 3
และค่าสัมประสิทธิ์ .456 เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 11 กับปัจจัย 1
-.739 เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 11 กับปัจจัย 2
.187 เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 11 กับปัจจัย 3

$$r_{8.10} = (0.38)(.63) + (-.033)(-.016) + (-0.63)(-.064) = 0.70$$
$$r_{8.11} = (0.38)(.456) + (-.033)(-.739) + (-0.63)(.187) = 0.08$$

หากทำเช่นนี้เรื่อยไปกับตัวแปรทุกตัวทุกคู่ก็จะได้เมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สร้างขึ้นใหม่ตามที่ต้องการ (ดูตัวอย่างผลที่ได้จากการวิเคราะห์ใส่ในส่วนที่ว่าด้วย Reprodiced Correlation Matrix)

ผลต่างระหว่างค่าที่ประมาณได้และค่าที่ได้จากการสังเกต เรียกว่าส่วนเหลือ(Residuals) ในโปรแกรมสำเร็จรูป เราสามารถสั่งให้โปรแกรมพิมพ์เมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นใหม่ได้ ในเมตริกซ์ดังกล่าว ค่าทแยงที่มีเครื่องหมายดอกจันทร์คือ ค่าความร่วมกัน (Communalities) ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ที่ประมาณได้จะอยู่ในส่วนล่างของสามเหลี่ยม และค่าส่วนเหลือจะอยู่ในส่วนบนของสามเหลี่ยมใต้เมตริกซ์จะมีการระบุว่ามีค่าส่วนเหลือกี่ค่าที่มีค่ามากกว่า 0.05 ถ้ามีจำนวนมากและแต่ละค่าของค่าส่วนเหลือมีค่ามากก็แสดงว่าแบบจำลองการวิเคราะห์ปัจจัยที่ใช้เข้ากับข้อมูลได้ไม่ดีพอ

2.6.8.4 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

การจะได้ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ดี คือมีปัจจัยน้อยตัว แต่ละปัจจัยง่ายแก่การตีความหมาย จะเกิดขึ้นต่อเมื่อตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยมีความสัมพันธ์กันสูงตั้งแต่แรกเริ่ม ถ้าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันน้อย ตัวแปรเหล่านี้ก็ยากที่จะมีปัจจัยร่วมกัน ตัวแปรที่ใช้จึงควรมีความสัมพันธ์กันสูงอย่างน้อยที่สุดกับตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ ได้เสนอสถิติบ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไว้หลายตัว ที่จะช่วยผู้วิจัยตัดสินเกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่า ดีพอสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยหรือไม่ ที่สำคัญได้แก่

(1) **การทดสอบบาร์ทเลทท์** วิธีการที่จะพิสูจน์ว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากเพียงพอหรือไม่ หรือสัมพันธ์กับตัวของมันเองสูงเท่านั้น การที่ตัวแปรมีความสันพันธ์กับตัวเองสูง คือมีค่าเท่ากับ 1 จะทำให้ค่าทแยงมุมของเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 1 และการที่ตัวแปรไม่สัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ค่าที่อยู่นอกเส้นทแยงมุมไม่ว่าจะอยู่ข้างบนหรือข้างล่างจะเป็นศูนย์ คุณสมบัติดังกล่าวเราได้เมตริกซ์ที่เรียกว่าเอกภาพ คือเมตริกซ์ที่มีค่าทแยงมุมเป็น 1 และค่าอื่นๆ ที่เหลือเป็นศูนย์ดังนั้นหากเราพิสูจน์ได้ว่าเมตริกซ์เป็นเอกภาพก็แสดงว่าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันแต่ถ้าไม่เป็นเอกภาพก็แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันเพียงพอ ผู้ที่ใช้แนวความคิดดังกล่าวมาทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือความเพียงพอของเมตริกซ์ก็คือ บาร์ทเลทท์ มาตรวัดที่เขาสร้างขึ้นมาเรียกว่า Bartlett Test of Sphericity หากค่าสถิติดังกลาวไม่มีนัยสำคัญ (คือเมตริกซ์ที่ได้จากการสังเกตข้อมูลจริงไม่แตกต่างจากเมตริกซ์เอกภาพ) แล้ว ก็แสดงว่าตัวแปรต่างๆ ไม่มีความสัมพันธ์กันเพียงพอ แต่ถ้าหากค่าทดสอบดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติ (ระดับ 0.05 หรือต่ำกว่า) ก็แสดงว่าเมตริกซ์นั้นไม่ใช่เมตริกซ์เอกภาพ

(2) **ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงส่วน** ตัวบ่งชี้อีกตัวหนึ่งที่แสดงถึงอัตราของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคือ ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงส่วนระหว่างตัวแปร (Partial Correlation Coefficient) ถ้ามีค่าสูงก็แสดงว่าตัวแปรดังกล่าวมีความเด่นเฉพาะสูง ถ้ามีค่าต่ำแสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันสูงเพราะมีปัจจัยร่วมกันจึงเหมาะสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีข้อสมมติฐานเบื้องต้นว่าตัวแปรต้องมีความสัมพันธ์กัน ค่าลบของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงส่วนนี้คือ ค่าความสัมพันธ์ต้านเงา (Anti-Image Correlation) ถ้าสัดส่วนของค่าสัมประสิทธิ์มีค่าสูงมีมากก็ไม่ควรจะใช้การวิเคราะห์ปัจจัย

(3) **มาตรวัดความเพียงพอของการสุ่มของ ไคเซอร์-ไมเยอร์-โอลคิน** (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy , KMO) ซึ่งเป็นดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบขนาดของผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ ที่ได้จากข้อมูล และค่าของผลรวมของสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงส่วน ถ้าค่าของสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงส่วนมีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ที่ได้จากข้อมูลแล้ว มาตรวัด KMO ก็จะมีค่าใกล้ 1 ค่าของ KMO ที่น้อยแสดงว้าข้อมูลที่ใช้อาจไม่เหมาะต่อการวิเคราะห์ปัจจัยหรือการวิเคราะห์ปัจจัยไม่เหมาะต่อข้อมูล ค่าที่ดีมากคือ 0.90 ขึ้นไป ค่าที่เหมาะสมดีคือ 0.80-0.819 ขึ้นไป ค่ากลางๆคือ 0.70-0.79 ค่าที่แย่คือ 0.60-0.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) มาตรวัดความเพียงพอของการสุ่มตัวอย่าง (Measure of Sampling Adequcy, MSA) มาตรวัดความเพียงพอของการสุ่มตัวอย่างของแต่ละตัวแปรอาจหาได้ในทำนองเดียวกัน กล่าวคือแทนที่จะรวมค่าทุกคู่ของตัวแปร ก็ใช้เฉพาะค่าสัมประสิทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรตัวนั้นเท่านั้น ค่าที่ได้นี้จะพิมพ์ในแนวทแยงของเมตริกซ์ความสัมพันธ์ด้านเงา การวิเคราะห์ปัจจัยที่ดีจะต้องมีค่าทแยงดังกล่าวสูงมาก ถ้าค่าใดต่ำก็ควรตัดตัวแปรตัวนั้นทิ้งไป

(5) ค่าความร่วมกัน (Commuality) คือค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุระหว่างตัวแปรตัวหนึ่งกับตัวแปรอื่นๆ ทั้งหมด (R^2) ถ้ามีค่าต่ำตัวแปรตัวนั้นก็ควรตัดออกจากการวิเคราะห์ค่าดังกล่าวนี้จะดูได้จากค่าสถิติริเริ่ม (Initial Statistics) ซึ่งได้กล่าวมาแล้วในตอนต้นๆ

2.6.9 **สรุป**

จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ปัจจัยที่ดีนั้นจำเป็นต้องพิจารณาตัวบ่งชี้ต่างๆซึ่งในปัจจุบันผู้วิจัยไม่ต้องคำนวณเองเพียงแต่ระบุเรียกใช้ให้ถูกต้อง เมื่อได้ค่าสถิติหรือตัวบ่งชี้ต่างๆ มาแล้ว ก็เพียงแต่ทราบว่าค่าแต่ละค่าจะตีความหมายได้อย่างไร ซึ่งการอ่านและการตีความหมายตัวบ่งชี้ต่างๆที่จำเป็นก็ได้นำมากล่าวไว้ในบทความนี้แทบทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบระบบและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาค้นคว้า

ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ผู้จัดทำค้นคว้าหาข้อมูลโดยการขอข้อมูลจากหน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานสถิติแห่งชาติ และศึกษาข้อมูลหรือทฤษฎีที่นำมาใช้ ดังนี้

1) ความน่าจะเป็นและทฤษฎีของเบส์ เป็นทฤษฎีเบื้องต้นที่เรานำมาประยุกต์ใช้ในเรื่องการตัดสินใจ
2) ทฤษฎีการตัดสินใจ เป็นวิธีการหาทางเลือกที่จะกระทำโดยพิจารณาจากเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ทางธรรมชาติซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้กระทำการตัดสินใจ
3) การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยไม่ได้มีการกำหนดว่าอะไรเป็นตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ผู้วิจัยมีแต่เพียงตัวแปรจำนวนหนึ่งซึ่งต้องการตัวแปรที่สำคัญและจำเป็นที่สุดในการนำมาวิจัยเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเข้าช่วย

3.2 ระบบงาน ในส่วนของระบบงานนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

3.2.1 ส่วนนำข้อมูลเข้า

เป็นระบบการรับข้อมูลจากผู้ใช้และเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลที่มีอยู่แล้วขึ้นมาใช้ช่วยวิเคราะห์การตัดสินใจ

ข้อมูลที่นำเข้า คือ ปัจจัยต่างๆ ความน่าจะเป็นเบื้องต้น รายชื่อทางเลือก

3.2.2 ส่วนวิเคราะห์และประเมินผล

จากส่วนนำข้อมูลเข้า นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และนำไปคำนวณหาทางเลือกที่ดีที่สุดจากหลายๆ ทางเลือก และนำไปเก็บลงไฟล์เพื่อนำมาแสดงผลและทำเป็นรายงาน เป็นการช่วยให้ผู้ใช้ตัดสินใจได้ง่ายขึ้น

3.2.3 ส่วนแสดงผล

นำข้อมูลที่ได้จากส่วนที่ 2 มาแสดงผลทางจอภาพ จะได้ทางเลือกที่ดีที่สุดจากหลายๆทางเลือก และคำแนะนำให้เลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งจะใช้ช่วยในการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจต่อไป

3.3 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

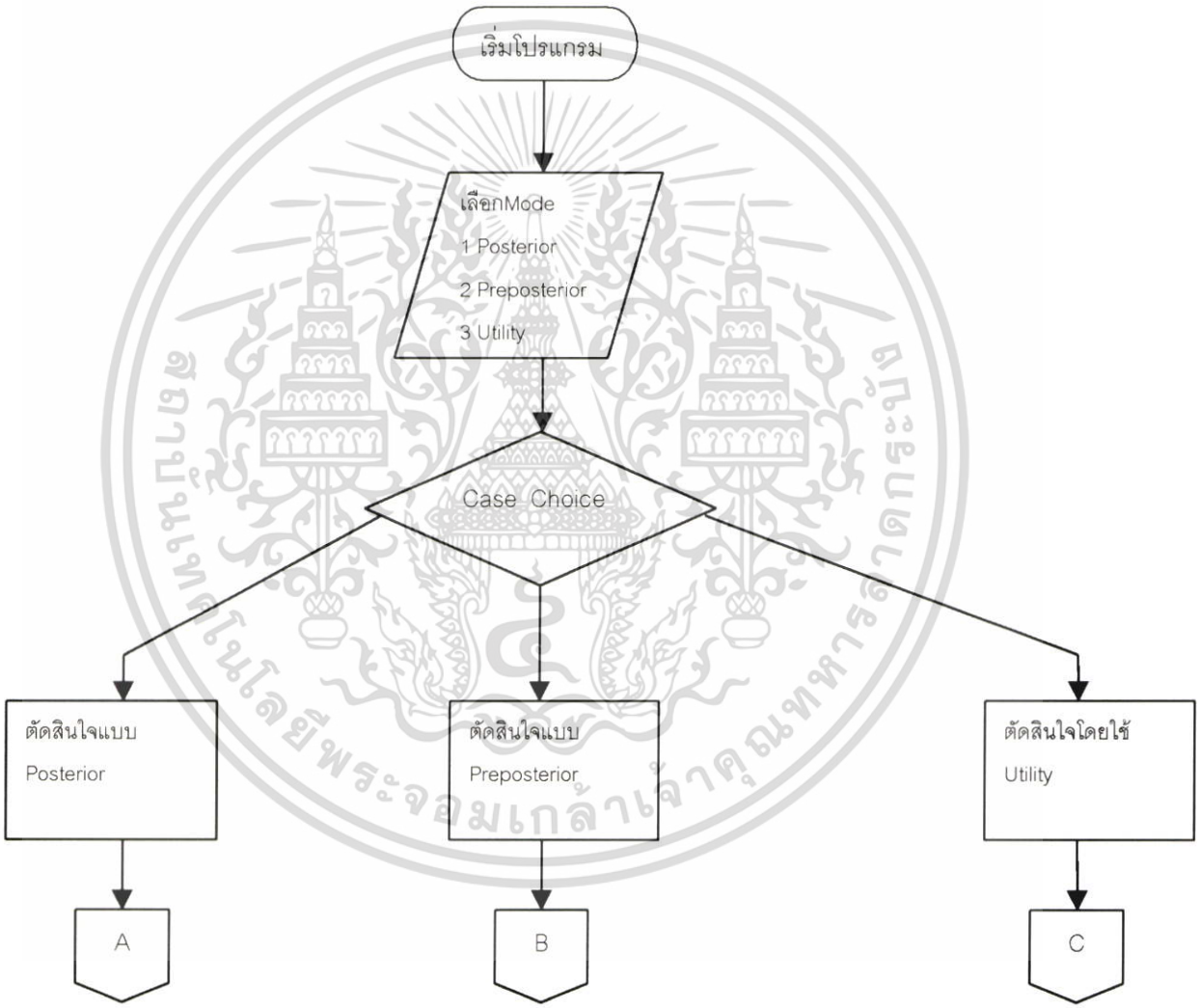
1) ทำการศึกษาความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีการตัดสินใจ ความน่าจะเป็นและทฤษฎีของเบส์ และการวิเคราะห์ปัจจัย โดยเน้นความสำคัญว่าทำอย่างไรที่จะทำให้การลงทุนทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

