บทที่ 5

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อการประเมินโครงการการใช้วิธีอัตโนมัติในการผลิต

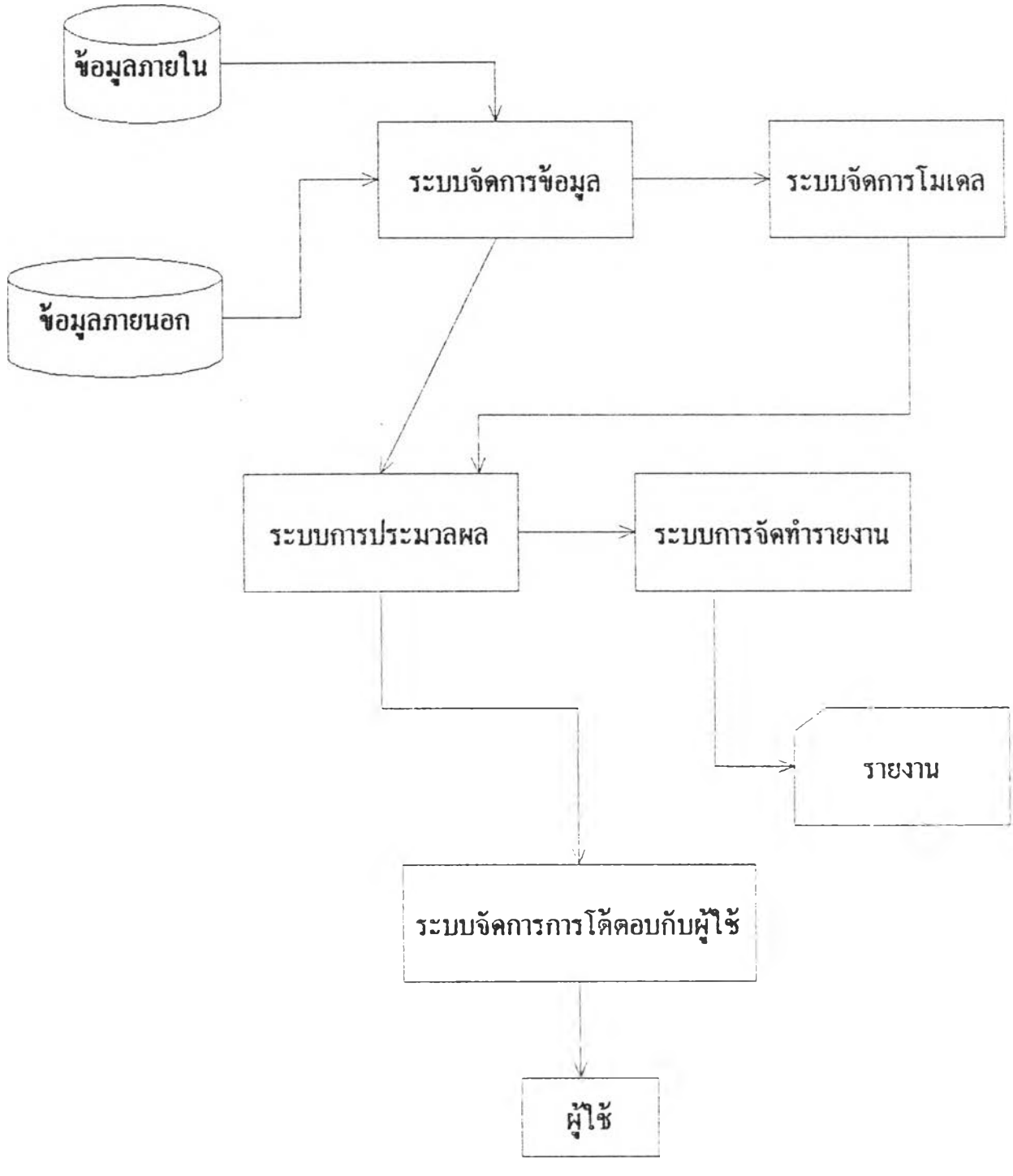
จากการศึกษาถึงเกณฑ์การประเมิน และวิธีการประเมิน จะพบว่าปัญหาหลักก็คือ ความยุ่งยากในการคำนวณและความซับซ้อนในการรวบรวมข้อมูล จึงแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดย

1. จัดสร้างระบบเก็บรวบรวมข้อมูล ที่สามารถแก้ไขเพิ่มเติมเรียกใช้ได้สะดวก และรวดเร็วขึ้นจากการคำนวณด้วยมือ
2. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการคำนวณ เพื่อลดความผิดพลาด และความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากการคำนวณด้วยมือ
3. สร้างระบบช่วยให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้วิธีอัตโนมัติต่างๆในการผลิต

จากการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ทำให้มีแนวความคิดในการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อการประเมินโครงการการใช้วิธีอัตโนมัติในการผลิตบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นระบบที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมิน อีกทั้งเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกให้กับผู้ประเมินอีกด้วย

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อประเมินโครงการการใช้วิธีอัตโนมัติในการผลิต มีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 5.1 ซึ่งแบ่งออกเป็นสี่ส่วนที่สำคัญคือ

1) ระบบจัดการข้อมูล (data management system) เป็นระบบที่ออกแบบขึ้นเพื่อช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆอยู่ในตัวแปรที่กำหนดในโปรแกรมเป็นไปอย่างมีระบบ พร้อมทั้งเพิ่มความรวดเร็วในการค้นคว้าหรือเรียกใช้ข้อมูล ในระบบจัดการข้อมูลแบ่งเป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ ข้อมูลภายใน ซึ่งได้แก่ ข้อมูลที่ช่วยให้ผู้ใช้มีแนวทางในการประเมิน



รูปที่ 5.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการประเมินโครงการการใช้วิธีอัตโนมัติในการผลิต

โครงการการใช้วิธีอัตโนมัติในการผลิต ส่วนอีกประเภทคือ ข้อมูลที่ผู้ใช้จัดเก็บไว้เป็นครั้งคราว ซึ่งเป็นข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตามการทำงานในแต่ละครั้งที่ผู้ใช้ทำการประเมิน ซึ่งผู้ใช้สามารถทำการจัดเก็บข้อมูลภายนอกให้เป็นข้อมูลภายใน เพื่อช่วยในการประเมินครั้งต่อไปได้

2) **ระบบจัดการแบบจำลองในการประเมินโครงการ** เป็นระบบที่ช่วยในการประเมิน โดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมต่างๆ ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ประเมินในการที่จะประเมินโครงการ

3) **ระบบจัดการการโต้ตอบกับผู้ใช้** เป็นระบบที่อำนวยความสะดวกกับผู้ใช้ในการที่จะโต้ตอบกับโปรแกรม เพื่อให้ข้อมูลที่เข้าไปในระบบมีความถูกต้อง

4) **ระบบการประมวลผล** เป็นระบบที่ช่วยในการประเมินโดยอาศัยแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ต่างๆ ที่สร้างขึ้น ประกอบกับข้อมูลทั้งภายนอกและภายในเพื่อช่วยให้การประเมินมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5) **ระบบการจัดทำรายงาน** เป็นระบบช่วยในการจัดทำรายงานเพื่อช่วยให้ผู้ประเมินสามารถนำรายงานต่างๆ ไปพิจารณาประกอบการตัดสินใจที่ทำต่อไปในอนาคต

5.1) ระบบข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ข้อมูลที่ใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ในที่นี้สามารถแบ่งตามลักษณะของข้อมูลได้ดังนี้

1) ข้อมูลภายนอก (external data) เป็นข้อมูลที่ผู้ประเมินจะต้องทำการเตรียมให้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อใช้ในการประเมิน ประกอบด้วย

1.1) รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ ได้แก่

1.1.1) ชื่อโครงการ

1.1.2) อัตราดอกเบี้ยที่ใช้ในการประเมิน

1.1.3) หน่วยของช่วงเวลาในการประเมิน (ปี/เดือน)

1.1.4) วิธีการคิดดอกเบี้ยทบต้น (ช่วง/ต่อเนื่อง)

1.2) ข้อมูลเกี่ยวกับกระแสเงินสด ซึ่งจะใช้ในการหาเกณฑ์การประเมินทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของปัจจัยที่สามารถตีเป็นค่าเงิน ได้แก่

1.2.1) เงินลงทุนนิรันดร์ ซึ่งประกอบด้วย

- ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องจักรเครื่องมือต่างๆ
- ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับภาษีของการเครดิต

