

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



การโปรแกรมเชิงเส้นแบบฟัซซี
(Fuzzy Linear Programming)



นางสาวกรรvara พาสุขกุล
นางสาวช่อแก้ว จตุรานนท์
นางสาวอรรณณ อินทรารักษ์สกุล

ปัญหาพิเศษนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2535

2/ก.
ก 818 ก
2535

612561204

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fuzzy Linear Programming

Miss Kronwara Phasookkoon

Miss Chorkaew Jaturanonda

Miss Orawan Intrarugsakul

**A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree of Bachelor of Science
Department of Mathematics and Computer Sciences
Faculty of Science
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang**

1992 /

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ การโปรแกรมเชิงเส้นแบบฟัซซี่
Fuzzy Linear Programming

โดย นางสาวกรรรา ผาสุขกุล
 นางสาวช่อแก้ว จตุรานนท์
 นางสาวอรรพรณ อินทรารักษ์สกุล
ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. อุบลวรรณ เงินวิจิตร
 อาจารย์วีระ บุญจริง

ภาควิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้หัวข้อโครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

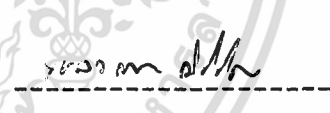


(รศ. วิเชียร ศรีเสือขาม)
หัวหน้าภาควิชา ฯ

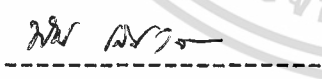
คณะกรรมการโครงการพิเศษ



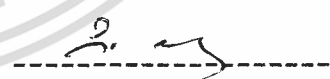
(รศ. วิเชียร ศรีเสือขาม)
ประธานกรรมการ



(รศ. อุบลวรรณ เงินวิจิตร)
อาจารย์ที่ปรึกษา



(อาจารย์พัชรี เลิศวิจิตรศิลป์)
กรรมการ



(อาจารย์วีระ บุญจริง)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อโครงการพิเศษ การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีซี

นักศึกษา นางสาวกรรรา ผาสุกกุล
นางสาวช่อแก้ว จตุรานนท์
นางสาวอรรพรณ อินทรารักษ์สกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. อুবวรณา เงินวิจิตร
อาจารย์อีระ บุญจริง

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา

2535

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้มุ่งหมายเพื่อนำทฤษฎีพีซี เชตมาขยายความสามารถของการโปรแกรมเชิงเส้นให้สามารถจัดการกับข้อมูลที่ไม่สามารถกำหนดออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ โดยเริ่มจากการนิยามการโปรแกรมแบบพีซี ตลอดจนถึงการประยุกต์ในงานในกระบวนการตัดสินใจ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอกราบขอบพระคุณ รศ.อุบลวรรณ เงินวิจิตร ผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ และจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการจัดทำปัญหาพิเศษ อาจารย์วีระ บุญจริง ผู้จัดหาปัญหาพิเศษ คำนวณหนังสือที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ ให้คำปรึกษาและคำแนะนำมาโดยตลอด รวมทั้งต้องขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ พี่ ๆ ประจำห้องภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ช่วยจัดหาอุปกรณ์และอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

ขอขอบคุณ บิดา มารดา รวมไปถึงครอบครัวของคณะผู้จัดทำที่ทำให้กำลังใจตลอดการเรียนและการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ คณะวิทยาศาสตร์และคณะอื่น ๆ ที่คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจ

ปัญหาพิเศษเรื่อง การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีซี คงมีอาจารย์จุลลวงด้วยดีหากขาดบุคคลดังกล่าวมาแล้ว ทางผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความช่วยเหลือและกำลังใจจากท่านทั้งหลายเป็นอย่างยิ่ง คณะผู้จัดทำต้องขอขอบคุณอีกครั้งมา ณ โอกาสนี้

นางสาวกรรณา ผาสุกุล
นางสาวช่อแก้ว จตุรานนท์
นางสาวอรุณวรรณ อินทรารักษ์สกุล

สารบัญตาราง

ตาราง 3.1	ตารางแสดงผลเฉลี่ยของสมการ	16
ตาราง 3.2	ตารางแสดงระดับความเป็นสมาชิกในพีชชีเซต	17
ตาราง 3.3	ตารางแสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ	17
ตาราง 3.4	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจแต่ละคน	18
ตาราง 3.5	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจแต่ละคน	18
ตาราง 3.6	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม	18
ตาราง 4.1.1	ตารางแสดงผลเฉลี่ยของสมการ	23
ตาราง 4.1.2	ตารางแสดงระดับความเป็นสมาชิกในพีชชีเซต	27
ตาราง 4.1.3	ตารางแสดงระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ	28
ตาราง 4.1.4	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 1	31
ตาราง 4.1.5	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 2	32
ตาราง 4.1.6	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 3	32
ตาราง 4.1.7	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1	33
ตาราง 4.1.8	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2	34
ตาราง 4.1.9	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 3	35
ตาราง 4.1.10	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม	36
ตาราง 4.2.1	ตารางแสดงผลเฉลี่ยของสมการ	39
ตาราง 4.2.2	ตารางแสดงระดับความเป็นสมาชิกในพีชชีเซต	41
ตาราง 4.2.3	ตารางแสดงระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ	41
ตาราง 4.2.4	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 1	43
ตาราง 4.2.5	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 2	43
ตาราง 4.2.6	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 3	44
ตาราง 4.2.7	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 4	44
ตาราง 4.2.8	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1	45
ตาราง 4.2.9	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2	46
ตาราง 4.2.10	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 3	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2.11	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 4	48
ตาราง 4.2.12	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม	49
ตาราง 4.3.1	ตารางแสดงผลเฉลี่ยของสมการ	52
ตาราง 4.3.2	ตารางแสดงระดับความเป็นสมาชิกในพีชชีเซต	52
ตาราง 4.3.3	ตารางแสดงระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ	53
ตาราง 4.3.4	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 1	53
ตาราง 4.3.5	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 2	54
ตาราง 4.3.6	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 3	54
ตาราง 4.3.7	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 4	54
ตาราง 4.3.8	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1	55
ตาราง 4.3.9	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2	55
ตาราง 4.3.10	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 3	56
ตาราง 4.3.11	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 4	56
ตาราง 4.3.12	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม	57
ตาราง 4.3.13	ตารางแสดงผลเฉลี่ยของสมการ	60
ตาราง 4.3.14	ตารางแสดงระดับความเป็นสมาชิกในพีชชีเซต	60
ตาราง 4.3.15	ตารางแสดงระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ	61
ตาราง 4.3.16	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 1	61
ตาราง 4.3.17	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 2	62
ตาราง 4.3.18	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 3	62
ตาราง 4.3.19	ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 4	62
ตาราง 4.3.20	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1	63
ตาราง 4.3.21	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2	63
ตาราง 4.3.22	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 3	64
ตาราง 4.3.23	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 4	64
ตาราง 4.3.24	ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก	
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข	
กิตติกรรมประกาศ	ค	
สารบัญตาราง	ง	
สารบัญ	ฉ	
บทที่ 1	บทนำ	1
	ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ	1
	วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	1
	ขอบเขตของปัญหาพิเศษ	1
	ขั้นตอนในการดำเนินงาน	2
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2	ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวกับ	
	การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี	3
	การโปรแกรมเชิงเส้น	3
	พีชชีเซตและความสัมพันธ์เชิงพีชชี	6
บทที่ 3	การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี	9
	การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี	9
	การตัดสินใจโดยใช้พีชชีเซต	12
	รูปแบบทั่วไปของปัญหาการ	
	โปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี	16

บทที่ 4	การประยุกต์การใช้โปรแกรม	
	เชิงเส้นแบบพีชชี	19
	ขั้นตอนการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ	
	โดยการใช้การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี	19
	ข้อจำกัดของการโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี	20
	ตัวอย่างการแก้ปัญหาการโปรแกรม	
	เชิงเส้นแบบพีชชี	21
บทที่ 5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ	67
	สรุปผลการทำปัญหาพิเศษ	67
	ข้อเสนอแนะ	67
บรรณานุกรม		68



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

ในกระบวนการตัดสินใจโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การโปรแกรมเชิงเส้นจัดเป็นแบบที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก แต่การใช้งานจำกัดอยู่เฉพาะข้อมูลที่วัดออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนเท่านั้น แต่โดยทั่วไปในการตัดสินใจอาจไปเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้เช่น มาก, ปานกลาง, น้อย เป็นต้น ทฤษฎีที่อธิบายแนวคิดนี้ได้แก่ ทฤษฎีฟัซซี่เซต ดังนั้นหากนำทฤษฎีนี้มาประยุกต์ใช้กับการโปรแกรมเชิงเส้นจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างแพร่หลายต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

เพื่อศึกษา กำหนดนิยามและคุณสมบัติต่าง ๆ ของแบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้นแบบฟัซซี่

