บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การตัดสินใจพหุเกณฑ์ (Multiple Criterion Decision Making , MCDM)

2.1.1 หลักการ

แบบจำลองที่ใช้เกณฑ์เดียวในการตัดสินใจอาจไม่สะท้อนสถานการณ์จริง

2.1.2 กระบวนการตัดสินใจ

การเลือกที่จะทำการใด ๆ ที่มีหนทางจะทำได้หลายทาง โดยมุ่งหวังที่จะให้ได้ผลที่เหมาะสมที่สุดภายใต้กฎเกณฑ์ของการเลือก

2.2 คุณสมบัติของการตัดสินใจพหุเกณฑ์

1. เงื่อนไขที่จำเป็น (Necessary Condition) ต้องมีเกณฑ์มากกว่า 1 เกณฑ์
2. เงื่อนไขเพียงพอ (Sufficient Condition) ต้องมีเกณฑ์ที่แย้งกัน

ปัญหาการตัดสินใจพหุเกณฑ์

ทำให้ต้องการประสานความขัดแย้งของเกณฑ์ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้ผลที่ประนีประนอมเป็นที่ยอมรับได้ และเป็นผลที่พึงพอใจ

ประเภทของ MCDM โดยจำแนกตามเกณฑ์ที่แย้งกันในการตัดสินใจ

1. ทุกเกณฑ์เป็นสิ่งที่จำเป็น และไม่สามารถชดเชยกันได้
2. ทุกเกณฑ์เป็นสิ่งที่จำเป็นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งส่วนที่พ้นระดับนั้น ๆ ไป แล้วจะมีคุณค่าน้อย หรือไม่มีคุณค่า
3. ทุกเกณฑ์เป็นสิ่งที่จำเป็นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งส่วนที่พ้นระดับนั้น ๆ ไปแล้วสามารถแลกเปลี่ยนกันได้
4. บางเกณฑ์เป็นสิ่งจำเป็น แต่มีบางเกณฑ์ สามารถลดแลกเปลี่ยนกันได้
5. ทุกเกณฑ์เป็นสิ่งจำเป็น แต่ก็สามารถลดแลกเปลี่ยนกันได้ (ใช้ MCDM Technique เพื่อปัญหานี้เป็นส่วนใหญ่)

เป้าหมายการวิเคราะห์ MCDM

หาวิธีการที่สมเหตุสมผลในการประเมินทางเลือกต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ทั้งหมด แล้วให้ค่าวัดความเหมาะสมตามเกณฑ์รวมเพียงค่าเดียวสำหรับแต่ละทางเลือก

หน่วยวัดของเกณฑ์และค่าของเกณฑ์

- ความสำคัญของเกณฑ์เมื่อนำมาเทียบกัน อาจระบุได้ด้วยลำดับหรือน้ำหนัก
- ชนิดของหน่วยวัด (SCALE)

1. Nominal Scale

เป็นเพียงชื่อเพื่อจัดกลุ่มคุณสมบัติ โดยไม่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแต่อย่างใด

2. Ordinal Scale

หน่วยวัดที่แสดงลำดับ เช่น สำคัญกว่า ดีกว่า หรือมากกว่า แต่ไม่แสดงเชิงปริมาณว่า สำคัญกว่า ดีกว่า หรือมากกว่าเท่าใด

3. Interval Scale

สามารถแสดงความแตกต่างในเชิงปริมาณได้ แต่ไม่สามารถระบุความแตกต่าง ในเชิงสัดส่วนและไม่มีปริมาณที่เป็น 0 โดยแท้

4. Ratio Scale

มีปริมาณ 0 และสามารถระบุความแตกต่างในเชิงสัดส่วนได้

Weighting Factor

- บอกว่าเกณฑ์ใดสำคัญกว่าเกณฑ์ใดเท่าไร

สมมุติฐาน

- ผู้พิจารณาสามารถกำหนดน้ำหนักให้แต่ละเกณฑ์ได้
- ผู้พิจารณาสามารถกำหนดน้ำหนักรวมให้แก่เกณฑ์มากกว่าเกณฑ์เดียวได้
- น้ำหนักของเกณฑ์บวกกันได้ (Additive)