1.2.2) เงินลงทุนเพิ่มเติม ซึ่งประกอบด้วย

- ค่าใช้จ่ายทางวิศวกรรม
- ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง

1.2.3) ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ซึ่งประกอบด้วย

- การประหยัดค่าใช้จ่ายแรงงานทางตรงและทางอ้อม
- การประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัตถุดิบ
- การประหยัดค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักร

1.2.4) ค่าเสื่อมราคาต่างๆ

1.3) ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่จะนำมาพิจารณาโครงการ ซึ่งจะใช้เป็นปัจจัยในการประเมินโครงการ โดยผู้ใช้จะทำการเลือกว่าจะนำปัจจัยใดบ้างเข้ามาร่วมในการพิจารณา พร้อมทั้งกำหนดช่วงของการพิจารณาปัจจัยต่างๆรวมทั้งหน่วยที่ใช้วัดด้วย เช่น คะแนน 0-100 คะแนน

1.4) ข้อมูลเกี่ยวกับการถ่วงน้ำหนักของปัจจัย ที่เลือกมาพิจารณา

1.5) ข้อมูลเกี่ยวกับการให้คะแนน ในการเปรียบเทียบโครงการต่างๆในแต่ละปัจจัยที่นำมาพิจารณา

2) ข้อมูลภายใน (internal data) เป็นข้อมูลทั่วๆไปของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ประกอบด้วย

2.1) ข้อมูลทั่วๆ ไปของการใช้วิธีอัตโนมัติในการผลิตต่างๆ

2.1.1) ข้อมูลของระบบเครื่องจักรที่ทำงาน โดยอาศัยคำสั่งเชิงตัวเลข (NC/CNC)

2.1.2) ข้อมูลของระบบการวางแผนตามความต้องการวัสดุ / ทรัพยากรการผลิต (MRP/MRPII)

2.1.3) ข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายท้องถิ่น (LAN)

2.1.4) ข้อมูลของระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น (FMS)

2.1.5) ข้อมูลของระบบช่วยในการออกแบบและการผลิตด้วย
คอมพิวเตอร์ (CAD/CAM)

2.2) ข้อมูลของปัจจัยต่างๆ แต่ละตัว

จะเห็นว่ามีข้อมูลเป็นจำนวนมากที่ผู้ประเมินจะต้องรวบรวม และป้อนข้อมูลให้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ดังนั้นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการดึงข้อมูล ผู้ประเมินจะทำให้เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการทำงานมากขึ้น

5.2) การออกแบบระบบข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

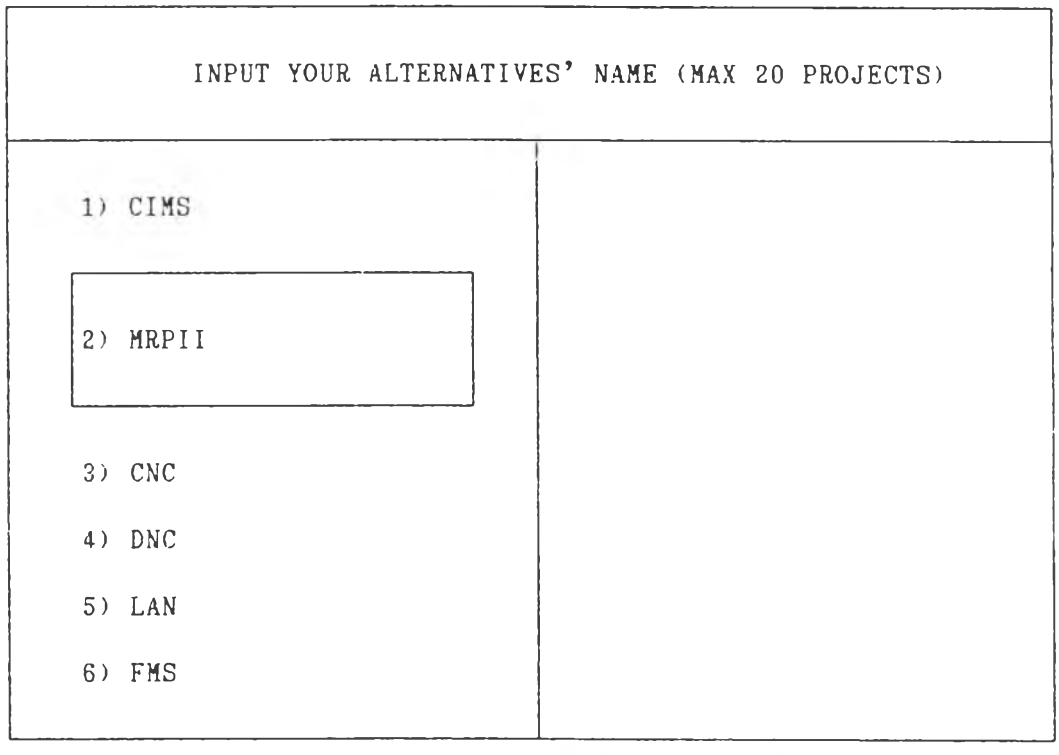
การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จำเป็นต้องมีระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้ใช้ไม่เกิดความยากลำบากในการแก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลการออกแบบระบบข้อมูลดังกล่าวแบ่งออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

5.2.1) การออกแบบขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล

ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งจะแยกอธิบายรายละเอียดทีละขั้นตอน

5.2.1.1) การนำเข้ารายละเอียดของทางเลือก
(Alternative Detail Entrance)

ในการใส่รายละเอียดของทางเลือก หรือโครงการต่างๆ ที่ผู้ประเมินจะนำเข้ามาประเมินนั้นจะเริ่มด้วยการตั้งชื่อของทางเลือก โดยที่หน้าจอการรับเข้าเป็นแบบedit screen คือ สามารถพิมพ์แก้ไขชื่อของทางเลือกได้ที่แกนทิบ และสามารถเลื่อนไปที่โครงการอื่นๆ โดยใช้ || สามารถลบ/เพิ่มเติมทางเลือกได้สูงสุด 20 ทางเลือกดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 การนำเข้ารายละเอียดของทางเลือกต่างๆ

เมื่อตั้งชื่อต่างๆ ของทางเลือกเรียบร้อยแล้ว ผู้ประเมินจะต้องใส่รายละเอียดทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยที่สามารถตีเป็นค่าเงินได้โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) อัตราดอกเบี้ย (interest rate) คือ อัตราดอกเบี้ยต่อระยะเวลา หรือช่วงเวลาในการประเมิน

2) หน่วยของช่วงเวลาที่ใช้ในการประเมิน(period) คือหน่วยของระยะเวลาที่ใช้ในการประเมิน

3) วิธีการคิดดอกเบี้ยทบต้น (compounding method) คือ วิธีการคิดอัตราดอกเบี้ยซึ่งจะมีให้เลือกสองแบบ คือที่มีการคิดแบบต่อเนื่อง(continuous) และแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete) มีรูปแบบการนำเข้าข้อมูลดังรูปที่ 5.3

ALTERNATIVE	INTEREST	PERIOD	COMPOUND
CIMS	10.00	YEAR	DISCRETE
MRPII	15.00	YEAR	CONTINUOUS
CNC	12.00	MONTH	DISCRETE
LAN	11.00	YEAR	DISCRETE
FMS	11.60	MONTH	CONTINUOUS

รูปที่ 5.3 การนำเข้าข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

5.2.1.2) การนำเข้าข้อมูลกระแสเงินสด(cash flow detail input)

หลังจากที่ผู้ประเมินใส่รายละเอียดของทางเลือกเรียบร้อยแล้ว ผู้ประเมินจะต้องนำเข้าข้อมูลของกระแสเงินสด ในการออกแบบระบบนี้เมื่อต้องการให้มีความยืดหยุ่นในการนำเข้าสูงขึ้นจึงต้องมีลักษณะของ spreadsheet อยู่ในระบบส่วนนี้คือ

1) มีลักษณะการทำงานเป็นช่อง (cell)ของการคำนวณ

2) มีการคำนวณใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าในตาราง

3) สามารถใช้แถบแสงในการเลื่อนแผ่นนำเข้าข้อมูลโดยที่รายละเอียดไม่เลื่อนตามข้อมูลที่ผู้ประเมินต้องนำเข้า มีสองส่วนดังนี้

1) เงินลงทุนในแต่ละปี

1.1) เงินลงทุนนิรันดร์ (capitalized investment) ประกอบด้วยรายละเอียดในการนำเข้าดังนี้

1.1.1) ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร (equipment cost)

- ค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องจักรแต่ละครั้ง
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
- ค่าใช้จ่ายในการทดลองเครื่องจักร