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

การโปรแกรมเพื่อหาค่าที่เหมาะสม นอกจากการโปรแกรมเชิงเส้นแล้วมีการโปรแกรมอีกหลายแบบ เช่น การโปรแกรมแบบจำนวนเต็ม การโปรแกรมแบบควอดราติก เป็นต้น แต่ปัญหาพิเศษนี้จะจำกัดเฉพาะ การโปรแกรมเชิงเส้นโดยการประยุกต์ทฤษฎีฟัซซี่เท่านั้น

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการ

1. ศึกษาการโปรแกรมเชิงเส้น
2. ศึกษาพีชคณิตและความสัมพันธ์เชิงพีชคณิต
3. สร้างแบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชคณิต
4. ทดลองแก้ปัญหาโดยใช้การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชคณิตที่ได้นิยามไว้
5. สรุปและข้อเสนอแนะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

นิยามและทฤษฎีที่ได้จากปัญหาพิเศษนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวกับการโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชคณิต

การโปรแกรมเชิงเส้น

การโปรแกรมเชิงเส้นเป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยเปลี่ยนปัญหาที่กำหนดให้อยู่ในรูปสมการหรือสมการ โดยมีส่วนประกอบ 3 ส่วนคือ ตัวแปรเพื่อการตัดสินใจ (decision variables), ฟังก์ชันเป้าหมาย (objective function) และข้อจำกัดต่าง ๆ (constraints)

ส่วนสำคัญของแบบจำลองนี้คือ ข้อสมมติฐานพื้นฐานของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้น ต้องมีคุณสมบัติเชิงเส้น (linearity) หมายถึงฟังก์ชันเป้าหมายและฟังก์ชันข้อจำกัดต้องมีคุณสมบัติเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นเท่านั้น, ค่าพารามิเตอร์เป็นค่าที่แน่นอน (certainty) ผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับความถูกต้องของสัมประสิทธิ์ (coefficient) และ มีค่าต่อเนื่อง (continuity)

รูปแบบทั่วไปของการโปรแกรมเชิงเส้น

ทำให้ได้ค่าสูงสุด (หรือต่ำสุด) $Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} b_i \quad \begin{cases} \text{เมื่อ } i = 1, 2, \dots, m \\ \\ \text{เมื่อ } j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

และ $x_j \geq 0$ และบางค่าของ x_j ไม่จำกัดเครื่องหมาย
เมื่อ $j = 1, 2, \dots, n$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ จำนวนกิจกรรมเท่ากับ n กิจกรรม

จำนวนแหล่งทรัพยากร m แหล่ง

x_j = ระดับของกิจกรรมที่ j เมื่อ $j = 1, 2, \dots, n$

b_i = จำนวนทรัพยากรอันจำกัดจากแหล่งที่ i เมื่อ $i = 1, 2, \dots, m$

$a_{i,j}$ = ปริมาณการใช้ทรัพยากรในการผลิตกิจกรรมที่ j แต่ละหน่วยจะต้องบริโภคทรัพยากรจากแหล่งที่ i ด้วยจำนวน $a_{i,j}$ เมื่อ $i = 1, 2, \dots, m$ และ $j = 1, 2, \dots, n$

c_j = เป็นสัมประสิทธิ์ของกิจกรรมที่ j ซึ่งอาจจะเป็นกำไรต่อหน่วยหรือต้นทุนต่อหน่วยของกิจกรรมที่ j

รูปแบบทั่วไปของการโปรแกรมเชิงเส้นแบบหลายฟังก์ชันเป้าหมาย

รูปแบบจะเป็นเช่นเดียวกับรูปแบบทั่วไป โดยจะเพิ่มฟังก์ชันเป้าหมาย และข้อจำกัดของแต่ละฟังก์ชันเป้าหมาย

ตัวอย่าง รูปแบบทั่วไปของการโปรแกรมเชิงเส้นสำหรับ 2 ฟังก์ชันเป้าหมาย

ทำให้ได้ค่าสูงสุด (หรือต่ำสุด) $A = \sum_{j=1}^n c_j x_j$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} \sum_{j=1}^n a_{i,j} x_j \leq b_i \quad \begin{matrix} \text{เมื่อ } i = 1, 2, \dots, m \\ \\ j = 1, 2, \dots, n \end{matrix}$$

และ $x_j \geq 0$ เมื่อ $j = 1, 2, \dots, n$

ทำให้ได้ค่าสูงสุด(หรือต่ำสุด) $B = \sum_{j=1}^n b_j y_j$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} y_j \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} c_i \quad \begin{cases} \text{เมื่อ } i = 1, 2, \dots, m \\ \\ \text{เมื่อ } j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

และ $y_j \geq 0$ เมื่อ $i = 1, 2, \dots, m$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟัซซีเซตและความสัมพันธ์เชิงฟัซซี

เซตที่รู้จักโดยทั่วไปที่เรียกว่า **ครีพเซต (crisp set)** เป็นเซตที่สามารถระบุว่าจะมีสมาชิกตัวใดอยู่ในเซตหรือไม่อยู่ในเซตได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าความเป็นไปได้ที่สมาชิกใด ๆ จะอยู่ในเซตเป็น 0 (ไม่อยู่ในเซต) หรือ 1 (อยู่ในเซต) เท่านั้น เช่น X เป็นเซตของจำนวนเต็มบวกที่น้อยกว่า 10

สามารถเขียนในรูปแบบทั่วไปคือ

$$X = \{1, 2, \dots, 9\}$$

หรือเขียนในรูปแบบหนึ่งคือ

$$X = \{\dots, 0/-2, 0/-1, 0/0, 1/1, 1/2, \dots, 1/9, 0/10, 0/11, \dots\}$$

ซึ่ง 0/-1 หมายถึง ความเป็นไปได้ที่ -1 จะอยู่ในเซตของจำนวนเต็มบวกที่น้อยกว่า 10 เป็น 0
1/2 หมายถึง ความเป็นไปได้ที่ 2 จะอยู่ในเซตของจำนวนเต็มบวกที่น้อยกว่า 10 เป็น 1 เป็นต้น

จากที่กล่าวมา จะเห็นว่าความเป็นไปได้ที่สมาชิกจะอยู่ในเซต X มีค่าอยู่ใน $\{0, 1\}$ แต่ในความเป็นจริงอาจไม่สามารถระบุได้ว่าสมาชิกตัวใดตัวหนึ่งอยู่ในเซตนั้นๆ หรือไม่ นั่นคือความเป็นไปได้ที่สมาชิกตัวใดตัวหนึ่งจะอยู่ในเซตไม่จำกัดอยู่เฉพาะค่า 0 หรือ 1 เท่านั้น อาจอยู่ใน $[0, 1]$ ซึ่งเขียนแทนด้วย L เซตที่กำหนดความเป็นไปได้ที่สมาชิกตัวใดตัวหนึ่งจะอยู่ในเซตในช่วงดังกล่าว เรียกว่า **ฟัซซีเซต (fuzzy set)** ซึ่งฟัซซีเซตที่กล่าวถึงในปัญหาพิเศษนี้จะหมายถึงเฉพาะฟัซซีเซตที่มีจำนวนสมาชิกเป็นจำนวนจำกัด

นิยาม 2.1 ให้ X เป็นครีชีพเซต ที่ซึ่ง $X = \{x_i \mid i = 1, \dots, n\}$ และ A เป็นฟัซซีเซตแล้ว $\mu_A : X \rightarrow L$ เป็นฟังก์ชันที่ใช้กำหนดค่าความเป็นไปได้ที่สมาชิกใน X จะอยู่ใน A เรียก μ_A ว่าฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิก (membership grade function)

จากนิยาม 2.1 ถ้า μ_A เป็นฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต A แล้ว เรียก $\mu_A(x_i)$ ว่า ระดับความเป็นสมาชิก (membership grade) ในฟัซซีเซต A สำหรับ $x_i \in X, i = 1, \dots, n$

ถ้า μ_A เป็นฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต A แล้ว μ_i คือ ระดับความเป็นสมาชิกตัวที่ i ในฟัซซีเซต A ที่ซึ่ง $\mu_i = \mu_A(x_i) ; x_i \in X, i=1, \dots, n$