2.3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ถูกพัฒนาขึ้นโดย THOMAS SAATY ในปี ค.ศ. 1970 เป็นกระบวนการของการตัดสินใจเลือกหรือการเรียงลำดับทางเลือกของปัญหาพหุเกณฑ์ซึ่งกระบวนการนี้สร้างขึ้นจากการเลียนแบบวิธีการตัดสินใจของมนุษย์เมื่อมีการตัดสินใจพหุเกณฑ์ ในเวลาต่อมามีการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป EXPERT CHOICE มาดัดแปลงใช้กับกระบวนการนี้

โดยให้ผู้ตัดสินใจจัดโครงสร้างปัญหาที่มีความซับซ้อนให้อยู่ในรูปของลำดับชั้น ซึ่งประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เกณฑ์ตัดสินใจ และทางเลือก เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ

ขั้นตอนหลักของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 1 การจำแนกปัญหา

ขั้นตอนแรกของกระบวนการนี้ เกิดขึ้นจากการกระจายความสลับซับซ้อนของปัญหาให้อยู่ในรูปของลำดับชั้นที่มีสมาชิกในแต่ละชั้นเป็นสิ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหานั้น โดยชั้นพื้นฐานนั้นจะประกอบด้วย 3 ระดับหลักคือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ เกณฑ์ตัดสินใจ และทางเลือกต่าง ๆ

เป้าหมาย คือ การแจ้งถึงวัตถุประสงค์โดยรวม

เกณฑ์ตัดสินใจ คือ สิ่งที่สามารถทำให้เป้าหมายประสบความสำเร็จได้ ตามวัตถุประสงค์ที่เหมาะสม เกณฑ์ตัดสินใจจะใช้ประเมินหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับวัตถุประสงค์นั้น ๆ

ทางเลือก คือ วิธีการต่าง ๆ ที่กระทำแล้วเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เป้าหมายที่ตั้งไว้แล้วนั้น

ระดับชั้นของวัตถุประสงค์และเกณฑ์ตัดสินใจย่อยจะเป็นรายละเอียดส่วนย่อยที่มีความจำเป็นของวัตถุประสงค์หรือเกณฑ์ตัดสินใจซึ่งจะช่วยให้เกิดความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นในการประเมินทางเลือก

ระดับชั้นของผู้ตัดสินใจ เช่น ในการตัดสินใจเป็นกลุ่ม บางครั้งเป็นการยากที่ผู้ตัดสินใจแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นของตนต่อกลุ่มสมาชิกได้ในหน้าที่รับผิดชอบ หรือในด้านที่มีความรู้ความชำนาญ ในการหาข้อสรุปของน้ำหนักความสำคัญของวัตถุประสงค์ หรือเกณฑ์ตัดสินใจต่าง ๆ จึงต้องนำผู้ตัดสินใจมาเป็นระดับหนึ่งในโครงสร้างปัญหาด้วยก็ได้

ขั้นตอนที่ 2 การพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ ๆ เพื่อจัดลำดับความสำคัญ

หลังจากมีการจัดโครงสร้างปัญหาเรียบร้อยแล้ว ต้องมีการประเมินความสำคัญโดยเปรียบเทียบของทางเลือกโดยอิงเกณฑ์ตัดสินใจทีละเกณฑ์ ประเมินความสำคัญโดยเปรียบเทียบของเกณฑ์

ตัดสินใจโดยอิงวัตถุประสงค์รวมหรือย่อยและประเมินความสำคัญโดยเปรียบเทียบของวัตถุประสงค์ย่อยโดยอิงวัตถุประสงค์รวมโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสรุปหาน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบและมีการหาค่าอัตราความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากผู้ตัดสินใจแต่ละคนด้วยซึ่งการเปรียบเทียบนี้สามารถที่จะทำได้โดยผู้ตัดสินใจคนเดียวหรือการตัดสินใจเปรียบเทียบเป็นกลุ่มทั้งที่เป็นผู้เชี่ยวชาญหรือไม่เชี่ยวชาญก็ได้ แต่ทุกคนจะต้องทราบหรือคุ้นเคยกับปัญหาที่ตัดสินใจนั้น ๆ

การตัดสินใจเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ นั้น มีการใช้ชุดตัวเลขสำหรับการเปรียบเทียบ ชุดตัวเลขจึงมีความสำคัญมาก ตัวเลขชุดที่ใช้ต้องมีความเป็นไปได้และความเชื่อถือได้ โดยตัวเลขชุด 9 มีความกว้างพอในการเปรียบเทียบความสำคัญในแต่ละระดับ และมีตัวเลขให้เลือกในการตอบสนองความคิดถ่ายทอดออกมาในการเปรียบเทียบได้ดี ชุดตัวเลขชุดนี้ได้สร้างขึ้นมาจากการศึกษาของ SAATY ในปี ค.ศ. 1980 มีความเชื่อถือได้สูง ชุดของตัวเลขที่ใช้เปรียบเทียบนี้แสดงความหมายของค่าตัวเลขแต่ละตัว

ค่าของตัวเลข	ความหมาย
1	ทั้งสองมีความสำคัญเท่ากัน
3	ทั้งสองมีความสำคัญกว่ากันพอประมาณ
5	ทั้งสองมีความสำคัญกว่ากันปานกลาง
7	ทั้งสองมีความสำคัญกว่ากันอย่างมาก
9	ทั้งสองมีความสำคัญกว่ากันอย่างที่สุด
2,4,6,8	ทั้งสองมีความสำคัญกว่ากันระหว่างค่าของเลขคี่ที่กำหนดข้างต้น

การหาน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของสมาชิกในเมตริกซ์และการตรวจสอบความสอดคล้องของความคิดในการตัดสินใจ

ในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ใช้ทฤษฎีไอเกนเวคเตอร์ มาใช้ในการตรวจสอบลำดับความสำคัญของข้อมูลการเปรียบเทียบในเมตริกซ์และการหาความสอดคล้องของข้อมูลดิบที่ได้จากการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจต่าง ๆ ในกลุ่มที่ตอบคำถามในแบบสอบถาม

การตรวจสอบความสอดคล้องของการตัดสินใจจะพิจารณาโดยใช้ EIGENVALUE วัดได้จากอัตราความสอดคล้อง (C.R.,CONSISTENCY RATIO) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่าง ดัชนีความสอดคล้องของข้อมูล (C.I. ,CONSISTENCY INDEX) และดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง (R.I.,RANDOM CONSISTENCY INDEX)

C.R. = C.I / R.I.

เมื่อ C.I. เป็นดัชนีความสอดคล้องที่วัดจากความแปรปรวนของ X จาก N

C.I. = (X - N) / (N - 1)

เมื่อ X = ผลรวมของ ผลคูณระหว่าง ผลรวมของสมาชิกในแต่ละหลักของเมตริกซ์กับน้ำหนัก (Normal form)

น้ำหนัก (Normal form) = ค่าไอเกนของแต่ละแถวต่อผลรวมของค่าไอเกนของทุกแถว

N = จำนวนสมาชิกในแถวหรือหลัก

ดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่างได้มาจาก การทำการสร้างเมตริกซ์ของการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ในทำนองเดียวกันกับชุดตัวเลข 1 ถึง 9 ก็ได้จากการสร้างเมตริกซ์ในทำนองเดียวกันจึงเรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง (R.I.) ซึ่งดัชนีนี้สร้างขึ้นโดย OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY ค่าเฉลี่ย R.I. ที่ใช้กับสมาชิก 1-10 คือ

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

อัตราความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าไม่เกินประมาณร้อยละ 10 ถ้าอัตราความสอดคล้องเป็น 0.1 แสดงว่าต้องการข้อมูลในการเปรียบเทียบโดยการสอบถามใหม่ หรือตัดข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบที่มีค่าอัตราความสอดคล้องเกินทิ้งไป ทั้งนี้การสอบถามใหม่ต้องไม่เป็นการชี้นำหรือมีอิทธิพลในการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจด้วย การวัดความสอดคล้องนั้นจะทำทุกระดับชั้นจนถึงระดับชั้นสุดท้าย