1.1.2) ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ได้แก่

- ค่าใช้จ่ายเครื่องมืออุปกรณ์เพิ่มเติม
- คอมพิวเตอร์ และเครื่องคำนวณต่างๆ
- ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ
- ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ต่อเชื่อมต่างๆ

1.1.3) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้แก่

- ค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวกับการก่อสร้างตั้งอาคาร และที่ดิน

1.1.4) เครดิตภาษี (tax credit) ซึ่งจะถูกกำหนดขึ้นโดยตัวบริษัทเอง

1.2) เงินลงทุนส่วนค่าใช้จ่าย (expended investment)

1.2.1) ค่าใช้จ่ายทางวิศวกรรม และระบบข้อมูล ได้แก่

- ค่าใช้จ่ายในการวางแผน การออกแบบและพัฒนาโครงการต่างๆ

1.2.2) ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ได้แก่

- ค่าแรงงาน และวัสดุในการจัดเตรียมสถานที่
- ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า และลมต่างๆ (utilities cost)
- ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักร (setup cost)

1.2.3) ค่าใช้จ่ายเริ่มแรกของการเดินเครื่องจักรซึ่งประกอบด้วย

- ค่าแรง วัตถุดิบ
- ค่าเสียโอกาสในการขาย

1.2.4) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

1.3) การประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (operating saving cost)

1.3.1) การประหยัดค่าแรงทางตรงได้แก่

- ค่าแรงงานทางตรงที่ประหยัดได้
- สวัสดิการพนักงานที่ลดลง
- ค่าล่วงเวลานักงานที่ลดลง

1.3.2) การประหยัดค่าแรงงานทางอ้อม ได้แก่

- ค่าใช้จ่ายแรงงานที่ทำงานสนับสนุนหน่วยงานต่างๆ ที่ลดลง

1.3.3) การประหยัดวัตถุดิบ ได้แก่

- ลดของเสีย และชิ้นงานที่ต้องแก้ไข

1.3.4) การประหยัดค่าซ่อมบำรุงได้แก่

- ลดค่าอุปกรณ์ อะไหล่ในการซ่อมบำรุง
- ลดอุปกรณ์สำรอง
- ประหยัดค่าประกันเครื่องจักร

1.3.5) การประหยัดค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น

- การลดเวลาไร้ประสิทธิภาพ
- การลดเวลาสูญเปล่า

การนำเข้าเป็นไปดังรูปที่ 5.4

ALTERNATIVE NUMBER 1 : CIMS			
INVESTMENT,CAPITALIZED	year 0	year 1	year 2
1) Equipment cost	28.5	25.00	12.00
2) Accessories,tooling	18.30	26.00	10.00
3) Other	20.00	27.00	0.00
** TOTAL capital investment**			
4) Investment tax credit(%)			
** Investment tax credit			
INVESTMENT,EXPENDED			
5) Engineering	24.00	29.00	11.00
6) Installation	23.00	21.00	32.00
7) Startup	10.00	22.00	25.00
8) Other	11.00	68.00	
** Total expended Investment**			
Total investment after credit			

รูปที่ 5.4 การนำเข้ากระแสเงินสด

ALTERNATIVE NUMBER 1 : CIMS			
OPERATION SAVINGS (COST)	year 0	year 1	year 2
9) Direct labor saving	0.00	100.00	123.00
10) Indirect labor saving	0.00	110.00	133.00
11) Material saving	0.00	120.00	110.00
12) Maintenance savings	0.00	130.00	110.00
13) Other saving	0.00	150.00	50.00
** Total operating saving			
ANALYSIS			
Depreciation	0.00	34.00	45.00
Net before tax saving	0.00	549.00	456.00
Net after tax saving rate(%)	0.00	22.00	25.00
Net after tax cash saving	0.00		
Net after tax cash flow			

รูปที่ 5.4 (ต่อ) การนำเข้ากระแสเงินสด

5.2.1.3) การเลือกปัจจัยที่จะนำเข้าไปพิจารณาในการประเมิน (attribute selection)

ในส่วนนี้จะมีปัจจัยที่สามารถตีเป็นค่าเงินได้อยู่สองตัว ดังนี้

1) ค่าปัจจุบันสุทธิ (net preset value) คือ ค่าเงินสุทธิเทียบเท่าเงินในปีปัจจุบันของกระแสเงินสดที่เกิดขึ้นจากการลงทุน ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด N และมีการคิดดอกเบี้ยทบต้นด้วยอัตราดอกเบี้ยที่กำหนด (i) ดังสมการต่อไปนี้

$$\sum_{t=1}^{N} A_t / (1+i)^t$$

เมื่อ A_t = กระแสเงินสดปีที่ t

N = อายุโครงการ

2) ระยะเวลาคืนทุน (payback period) คือระยะเวลาที่มีผลตอบแทนสะสมเท่ากับเงินลงทุนสะสม ดังสมการต่อไปนี้

$$P = \frac{\text{เงินลงทุน}}{\text{ผลตอบแทนสุทธิในแต่ละปี}}$$

เมื่อ P = ระยะเวลาคืนทุน

ส่วนปัจจัยที่ไม่สามารถตีเป็นค่าเงินได้จะมีอยู่เท่าตัวที่ระบบกำหนดไว้ให้ ถ้าผู้ประเมินมีปัจจัยอื่นๆที่นอกเหนือจากที่ระบบกำหนดไว้ ผู้ประเมินสามารถเพิ่มเติมเข้าไปได้โดยผ่านทางระบบ ปัจจัยทั้งเท่าที่กำหนดไว้มีดังนี้

1) ความยืดหยุ่น(flexibility) ซึ่งผู้ประเมินสามารถพิจารณาได้คร่าวๆจาก

1.1) เวลาตั้งเครื่องจักรที่ลดลง

1.2) ความเร็วที่เพิ่มขึ้นในการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิต

1.3) ความเร็วในการให้บริการลูกค้า

1.4) ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงขึ้นลง

1.5) ความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของผลิตภัณฑ์ (product mix)

1.6) ความสามารถในการจัดส่ง

1.7) ระยะเวลาส่งผ่านที่ลดลง (reduced throughput time)

2) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ (product's quality) สามารถประเมินได้จาก

2.1) ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น

2.2) จำนวนของเสีย และของซ่อมแซมที่ลดลง

2.3) ค่าความเชื่อมั่นของผลิตภัณฑ์ (reliability of product)

3) ระบบข้อมูลที่ปรับปรุงขึ้น (better information system) สามารถพิจารณาได้จาก

3.1) การสื่อสารที่ดีขึ้นระหว่างแผนก

3.2) ลดเวลาสูญเปล่าของพนักงานระดับแผนก

3.3) เอกสารลดลง

3.4) การตัดสินใจของระดับบริหารที่ปรับปรุงขึ้น

3.5) ความถูกต้อง และความเร็วในการรายงานที่เพิ่มขึ้น

4) ความเข้ากันได้ของระบบ (compatibility)

ในการที่จะเชื่อมโยงระบบต่างๆให้กับโรงงานที่ไม่มีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวเชื่อมโยงเครื่องจักรอัตโนมัติจะต้องมีความเข้ากันได้กับเครื่องจักรเดิมที่มีอยู่ ดังนั้นการตัดสินใจเลือกโครงการต่างๆ ต้องมีการพิจารณาปัจจัยนี้

5) การยกระดับความรู้ของพนักงาน (staff upgrading)

6) การปรับปรุงภาพลักษณ์ของบริษัท (company's image improved)

7) ความสะดวกในการบำรุงรักษา (maintainability)

8) ความปลอดภัย (safety)

9) สถานภาพและการอยู่รอดของผู้ขาย (vendor viability)

การเลือกปัจจัยต่างๆที่จะนำมาพิจารณาเพื่อการประเมินกระทำผ่านระบบคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปไม่ควรจะนำปัจจัยต่างๆเข้ามาพิจารณามากจนเกินไป ดังรูปที่ 5.5

DETAIL	ATTRIBUTE
ATTRIBUTE: NET PRESENT VALUE	[X] NET PRESENT VALUE
	[X] PAYBACK PERIOD
NET PRESENT VALUE (NPV) is the ..	[ ] FLEXIBILITY
.....	[X] SAFETY
.....	[X] COMPATIBILITY
.....	[ ] MAINTAINABILITY
.....	[X] PRODUCT'S QUALITY
	[ ] BETTER INFORMATION
	[X] STAFF UPGRADING
	[X] COMPANY'S IMAGE IMPROVED

รูปที่ 5.5 การเลือกปัจจัยต่างๆในระบบ

5.2.1.4) การนำเข้ารายละเอียดของโครงการที่ได้เลือกไว้

(alternative detail input)