รูปแบบการเขียน ฟัซซีเซต A ของ ครีชีพเซต X

กำหนดดังนี้

$$A = \{\mu_1/x_1, \mu_2/x_2, \dots, \mu_n/x_n\}$$

หรือ

$$A = \mu_1/x_1 + \mu_2/x_2 + \dots + \mu_n/x_n$$

หรือ

$$A = \sum_{i=1}^n \mu_i/x_i$$

ตัวอย่าง 2.1

ให้ X เป็นเซตของความสูงของคนดังต่อไปนี้

$$X = \{140, 150, 160, 170, 180\}$$

ฟัซซีเซต A คือ

$$A \in \{Tall, Short\}$$

ฟังก์ชันเซต Tall คือ

$$\text{Tall} = \{0.40/140, 0.43/150, 0.60/160, 0.80/170, 0.85/180\}$$

หรือ

$$\text{Tall} = 0.40/140 + 0.43/150 + 0.60/160 + 0.80/170 + 0.85/180$$

ฟังก์ชันเซต Short คือ

$$\text{Short} = \{0.80/140, 0.65/150, 0.55/160, 0.35/170, 0.10/180\}$$

หรือ

$$\text{Short} = 0.80/140 + 0.65/150 + 0.55/160 + 0.35/170 + 0.10/180$$

นิยาม 2.2 กำหนดให้ A, B เป็นฟังก์ชันเซต และ $\mu_{A \cap B} : X \rightarrow L$ นิยามโดย

$$\mu_{A \cap B}(x_i) = \min\{\mu_A(x_i), \mu_B(x_i)\}; (i = 1, \dots, n)$$

จากตัวอย่าง 2.1

$$\text{Tall} \cap \text{Short} = \{0.40/140, 0.43/150, 0.55/160, 0.35/170, 0.10/180\}$$

หรือ

$$\text{Tall} \cap \text{Short} = 0.40/140 + 0.43/150 + 0.55/160 + 0.35/170 + 0.10/180$$

นิยาม 2.3 กำหนดให้ A, B เป็นฟังก์ชันเซต และ $\mu_{A \cup B} : X \rightarrow L$ นิยามโดย

$$\mu_{A \cup B}(x_i) = \max\{\mu_A(x_i), \mu_B(x_i)\}; (i = 1, \dots, n)$$

จากตัวอย่าง 2.1

$$\text{Tall} \cup \text{Short} = \{0.80/140, 0.65/150, 0.60/160, 0.80/170, 0.85/180\}$$

หรือ

$$\text{Tall} \cup \text{Short} = 0.80/140 + 0.65/150 + 0.60/160 + 0.80/170 + 0.85/180$$

บทที่ 3

การโปรแกรมเชิงเส้นแบบฟัซซี

การโปรแกรมเชิงเส้นแบบฟัซซีเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ช่วยการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งในการตัดสินใจเป็นไปภายใต้ความเสี่ยง, ความไม่แน่นอน และในกรณีที่เกิดเงื่อนไขที่ไม่สามารถกำหนดเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้

การโปรแกรมเชิงเส้นแบบฟัซซี

นิยาม 3.1 กำหนด $A = \{ a_k \mid k = 1, \dots, l \}$ เป็นคิรีซ์เซตทางเลือก (crisp choice) โดยที่ a_k เป็นทางเลือกที่ k

$X = \{ x_j \in R \mid j = 1, \dots, n \}$ เป็นคิรีซ์เซตตัวแปร (crisp variables) โดยที่ x_j เป็นตัวแปรเพื่อการตัดสินใจ (decision variable)

$\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ เป็นกลุ่มตัวแปรเพื่อการตัดสินใจ n ตัว โดยที่ \bar{X}_k เป็นกลุ่มตัวแปรเพื่อการตัดสินใจซึ่งมีจำนวน n ตัว ของทางเลือกที่ k , $k=1, \dots, l$

$G : X^n \rightarrow R$ เป็นฟังก์ชันเป้าหมาย (objective function) และ $\mu_G : R \rightarrow L$ เป็นฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต G' โดยที่ G' เป็นฟัซซีเซตเป้าหมาย (fuzzy objective)

ถ้าระดับความเป็นสมาชิกตัวที่ k , $k = 1, \dots, l$ ในฟัซซีเซตเป้าหมายสำหรับปัญหา minimize คือ

$$\mu_k = 1 - \left[\frac{r_{\min} - G(\bar{X}_k)}{r_{\min} - r_{\max}} \right]$$

ถ้าระดับความเป็นสมาชิกตัวที่ k , $k = 1, \dots, l$ ในฟังก์ชันเซต
เป้าหมายสำหรับปัญหา maximize คือ

$$\mu_k = 1 - \left[\frac{rmax - G(\bar{X}_k)}{rmax - rmin} \right]$$

โดยที่

$$rmin = \min\{ G(\bar{X}_k) \mid k = 1, \dots, l \}$$

$$rmax = \max\{ G(\bar{X}_k) \mid k = 1, \dots, l \}$$

แล้วฟังก์ชันเซตเป้าหมายของครีฟเซตทางเลือก

$$G' = \sum_{k=1}^l \mu_k / a_k$$

นิยาม 3.2 กำหนด $C_i : X^n \rightarrow R$, $i = 1, \dots, m$ เป็นระบบสมการข้อจำกัด
(A system of constraints) ในปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นแล้ว $\mu_{C_i} : R \rightarrow L$
เป็นฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิกในฟังก์ชันเซต C_i และเรียก C_i ว่าฟังก์ชันเซตข้อจำกัดที่ i
(fuzzy constraint no. i), $i = 1, \dots, m$ หรือเรียก $(C_i, i = 1, \dots, m)$
ว่า กลุ่มฟังก์ชันเซตข้อจำกัด (A group of fuzzy constraints)

ถ้า $\mu_{C_i} : R \rightarrow L$ เป็นฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิกในฟังก์ชันเซต
ข้อจำกัดที่ i แล้วระดับความเป็นสมาชิกตัวที่ k , $k = 1, \dots, l$ ในฟังก์ชันเซตข้อจำกัดที่ i

โดยที่

$$\mu_k = \begin{cases} 1 - \frac{rmin_i - C_i(\bar{X}_k)}{rmin_i - rmax_i} & \text{เมื่อเครื่องหมายของสมการข้อจำกัดคือ } \leq \\ 1 - \frac{rmax_i - C_i(\bar{X}_k)}{rmax_i - rmin_i} & \text{เมื่อเครื่องหมายของสมการข้อจำกัดคือ } \geq \\ 1 & \text{เมื่อเครื่องหมายของสมการข้อจำกัดคือ } = \end{cases}$$

ไม่มีสาม เมื่อ $C_i(\bar{X}_k)$ เท่ากันทุก ๆ ค่า k

โดยที่

$$rmin_i = \min \{ C_i(\bar{X}_k) \mid k = 1, \dots, l \}$$

$$rmax_i = \max \{ C_i(\bar{X}_k) \mid k = 1, \dots, l \}$$

และพีชที่เซตข้อจำกัดที่ i ของกรณีพีชเซตทางเลือก
จะเป็น

$$C_i' = \sum_{k=1}^l \mu_k / a_k, \quad i = 1, \dots, m$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดสินใจโดยใช้ฟuzzyเซตสำหรับกรณีที่ไม่พิจารณาผู้ตัดสินใจ

นิยาม 3.3 กำหนด $D = \sum_{k=1}^l \mu_k / a_k$ เป็นฟuzzyเซตเพื่อการตัดสินใจ (fuzzy decision)

แล้วระดับความเป็นสมาชิกตัวที่ $k, k = 1, \dots, l$ ในฟuzzyเซตจะเป็น

$$\mu_k = \mu_{a_1 \cap a_2 \cap \dots \cap a_m}(\bar{x}_k)$$

และ ทางเลือกที่ดีที่สุด (optimal choice) k คือการหา μ_k ที่เท่ากับ d ที่ซึ่ง $d = \max\{\mu_1, \dots, \mu_l\}$

การตัดสินใจโดยใช้ฟuzzyเซตสำหรับกรณีที่มีผู้ตัดสินใจ

นิยาม 3.4 กำหนด $P = \{p_e \mid e = 1, \dots, n\}$ เป็นคริซเซตผู้ตัดสินใจ (crisp decision makers) โดยที่ p_e เป็นผู้ตัดสินใจ

ถ้า a_k เป็นฟuzzyเซตทางเลือกที่ k (fuzzy choice no. k) โดยที่ $a_k \in A ; k = 1, \dots, l$ และ A เป็นคริซเซตทางเลือก แล้ว

$$a_k = \sum_{e=1}^n \mu_{p_e} / p_e, k = 1, \dots, l$$

หมายเหตุ ระดับความเป็นสมาชิกตัวที่ e ในฟuzzyเซตทางเลือกที่ k (μ_{p_e}) เป็นระดับความชอบสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ e ในฟuzzyเซตทางเลือกที่ k เมื่อระดับความชอบ (favourite) หมายถึงสมาชิกใน L ที่แสดงระดับความพึงพอใจในแต่ละทางเลือกของผู้ตัดสินใจ ซึ่งพิจารณาโดยใช้หลักเกณฑ์ของแต่ละบุคคล

นิยาม 3.5 ถ้าผลต่างความชอบ (preference) หมายถึง สมาชิกใน L ที่แสดง การเปรียบเทียบระดับความชอบของทางเลือก a_i กับ a_j (เมื่อ $i \neq j$) สำหรับผู้ ตัดสินใจแต่ละบุคคล (p_e ใด ๆ) เขียนแทนด้วย $\Delta\mu_{i,j}(p_e)$