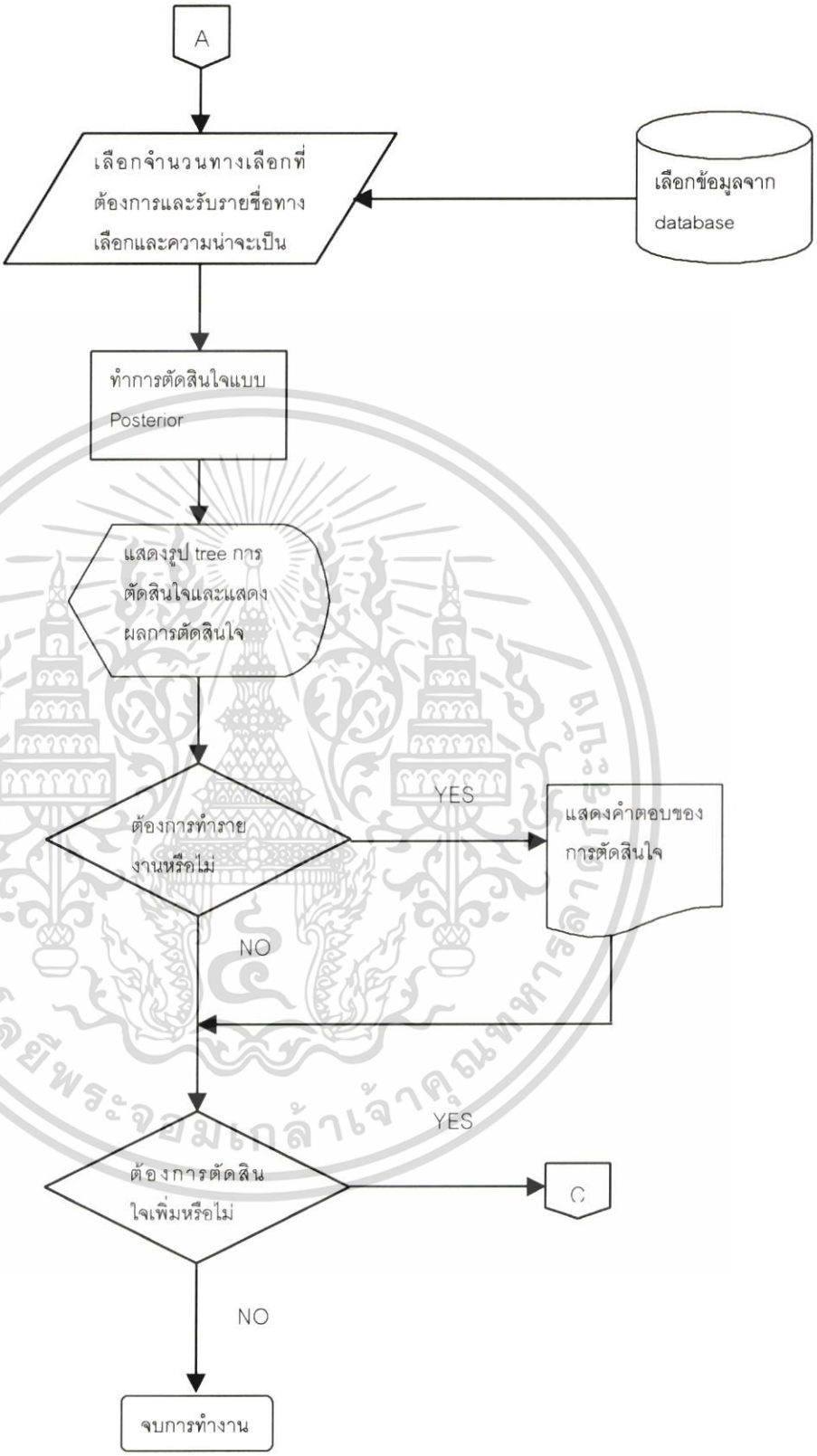
ธุรกิจครั้งนี้ได้ผลกำไรมากที่สุด โดยใช้การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ช่วยในการเลือกปัจจัยที่สำคัญและจำเป็นต่อการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจมากที่สุด

2) ทำการสำรวจและศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ แล้วนำไปใช้ประกอบการคำนวณในทฤษฎีการตัดสินใจ

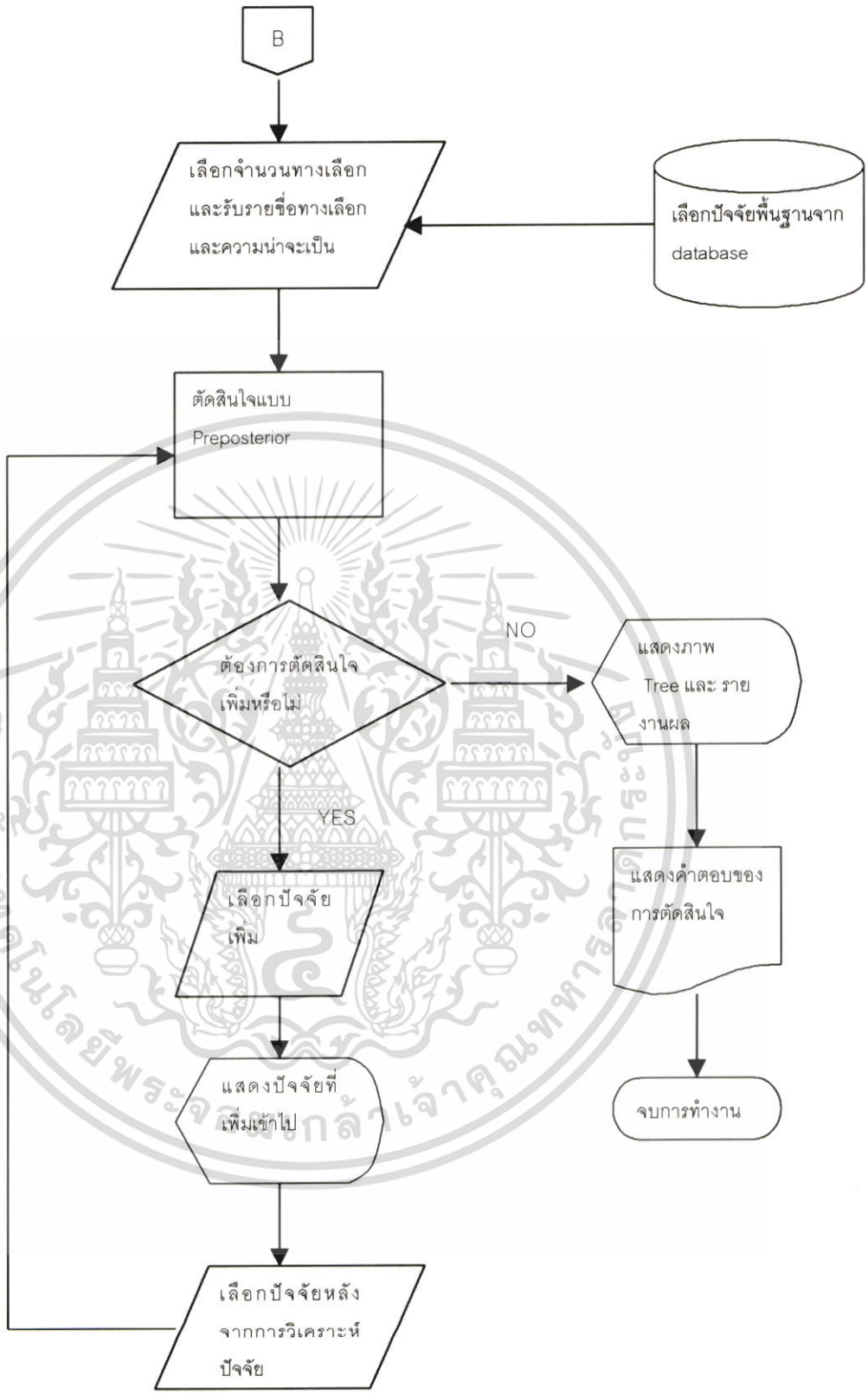
3) ทำการศึกษาความรู้ในด้านคอมพิวเตอร์โดยเลือกใช้โปรแกรม Visual Basic ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมต่างๆ การใช้งานฐานข้อมูล และการออกแบบโปรแกรมให้ตรงกับความต้องการผู้ใช้ โดยแสดงด้วย FlowChart Diagram



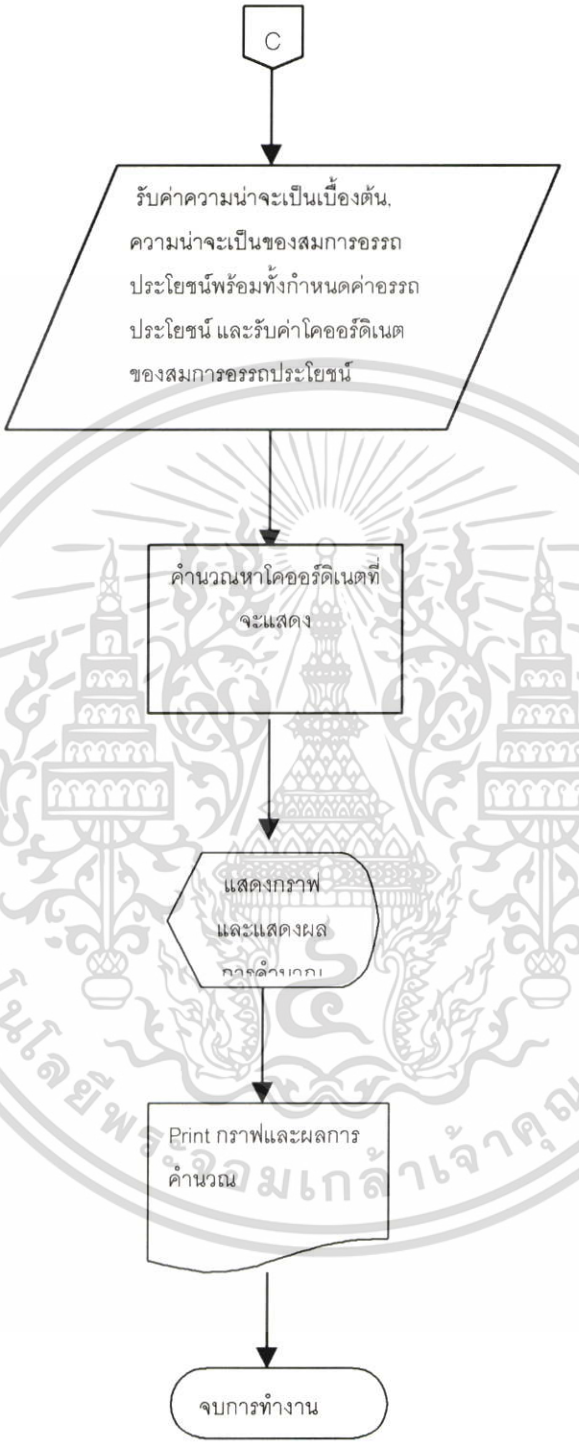
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