หลังจากที่ผู้ประเมินได้เลือกปัจจัยต่างๆแล้วผู้ประเมินจะต้องใส่รายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นในการคำนวณให้กับปัจจัยต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ค่าต่ำสุด (minimum) คือ ขอบเขตต่ำสุดของปัจจัยที่พิจารณา เช่นถ้าเป็น % ค่าต่ำสุดอาจเป็น 0%

2) ค่าสูงสุด (maximum) คือ ขอบเขตสูงสุดของปัจจัยที่พิจารณา เช่นถ้าเป็น % ค่าสูงสุดจะมีค่าเท่ากับ 100%

3) หน่วยของปัจจัย (unit) คือ หน่วยของปัจจัยที่พิจารณาอาจจะเป็นคะแนน %, ชั่วโมง ฯลฯ ดังรูปที่ 5.6

ATTRIBUTE	MINIMUM	MAXIMUM	UNIT
NET PRESENT VALUE	0.00	10.00	BAHT
PAYBACK PERIOD	0.00	20.00	YEAR
SAFETY	0.00	10.00	SCORE
COMPATIBILITY	0.00	100.00	SCORE
PRODUCT'S QUALITY	0.00	100.00	SCORE
STAFF UPGRADING	0.00	10.00	SCORE
COMPANY'S IMAGE IMPROVED	0.00	10.00	SCORE

รูปที่ 5.6 การนำเข้ารายละเอียดของโครงการ

นอกจากนี้ ผู้ประเมินจะต้องทำการเลือกทิศทางที่พึงประสงค์ของปัจจัยต่างๆ โดยจะมีกำหนดให้เลือกอยู่สองทางคือ

1) Minimize เป็นการบ่งบอกให้ระบบรู้ว่าผู้ประเมินมองปัจจัยดังกล่าวในแง่ที่ชอบค่าต่ำๆ มากกว่า นั่นคือจะให้ค่าของอรรถประโยชน์ของปัจจัยตัวดังกล่าว จากมากไปหาน้อย เช่น ค่าอรรถประโยชน์ของค่าต่ำสุด จะมีค่ากับ 1 แต่ค่าอรรถประโยชน์ของค่าสูงสุดจะมีค่าเท่ากับ 0

2) Maximize เป็นการบ่งบอกให้ระบบรู้ว่าผู้ประเมินมองปัจจัยดังกล่าวในแง่ที่ที่ชอบค่าสูงๆมากกว่า นั่นคือ จะให้ค่าของอรรถประโยชน์ของปัจจัยตัวดังกล่าวจากน้อยไปหามาก เช่น ค่าอรรถประโยชน์ของค่าต่ำสุด จะมีค่าเท่ากับ 0 แต่ค่าอรรถประโยชน์ของค่าสูงสุดจะมีค่าเท่ากับ 100 ดังรูปที่ 5.7

ATTRIBUTE OBJECTIVE SELECTION

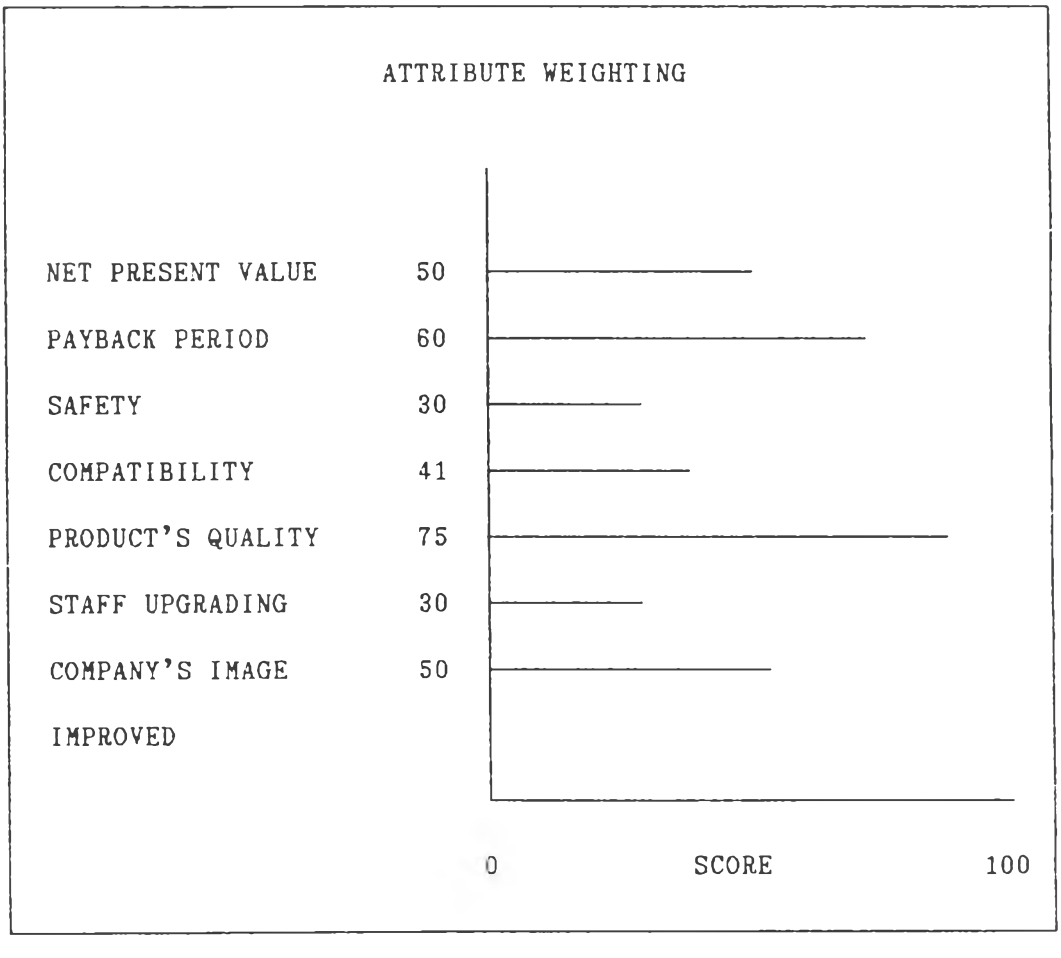
ATTRIBUTE	MINIMIZE	MAXIMIZE
NET PRESENT VALUE	[ ]	[X]
PAYBACK PERIOD	[X]	[ ]
SAFETY	[ ]	[X]
COMPATIBILITY	[ ]	[X]
PRODUCT'S QUALITY	[ ]	[X]
STAFF UPGRADING	[ ]	[X]
COMPANY'S IMAGE IMPROVED	[ ]	[X]

รูปที่ 5.7 การเลือกจุดประสงค์ในการพิจารณาปัจจัย

5.2.1.5) การนำเข้าข้อมูลในการถ่วงน้ำหนักของปัจจัย

(attribute weighting data input)

เมื่อผู้ประเมินนำเข้าข้อมูลต่างของปัจจัยแล้ว ผู้ประเมินจะต้องทำการถ่วงน้ำหนักปัจจัยแต่ละปัจจัย การถ่วงน้ำหนักเป็นการกำหนดให้ระบบรู้ว่า ผู้ประเมินให้ความสำคัญกับปัจจัยแต่ละตัวมากน้อยเพียงใด ในการถ่วงน้ำหนักของปัจจัยต่างๆ นั้น นิยมให้คะแนนของปัจจัยที่ผู้ประเมินเห็นว่ามีความสำคัญมากที่สุด = 100 แล้วให้คะแนนของปัจจัยตัวที่สำคัญน้อยรองมาด้วยคะแนนที่ลดหลั่นมา เพื่อความสะดวกในการที่ผู้ประเมินจะทำการให้คะแนนจึงทำการออกแบบการรับข้อมูลเข้าของระบบเป็นแบบกราฟฟิค ซึ่งจะทำให้ผู้ประเมินมองเห็นความแตกต่างของน้ำหนักที่ให้ไปในแต่ละปัจจัยได้ชัดเจน ดังรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 การถ่วงน้ำหนักของปัจจัยต่างๆ

5.2.1.6) การนำเข้าข้อมูลฟังก์ชันอรรถประโยชน์

(utility function data input)