แล้ว

$$\Delta\mu_{i,j}(p_e) = \begin{cases} \mu_{a_i}(p_e) - \mu_{a_j}(p_e) & ; \mu_{a_i}(p_e) > \mu_{a_j}(p_e) \\ 0 & ; \mu_{a_i}(p_e) = \mu_{a_j}(p_e) \\ \text{ไม่นิยาม } (-) & ; \mu_{a_i}(p_e) < \mu_{a_j}(p_e) \end{cases}$$

โดยที่

$\mu_{a_i}(p_e)$ เป็นระดับความชอบสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ e ในพื้นที่เซต ทางเลือกที่ i

$\mu_{a_j}(p_e)$ เป็นระดับความชอบสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ e ในพื้นที่เซต ทางเลือกที่ j

$a_i, a_j \in A, i = 1, \dots, l$ และ $j = 1, \dots, l$

นิยาม 3.6 การเรียงลำดับการเลือกบางส่วน (partial ordering) หมายถึง การเรียงลำดับของทางเลือก a_i กับ a_j (หมายถึงการตัดสินใจเลือกทางเลือก a_i มาก่อน a_j เขียนแทนด้วย $a_i \gg a_j$) สำหรับผู้ตัดสินใจแต่ละบุคคล (p_e ใด ๆ) โดย มีผลต่างความชอบ เป็นค่าที่แสดงกำกับ

1. ถ้า $\Delta\mu_{i,j}(p_e) \neq 0$ แล้ว $a_i \gg a_j$
($\forall \Delta\mu_{i,j}(p_e) \neq 0$)
2. ถ้า $\Delta\mu_{i,j}(p_e) = 0$ แล้ว $a_i \gg a_j$ หรือ $a_j \gg a_i$
($\forall \Delta\mu_{i,j}(p_e) = 0$)

หมายเหตุ การตัดสินใจเลือกทางเลือก a_i มาก่อน a_j มีคุณสมบัติการถ่ายทอด (transitive) คือ ถ้า $a_i \gg a_j$ และ $a_j \gg a_k$ แล้ว $a_i \gg a_k$

นิยาม 3.7 การเรียงลำดับการเลือกรวม (total ordering) หมายถึง การเปรียบเทียบการมาก่อนของทางเลือก a_i กับ a_j สำหรับผู้ตัดสินใจทั้งหมด ($\forall p_\sigma \in P$) โดยพิจารณาจำนวนผู้ตัดสินใจ

- กำหนดให้ m_1 เป็น จำนวนผู้ตัดสินใจที่ให้ทางเลือก a_i มาก่อน a_j
- m_2 เป็น จำนวนผู้ตัดสินใจที่ให้ทางเลือก a_j มาก่อน a_i
- $\Sigma \mu_{a_i a_j}^u(p_\sigma)$ เป็น ผลรวมผลต่างความชอบของทางเลือก a_i กับ a_j

1. ถ้า $m_1 > m_2$ แล้ว $a_i \gg a_j$
2. ถ้า $m_2 > m_1$ แล้ว $a_j \gg a_i$
3. ถ้า $m_1 = m_2$ แล้ว ให้พิจารณาผลรวมผลต่างความชอบ

ผลรวมผลต่างความชอบพิจารณาดังนี้

สำหรับ $\forall p_\sigma$ ที่ให้ $a_i \gg a_j$ และ

สำหรับ $\forall p_\sigma$ ที่ให้ $a_j \gg a_i$

1. ถ้า $\Sigma \mu_{a_i a_j}^u(p_\sigma) > \Sigma \mu_{a_j a_i}^u(p_\sigma)$ แล้ว $a_i \gg a_j$
2. ถ้า $\Sigma \mu_{a_j a_i}^u(p_\sigma) > \Sigma \mu_{a_i a_j}^u(p_\sigma)$ แล้ว $a_j \gg a_i$
3. ถ้า $\Sigma \mu_{a_i a_j}^u(p_\sigma) = \Sigma \mu_{a_j a_i}^u(p_\sigma)$ แล้ว

ให้พิจารณาระดับความชอบ

ระดับความชอบพิจารณาดังนี้

สำหรับ $\forall p_\sigma \in P$

1. ถ้า $\max \{ \mu_{a_i}^u(p_\sigma) \} > \max \{ \mu_{a_j}^u(p_\sigma) \}$ แล้ว $a_i \gg a_j$
2. ถ้า $\max \{ \mu_{a_j}^u(p_\sigma) \} > \max \{ \mu_{a_i}^u(p_\sigma) \}$ แล้ว $a_j \gg a_i$
3. ถ้า $\max \{ \mu_{a_i}^u(p_\sigma) \} = \max \{ \mu_{a_j}^u(p_\sigma) \}$ แล้ว $a_i \gg a_j$ หรือ $a_j \gg a_i$

หมายเหตุ ถ้ามีทางเลือกทั้งหมด k ทางเลือก จะมีการเปรียบเทียบการมาก่อนของทางเลือก a_1 กับ a_2 เป็นจำนวน $1 + 2 + \dots + (k-1)$ คู่

นิยาม 3.8 การเรียงลำดับการเลือกสมบูรณ์ (complete ordering) หมายถึง การเรียงลำดับของทางเลือก a_k , $\forall a_k \in A$ สำหรับผู้ตัดสินใจทั้งหมด ($\forall p_u \in P$)

ถ้าในการเลือกรวม $a_1 \gg a_2$ แล้ว $a_1 \gg a_3$; $a_1, a_2 \in A$



รูปแบบทั่วไปของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชคณิต

ทำให้ได้ค่าสูงสุด (หรือต่ำสุด) $G(\bar{X}) = \sum_{j=1}^n c_j x_j$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$C_i(\bar{X}) = \sum_{j=1}^n a_{i,j} x_j \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} b_i \quad \begin{cases} \text{เมื่อ } i = 1, \dots, m \\ \\ \text{เมื่อ } j = 1, \dots, n \end{cases}$$

และ $x_j \geq 0$ เมื่อ $j = 1, 2, \dots, n$

ตาราง 3.1 ตารางแสดงผลเฉลยของสมการ

ทางเลือก A	$G(\bar{X}_k)$	$C_1(\bar{X}_k)$	$C_2(\bar{X}_k)$	.....	$C_m(\bar{X}_k)$
a_1	$G(\bar{X}_1)$	$C_1(\bar{X}_1)$	$C_2(\bar{X}_1)$	.....	$C_m(\bar{X}_1)$
a_2	$G(\bar{X}_2)$	$C_1(\bar{X}_2)$	$C_2(\bar{X}_2)$	.....	$C_m(\bar{X}_2)$
a_3	$G(\bar{X}_3)$	$C_1(\bar{X}_3)$	$C_2(\bar{X}_3)$	.....	$C_m(\bar{X}_3)$
..
a_1	$G(\bar{X}_1)$	$C_1(\bar{X}_1)$	$C_2(\bar{X}_1)$	.....	$C_m(\bar{X}_1)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2 ตารางแสดงระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซี่เซต

ทางเลือก A	$\mu_{G'}(G(\bar{X}_k))$	$\mu_{C'_1}(C_1(\bar{X}_k))$	.....	$\mu_{C'_m}(C_m(\bar{X}_k))$	D
a ₁	$\mu_{G'}(G(\bar{X}_1))$	$\mu_{C'_1}(C_1(\bar{X}_1))$	.....	$\mu_{C'_m}(C_m(\bar{X}_k))$	d ₁
a ₂	$\mu_{G'}(G(\bar{X}_2))$	$\mu_{C'_1}(C_1(\bar{X}_2))$	.....	$\mu_{C'_m}(C_m(\bar{X}_k))$	d ₂
a ₃	$\mu_{G'}(G(\bar{X}_3))$	$\mu_{C'_1}(C_1(\bar{X}_3))$	.....	$\mu_{C'_m}(C_m(\bar{X}_k))$	d ₃
..
a ₁	$\mu_{G'}(G(\bar{X}_1))$	$\mu_{C'_1}(C_1(\bar{X}_1))$	.....	$\mu_{C'_m}(C_m(\bar{X}_k))$	d ₁

เมื่อ $d_k = \mu_{G'} \cdot \mu_{C'_1} \cdot \dots \cdot \mu_{C'_m}(\bar{X}_k)$, $k = 1, \dots, l$

ตาราง 3.3 ตารางแสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ

ผู้ตัดสินใจ	ทางเลือก A			
	$\mu_{a_1}(p_n)$	$\mu_{a_2}(p_n)$	.....	$\mu_{a_l}(p_n)$
P	$\mu_{a_1}(p_n)$	$\mu_{a_2}(p_n)$	.....	$\mu_{a_l}(p_n)$
P ₁	$\mu_{a_1}(p_1)$	$\mu_{a_2}(p_1)$	.....	$\mu_{a_l}(p_1)$
P ₂	$\mu_{a_1}(p_2)$	$\mu_{a_2}(p_2)$	.....	$\mu_{a_l}(p_2)$
..				
P _n	$\mu_{a_1}(p_n)$	$\mu_{a_2}(p_n)$	.....	$\mu_{a_l}(p_n)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.4 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจแต่ละคน