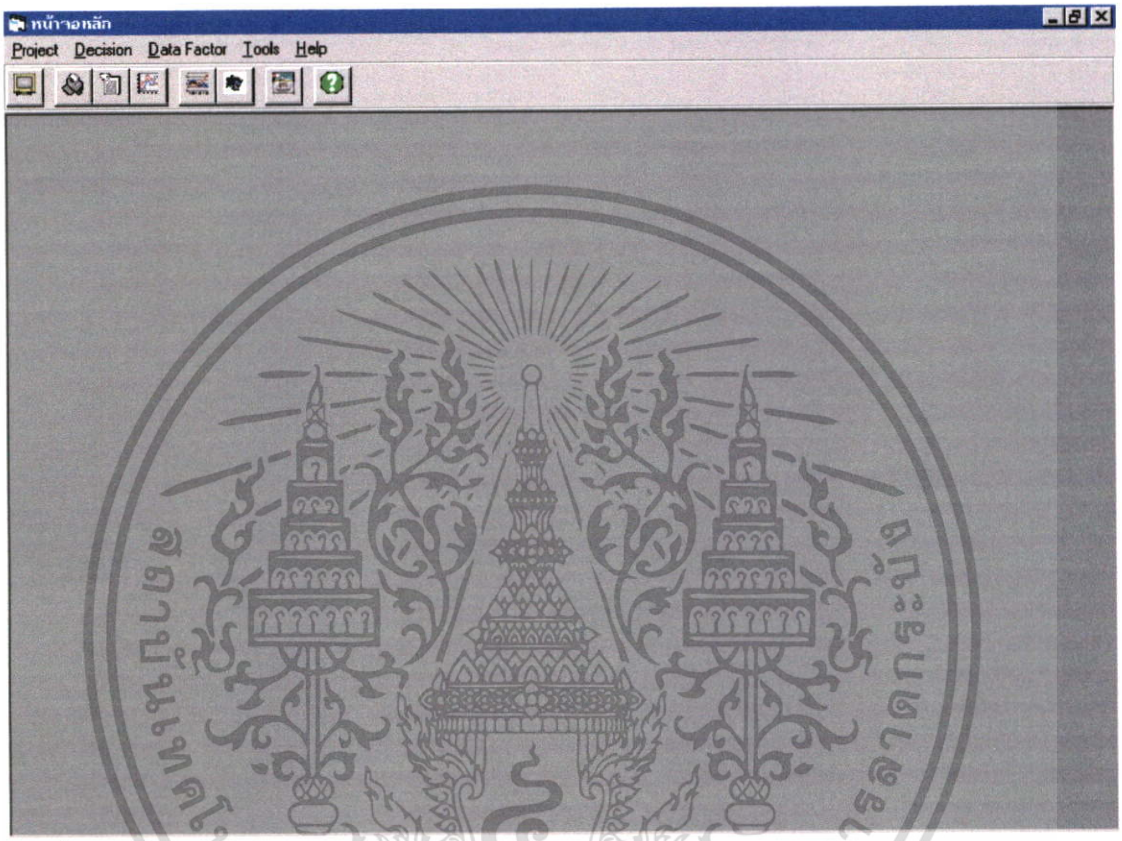


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
คู่มือการใช้โปรแกรม

การทำงานของโปรแกรมมีดังนี้

เมื่อทำการ Run โปรแกรม จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 หน้าจอหลัก

ในรูปที่ 12 นี้ให้ผู้ใช้ทำการเลือก โดยมีเมนูต่างๆให้เลือกกดดังนี้

เมนู Project มีปุ่มให้เลือกดังนี้

- New เป็นการเริ่มตัดสินใจใหม่
- Remove เคลียร์หน้าจอ
- Exit ออกจากโปรแกรม

เมนู Decision มีปุ่มให้เลือก ดังนี้

- Posterior เลือกตัดสินใจโดยมีข้อสนเทศอยู่ก่อนแล้ว
- Preposterior เลือกตัดสินใจก่อนการปรับปรุงสารสนเทศ
- Utility การตัดสินใจโดยใช้อรรถประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมนู Data Factor มีปุ่มให้เลือกดังนี้

- Add เพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล
- Delete ลบข้อมูลในฐานข้อมูล
- Search ค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลที่มีอยู่แล้ว

เมนู Tool มีปุ่มให้เลือกดังนี้

- SPSS/PC++ เป็นโปรแกรมทางสถิติไว้สำหรับช่วยสกัดและคัดเลือกตัวแปร
- Microsoft Excel ใช้เมื่อผู้ใช้ต้องการป้อนข้อมูลลงใน Excel ถ้าผู้ใช้ไม่คุ้นเคยกับการใช้ SPSS/PC++ และเมื่อป้อนข้อมูลแล้วจะนำไปใช้ใน SPSS/PC++

เมนู Help มีปุ่มให้เลือกดังนี้

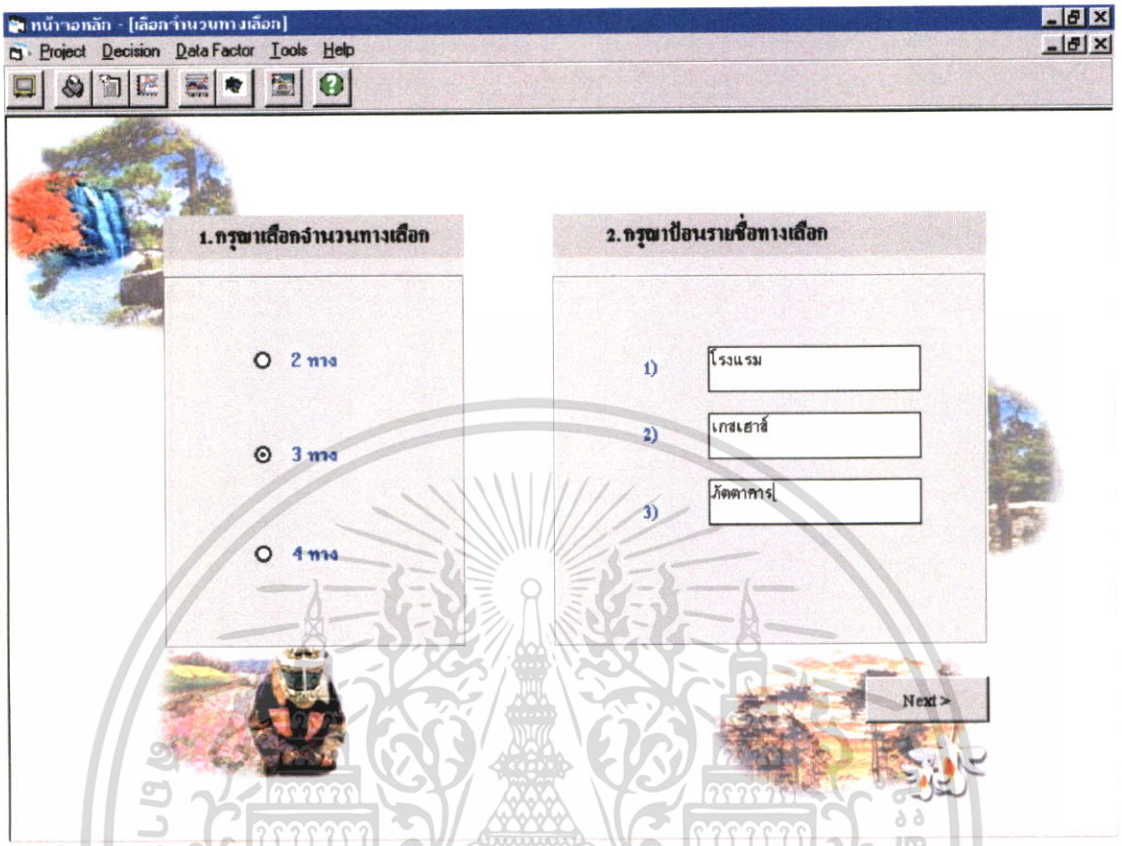
- Database Factor ให้รายละเอียดและข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ฐานข้อมูล
- Help Decision ให้รายละเอียดและข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจ
- Help Program ให้รายละเอียดและอธิบายการใช้ปุ่มต่างๆในโปรแกรม
- About ประวัติและข้อมูลของผู้จัดทำโปรแกรมนี้

สำหรับบุคคลที่ต้องการเริ่มทำการตัดสินใจให้เลือกกดปุ่ม New จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 13

รูปที่ 13 หน้าจอเลือกวิธีการตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

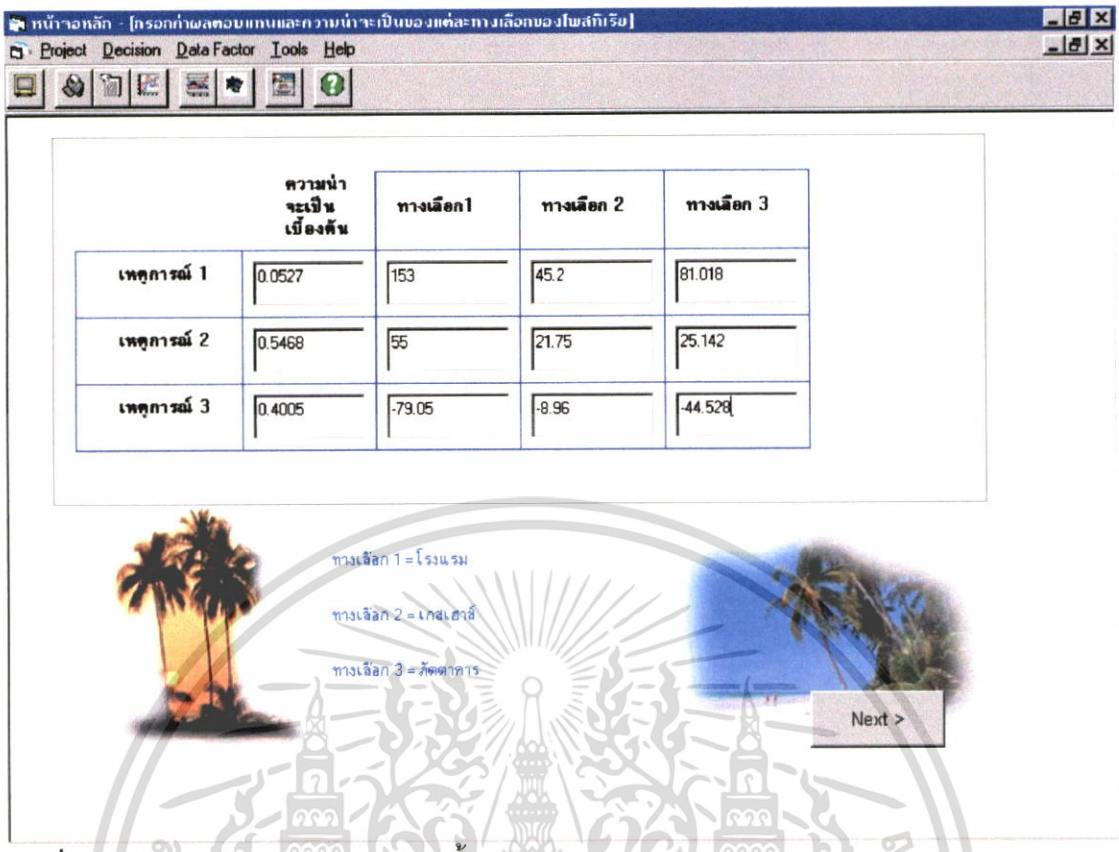
ถ้าเลือกกดปุ่มตัดสินใจแบบโพสทีเรียจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 หน้าจอเลือกจำนวนทางเลือกของโพสทรีเรีย

ในรูปที่ 14 นี้ให้ผู้ใช้ทำการเลือกจำนวนทางเลือก และทำการป้อนรายชื่อทางเลือกเข้าไป หลังจากนั้นกดปุ่ม Next จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 15

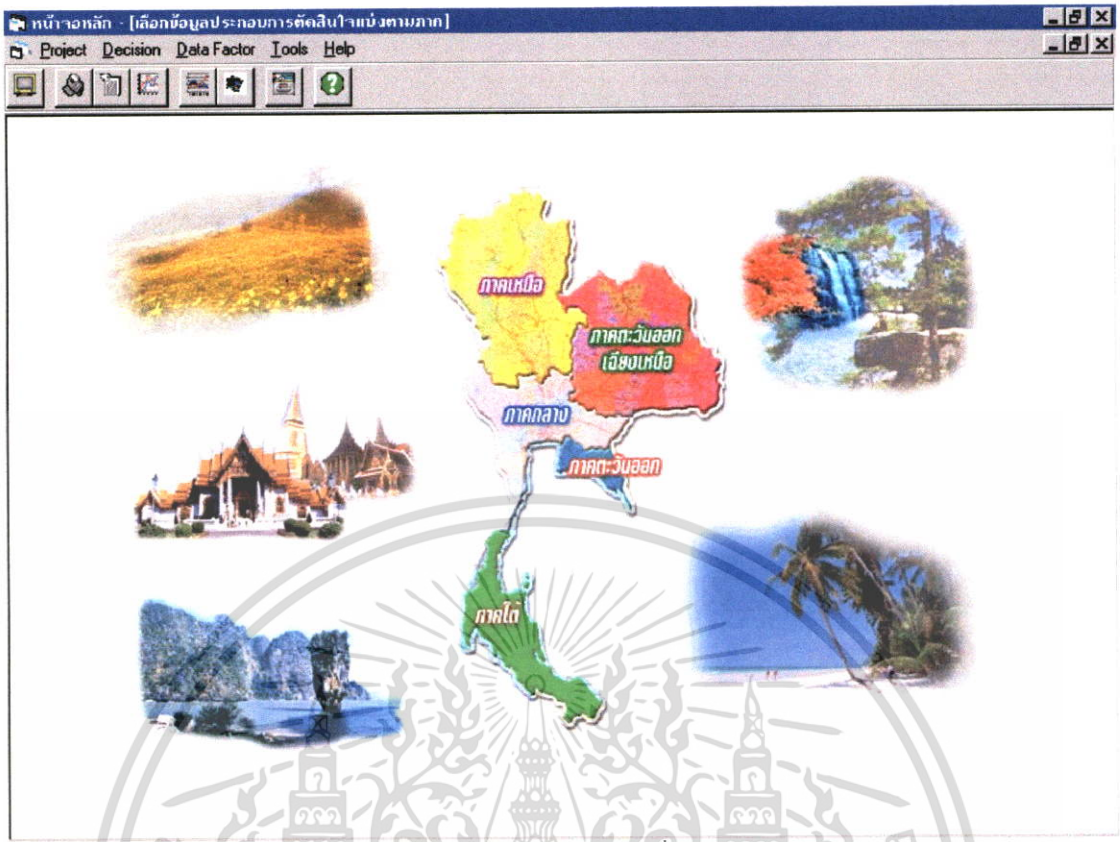
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 15 หน้าจอใส่ค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้นและผลตอบแทน