ขั้นตอนที่ 3 การสรุปหาน้ำหนักความสำคัญของกลุ่ม

การตัดสินใจเป็นกลุ่ม ต้องมีการสรุปหาน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบที่เป็นตัวแทนของกลุ่มเพื่อนำน้ำหนักความสำคัญที่ได้มาเรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกต่างๆเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมกับเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้มากที่สุด โดยการสรุปมีหลายวิธี ในที่นี้จะเสนอวิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก คือเมื่อได้น้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบจากการหาค่าน้ำหนักความสำคัญ

ของแต่ละคนในกลุ่มแล้ว จะให้น้ำหนักความสำคัญของผู้ตัดสินใจในกลุ่มตัดสินใจต่างกัน ขึ้นอยู่กับความสำคัญของตำแหน่งหรือหน้าที่ที่รับผิดชอบ หรือประสบการณ์ในการทำงาน การหาค่าเฉลี่ย วิธีนี้มีวิธีการหาน้ำหนักความสำคัญของสมาชิกในกลุ่มหลายแบบ เช่น

- การให้สมาชิกในกลุ่มเลือกผู้เป็นที่ยอมรับในกลุ่มเป็นผู้ให้น้ำหนักความสำคัญของสมาชิกในกลุ่ม
- การให้ผู้ที่เชี่ยวชาญพิเศษเป็นผู้ให้น้ำหนักความสำคัญของสมาชิกในกลุ่มก็ได้
- การให้น้ำหนักความสำคัญกันเองภายในกลุ่มก็ได้

โดยจะใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์หาหรือใช้วิธีการระบุน้ำหนักความสำคัญของแต่ละคนโดยตรงเลยก็ได้

2.4 เทคนิคการจำลองปัญหา

การจำลองปัญหา (Simulation) คือการเลียนแบบลักษณะของระบบการจำลองระบบบริหาร หรือระบบการจัดการของธุรกิจ โดยการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) ให้ใกล้เคียงกับระบบการบริหารที่เป็นจริงมากที่สุด

2.4..1 ขั้นตอนการจำลองปัญหา

1. ศึกษาปัญหาหรือระบบที่ต้องการศึกษา โดยจะต้อง
   - กำหนดเป้าหมายของการศึกษา
2. สร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์และเก็บรวบรวมข้อมูล
   - จะต้องกำหนดตัวแปรทั้งหมด ในระบบที่ศึกษาค่าพารามิเตอร์ว่าตัวแปรต่าง ๆ เหล่านั้นมีการกระจายของข้อมูลเป็นอย่างไรบ้าง
3. ตัวแบบที่ได้ใช้การได้หรือไม่ การทดสอบโดยพิจารณาจาก
   - ตัวแบบที่สร้างนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้หรือไม่
   - ตัวแบบที่สร้างขึ้นสามารถพยากรณ์พฤติกรรมของระบบได้หรือไม่
   - ตัวแบบค่าพารามิเตอร์และความสัมพันธ์เชื่อถือได้
4. ออกแบบการจำลองปัญหา
   - กำหนดเงื่อนไขการเริ่มต้นการจำลองปัญหา
   - กำหนดการทดสอบสถิติ
   - กำหนดระยะเวลาหรือความยาวของการจำลองปัญหา
   - กำหนดเงื่อนไขการหาคำตอบที่ดี
5. ประเมินผลของการจำลองปัญหา
   - พิจารณาว่าตัวแบบให้ข่าวสารที่ช่วยในการตัดสินใจหรือไม่
   - เปรียบเทียบผลที่ได้กับพฤติกรรมระบบที่ศึกษา
6. นำค่าที่ได้จากการจำลองปัญหาไปใช้ตัดสินใจ
   - ทำการตัดสินใจ
   - ปรับปรุงและจำลองใหม่เมื่อต้องการ