การนำเข้าข้อมูลในส่วนนี้ จัดเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากในการที่จะประเมินโครงการโดยใช้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ เพราะจะเป็นส่วนที่จะทำให้ระบบรู้ว่าผู้ประเมินมีความรู้สึกในลักษณะใดต่อปัจจัยต่างที่ผู้ประเมินได้ทำการเลือกมา วิธีการสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่ผู้ทำการวิจัยทำการศึกษา และสร้างไว้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้นเป็นเกมการพนันที่อาศัยการตอบคำถามแบบล็อตเตอรี่ (Lottery type) ซึ่งจะอาศัยคำถามให้ผู้ประเมินตอบในเชิงตัดสินใจ จากนั้นจะแปลงค่าผลลัพธ์ให้เป็นค่าอรรถประโยชน์ที่มองจากแง่มุมของผู้ประเมิน ในส่วนนี้ผู้ประเมินจะต้องทำการเลือกในหน้าจอแรกว่าจะทำการตอบคำถามเพื่อสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของปัจจัยตัวใด ถ้าผู้ประเมินได้เคยสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของปัจจัยตัวใดไว้แล้วจะมีชื่อฟังก์ชันปรากฏอยู่ทางขวามือ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่ผู้ทำการวิจัยสร้างไว้ในระบบจะมีอยู่สี่ฟังก์ชันดังนี้

1) Convex function เป็นโค้งพาราโบลา(หงาย)

2) Concave function เป็นโค้งพาราโบลา(คว่ำ)

3) S-Curve function เป็นกราฟรูปตัว S

4) Linear function เป็นกราฟเส้นตรง

ในกรณีที่ปัจจัยดังกล่าวยังไม่มีการสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์มาก่อนจะมีข้อความ N/A ดังรูปที่ 5.9

UTILITY	
ATTRIBUTE	
NET PRESENT VALUE	S-SHAPE
PAYBACK PERIOD	CONCAVE
SAFETY	STRAIGHT LINE
COMPATIBILITY	N/A
PRODUCT'S QUALITY	CONVEX
STAFF UPGRADING	N/A

รูปที่ 5.9 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลฟังก์ชันอรรถประโยชน์

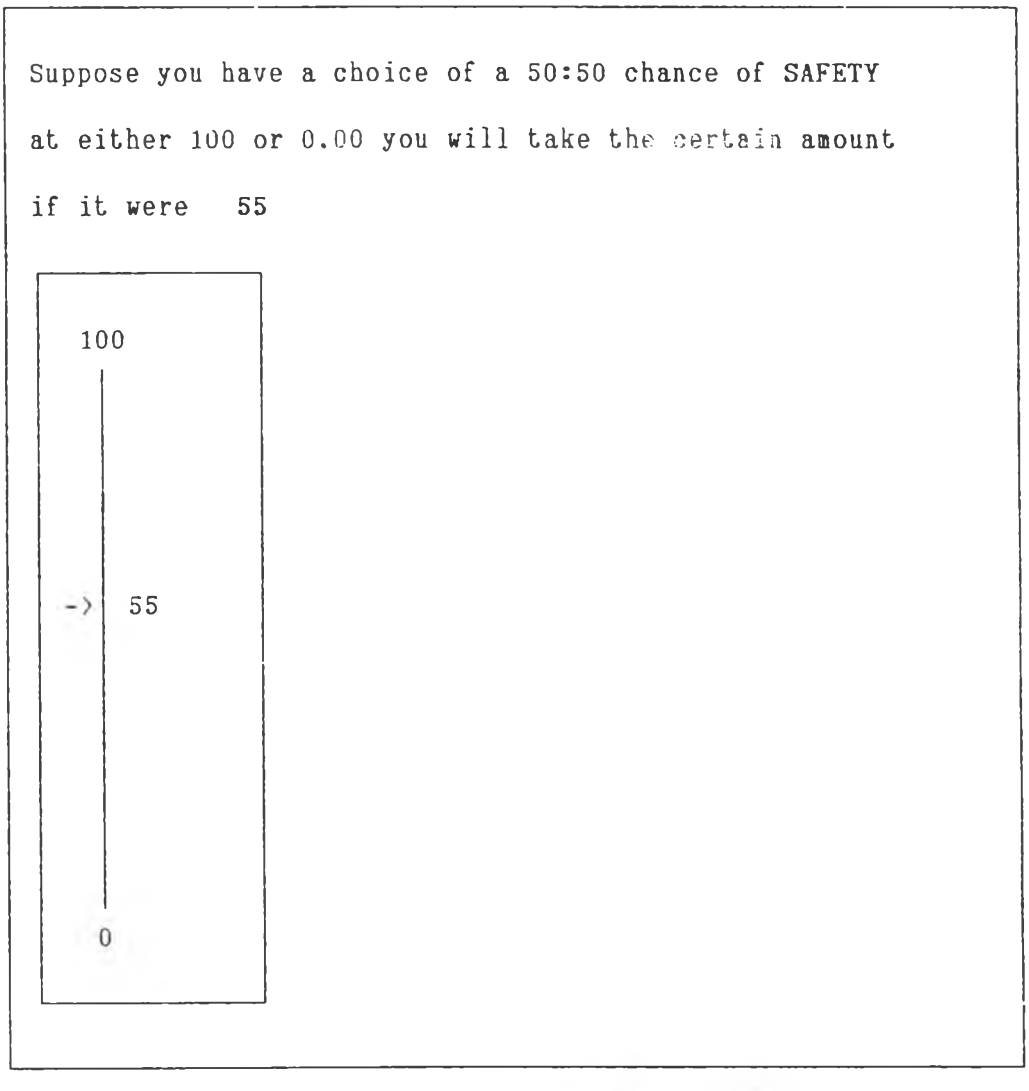
เมื่อผู้ประเมินเลือกปัจจัยที่จะทำการสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์แล้ว ระบบจะจำลองสถานการณ์เกมพนัน เพื่อให้ผู้ประเมินตัดสินใจและตอบคำถาม โดย

ขั้นแรก ระบบจะเลือกค่าของปัจจัยมาสองค่า ซึ่งจะเป็นขอบเขตบนและขอบเขตล่างของปัจจัยตัวนั้นๆ ซึ่งผู้ประเมินได้นำเข้าข้อมูลทั้งสองค่านี้มาแล้ว ดังอธิบายในหัวข้อ 5.2.1.4 ลักษณะนี้จะทำให้ได้ค่าของปัจจัยซึ่งห่างไกลกันเพียงพอที่จะคลุมผลลัพธ์ที่จะเป็นไปได้ทั้งหมดของปัจจัยนั้นๆ จากนั้นระบบจะกำหนดค่าอรรถประโยชน์ของผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเป็น 1.0 และค่าอรรถประโยชน์ของผลลัพธ์ที่เลวที่สุดเป็น 0.0

ขั้นที่สอง ระบบจะขอให้ผู้ประเมินระบุค่าปัจจัย = X ที่จะทำให้ผู้ประเมินพอใจในค่าของปัจจัยจำนวนนี้เท่าๆกับที่จะได้รับผลจากเกมพนันที่มีความน่าจะเป็น 0.5ที่จะได้รับผลลัพธ์ที่เลวที่สุด และ ความน่าจะเป็น 0.5 ที่จะได้รับผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ตามจุดประสงค์ในการพิจารณาปัจจัย ดังอธิบายในหัวข้อ 5.2.1.4

หลังจากผู้ประเมินใส่คำตอบดังกล่าวแล้วระบบจะทำขั้นที่สองต่อไปโดยคราวนี้จะสร้างเกมพนันที่มีโอกาสความน่าจะเป็นครึ่งต่อครึ่งที่จะได้รับผลลัพธ์ X กับผลลัพธ์ที่ดีที่สุด จากนั้นจะสร้างเกมพนันทำนองเดียวกัน โดยมีโอกาสครึ่งต่อครึ่งที่จะได้รับค่า X กับผลลัพธ์ที่เลวที่สุด ทำเช่นนี้เรื่อยไปหกครั้ง

รูปแบบการตอบคำถามเกมพนันเพื่อสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์เป็นไปดังรูปที่ 5.10