ในรูปที่ 15 ให้ผู้ใช้ใส่รายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้นของแต่ละเหตุการณ์ และผลตอบแทนของแต่ละทางเลือก แล้วกดปุ่ม Next

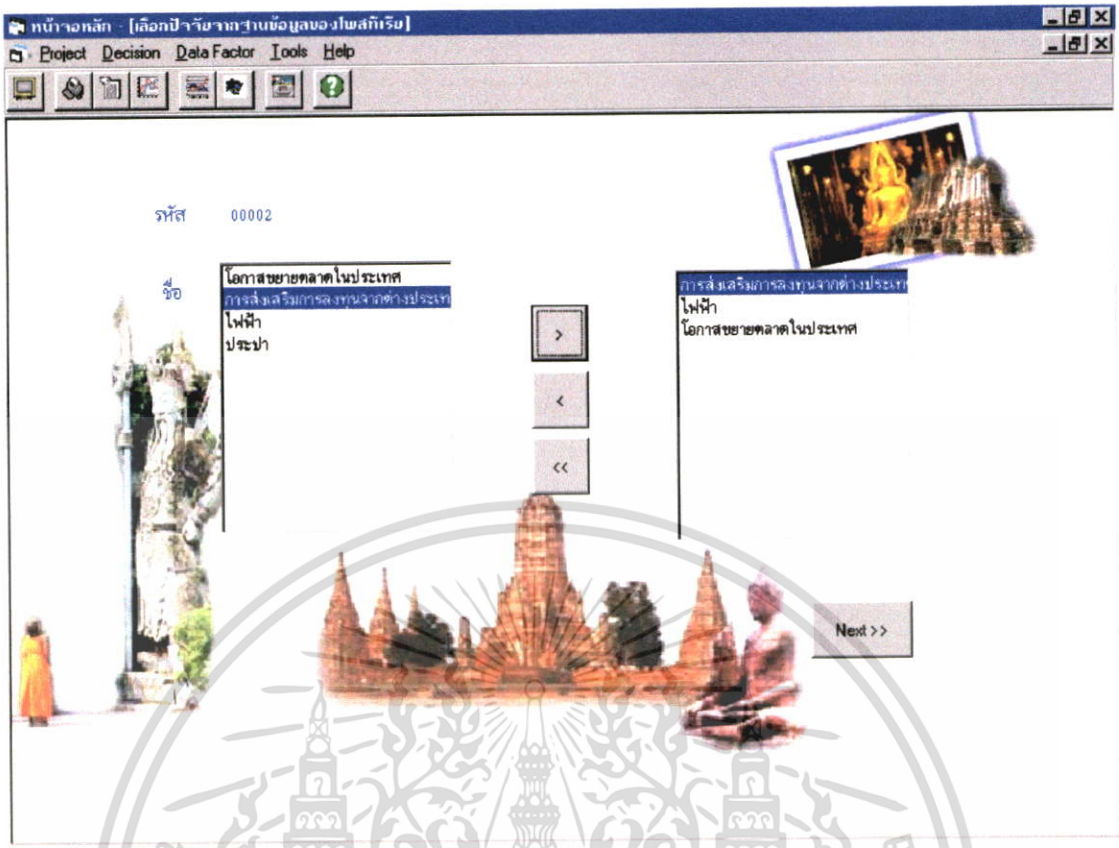
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 16 หน้าจอข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกสถานที่

ในรูปที่ 16 นี้ให้ผู้ใช้ทำการเลือกข้อมูลเพื่อนำไปใช้ตัดสินใจ โดยถ้าเราต้องการข้อมูลของภาคใดให้กดปุ่มเลือก ซึ่งในแต่ละภาคข้อมูลจะไม่เหมือนกัน

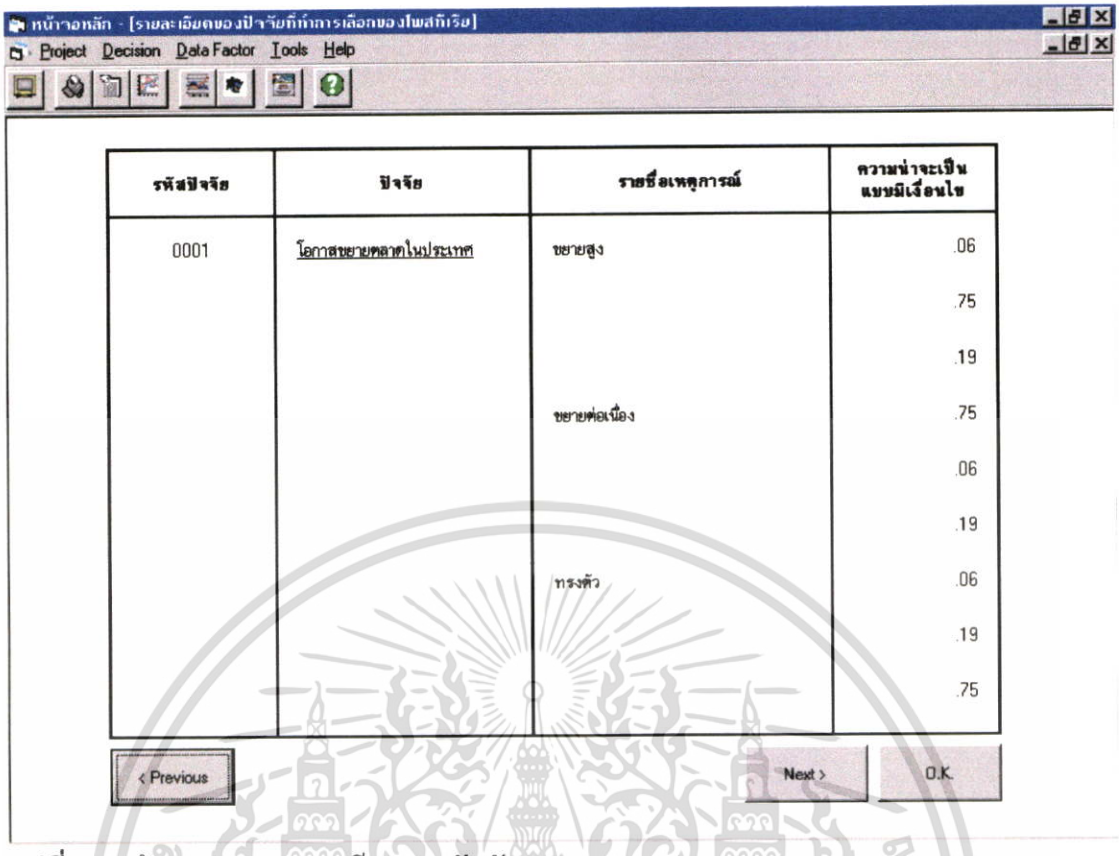
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 17 หน้าจอเลือกปัจจัยจากฐานข้อมูล

ในรูปที่ 17 ให้ผู้ใช้เลือกปัจจัยที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูลแล้วกดปุ่ม Next จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 18 ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

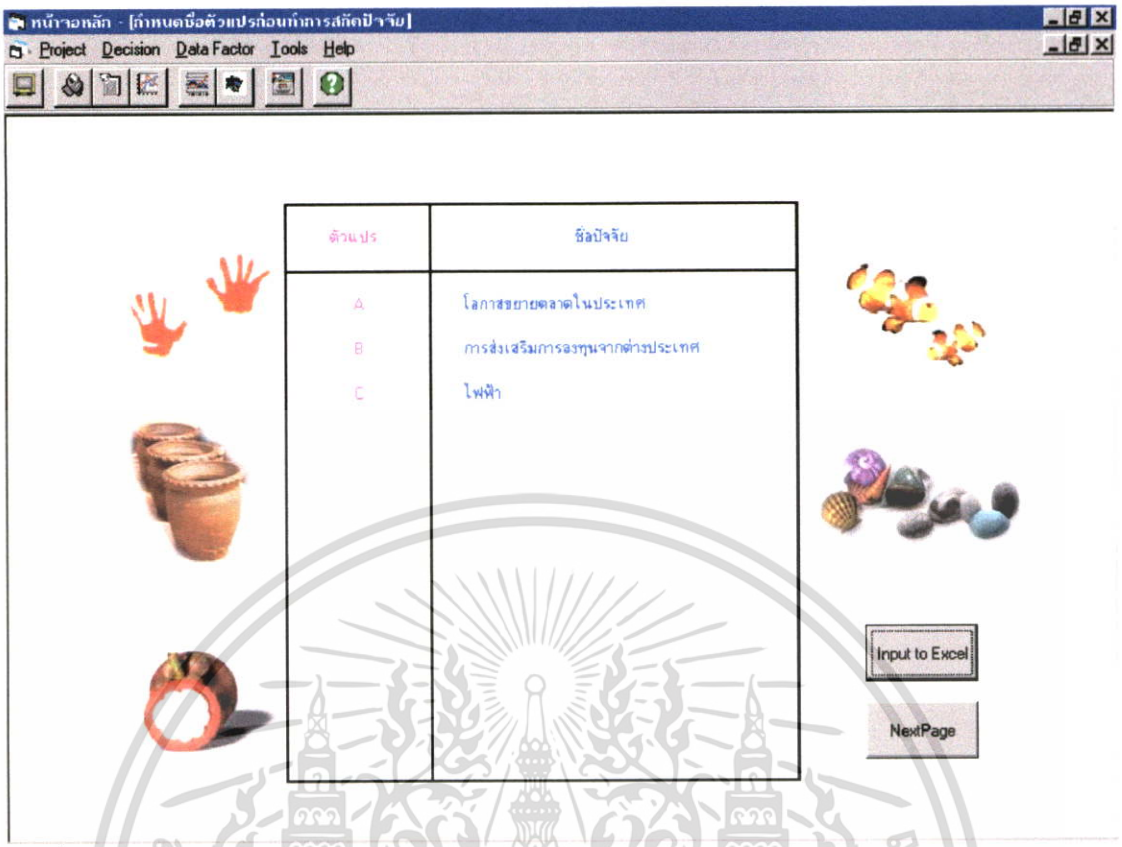


รูปที่ 18 หน้าจอแสดงรายละเอียดของปัจจัย

รูปที่ 18 จะเป็นหน้าจอบอกรายละเอียดของแต่ละปัจจัยที่เลือกมา เมื่อกดปุ่ม OK แล้วจะเป็นหน้าจอถัดไป