>>	a_1	a_2	.....	a_1
a_1	-	$\Delta \mu_{a_1 a_2}(p_0)$	.....	$\Delta \mu_{a_1 a_1}(p_0)$
a_2	$\Delta \mu_{a_2 a_1}(p_0)$	-	.....	$\Delta \mu_{a_2 a_1}(p_0)$
∴	-
a_1	$\Delta \mu_{a_1 a_1}(p_0)$	$\Delta \mu_{a_1 a_2}(p_0)$	.....	-

ตาราง 3.5 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจแต่ละคน พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_1$	$\Delta \mu_{a_1 a_1}(p_0)$

ตาราง 3.6 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม

การมาก่อน	จำนวนคน	ผลรวมผลต่างความชอบ	การเลือกรวม
$a_1 \gg a_1$	m_1	$\Sigma \Delta \mu_{a_1 a_1}(p_0)$	$a_1 \gg a_1$ หรือ
$a_1 \gg a_1$	m_2	$\Sigma \Delta \mu_{a_1 a_1}(p_0)$	$a_1 \gg a_1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การประยุกต์ใช้การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี

การประยุกต์การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี สามารถประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้น 1 ชุด (ประกอบด้วยฟังก์ชันเป้าหมาย 1 ฟังก์ชัน และระบบสมการข้อจำกัด 1 ระบบสมการ) โดยจะแยกพิจารณาเป็นกรณีไม่พิจารณาผู้ตัดสินใจและกรณีพิจารณาผู้ตัดสินใจ

ขั้นตอนการแก้ปัญหาและการตัดสินใจโดยใช้การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี

กรณีที่ 1 ไม่พิจารณาผู้ตัดสินใจ

1. กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยตัวแปรเพื่อการตัดสินใจจะต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของปัญหา
2. หาค่าผลเฉลยของฟังก์ชันเป้าหมายและข้อจำกัดทั้งหมด และจัดทำตารางแสดงผลเฉลยของสมการ
3. ทำการปรับค่าผลเฉลยของสมการ โดยใช้ฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิกคำนวณระดับความเป็นสมาชิกในพีชชีเซตต่างๆ และจัดทำตารางแสดงค่าของสมาชิกในพีชชีเซต
4. คำนวณหาทางเลือกที่ดีที่สุด

กรณีที่ 2 พิจารณาผู้ตัดสินใจ

1. กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยตัวแปรเพื่อการตัดสินใจจะต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของปัญหา
2. หาค่าผลเฉลยของฟังก์ชันเป้าหมายและข้อจำกัดทั้งหมด และจัดทำตารางแสดงผลเฉลยของสมการ
3. ทำการปรับค่าผลเฉลยของสมการ โดยใช้ฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิกคำนวณระดับความเป็นสมาชิกในพีชชีเซตต่างๆ และจัดทำตารางแสดงค่าของสมาชิกในพีชชีเซต
4. ให้ผู้ตัดสินใจทุกคนพิจารณาตารางแสดงระดับความเป็นสมาชิกในพีชชีเซตและกำหนดค่าของระดับความชอบ และจัดทำตารางแสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจทั้งหมด
5. จัดทำตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจแต่ละคนโดยจะไม่เปรียบเทียบผลต่างความชอบในทางเลือกเดียวกัน
6. จัดทำตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนของผู้ตัดสินใจแต่ละคน
7. จัดทำตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวมของผู้ตัดสินใจทั้งหมด
8. พิจารณาตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม และทำการเรียงลำดับการเลือกสมบูรณ์

ข้อจำกัดของการโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี

1. การกำหนดค่าตัวแปรเพื่อการตัดสินใจ (X) ในแต่ละทางเลือก ต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นเท่านั้น
2. ถ้าเครื่องหมายของข้อจำกัดทุกข้อจำกัดเป็นเครื่องหมายเท่ากับ (=) จะได้ว่าทางเลือกที่ดีที่สุดคือ ทางเลือกที่ทำให้เป้าหมายได้ที่ดีที่สุด จากทุกทางเลือกที่กำหนดขึ้น
3. ฟังก์ชันระดับความเป็นสมาชิกจะให้ระดับความเป็นสมาชิกสูงสุด (มีค่าเป็น 1) ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหานั้นมากที่สุดและให้ระดับความเป็นสมาชิกต่ำสุด (มีค่าเป็น 0) ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหานั้นน้อยที่สุด

ตัวอย่างการแก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชคณิต

ตัวอย่าง 4.1 ผู้จัดการโรงกลั่นน้ำมันแห่งหนึ่งต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับกระบวนการที่เป็นไปได้ 2 ชนิด ซึ่งแต่ละชนิดใช้ส่วนผสมน้ำเข้าและผลลัพธ์แต่ละครั้งที่เดินเครื่องเป็นดังนี้

กระบวนการที่	จำนวนน้ำเข้าน้ำมันดิบ		ผลลัพธ์	
	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	น้ำมัน ก	น้ำมัน ข
1	5	3	5	8
2	4	5	4	4

จำนวนน้ำมันดิบที่นำเข้ามาสำหรับชนิดที่ 1 มี 200 หน่วย ชนิดที่ 2 มี 150 หน่วย ตัวเลขที่ตลาดต้องการสำหรับน้ำมัน ก อย่างน้อย 100 หน่วย และน้ำมัน ข อย่างน้อย 80 หน่วย ถ้าไรที่ได้จากแต่ละครั้งที่เดินเครื่องจากกระบวนการที่ 1 และ 2 เป็น 3 และ 4 ตามลำดับ

ให้ x_1 เป็นจำนวนครั้งที่เดินเครื่องของกระบวนการที่ 1
 x_2 เป็นจำนวนครั้งที่เดินเครื่องของกระบวนการที่ 2

ขอบข่ายของปัญหาสำหรับน้ำมันดิบชนิดที่ 1 และ 2 คือ

$$5x_1 + 4x_2 \leq 200$$

$$3x_1 + 5x_2 \leq 150$$

ขอบข่ายของปัญหาสำหรับปริมาณการขายน้ำมัน ก และ น้ำมัน ข คือ

$$5x_1 + 4x_2 \geq 100$$

$$8x_1 + 4x_2 \geq 80$$

ซึ่ง x_1 และ x_2 มีค่ามากกว่า 0 สมการเป้าหมายได้แก่ $3x_1 + 4x_2$

ดังนั้นรูปแบบการโปรแกรมเชิงเส้นตรง

สมการเป้าหมายกำไรสูงสุด

$$\text{หาค่าสูงสุด } G(x_1, x_2) = 3x_1 + 4x_2$$

อสมการเงื่อนไข

$$5x_1 + 4x_2 \leq 200$$

$$3x_1 + 5x_2 \leq 150$$

$$5x_1 + 4x_2 \geq 100$$

$$8x_1 + 4x_2 \geq 80$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดทางเลือก

ทางเลือกที่ 1 ; a_1 $x_1 = 18, x_2 = 18$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2) = 162$; $G(x_1, x_2) = 126$

$$C_2(x_1, x_2) = 144$$

$$C_3(x_1, x_2) = 162$$

$$C_4(x_1, x_2) = 216$$

ทางเลือกที่ 2 ; a_2 $x_1 = 16, x_2 = 19$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2) = 156$; $G(x_1, x_2) = 124$

$$C_2(x_1, x_2) = 143$$

$$C_3(x_1, x_2) = 156$$

$$C_4(x_1, x_2) = 204$$

ทางเลือกที่ 3 ; a_3 $x_1 = 28, x_2 = 10$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2) = 180$; $G(x_1, x_2) = 124$

$$C_2(x_1, x_2) = 134$$

$$C_3(x_1, x_2) = 180$$

$$C_4(x_1, x_2) = 264$$

ทางเลือกที่ 4 ; a_4 $x_1 = 24, x_2 = 15$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2) = 180$; $G(x_1, x_2) = 132$

$$C_2(x_1, x_2) = 147$$

$$C_3(x_1, x_2) = 180$$

$$C_4(x_1, x_2) = 252$$

ทางเลือกที่ 5 ; a_5 $x_1 = 12, x_2 = 11$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2) = 104$; $G(x_1, x_2) = 80$

$$C_2(x_1, x_2) = 91$$

$$C_3(x_1, x_2) = 104$$

$$C_4(x_1, x_2) = 140$$

ขั้นตอนที่ 2 แสดงผลเฉลยของสมการ

ตาราง 4.1.1 ตารางแสดงผลเฉลยของสมการ

ทางเลือก	$G(\bar{X})$	$C_1(\bar{X})$	$C_2(\bar{X})$	$C_3(\bar{X})$	$C_4(\bar{X})$
a_1	126	162	144	162	216
a_2	124	156	143	156	204
a_3	124	180	134	180	264
a_4	132	180	147	180	252
a_5	80	104	91	104	140