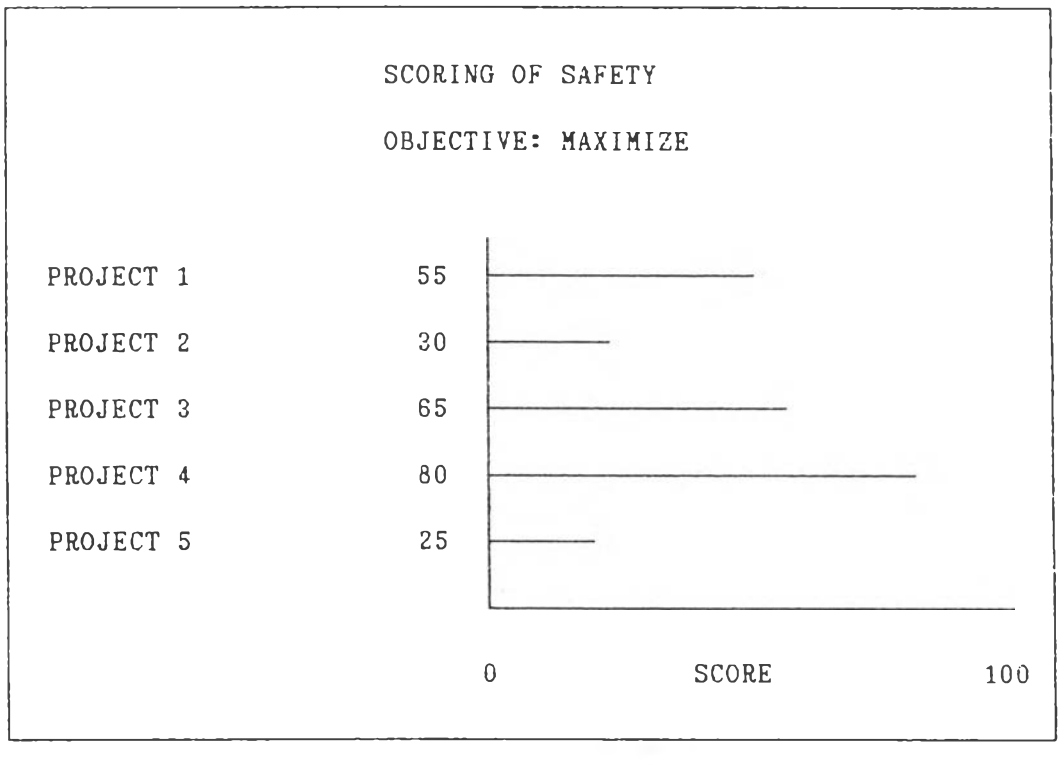


รูปที่ 5.10 หน้าจอการตอบคำถามเกมพนันเพื่อสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์

5.2.1.7) การให้คะแนนทางเลือกต่างๆทีละปัจจัย

(scoring of alternative)

หลังจากผู้ประเมินนำเข้าข้อมูลในการสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์แล้ว ผู้ประเมินจะต้องทำการให้คะแนนของแต่ละทางเลือก โดยพิจารณาเปรียบเทียบภายใต้ปัจจัยเดียวกันในการให้คะแนนนั้น นิยมให้คะแนนของทางเลือกที่ผู้ประเมินเห็นว่ามีความสำคัญมากที่สุด = 100 แล้วให้คะแนนของทางเลือกที่สำคัญน้อยรองมาด้วยคะแนนที่ลดหลั่นมา ในการให้คะแนนของแต่ละทางเลือก ผู้ประเมินจะทำการให้คะแนนเฉพาะปัจจัยที่ไม่สามารถตีเป็นค่าเงินได้ ทั้งนี้เพราะปัจจัยที่ตีเป็นค่าเงินได้นั้นระบบจะทำการแปลงค่าให้เป็นค่าอรรถประโยชน์โดยอัตโนมัติ เพื่อความสะดวกในการที่ผู้ประเมินจะทำการให้คะแนน จึงทำการออกแบบการรับข้อมูลเข้าของระบบเป็นแบบกราฟฟิค ซึ่งจะทำให้ผู้ประเมินมองเห็นความแตกต่างของคะแนนที่ให้ไปในแต่ละทางเลือกได้ชัดเจน ดังรูปที่ 5.11



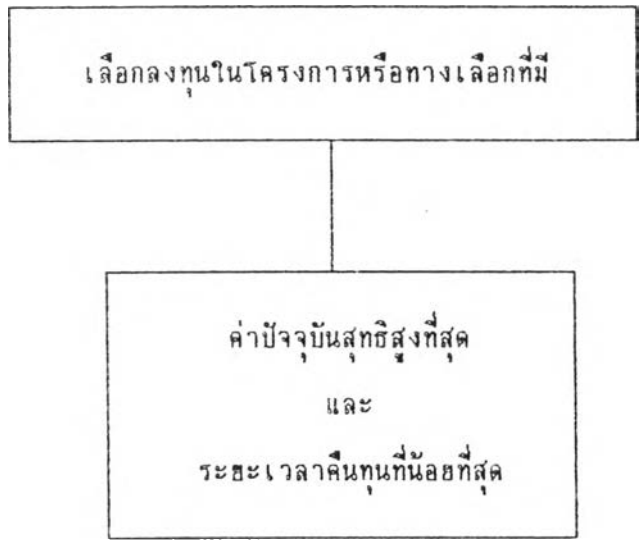
รูปที่ 5.11 หน้าจอการให้คะแนนทางเลือกต่างๆทีละปัจจัย

5.2.2) การออกแบบการประเมินโครงการของระบบ

ในการประเมินโครงการหรือทางเลือกต่างๆ ที่ผู้ประเมินจะนำเข้ามาพิจารณานั้น ผู้ประเมินอาจจะนำปัจจัยทั้งที่สามารถตีเป็นค่าเงินได้ หรือ ปัจจัยที่ไม่สามารถตีเป็นค่าเงินได้ ไปร่วมในการประเมินได้โดยอาศัยการเลือกดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อข้างต้น

5.2.2.1) การประเมินโดยอาศัยปัจจัยที่สามารถตีเป็นค่าเงินได้

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ทำการสร้างขึ้นนี้ จะทำการคำนวณเกณฑ์ในการประเมินปัจจัยที่สามารถตีเป็นค่าเงินได้สองตัว คือค่าปัจจุบันสุทธิและระยะเวลาคืนทุนทันทีที่มีการเพิ่มเติม แก้ไขค่าในกระแสเงินสดในระบบ โดยอาศัยสูตรหรือแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมที่ได้นำเสนอมาแล้วข้างต้น เมื่อผู้ประเมินทำการใส่ข้อมูลเกี่ยวกับกระแสเงินสดและตรวจทานจนแน่ใจแล้ว ผู้ประเมินสามารถที่จะประเมินโครงการหรือทางเลือกต่างๆได้ในขณะนี้ แต่เป็นการประเมินโดยอาศัยเฉพาะปัจจัยที่สามารถตีเป็นค่าเงินได้เพียงอย่างเดียว หลักเกณฑ์ในการประเมินเป็นดังนี้



ซึ่งผู้ประเมินสามารถดูค่าของเกณฑ์ทั้งสองตัว ได้จากในระบบดังรูปที่ 5.12

CASH FLOW		NET PRESENT VALUE	ALTERNATIVES
YEAR 0	-22.23	(15.00%)	PROJECT 1
YEAR 1	2.91		PROJECT 2
YEAR 2	4.57	4.43	PROJECT 3
YEAR 3	2.97		PROJECT 4
YEAR 4	4.20		
YEAR 5	4.76		
YEAR 6	5.12		
YEAR 7	7.18		
YEAR 8	7.48		
YEAR 9	8.22	PAYBACK PERIOD	
YEAR 10	8.78		
YEAR 11	9.47	6	
YEAR 12	10.21	YEAR	

รูปที่ 5.12 หน้าจอที่แสดงค่าเกณฑ์ที่ดีเป็นค่าเงินที่คำนวณได้จากระบบ

หน้าจอที่แสดงเกณฑ์ทั้งสอง จะแบ่งเป็นสามส่วน ทางขวามือจะเป็นการแสดงค่าเงินสุทธิในแต่ละช่วงเวลา ตรงกลางจะเป็นค่าของเกณฑ์ทั้งสองตัว ทางซ้ายมือจะเป็นชื่อโครงการหรือทางเลือกที่ผู้ประเมินต้องการเลือกดูผลการคำนวณ ในการคำนวณค่าปัจจุบันสุทธิจะแบ่งเป็นเป็นสองแบบตามลักษณะการคิดดอกเบี้ยทบต้น ดังนี้