เมื่อกดปุ่ม OK. จะแสดงหน้าจอกำหนดตัวแปร

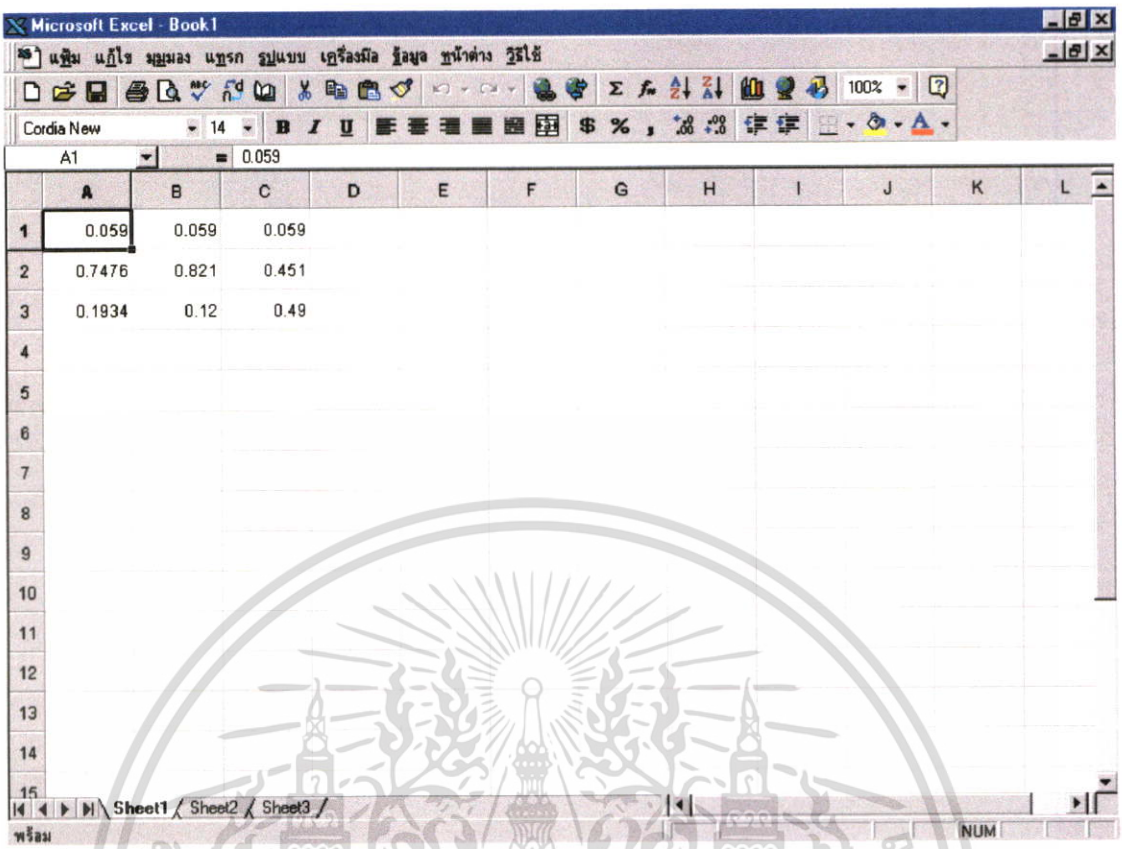
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 19 หน้าจอนำข้อมูลใส่ Excel

ในรูปที่ 19 จะเป็นหน้าจอนี้ผู้ใช้ต้องกำหนดตัวแปรให้สัมพันธ์กับชื่อปัจจัยที่เลือกมา แล้วกดปุ่ม Input Excel โปรแกรมจะทำการอินพุทลงใน Excel โดยอัตโนมัติพร้อมทั้งขึ้นหน้าจอ Excel แล้วให้ผู้ใช้ทำการ Save ข้อมูลลงใน Excel นั้น

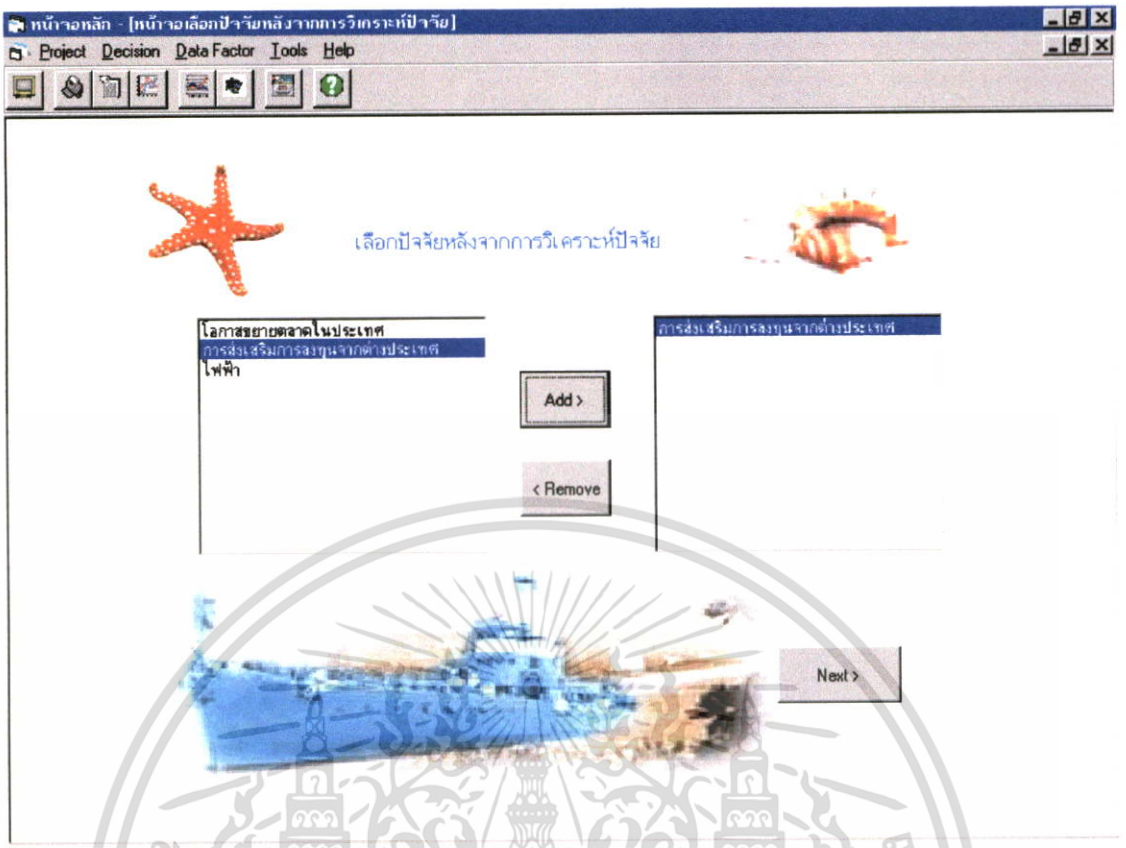
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 20 หน้าจอแสดงข้อมูลใน Excel

หลังจากนั้น กดปุ่ม Tool เพื่อเปิดโปรแกรม SPSS/PC++ ไว้ใช้งานโดยเอาข้อมูลจาก Excel ไปทำการคัดเลือกตัวแปรในโปรแกรม SPSS/PC++ โดยการใช้วิธี Factor Analysis หรือวิธี Regression

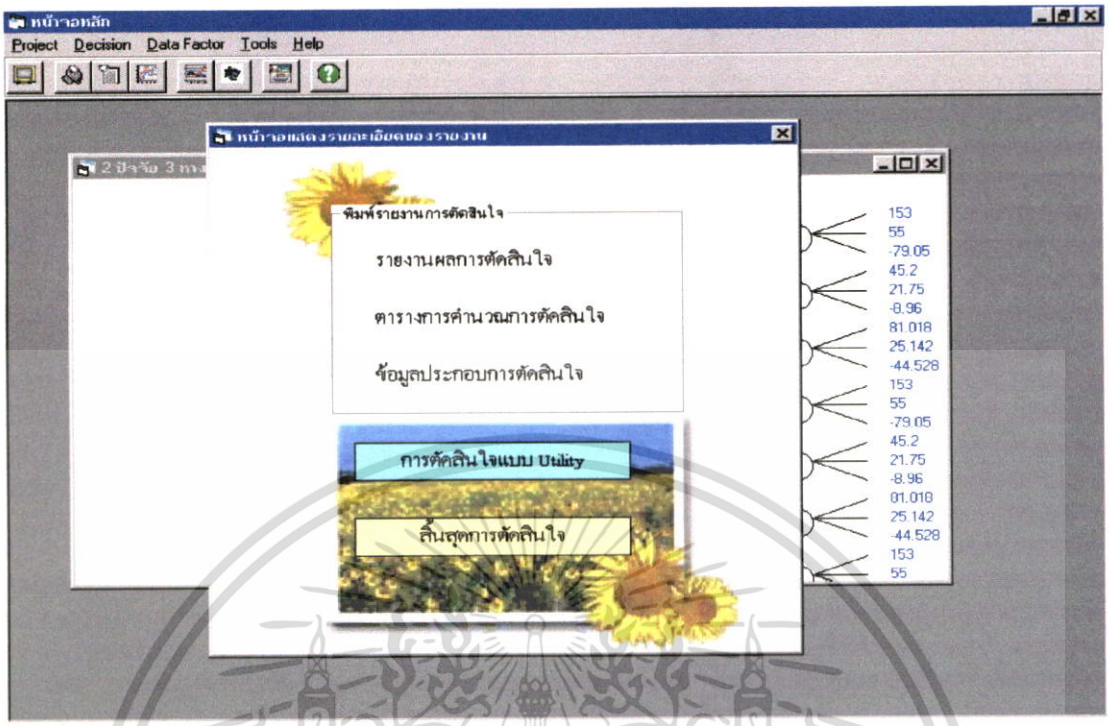
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



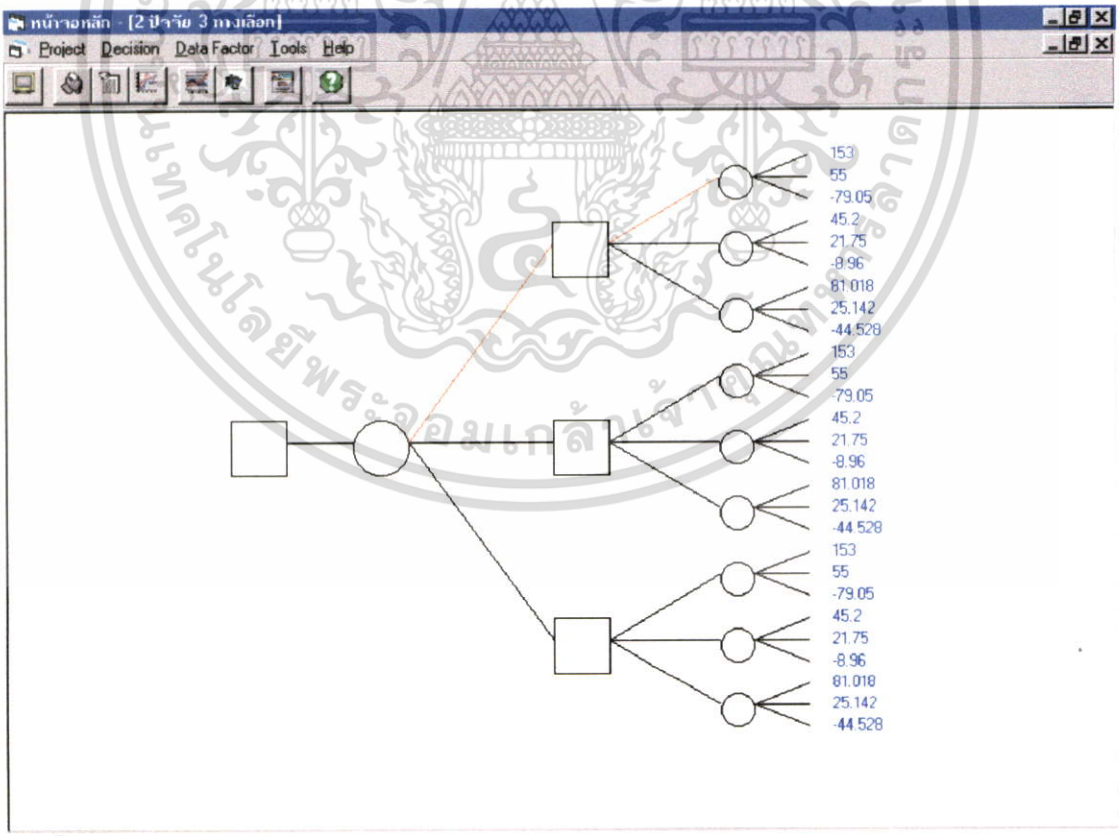
รูปที่ 21 หน้าจอเลือกปัจจัยหลังจากสกัดปัจจัยแล้ว

รูปที่ 21 จะเป็นหน้าจอที่ให้ผู้ใช้เลือกปัจจัยที่จะใช้ในการคำนวณโดยกำหนดให้เลือกได้ไม่เกิน 5 ปัจจัย แล้วกดปุ่ม O.K จะทำการคำนวณ และจะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 22 และรูปที่ 23 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 22 หน้าจอแสดงเมนูเลือกผลการคำนวณ