2.4.2 เหตุผลที่ใช้เทคนิคการจำลองปัญหา

1. เป็นเทคนิคที่เข้าใจง่ายและยืดหยุ่น
2. ใช้สำหรับปัญหาหรือระบบที่ใหญ่ที่ซับซ้อน ซึ่งไม่สามารถใช้เทคนิคอื่น ๆ ได้เหมาะสม
3. การจำลองปัญหาเป็นการใช้แก้ปัญหาทางการบริหาร ซึ่งต้องการข้อมูลจากผู้บริหาร ทำให้ผู้วิเคราะห์ได้ใกล้ชิดกับผู้บริหาร ดังนั้นผู้ใช้ผลเกี่ยวข้องในกระบวนการสร้างตัวแบบการจำลองปัญหาทำให้ผู้บริหารหรือผู้ใช้ไม่กลัวที่จะใช้เทคนิคนี้
4. การจำลองปัญหาช่วยวิเคราะห์ทางด้านการเปลี่ยนแปลง ช่วยตอบคำถามแก่ผู้บริหารภายในไม่กี่นาที ในกรณีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจำลองปัญหา
5. การจำลองปัญหาไม่กระทบต่อการปฏิบัติงานในองค์การหรือระบบที่ศึกษา
6. การจำลองปัญหาทำให้ทราบผลลัพธ์รวดเร็ว แทนที่จะรอคอยหลายเดือน
7. การจำลองปัญหาสามารถใช้ได้ไม่ว่าตัวแปรจะมีการกระจายของข้อมูลแบบไหน ซึ่งถ้าใช้เทคนิคอื่น ๆ ก็ต้องระมัดระวังเรื่องข้อสมมุติเกี่ยวกับการกระจายของข้อมูล

2.4.3 ข้อจำกัดของการจำลองปัญหา

1. ตัวแบบการจำลองปัญหาที่ดีแพงและยากในการสร้าง และต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นจำนวนมาก เช่น การทำแผนขององค์การ (Corporate Planning Model)
2. คำตอบที่ได้จากการจำลองปัญหาไม่ใช่เป็นคำตอบที่ดีที่สุดเหมือนเทคนิคโปรแกรมเส้นตรง ปัญหาการขนส่ง เป็นการลองผิดลองถูก หรือทดสอบนโยบายต่าง ๆ
3. ผู้บริหารต้องกำหนดเงื่อนไข ข้อจำกัดเพื่อทดสอบผลลัพธ์การจำลองปัญหา
4. การจำลองปัญหาสำหรับแต่ละระบบหรือองค์การ มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ของตนเองโดยเฉพาะ ไม่สามารถนำตัวแบบของบริษัทหนึ่งไปใช้อีกบริษัทหนึ่งได้

การจำลองปัญหาโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล

คือ การจำลองปัญหาภายใต้ความเสี่ยง คือ มีความน่าจะเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น เทคนิคที่ใช้เรียกว่า มอนติคาร์โล เทคนิคชนิดนี้จะเกี่ยวข้องกับการสุ่มตัวอย่างจากการกระจายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จริง ๆ ของตัวแปร

<u>ขั้นตอนของวิธีจำลองปัญหาโดยมอนติคาร์โล</u>

1. จากระบบที่ศึกษาค้นหาตัวแปรในระบบนั้นจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อดูการกระจายของความน่าจะเป็นของตัวแปรนั้น ๆ
2. กำหนดมาตรการที่จะวัดผลของระบบที่ศึกษาอาจเขียนในรูปของสมการที่ใช้วัดผล
3. สร้างการกระจายของความน่าจะเป็นสะสมของตัวแปรที่ศึกษา
4. กำหนดตัวเลขสุ่มที่สัมพันธ์กับความน่าจะเป็นสะสม
5. ทำการสุ่มโดยเปิดจากตารางตัวสุ่ม (หรือใช้คอมพิวเตอร์สร้างตัวเลขสุ่ม) จากตัวเลขที่สุ่มที่ได้จะแสดงว่าเกิดเหตุการณ์อะไรขึ้นของตัวแปรนั้น ๆ
6. ทำซ้ำขั้นที่ 5 จนกว่าผลลัพธ์ที่วัดผลของระบบคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมาก (Stabilization)
7. ทำซ้ำ ขั้นที่ 1 ถึง 6 สำหรับนโยบายต่าง ๆ ที่ผู้บริหารกำหนดเพื่อเลือกนโยบายที่ดีนำไปปฏิบัติ