1) แบบเป็นช่วง (discrete compound) จะคิดดอกเบี้ยทบต้นเป็นช่วงๆเวลา ลังสมการข้างล่าง

$$\sum_{t=1}^{N} A_t / (1+i)^t$$

เมื่อ A_t = กระแสเงินสดปีที่ t

N = อายุโครงการ

i = อัตราดอกเบี้ย

2) แบบต่อเนื่อง (continuous compound) จะคิดอัตราดอกเบี้ยเป็นลักษณะต่อเนื่อง ใช้ในกรณีที่ผู้ประเมินมีความต้องการที่จะคิดดอกเบี้ยด้วยความถี่สูง

$$\sum_{t=1}^{N} A_t / (1+i)^t$$

เมื่อ A_t = กระแสเงินสดปีที่ t

N = อายุโครงการ

i = e^r-1

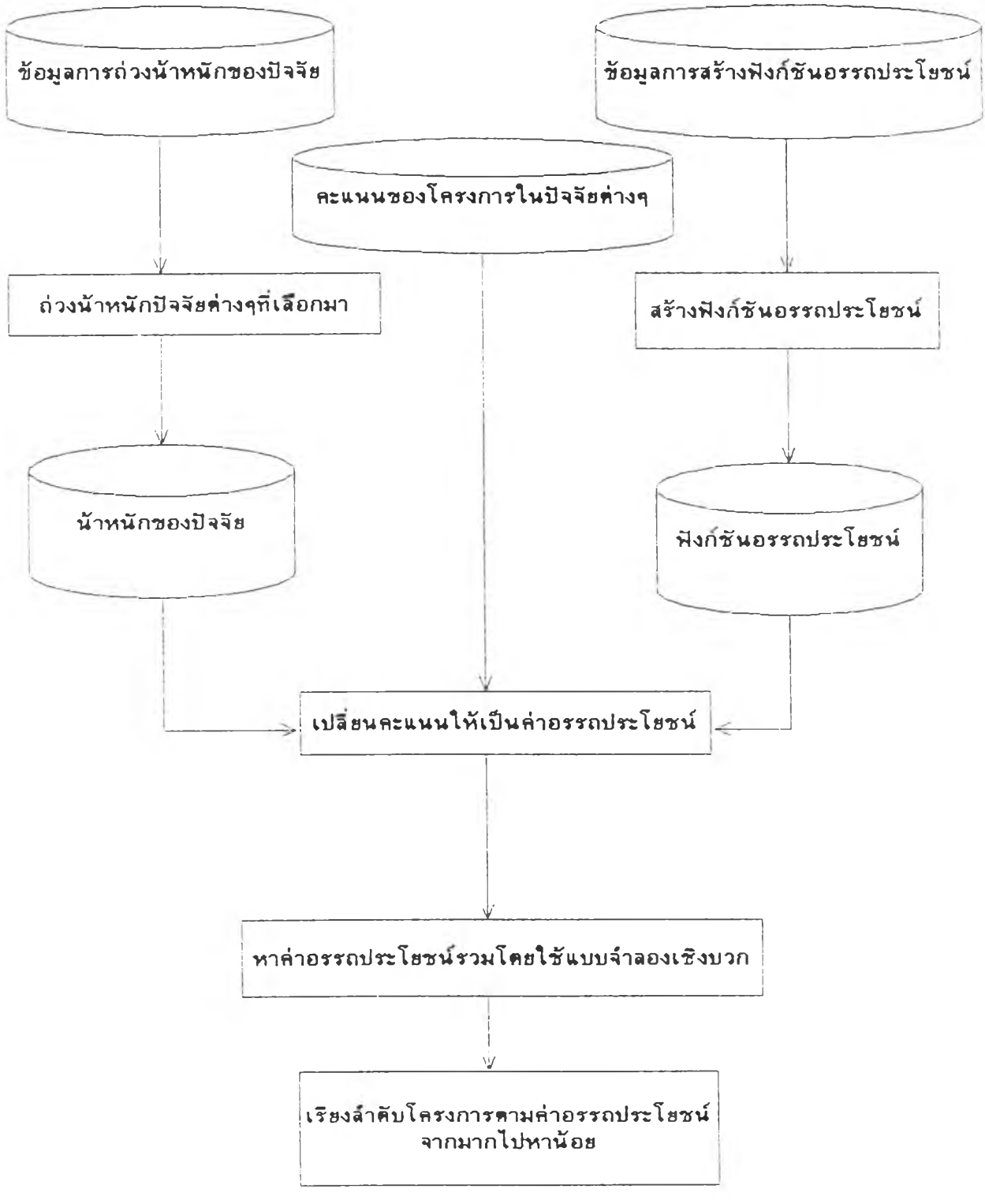
r = อัตราดอกเบี้ย

5.2.2.2) การประเมินโดยอาศัยฟังก์ชันอรรถประโยชน์

ในการประเมินโครงการหรือทางเลือกต่างๆ โดยอาศัยฟังก์ชันอรรถประโยชน์นั้น สามารถนำทั้งปัจจัยที่สามารถตีเป็นค่าเงินได้ และปัจจัยที่ไม่สามารถตีเป็นค่าเงินได้มาร่วมในการประเมินได้ โดยอาศัยการแปลงค่าที่ผู้ประเมินใช้ในการวัด เช่น คะแนน ชั่วโมง บาท ฯลฯ เป็นค่าอรรถประโยชน์ที่มองจากแง่มุมของผู้ประเมิน การศึกษาการศึกษาการประเมินโครงการการใช้วิธีอัตโนมัติในครั้งนี้ เป็นการศึกษาภายใต้ความแน่นอน ไม่ได้มีการนำค่าอรรถประโยชน์คาดหมาย (expected utility) ซึ่งเป็นเกณฑ์วิเคราะห์ภายใต้ความไม่แน่นอนมาใช้ในการประเมิน คงใช้แต่ผลรวมของค่าอรรถประโยชน์ซึ่งใช้การรวมอรรถประโยชน์โดยอาศัยแบบจำลองเชิงบวกเป็นเกณฑ์ในการประเมิน เนื่องจากต้องการให้เกิดความง่ายในการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจ และเพื่อลดจำนวนข้อมูลที่ผู้ประเมินต้องเตรียมก่อนที่จะใช้งานระบบดังกล่าว ซึ่งจะเป็นการเพิ่มภาระแก่ผู้ประเมินจนอาจจะทำให้ผู้ประเมินเกิดความเบื่อหน่าย ในการที่จะใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าว ในการประเมินโครงการโดยอาศัยฟังก์ชันอรรถประโยชน์นั้นมีขั้นตอนดังแสดงในรูป 5.13

5.2.2.2.1) การถ่วงน้ำหนักของปัจจัย (attribute weighting)

การถ่วงน้ำหนักของปัจจัยจำเป็นในการประเมินโครงการ โดยอาศัยฟังก์ชันอรรถประโยชน์ เพราะผู้ประเมินย่อมมีความชอบหรือให้ความสำคัญกับปัจจัยต่างๆที่ตนเองได้เลือกมาแตกต่างกันออกไปในแต่ละปัจจัย การถ่วงน้ำหนักจะทำการเปลี่ยนความชอบหรือความสำคัญดังกล่าวให้เป็นตัวเลข โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ดังจะกล่าวในหัวข้อถัดไป การถ่วงน้ำหนักจะอาศัยคะแนนของปัจจัยต่างๆที่ได้จากผู้ประเมิน ซึ่งจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จากนั้นระบบจะทำการปรับคะแนนของปัจจัยต่างๆให้เป็นน้ำหนักที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ในฐานเดียวกัน โดยอาศัยหลักการการปรับเป็นฐานเดียวกัน ด้วยสมการที่แสดงไว้ในบทที่ 4 ตัวอย่างของการถ่วงน้ำหนักแสดงไว้ในตารางที่ 5.1



รูปที่ 5.13 ขั้นตอนการประเมินโครงการโดยใช้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างการถ่วงน้ำหนักของปัจจัยต่างๆ

ATTRIBUTE	SCORE (w_i)	WEIGHT ($W_i/\Sigma W_i$)
SAFETY	60	0.21
NET PRESENT VALUE	50	0.18
COMPATIBILITY	30	0.11
PAYBACK PERIOD	78	0.27
PRODUCT'S QUALITY	45	0.16
STAFF UPGRADING	20	0.07
	$\Sigma W_{i=}$283	1.00

5.2.2.2.2) การสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของปัจจัย

การสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของปัจจัยต่างๆนั้น ต้องอาศัยข้อมูลที่ผู้ประเมินนำเข้าและระบบเก็บไว้ในฐานข้อมูลฟังก์ชันอรรถประโยชน์ ซึ่งได้แก่ข้อมูลต่อไปนี้

- ค่าสูงสุด และ ค่าต่ำสุด
- หน่วยของปัจจัย
- จุดประสงค์ในการพิจารณาปัจจัย
- ข้อมูลการตอบคำถามในเกมพนันเพื่อการสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์