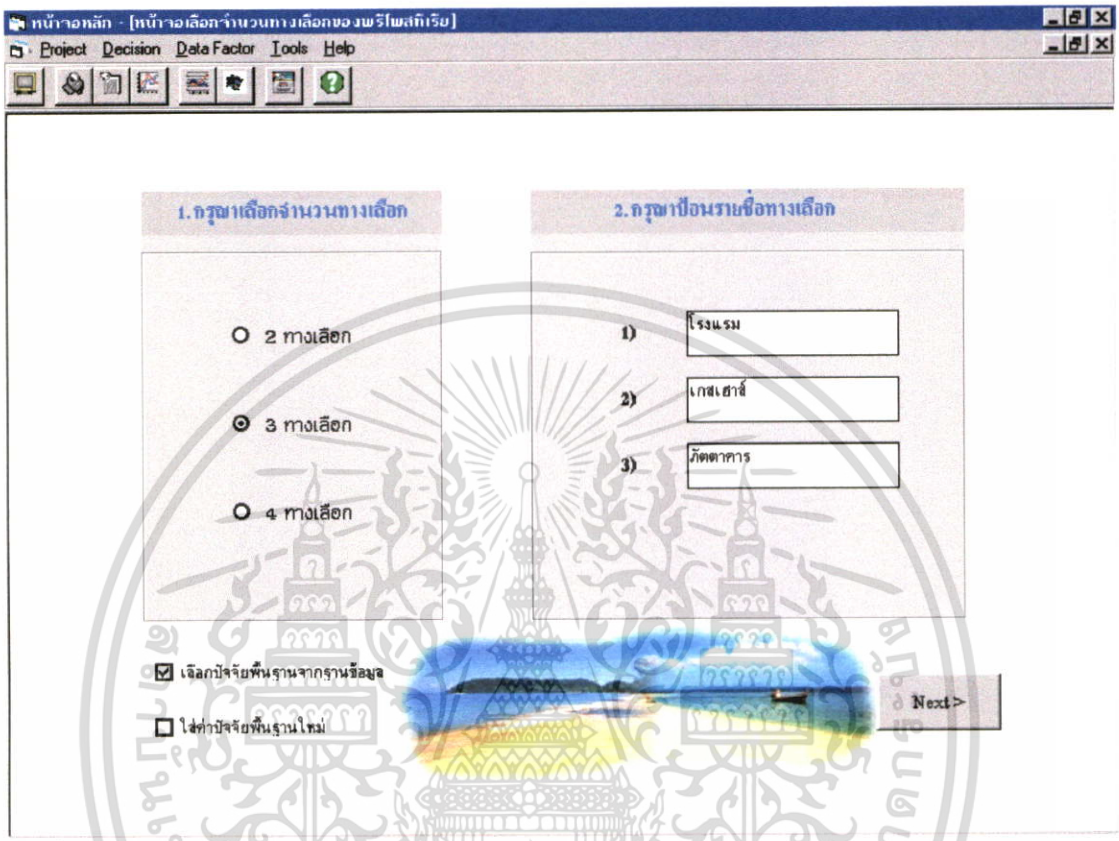


รูปที่ 23 หน้าจอแสดงแผนภาพต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรูปที่ 22 นี้ แต่ละปุ่มจะมีหน้าจอรายงาน และมีปุ่มสั่ง print เมื่อสั่ง print เสร็จให้กลับมาหน้าจอนี้ แล้วเลือกว่าจะตัดสินใจแบบ utility หรือไม่ ถ้าไม่ให้กดปุ่ม finish

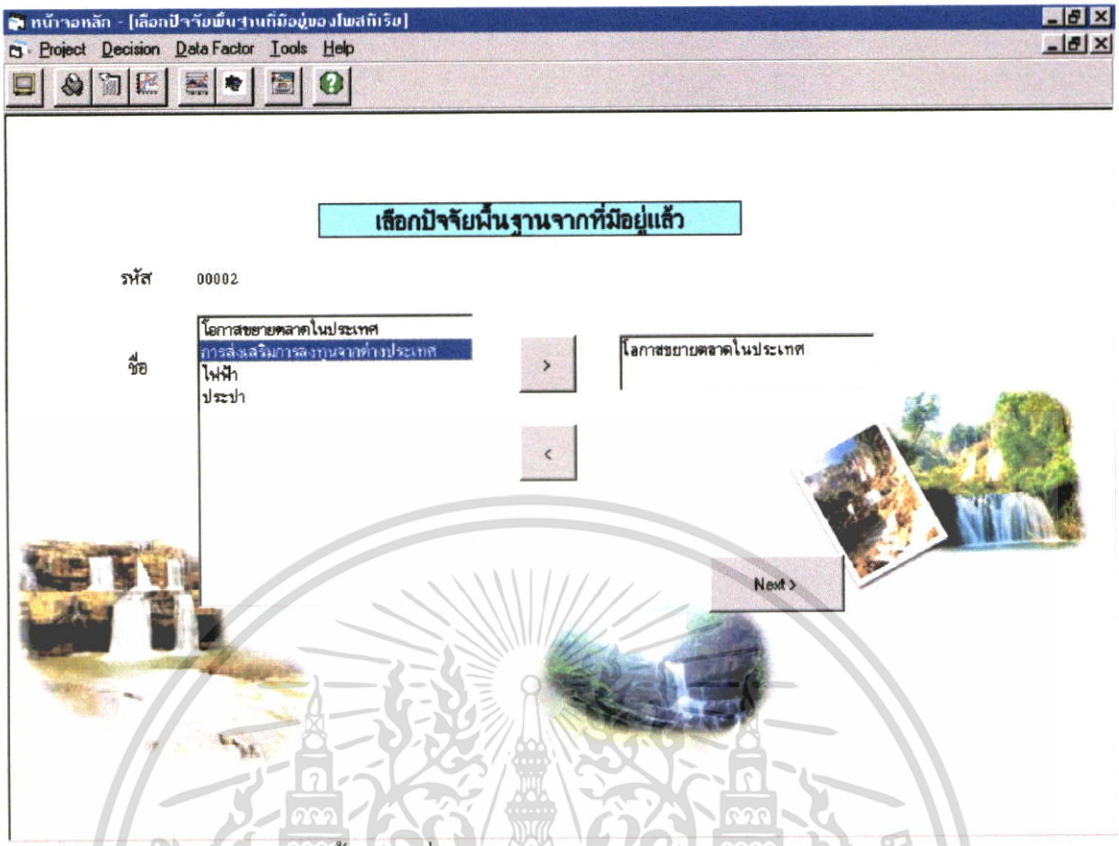
จากหน้าจอที่2 ถ้าเราเลือกกดปุ่มตัดสินใจแบบพรีโพสทีเรีย จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ 24 หน้าจอแสดงทางเลือกสำหรับพรีโพสทรีเรีย

ในรูปที่ 24 เป็นหน้าจอที่มีขั้นตอนเหมือนกับการตัดสินใจแบบโพสทีเรีย คือเลือกจำนวนทางเลือก และป้อนรายชื่อทางเลือก แต่จะเพิ่มว่าเราจะเลือกปัจจัยพื้นฐานจากฐานข้อมูลเดิมหรือเราจะใส่ค่าปัจจัยพื้นฐานใหม่ ถ้าเลือกปัจจัยจากฐานข้อมูลและกดปุ่ม Next จะขึ้นหน้าจอดังรูปที่ 25

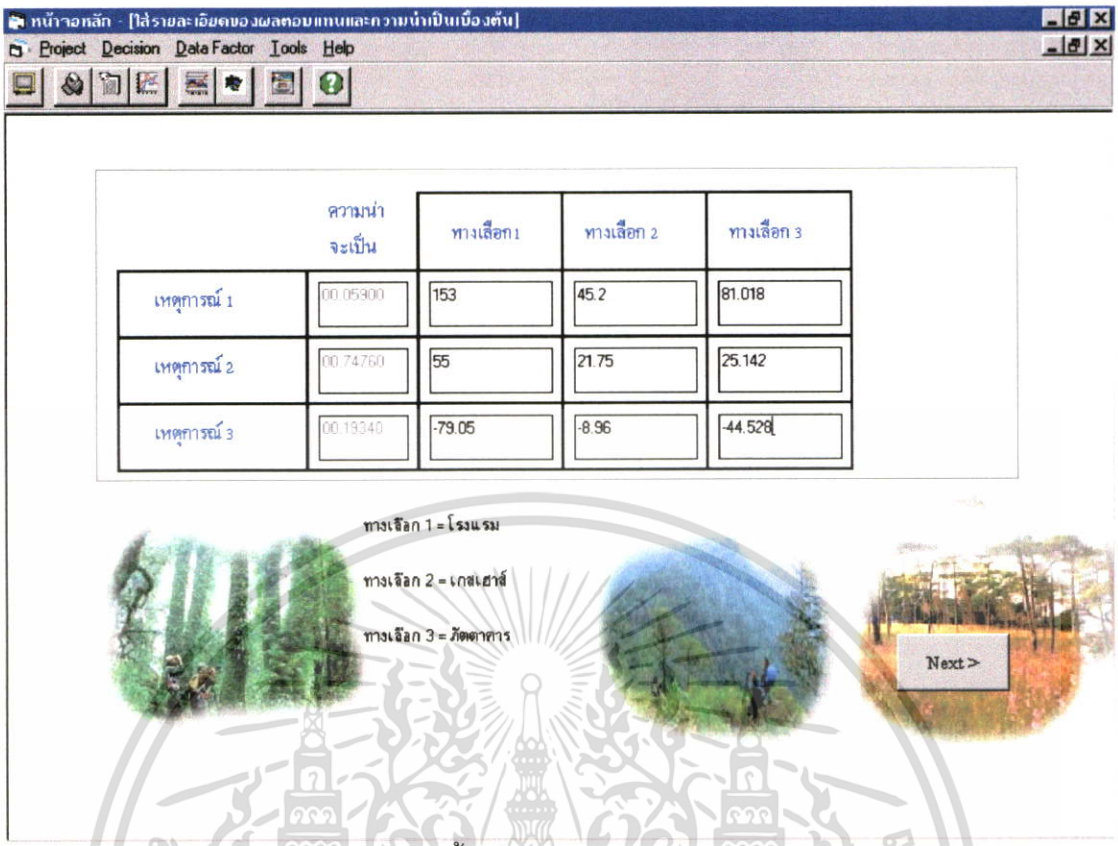
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 25 หน้าจอเลือกปัจจัยพื้นฐานที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

รูปที่ 25 เป็นหน้าจอที่ให้ทำการเลือกปัจจัยพื้นฐาน และกดปุ่ม Next จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 26

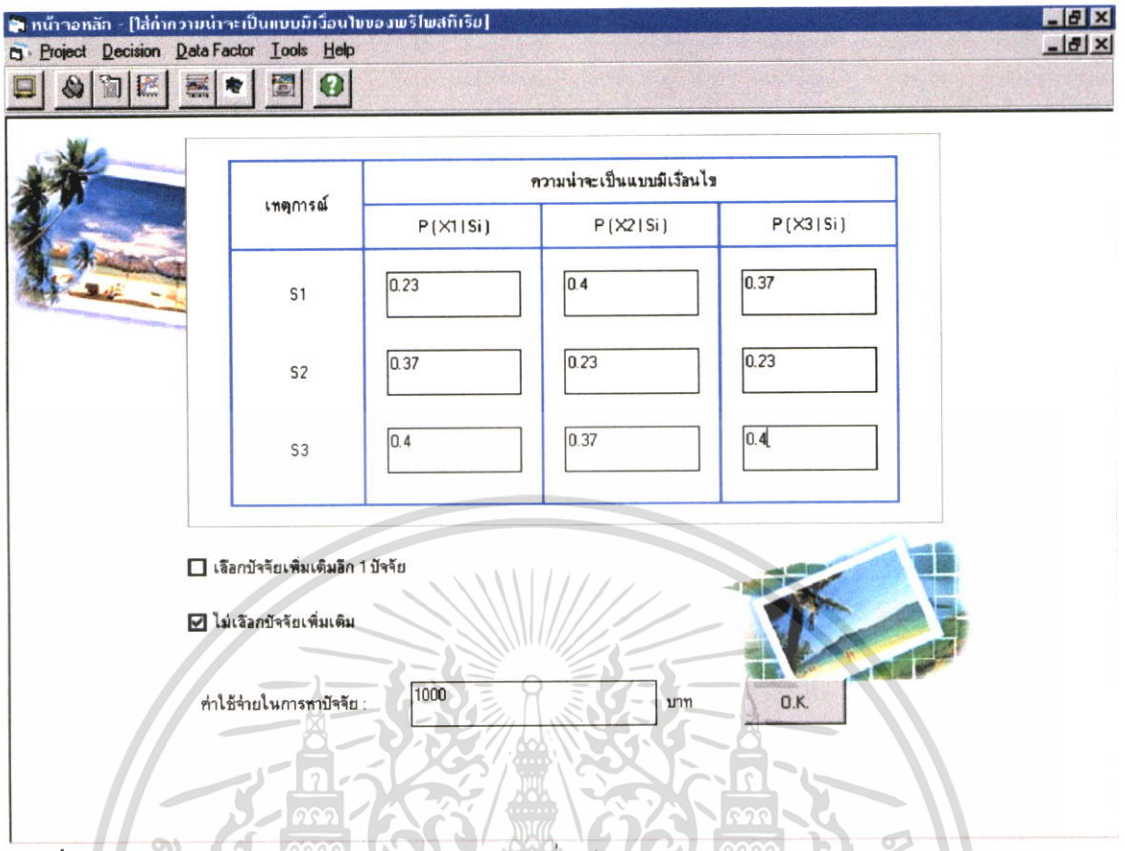
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 26 หน้าจอใส่ค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้นและผลตอบแทน