ขั้นตอนที่ 3 แสดงระดับความเป็นสมาชิก (membership grade) ในฟัซซีเซต

ฟังก์ชันเป้าหมายเป็น Maximize

$$\mu_k = 1 - \left[\frac{rmax - G(\bar{X}_k)}{rmax - rmin} \right]$$

เครื่องหมายของอสมการข้อจำกัดที่ 1 เป็น \leq

$$\mu_k = 1 - \left[\frac{rmin_1 - C_1(\bar{X}_k)}{rmin_1 - rmax_1} \right]$$

เครื่องหมายของอสมการข้อจำกัดที่ 2 เป็น \leq

$$\mu_k = 1 - \left[\frac{rmin_2 - C_2(\bar{X}_k)}{rmin_2 - rmax_2} \right]$$

เครื่องหมายของอสมการข้อจำกัดที่ 3 เป็น \geq

$$\mu_k = 1 - \left[\frac{rmax_3 - C_3(\bar{X}_k)}{rmax_3 - rmin_3} \right]$$

เครื่องหมายของอสมการข้อจำกัดที่ 4 เป็น \geq

$$\mu_k = 1 - \left[\frac{rmax_4 - C_4(\bar{X}_k)}{rmax_4 - rmin_4} \right]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความเป็นสมาชิกในพีชคณิตเป่าทมาต

$$\mu_1 = 1 - \frac{132 - 126}{132 - 80} = 0.88$$

$$\mu_2 = 1 - \frac{132 - 124}{132 - 80} = 0.85$$

$$\mu_3 = 1 - \frac{132 - 124}{132 - 80} = 0.85$$

$$\mu_4 = 1 - \frac{132 - 132}{132 - 80} = 1$$

$$\mu_5 = 1 - \frac{132 - 80}{132 - 80} = 0$$

ระดับความเป็นสมาชิกในพีชคณิตข้อจำกัดที่ 1

$$\mu_1 = 1 - \frac{104 - 162}{104 - 180} = 0.24$$

$$\mu_2 = 1 - \frac{104 - 156}{104 - 180} = 0.32$$

$$\mu_3 = 1 - \frac{104 - 180}{104 - 180} = 0$$

$$\mu_4 = 1 - \frac{104 - 180}{104 - 180} = 0$$

$$\mu_5 = 1 - \frac{104 - 104}{104 - 180} = 1$$

ระดับความเป็นสมาชิกในพีชคณิตข้อจำกัดที่ 2

$$\mu_1 = 1 - \frac{91 - 144}{91 - 147} = 0.05$$

$$\mu_2 = 1 - \frac{91 - 143}{91 - 147} = 0.07$$

$$\mu_3 = 1 - \frac{91 - 134}{91 - 147} = 0.23$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\mu_A = 1 - \frac{91 - 147}{91 - 147} = 0$$

$$\mu_B = 1 - \frac{91 - 147}{91 - 147} = 1$$

ระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซี่เซตข้อจำกัดที่ 3

$$\mu_1 = 1 - \frac{180 - 162}{180 - 104} = 0.76$$

$$\mu_2 = 1 - \frac{180 - 156}{180 - 104} = 0.68$$

$$\mu_3 = 1 - \frac{180 - 180}{180 - 104} = 1$$

$$\mu_4 = 1 - \frac{180 - 180}{180 - 104} = 1$$

$$\mu_5 = 1 - \frac{180 - 104}{180 - 104} = 0$$

ระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซี่เซตข้อจำกัดที่ 4

$$\mu_1 = 1 - \frac{264 - 216}{264 - 140} = 0.61$$

$$\mu_2 = 1 - \frac{264 - 204}{264 - 140} = 0.52$$

$$\mu_3 = 1 - \frac{264 - 264}{264 - 140} = 1$$

$$\mu_4 = 1 - \frac{264 - 252}{264 - 140} = 0.9$$

$$\mu_5 = 1 - \frac{264 - 140}{264 - 140} = 0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซตเพื่อการตัดสินใจ

$$\begin{aligned}
 d_1 &= \mu_{(a-n \ c1-n \ c2-n \ c3-n \ c4-n)}(\bar{X}_1) \\
 &= \min\{0.88, 0.24, 0.05, 0.76, 0.61\} \\
 &= 0.05 \\
 d_2 &= \min\{0.85, 0.32, 0.07, 0.68, 0.52\} = 0.07 \\
 d_3 &= \min\{0.85, 0, 0.23, 1, 1, 0\} = 0 \\
 d_4 &= \min\{1, 0, 0, 1, 0.9, 0\} = 0 \\
 d_5 &= \min\{0, 1, 1, 0, 0, 0\} = 0
 \end{aligned}$$

ตาราง 4.1.2 ตารางแสดงระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต

ทางเลือก	G'	C_1'	C_2'	C_3'	C_4'	D
a_1	0.88	0.24	0.05	0.76	0.61	0.05
a_2	0.85	0.32	0.07	0.68	0.52	<u>0.07</u>
a_3	0.85	0.00	0.23	1.00	1.00	0.00
a_4	1.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00
a_5	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00

หมายเหตุ G' หมายถึง $\mu_{G'}(G(\bar{X}))$
 C_m' หมายถึง $\mu_{C_m'}(C_m(\bar{X}))$ เมื่อ $m = 1, 2, 3, 4$
 D หมายถึง $\mu_{(a-n \ c1-n \ c2-n \ c3-n \ c4-n)}(\bar{X})$

ถ้าในกรณีนี้ไม่พิจารณาผู้ตัดสินใจ ทางเลือกที่ดีที่สุด คือ a_2
 แต่ถ้าในกรณีที่พิจารณาผู้ตัดสินใจ จะทำต่อขั้นตอนที่ 4-8

ขั้นตอนที่ 4 แสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ

ตาราง 4.1.3 ตารางแสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ

ผู้ตัดสินใจ	ทางเลือก				
	$\mu_{n1}(P_o)$	$\mu_{n2}(P_o)$	$\mu_{n3}(P_o)$	$\mu_{n4}(P_o)$	$\mu_{n5}(P_o)$
P_1	0.8	0.6	0.6	1.0	0.2
P_2	1.0	0.8	0.5	0.2	0.1
P_3	0.9	0.8	0.5	0.4	0.1

ขั้นตอนที่ 5 แสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจแต่ละคน (เมื่อ $i \neq j$)

$$\Delta\mu_{n_i n_j}(p_o) = \begin{cases} \mu_{n_i}(p_o) - \mu_{n_j}(p_o) & ; \mu_{n_i}(p_o) > \mu_{n_j}(p_o) \\ 0 & ; \mu_{n_i}(p_o) = \mu_{n_j}(p_o) \\ \text{ไม่มีค่า} \quad (-) & ; \mu_{n_i}(p_o) < \mu_{n_j}(p_o) \end{cases}$$

ผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 1 (P_1)

$$\begin{aligned} \Delta\mu_{n_1 n_1}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{n_1 n_2}(p_1) &= 0.8 - 0.6 = 0.2 \\ \Delta\mu_{n_1 n_3}(p_1) &= 0.8 - 0.6 = 0.2 \\ \Delta\mu_{n_1 n_4}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{n_1 n_5}(p_1) &= 0.8 - 0.2 = 0.6 \\ \Delta\mu_{n_2 n_1}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{n_2 n_2}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{n_2 n_3}(p_1) &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta\mu_{a_2a_4}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_2a_5}(p_1) &= 0.6 - 0.2 = 0.4 \\ \Delta\mu_{a_3a_1}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_3a_2}(p_1) &= 0 \\ \Delta\mu_{a_3a_3}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_3a_4}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_3a_5}(p_1) &= 0.6 - 0.2 = 0.4 \\ \Delta\mu_{a_4a_1}(p_1) &= 1 - 0.8 = 0.2 \\ \Delta\mu_{a_4a_2}(p_1) &= 1 - 0.6 = 0.4 \\ \Delta\mu_{a_4a_3}(p_1) &= 1 - 0.6 = 0.4 \\ \Delta\mu_{a_4a_4}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_4a_5}(p_1) &= 1 - 0.2 = 0.8 \\ \Delta\mu_{a_5a_1}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_5a_2}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_5a_3}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_5a_4}(p_1) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_5a_5}(p_1) &= (-)\end{aligned}$$

ผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 2 (P_2)

$$\begin{aligned}\Delta\mu_{a_1a_1}(p_2) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_1a_2}(p_2) &= 1.0 - 0.8 = 0.2 \\ \Delta\mu_{a_1a_3}(p_2) &= 1.0 - 0.5 = 0.5 \\ \Delta\mu_{a_1a_4}(p_2) &= 1.0 - 0.2 = 0.8 \\ \Delta\mu_{a_1a_5}(p_2) &= 1.0 - 0.1 = 0.9 \\ \Delta\mu_{a_2a_1}(p_2) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_2a_2}(p_2) &= (-) \\ \Delta\mu_{a_2a_3}(p_2) &= 0.8 - 0.5 = 0.3 \\ \Delta\mu_{a_2a_4}(p_2) &= 0.8 - 0.2 = 0.6 \\ \Delta\mu_{a_2a_5}(p_2) &= 0.8 - 0.1 = 0.7\end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\Delta^{\mu}_{a3a1}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a3a2}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a3a3}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a3a4}(p_2) = 0.5 - 0.2 = 0.3$$

$$\Delta^{\mu}_{a3a5}(p_2) = 0.5 - 0.1 = 0.4$$

$$\Delta^{\mu}_{a4a1}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a4a2}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a4a3}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a4a4}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a4a5}(p_2) = 0.2 - 0.1 = 0.1$$

$$\Delta^{\mu}_{a5a1}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a5a2}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a5a3}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a5a4}(p_2) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a5a5}(p_2) = (-)$$

ผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 3 (P_3)

$$\Delta^{\mu}_{a1a1}(p_3) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a1a2}(p_3) = 0.9 - 0.8 = 0.1$$

$$\Delta^{\mu}_{a1a3}(p_3) = 0.9 - 0.5 = 0.4$$

$$\Delta^{\mu}_{a1a4}(p_3) = 0.9 - 0.4 = 0.5$$

$$\Delta^{\mu}_{a1a5}(p_3) = 0.9 - 0.1 = 0.8$$

$$\Delta^{\mu}_{a2a1}(p_3) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a2a2}(p_3) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a2a3}(p_3) = 0.8 - 0.5 = 0.3$$

$$\Delta^{\mu}_{a2a4}(p_3) = 0.8 - 0.4 = 0.4$$

$$\Delta^{\mu}_{a2a5}(p_3) = 0.8 - 0.1 = 0.7$$

$$\Delta^{\mu}_{a3a1}(p_3) = (-)$$

$$\Delta^{\mu}_{a3a2}(p_3) = (-)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned} \Delta\mu_{n3n3}(p_3) &= (-) \\ \Delta\mu_{n3n4}(p_3) &= 0.5 - 0.4 = 0.1 \\ \Delta\mu_{n3n5}(p_3) &= 0.5 - 0.1 = 0.4 \\ \Delta\mu_{n4n1}(p_3) &= (-) \\ \Delta\mu_{n4n2}(p_3) &= (-) \\ \Delta\mu_{n4n3}(p_3) &= (-) \\ \Delta\mu_{n4n4}(p_3) &= (-) \\ \Delta\mu_{n4n5}(p_3) &= 0.4 - 0.1 = 0.3 \\ \Delta\mu_{n5n1}(p_3) &= (-) \\ \Delta\mu_{n5n2}(p_3) &= (-) \\ \Delta\mu_{n5n3}(p_3) &= (-) \\ \Delta\mu_{n5n4}(p_3) &= (-) \\ \Delta\mu_{n5n5}(p_3) &= (-) \end{aligned}$$

ตาราง 4.1.4 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 1 (P_1)

>>	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
a_1	-	0.2	0.2	-	0.6
a_2	-	-	0.0	-	0.4
a_3	-	0.0	-	-	0.4
a_4	0.2	0.4	0.4	-	0.8
a_5	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1.5 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 2 (P_2)

>>	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
a_1	-	0.2	0.5	0.8	0.9
a_2	-	-	0.3	0.6	0.7
a_3	-	-	-	0.3	0.4
a_4	-	-	-	-	0.1
a_5	-	-	-	-	-

ตาราง 4.1.6 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 3 (P_3)

>>	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
a_1	-	0.1	0.4	0.5	0.8
a_2	-	-	0.3	0.4	0.7
a_3	-	-	-	0.1	0.4
a_4	-	-	-	-	0.3
a_5	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 6 แสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจแต่ละคน

ตาราง 4.1.7 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_2$	0.2
$a_1 \gg a_3$	0.2
$a_1 \gg a_5$	0.6
$a_2 \gg a_3$	0.0
$a_2 \gg a_5$	0.4
$a_3 \gg a_2$	0.0
$a_3 \gg a_5$	0.4
$a_4 \gg a_1$	0.2
$a_4 \gg a_2$	0.4
$a_4 \gg a_3$	0.4
$a_4 \gg a_5$	0.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1.8 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_2$	0.2
$a_1 \gg a_3$	0.5
$a_1 \gg a_4$	0.8
$a_1 \gg a_5$	0.9
$a_2 \gg a_3$	0.3
$a_2 \gg a_4$	0.6
$a_2 \gg a_5$	0.7
$a_3 \gg a_4$	0.3
$a_3 \gg a_5$	0.4
$a_4 \gg a_5$	0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1.9 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 3
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_2$	0.1
$a_1 \gg a_3$	0.4
$a_1 \gg a_4$	0.5
$a_1 \gg a_5$	0.8
$a_2 \gg a_3$	0.3
$a_2 \gg a_4$	0.4
$a_2 \gg a_5$	0.7
$a_3 \gg a_4$	0.1
$a_3 \gg a_5$	0.4
$a_4 \gg a_5$	0.3

ขั้นตอนที่ 7 แสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม

$$\text{ผลรวมผลต่างความชอบ} = \sum \Delta \mu_{n_1 n_e} (p_e) ; \forall p_e \in P$$

$$\sum \Delta \mu_{n_1 n_2} (p_e) ; (e = 1, 2, 3) = 0.2 + 0.2 + 0.1 = 0.5$$

$$\sum \Delta \mu_{n_1 n_3} (p_e) ; (e = 1, 2, 3) = 0.2 + 0.5 + 0.4 = 1.1$$

$$\sum \Delta \mu_{n_1 n_4} (p_e) ; (e = 2, 3) = 0.8 + 0.5 = 1.3$$

$$\sum \Delta \mu_{n_4 n_1} (p_e) ; (e = 1) = 0.2$$

$$\sum \Delta \mu_{n_1 n_5} (p_e) ; (e = 1, 2, 3) = 0.6 + 0.9 + 0.8 = 2.3$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned} \Sigma \Delta \mu_{a_2 a_3}(p_e) ; (e = 1, 2, 3) &= 0.0 + 0.3 + 0.3 = 0.6 \\ \Sigma \Delta \mu_{a_3 a_2}(p_e) ; (e = 1) &= 0.0 \\ \Sigma \Delta \mu_{a_2 a_4}(p_e) ; (e = 2, 3) &= 0.6 + 0.4 = 1.0 \\ \Sigma \Delta \mu_{a_4 a_2}(p_e) ; (e = 1) &= 0.4 \\ \Sigma \Delta \mu_{a_2 a_5}(p_e) ; (e = 1, 2, 3) &= 0.4 + 0.7 + 0.7 = 1.8 \\ \Sigma \Delta \mu_{a_3 a_4}(p_e) ; (e = 2, 3) &= 0.3 + 0.1 = 0.4 \\ \Sigma \Delta \mu_{a_4 a_3}(p_e) ; (e = 1) &= 0.4 \\ \Sigma \Delta \mu_{a_3 a_5}(p_e) ; (e = 1, 2, 3) &= 0.4 + 0.4 + 0.4 = 1.2 \\ \Sigma \Delta \mu_{a_4 a_5}(p_e) ; (e = 1, 2, 3) &= 0.8 + 0.1 + 0.3 = 1.2 \end{aligned}$$

ตาราง 4.1.10 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกกรม

การมาก่อน	จำนวนคน	ผลรวมผลต่างความชอบ	การเลือกกรม
$a_1 \gg a_2$ $a_2 \gg a_1$	3 0	0.5 -	$a_1 \gg a_2$
$a_1 \gg a_3$ $a_3 \gg a_1$	3 0	1.1 -	$a_1 \gg a_3$
$a_1 \gg a_4$ $a_4 \gg a_1$	2 1	1.3 0.2	$a_1 \gg a_4$
$a_1 \gg a_5$ $a_5 \gg a_1$	3 0	2.3 -	$a_1 \gg a_5$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1.10 (ต่อ) ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกกรม

การมาก่อน	จำนวนคน	ผลรวมผลต่างความชอบ	การเลือกรวม
$a_2 \gg a_3$ $a_3 \gg a_2$	3 1	0.6 0.0	$a_2 \gg a_3$
$a_2 \gg a_4$ $a_4 \gg a_2$	2 1	1.0 0.4	$a_2 \gg a_4$
$a_2 \gg a_5$ $a_5 \gg a_2$	3 0	1.8 -	$a_2 \gg a_5$
$a_3 \gg a_4$ $a_4 \gg a_3$	2 1	0.4 0.4	$a_3 \gg a_4$
$a_3 \gg a_5$ $a_5 \gg a_3$	3 0	1.2 -	$a_3 \gg a_5$
$a_4 \gg a_5$ $a_5 \gg a_4$	3 0	1.2 -	$a_4 \gg a_5$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned} \Sigma \Delta \mu_{n_2 n_3}(p_e) ; (e = 1, 2, 3) &= 0.0 + 0.3 + 0.3 = 0.6 \\ \Sigma \Delta \mu_{n_3 n_2}(p_e) ; (e = 1) &= 0.0 \\ \Sigma \Delta \mu_{n_2 n_4}(p_e) ; (e = 2, 3) &= 0.6 + 0.4 = 1.0 \\ \Sigma \Delta \mu_{n_4 n_2}(p_e) ; (e = 1) &= 0.4 \\ \Sigma \Delta \mu_{n_2 n_5}(p_e) ; (e = 1, 2, 3) &= 0.4 + 0.7 + 0.7 = 1.8 \\ \Sigma \Delta \mu_{n_3 n_4}(p_e) ; (e = 2, 3) &= 0.3 + 0.1 = 0.4 \\ \Sigma \Delta \mu_{n_4 n_3}(p_e) ; (e = 1) &= 0.4 \\ \Sigma \Delta \mu_{n_3 n_5}(p_e) ; (e = 1, 2, 3) &= 0.4 + 0.4 + 0.4 = 1.2 \\ \Sigma \Delta \mu_{n_4 n_5}(p_e) ; (e = 1, 2, 3) &= 0.8 + 0.1 + 0.3 = 1.2 \end{aligned}$$