ขั้นตอนในการสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์ มีดังนี้

1) หลังจากที่นำเข้าข้อมูลเบื้องต้นแล้วระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะนำข้อมูลที่ได้จากเกมพนันมาทำการหาสมการที่เหมาะสม โดยใช้เทคนิคการถดถอยสำหรับสองตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้ง(curve fitting by regression)(ศิริจันทร์ และ จันทนา, 2526) การหาสมการที่เหมาะสมในการเป็นตัวแทนของข้อมูลโดยใช้เทคนิคของการถดถอยนั้น ปกติใช้ในกรณีที่มีความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระเป็นเส้นตรง โดยที่ลักษณะของความสัมพันธ์ของตัวแปรมักจะอยู่ในลักษณะที่ไม่ใช่เส้นตรง ในกรณีที่สงสัยว่าลักษณะของความสัมพันธ์จะมีรูปแบบที่แน่นอน เช่นในกรณีหาสมการของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะมีลักษณะของความสัมพันธ์ที่แน่นอน รูปแบบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ก็อาจจะนำเอาวิธีการถดถอยมาใช้ในการวิเคราะห์หาสมการถดถอยได้ โดยการแปลงลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรให้อยู่ในรูปของเส้นตรงก่อน หลังจากวิเคราะห์หาสมการถดถอยในเชิงเส้นตรงได้แล้ว จึงเปลี่ยนความสัมพันธ์ของตัวแปรกลับไปสู่รูปเดิม สมการที่ใช้ในการถดถอยสำหรับฟังก์ชันอรรถประโยชน์นั้นมีสี่แบบ ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 สมการเส้นตรงที่ใช้ในการถดถอยเพื่อสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์

แบบ	สมการ	สมการเส้นตรง ที่ใช้ในการถดถอย
1) เส้นตรง	$Y=a+bX$	$Y=a+bX$
2) โค้งคว่ำ	$Y=aX^b$; $b<1$	$\log Y=\log a+b\log X$
3) โค้งหงาย	$Y=aX^b$; $b>1$	$\log Y=\log a+b\log X$
4) ตัวเอส	$Y=e^{(a-b/X)}$	$\ln Y = a-b/X$

ในการคำนวณการถดถอยจะมีการแทนค่าตัวแปรดังแสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การแทนค่าตัวแปรในสมการถดถอย

สมการเส้นตรงที่ใช้ในการถดถอย	การแทนค่าในสมการถดถอย	
	y_i	x_i
Y=a+bX	Y	X
logY=loga+blogX	log Y	log X
logY=loga+blogX	log Y	log X
ln Y = a-b/X	ln Y	1/X

ในการคำนวณจะใช้สมการดังต่อไปนี้

$$b = \frac{n\Sigma x_i y_i - (\Sigma x_i)(\Sigma y_i)}{n\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}$$; n = จำนวนข้อมูล

$$a = \frac{\Sigma y}{n} - b\frac{\Sigma x}{n}$$

2) ขั้นที่สองทำการหาค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(coefficient of correlation) สมการเส้นถดถอยทั้งสี่แบบแล้วเลือกสมการถดถอยที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าเข้าใกล้ 1 มากที่สุดเป็นตัวแทนของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ สมการที่ใช้ในการคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นดังนี้

$$r^2 = \frac{\left(\Sigma(x_i - \frac{\Sigma x}{n})(y_i - \frac{\Sigma y}{n})\right)^2}{\Sigma(x_i - \frac{\Sigma x}{n})^2 \; \Sigma(y_i - \frac{\Sigma y}{n})^2}$$

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $(r) = \sqrt{r^2}$

จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทำให้สามารถประเมินได้ว่า ข้อมูลที่ได้จากเกมการพนันในการสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์ มีความเหมาะสมในทางสถิติว่าจะเป็นสมการรูปแบบใดในสี่แบบ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

3) หลังจากที่รู้ว่าข้อมูลของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่ผู้ประเมินได้ตอบคำถามในเกมการพนันนั้นมีความเหมาะสมทางสถิติกับฟังก์ชันรูปแบบใดแล้ว ขั้นต่อไปก็ทำการปรับให้เข้าอยู่ในรูปสมการมาตรฐานของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 สมการมาตรฐานของฟังก์ชันอรรถประโยชน์

แบบ	ฟังก์ชันมาตรฐาน
1) เส้นตรง	$U(x) = X^*$
2) โค้งคว่ำ	$U(x) = \sqrt{1-(X^*-1)^2}$
3) โค้งหงาย	$U(x) = 1-\sqrt{1-X^{*2}}$
4) ตัวเอส	$U(x) = e^{(0.7-0.7/**)}$

โดยที่ $$X^* = \frac{x_i - x_{worst}}{x_{best} - x_{worst}}$$

x_{best} = คะแนนที่มีค่าอรรถประโยชน์ที่มากที่สุด

x_{worst} = คะแนนที่มีค่าอรรถประโยชน์ต่ำสุด

5.2.2.2.3) การแปลงค่าคะแนนให้เป็นค่าอรรถประโยชน์

ในการแปลงค่าคะแนนให้เป็นค่าอรรถประโยชน์นั้น จะใช้การแทนค่าคะแนนของปัจจัยที่ต้องการรู้ค่าอรรถประโยชน์ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยระบบจะทำการเก็บแบบจำลองที่เหมาะสมกับในแต่ละปัจจัยในฐานข้อมูลแบบจำลอง ด้วยแบบจำลองดังกล่าวนี้เอง ทำให้สามารถประมาณค่าของอรรถประโยชน์ของแต่ละค่าคะแนนในแต่ละปัจจัยตามมุมมองของผู้ประเมินได้

5.2.2.2.4) การหาค่าอรรถประโยชน์รวม

หลังจากที่ผู้ประเมินได้สร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์ และระบบได้แปลงค่าคะแนนที่ผู้ประเมินเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกภายในแต่ละปัจจัยแล้ว ระบบก็จะเก็บข้อมูลของค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัยต่างๆในแต่ละทางเลือกไว้ในฐานข้อมูลอรรถประโยชน์ จากนั้นก็จะทำการรวมค่าอรรถประโยชน์ของปัจจัยต่างๆภายในทางเลือกเดียวกัน โดยใช้แบบจำลองการรวมเชิงบวก ในการรวมอรรถประโยชน์ของแต่ละปัจจัยนั้น สามารถอธิบายได้ดังสมการ

$$U(x) = \Sigma\, U(x_i, x_i^{\circ}) = \Sigma\, k_i * U_i(x_i)$$

โดยที่

$U(x_i, x_i^{\circ})$ = ค่าอรรถประโยชน์ของผลลัพธ์ของปัจจัย i, x_i และผลลัพธ์ที่เลวที่สุด i, x_i°

k_i = น้ำหนักของปัจจัยที่ i (k_i)=0)

$U_i(x_i)$ = ค่าอรรถประโยชน์ของผลลัพธ์ x_i สำหรับปัจจัยที่ i

ดังแสดงในตาราง 5.5 ซึ่งเป็นค่าอรรถประโยชน์ของทางเลือกหนึ่งที่มีการพิจารณาปัจจัยรวมทั้งสิ้นสี่ปัจจัยด้วยกัน

ตารางที่ 5.5 การคำนวณค่าอรรถประโยชน์ถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

ปัจจัย	น้ำหนัก	อรรถประโยชน์	
		ปัจจัย	ถ่วงน้ำหนัก
Safety	0.15	0.2	0.15X0.2 =0.03
Product's quality	0.55	0.95	0.55X0.95 =0.52
Payback Period	0.10	0.65	0.1X0.65 =0.065
Compatibility	0.20	0.36	0.2X0.36 =0.072
รวม	1.00	2.23	0.68

5.2.2.2.5) การจัดลำดับทางเลือกที่ผู้ประเมินควรจะเลือก

การจัดทางเลือกที่ผู้ประเมินควรจะเลือกนั้นอาศัยหลักเกณฑ์ที่ว่าค่าอรรถประโยชน์รวมนั้นเป็นค่าที่แสดงถึงความพอใจที่ผู้ประเมินมีต่อทางเลือกนั้นๆ โดยที่ประเมินจากปัจจัย

หลายๆปัจจัยที่ผู้ประเมินได้คัดเลือกที่จะนำเข้ามาพิจารณา ดังนั้นการเลือกทางเลือกหรือโครงการต่างๆนั้น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะแนะนำให้ผู้ประเมินเลือกทางเลือกหรือโครงการที่มีค่าอรรถประโยชน์รวมสูงที่สุดเสมอ ดังนั้นเพื่อช่วยให้ผู้ประเมินสามารถตัดสินใจด้วยตนเองในขั้นสุดท้าย ระบบจะแสดงทางเลือกต่างๆเรียงจากทางเลือกที่มีค่าอรรถประโยชน์รวมมากที่สุดไปหาทางเลือกที่มีค่าอรรถประโยชน์น้อยที่สุด ส่วนผู้ประเมินจะตัดสินใจในขั้นสุดท้ายเป็นอย่างไรก็แล้วแต่สถานการณ์ในแต่ละครั้งไป