รูปที่ 26 เป็นหน้าจอที่จะแสดงค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้นของปัจจัยพื้นฐานด้วย แต่ถ้าเลือกใส่ค่าปัจจัยพื้นฐานใหม่ จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 26 นี้และจะต้องใส่ค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้นเอง เมื่อกดปุ่ม Next จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

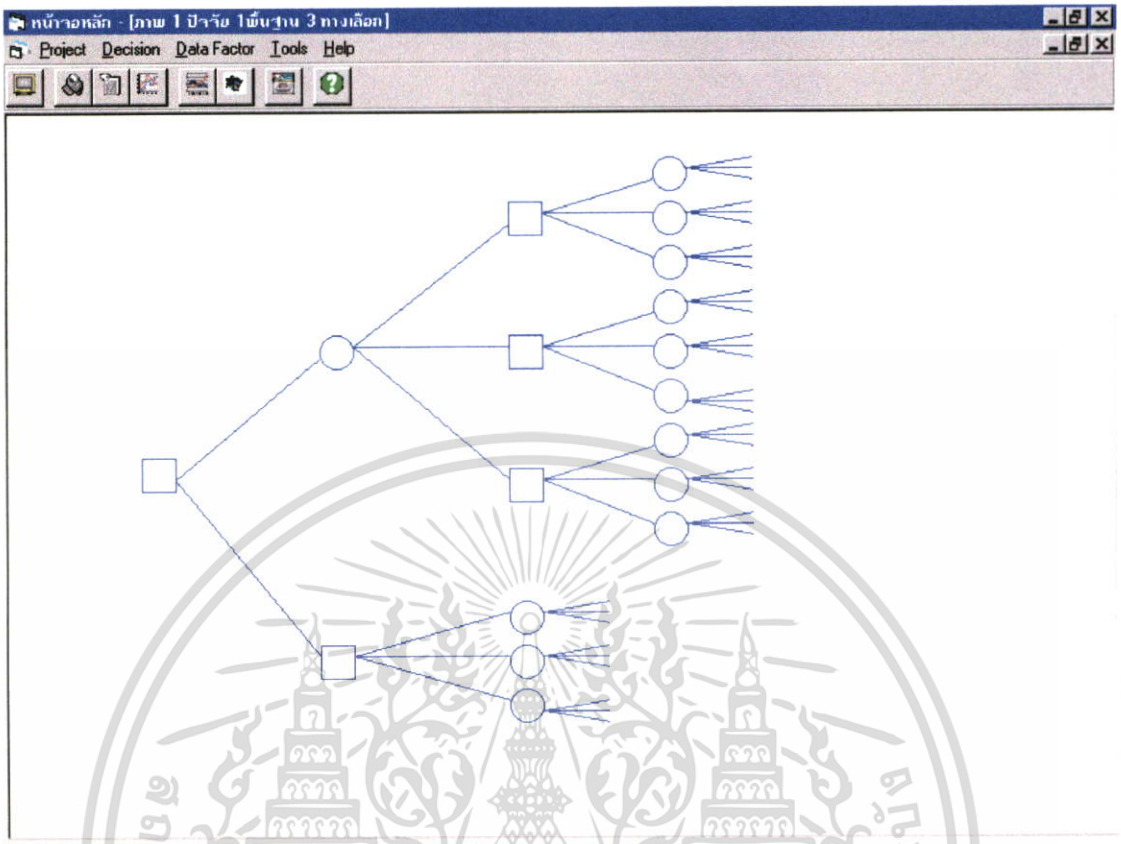


รูปที่ 27 หน้าจอป้อนค่าความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข

การวิเคราะห์ก่อนการตัดสินใจแบบพรีโพสทีเรีย ซึ่งการวิเคราะห์แบบนี้จะทำให้เรารู้ว่าคุ้มค่าหรือไม่กับการที่เราจะทำการสำรวจด้วยตัวอย่างหรือการทดลองโดยการรับปัจจัยเพิ่ม ดังนั้นในหน้าจอดังรูปที่ 27 จะแสดงความน่าจะเป็นที่เป็นไปได้ทั้งหมด เพื่อใช้วิเคราะห์ว่าคุ้มค่าหรือไม่ที่จะทำการสำรวจ โดยเปรียบเทียบกับค่าที่ใช้จ่ายที่เสียไปกับการสำรวจ(ผู้ทำการตัดสินใจเป็นคนใส่ค่าเอง)

ถ้าผู้ใช้เลือกปัจจัยเพิ่มเติม จะปรากฏหน้าจอเหมือนแบบโพสทีเรีย แล้วขั้นตอนการทำงานต่างๆของโปรแกรมให้ทำเหมือนแบบโพสทีเรีย แต่การเลือกปัจจัยเพิ่มเติมบังคับให้เลือกได้เพียง 1 ปัจจัยเท่านั้น ในขณะที่แบบโพสทีเรียให้เลือกได้ไม่เกิน 5 ปัจจัย หลังจากนั้นกดปุ่ม O.K จะขึ้นหน้าจอถัดไป

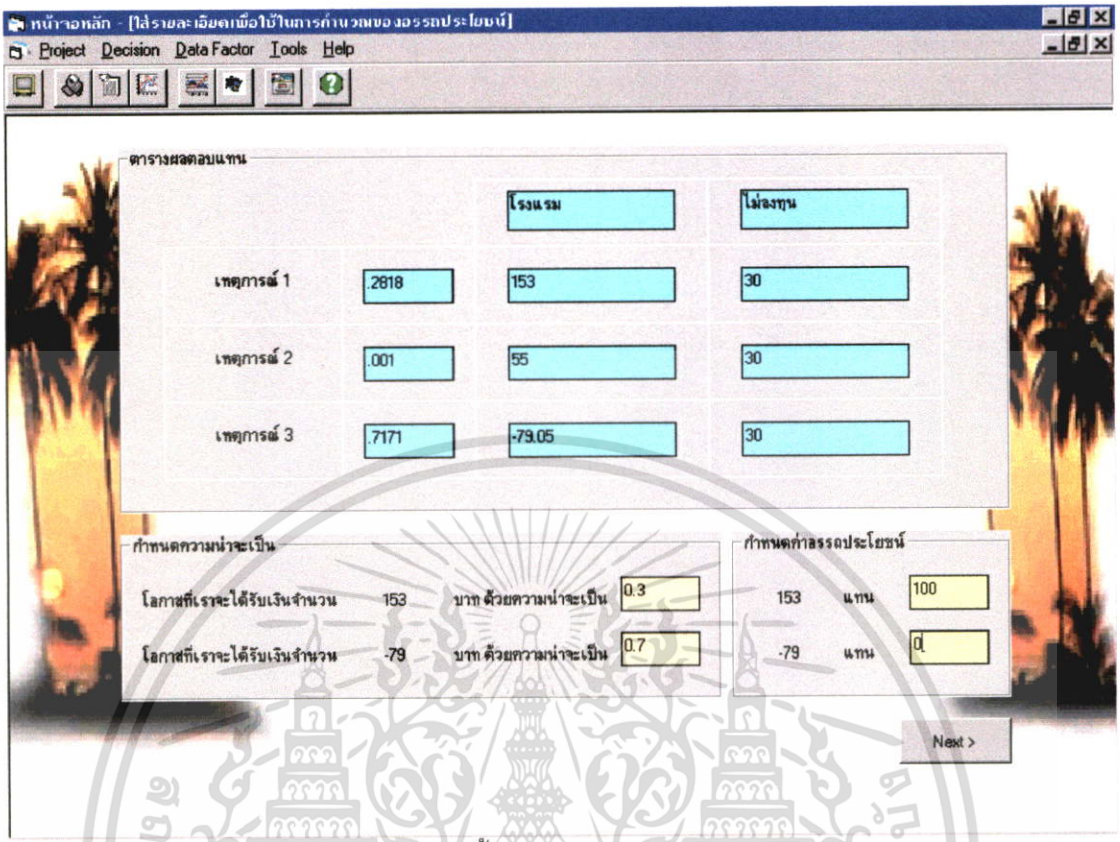
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 28 หน้าจอแสดงแผนภาพต้นไม้ของพรีโพสทรีเรีย

ในหน้าจอดังรูปที่ 28 นี้เป็นภาพ Tree แสดงการตัดสินใจ ถ้าไม่เลือกปัจจัยเพิ่มเติม หน้าจอนี้แสดง Tree การตัดสินใจหลังจากคำนวณแล้ว และถ้าต้องการ Print ตารางการตัดสินใจ หรือผลการตัดสินใจ ให้เลือกกดปุ่มได้เลย เมื่อ Print เสร็จจะกลับมาหน้าจอนี้อีก แล้วเลือกว่าจะตัดสินใจแบบ Utility อีกหรือไม่ ถ้าไม่ต้องการตัดสินใจอีกครั้งให้เลือกกดปุ่ม Finish จากหน้าจอที่ 2 ถ้าผู้ใช้เลือกกดปุ่มตัดสินใจแบบ Utility จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 29 หน้าจอป้อนค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้น ผลตอบแทน และกำหนดค่าอรรถประโยชน์

ในรูปที่ 29 นี้เป็นหน้าจอที่ให้ผู้ใช้ใส่ค่าความน่าจะเป็นเบื้องต้น ชื่อทางเลือก และผลตอบแทนในตาราง และนำค่าผลตอบแทนที่มากที่สุดในจำนวนทางเลือกทั้งหมด มาเติมในช่องโอกาสที่เราจะได้รับเงิน พร้อมทั้งใส่ค่าความน่าจะเป็น ในทำนองเดียวกัน นำค่าผลตอบแทนที่น้อยที่สุดมาเติมในช่องโอกาสที่เราจะได้รับเงินเช่นกัน พร้อมทั้งใส่ค่าความน่าจะเป็นโดยต้องรู้ว่า

1) ถ้าโอกาสที่เราจะได้รับเงินสูงค่าความน่าจะเป็นก็จะสูงด้วย

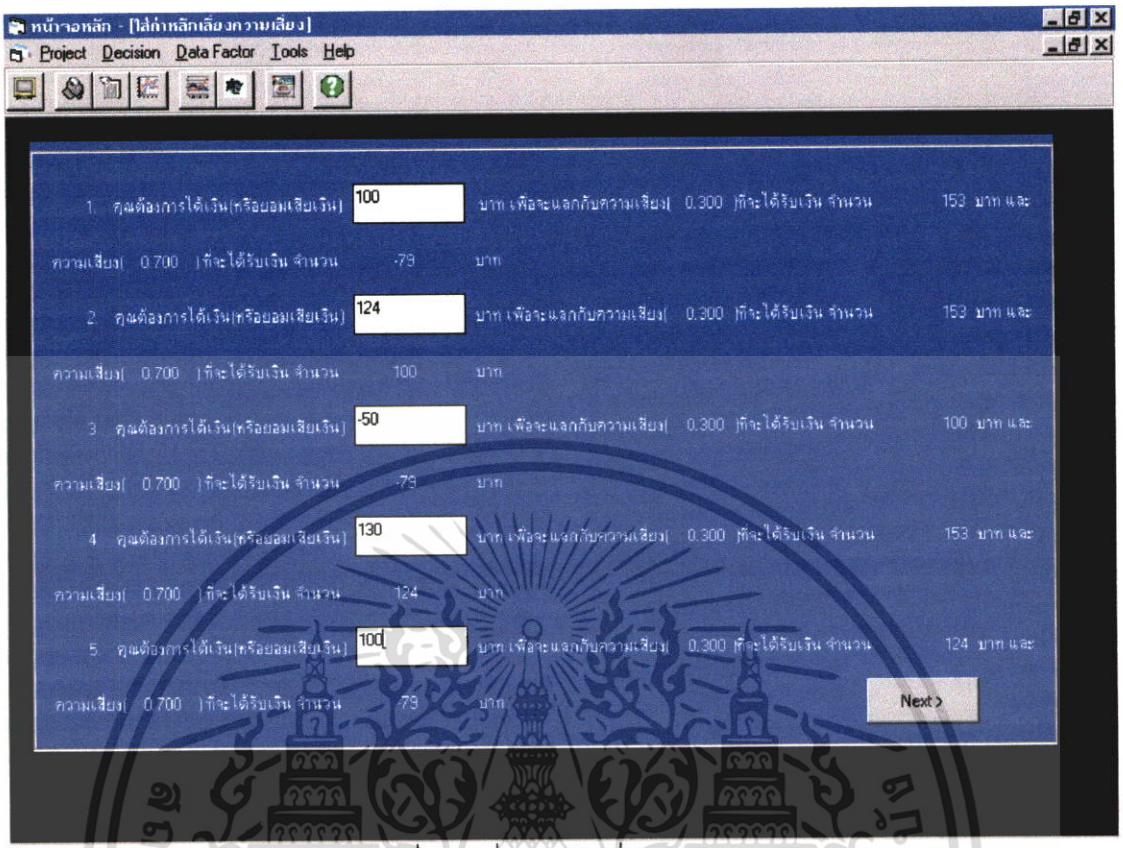
2) ถ้าโอกาสที่เราจะได้รับเงินต่ำค่าความน่าจะเป็นก็ต่ำเช่นกัน และ

3) ค่าความน่าจะเป็นเมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 1

หลังจากนั้นใส่ค่าอรรถประโยชน์(Utility) โดยค่าอรรถประโยชน์ของโอกาสที่จะได้รับเงินมากต้องมากกว่าค่าอรรถประโยชน์ของโอกาสที่จะได้รับเงินน้อย

เมื่อใส่ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่หน้าจอดังรูปที่ 30 ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

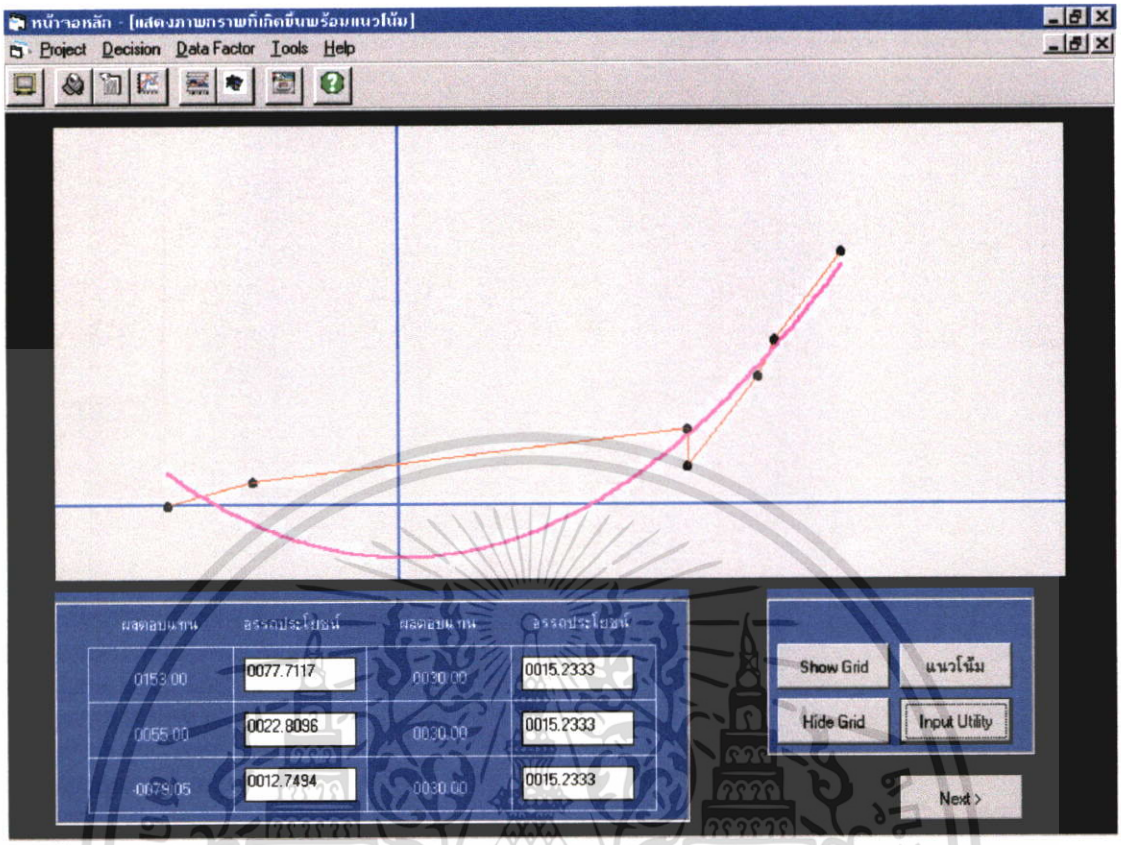


รูปที่ 30 หน้าจอใส่ค่าผลตอบแทนที่หลีกเลี่ยงความเสี่ยง

ในรูปที่ 30 นี้เป็นหน้าจอสำหรับใส่ค่าที่ยอมได้หรือยอมเสียงเพื่อแลกกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในการเลือกทางเลือกนั่นคือ จะยอมเสียเท่าไหร่เพื่อจะหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่จะได้เงินและเสี่ยงต่อการเสียเงิน และโปรแกรมจะนำค่าเหล่านี้มาคำนวณหาพิกัด เพื่อวาดกราฟหาแนวโน้ม จากนั้นกดปุ่ม Next จะเข้าสู่หน้าจอ(รูปที่ 31) ต่อไป

หน้าจอแสดงกราฟ เพื่อหาแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



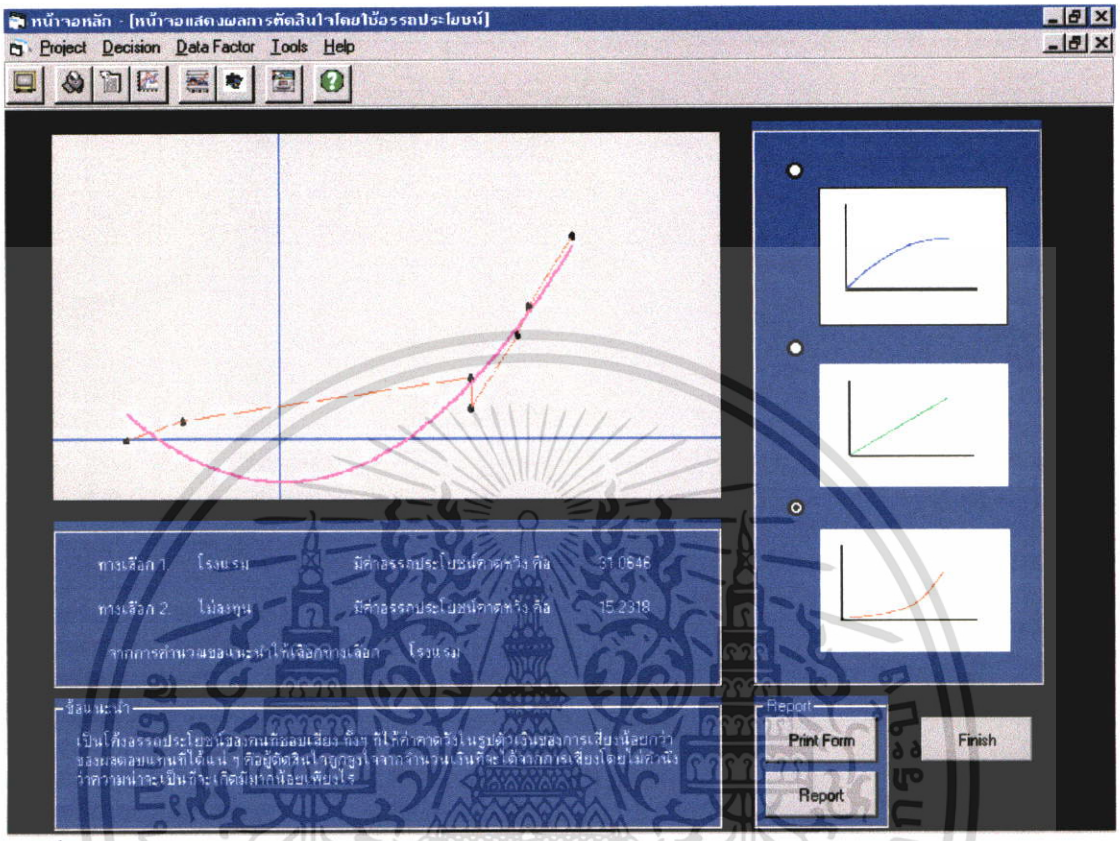
รูปที่ 31 หน้าจอแสดงกราฟอรรถประโยชน์และแนวโน้ม

ในรูปที่ 31 นี้เป็นหน้าจอที่จะนำพิกัดมาทำการหาค่าแนวโน้มของสมการ โดยใช้วิธีการ Quadratic Least Squares ซึ่งเป็นสมการ Polynomial degree 2 ก็จะได้ค่า Utility ของผลตอบแทนทั้งหมด

ถ้าผู้ใช้ทำการกดปุ่มดังต่อไปนี้

- ปุ่มแนวโน้ม จะแสดงกราฟแนวโน้ม
- ปุ่ม Show gird จะแสดงพิกัดของกราฟ
- ปุ่ม Hide gird จะซ่อนพิกัดของกราฟ
- ปุ่ม Input Utility จะทำการ Input ค่าอรรถประโยชน์ หลังจากนั้นกดปุ่ม Next จะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 32 หน้าจอแสดงผลการตัดสินใจโดยใช้ Utility

ในรูปที่ 32 นี้จะเป็นหน้าจอที่จะแสดงชื่อทางเลือกที่ผู้ใช้เลือกพร้อมทั้งค่าอรรถประโยชน์คาดหวังจากทางเลือกนั้น โดยถ้าค่าอรรถประโยชน์คาดหวังสูงแสดงว่าทางเลือกนั้นดีกว่าอีกทางเลือกหนึ่ง ดังนั้นโปรแกรมจะแนะนำให้เลือกทางเลือกที่ดีที่สุด

ในหน้าจอนี้ จะอธิบายพฤติกรรมของผู้ที่จะทำการตัดสินใจด้วย โดยสังเกตจากโค้งอรรถประโยชน์ ถ้าผู้ใช้ต้องการรายงานแสดงการตัดสินใจและตารางการคำนวณ ให้กดปุ่ม Print แต่ถ้าไม่ต้องการให้กดปุ่ม Finish

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการจัดทำปัญหาพิเศษและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการจัดทำปัญหาพิเศษ

โปรแกรมช่วยในการตัดสินใจลงทุนทำธุรกิจ เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ ช่วยประกอบการลงทุนทำธุรกิจ กล่าวคือเป็นแนวทางสำหรับนักลงทุนที่จะนำไปใช้ปรับปรุงการทำธุรกิจ โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เกี่ยวกับทฤษฎีการตัดสินใจ (Statistical Decision Theory) ความน่าจะเป็น (Probability) และการวิเคราะห์ปัจจัย (Factors Analysis) เพื่อให้สามารถคำนวณหาผลลัพธ์และเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาใช้ทำนายหาแนวโน้มที่น่าเป็นไปได้มากที่สุด เพื่อประโยชน์สูงสุดของผู้ใช้

5.2 ข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะ

5.2.1 ด้านการประมวลผลรวม

เนื่องจากโปรแกรมต้นแบบถูกพัฒนาให้ใช้งานด้านหาทางเลือกที่ดีที่สุดจากหลายๆทางเลือก โดยไม่ได้มุ่งเน้นแสดงรูปภาพหรือใช้งานทางด้านกราฟฟิก และเป็นโปรแกรมที่ใช้ตัวแปรในการคำนวณมาก ดังนั้นการทำงานทางด้านแสดงรูปภาพจึงต้องอาศัยการใช้งานหน่วยประมวลผลกลาง(CPU)ที่ค่อนข้างมีความเร็วสูง และจึงเป็นโปรแกรมที่มีความต้องการทางด้านทรัพยากรของเครื่องคอนข้างมาก

5.2.2 ด้านการใช้ทฤษฎี

เนื่องจากโปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ เป็นโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์โดยตรง ดังนั้นทฤษฎีที่ใช้ในโปรแกรมต้นแบบนี้จะเป็นการใช้งานวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ เกี่ยวกับทฤษฎีการตัดสินใจ การวิเคราะห์ปัจจัย ซึ่งทั้ง 2 อย่างนี้เป็นเรื่องยากในการทำความเข้าใจ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาทฤษฎีต่างๆ นี้ให้เข้าใจเป็นอย่างดี

5.2.3 ด้านการใช้ซอฟแวร์

เนื่องจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ จัดทำโดยคอมไพเลอร์คือ Visual Basic Version 6.0 ซึ่งเป็นคอมไพเลอร์ที่มีความยืดหยุ่นในการพัฒนาโปรแกรมสูง จึงต้องใช้ความรู้ความเข้าใจในภาษาอย่างสูง และโปรแกรม SPSS/PC++ช่วยในการสกัดปัจจัย ดังนั้นนอกจากจะทำความเข้าใจภาษา Visual Basic แล้วต้องศึกษาและทำความเข้าใจโปรแกรม SPSS/PC++ ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ทวีรัตนา ศิวดุลย์. 2539. **สถิติและความน่าจะเป็น**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล

มัลลิกา บุนนาค. 2537. **สถิติเพื่อการตัดสินใจ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2540. **เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิจัยทางสังคมและพฤติกรรมศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

อำนวย มณีศรีวงศ์กูล. 2539. **ทฤษฎีการตัดสินใจทางสถิติขั้นต้น**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

Berger, James, O. 1980. **Statistical Decision Theory, Foundations, Concepts and Methods**. New York : Springer – Verlag.

Chao, Lincoln L. 1974. **Methods and Analysis**, 2 nd.ed., Tokyo : McGraw – Hill Kogakusha.

Hadley, G. 1967. **Introduction to Probability and Statistical Decision Theory**, San Francisco ,California : Holden – Day.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้