ตาราง 4.1.10 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกกรม

การมาก่อน	จำนวนคน	ผลรวมผลต่างความชอบ	การเลือกกรม
$a_1 \gg a_2$ $a_2 \gg a_1$	3 0	0.5 -	$a_1 \gg a_2$
$a_1 \gg a_3$ $a_3 \gg a_1$	3 0	1.1 -	$a_1 \gg a_3$
$a_1 \gg a_4$ $a_4 \gg a_1$	2 1	1.3 0.2	$a_1 \gg a_4$
$a_1 \gg a_5$ $a_5 \gg a_1$	3 0	2.3 -	$a_1 \gg a_5$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเลือกที่ 4 ; a_4 $x_1 = 15, x_2 = 7$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2) = 8$; $G(x_1, x_2) = 37$

$$C_2(x_1, x_2) = 23$$

ทางเลือกที่ 5 ; a_5 $x_1 = 28, x_2 = 23$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2) = 5$; $G(x_1, x_2) = 79$

$$C_2(x_1, x_2) = 33$$

ขั้นตอนที่ 2 แสดงผลเฉลยของสมการ

ตาราง 4.2.1 ตารางแสดงผลเฉลยของสมการ

ทางเลือก	$G(\bar{X})$	$C_1(\bar{X})$	$C_2(\bar{X})$
a_1	50	10	30
a_2	68	7	32
a_3	26	10	22
a_4	37	8	23
a_5	79	5	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 แสดงระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต

ระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซตเป้าหมาย

$$\mu_1(G') = 1 - \frac{79 - 50}{79 - 26} = 0.45$$

$$\mu_2(G') = 1 - \frac{79 - 68}{79 - 26} = 0.79$$

:

ระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซตข้อจำกัดที่ 1

$$\mu_1(C_1') = 1 - \frac{5 - 10}{5 - 10} = 0$$

$$\mu_2(C_1') = 1 - \frac{5 - 7}{5 - 10} = 0.6$$

:

ระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซตข้อจำกัดที่ 2

$$\mu_1(C_2') = 1 - \frac{22 - 30}{22 - 32} = 0.27$$

$$\mu_2(C_2') = 1 - \frac{22 - 32}{22 - 32} = 0.09$$

:

ระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซตเพื่อการตัดสินใจ

$$d_1 = \min \{ 0.45, 0, 0.27 \} = 0$$

$$d_2 = \min \{ 0.79, 0.6, 0.09 \} = 0.09$$

$$d_3 = \min \{ 0, 0.4, 0.91 \} = 0$$

$$d_4 = \min \{ 0.21, 0.4, 0.91 \} = 0.21$$

$$d_5 = \min \{ 1, 1, 0 \} = 0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2.2 ตารางแสดงระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซี่เซต

ทางเลือก	G'	C_1'	C_2'	D
a_1	0.45	0.00	0.27	0.00
a_2	0.79	0.60	0.09	0.09
a_3	0.00	0.00	1.00	0.00
a_4	0.21	0.40	0.91	<u>0.21</u>
a_5	1.00	1.00	0.00	0.00

หมายเหตุ G' หมายถึง $\mu_{G'}(G(\bar{X}))$
 C_m' หมายถึง $\mu_{C_m'}(C_m(\bar{X}))$ เมื่อ $m = 1, 2$
 D หมายถึง $\mu_{G-n C_1-n C_2}(\bar{X})$

ถ้าในการประเมินพิจารณาผู้ตัดสินใจ ทางเลือกที่ดีที่สุด คือ a_4
 แต่ถ้าในการพิจารณาผู้ตัดสินใจ จะทำต่อขั้นตอนที่ 4-8

ขั้นตอนที่ 4 แสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ

ตาราง 4.2.3 ตารางแสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ

ผู้ตัดสินใจ	ทางเลือก				
	$\mu_{a_1}(p_{ij})$	$\mu_{a_2}(p_{ij})$	$\mu_{a_3}(p_{ij})$	$\mu_{a_4}(p_{ij})$	$\mu_{a_5}(p_{ij})$
P_1	0.7	0.8	0.0	0.3	0.8
P_2	0.3	0.5	0.1	0.8	0.9
P_3	0.5	0.7	0.1	0.6	0.4
P_4	0.5	0.3	0.7	0.9	0.0

ขั้นตอนที่ 5 แสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจแต่ละคน

ผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 1 (P_1)

$$\Delta\mu_{a_1a_1}(p_1) = (-)$$

$$\Delta\mu_{a_1a_2}(p_1) = (-)$$

$$\Delta\mu_{a_1a_3}(p_1) = 0.7 - 0 = 0.7$$

:

ผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 2 (P_2)

$$\Delta\mu_{a_1a_1}(p_2) = (-)$$

$$\Delta\mu_{a_1a_2}(p_2) = (-)$$

$$\Delta\mu_{a_1a_3}(p_2) = 0.3 - 0.1 = 0.2$$

:

ผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 3 (P_3)

$$\Delta\mu_{a_1a_1}(p_3) = (-)$$

$$\Delta\mu_{a_1a_2}(p_3) = (-)$$

$$\Delta\mu_{a_1a_3}(p_3) = 0.5 - 0.1 = 0.4$$

:

ผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 4 (P_4)

$$\Delta\mu_{a_1a_1}(p_4) = (-)$$

$$\Delta\mu_{a_1a_2}(p_4) = 0.5 - 0.3 = 0.2$$

$$\Delta\mu_{a_1a_3}(p_4) = (-)$$

:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2.4 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 1 (P_1)

\gg	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
a_1	-	-	0.7	0.4	-
a_2	0.1	-	0.8	0.5	0.0
a_3	-	-	-	-	-
a_4	-	-	0.3	-	-
a_5	0.1	0.0	0.8	0.5	-

ตาราง 4.2.5 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 2 (P_2)

\gg	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
a_1	-	-	0.2	-	-
a_2	0.2	-	0.4	-	-
a_3	-	-	-	-	-
a_4	0.5	0.3	0.7	-	-
a_5	0.6	0.4	0.8	0.1	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2.6 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 3 (P_3)

\gg	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
a_1	-	-	0.4	-	0.1
a_2	0.2	-	0.6	0.1	0.3
a_3	-	-	-	-	-
a_4	0.1	-	0.5	-	0.2
a_5	-	-	0.3	-	-

ตาราง 4.2.7 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 4 (P_4)

\gg	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
a_1	-	0.2	-	-	0.5
a_2	-	-	-	-	0.3
a_3	0.2	0.4	-	-	0.7
a_4	0.4	0.6	0.2	-	0.9
a_5	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 6 แสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจแต่ละคน

ตาราง 4.2.8 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_3$	0.7
$a_1 \gg a_4$	0.4
$a_2 \gg a_1$	0.1
$a_2 \gg a_3$	0.8
$a_2 \gg a_4$	0.5
$a_2 \gg a_5$	0.0
$a_4 \gg a_5$	0.3
$a_5 \gg a_1$	0.1
$a_5 \gg a_2$	0.0
$a_5 \gg a_3$	0.8
$a_5 \gg a_4$	0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2.9 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_3$	0.2
$a_2 \gg a_1$	0.2
$a_2 \gg a_3$	0.4
$a_4 \gg a_1$	0.5
$a_4 \gg a_2$	0.3
$a_4 \gg a_3$	0.7
$a_5 \gg a_1$	0.6
$a_5 \gg a_2$	0.4
$a_5 \gg a_3$	0.8
$a_5 \gg a_4$	0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2.10 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 3
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_3$	0.4
$a_1 \gg a_5$	0.1
$a_2 \gg a_1$	0.2
$a_2 \gg a_3$	0.6
$a_2 \gg a_4$	0.1
$a_2 \gg a_5$	0.3
$a_4 \gg a_1$	0.1
$a_4 \gg a_3$	0.5
$a_4 \gg a_5$	0.2
$a_5 \gg a_3$	0.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2.11 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 4
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_2$	0.2
$a_1 \gg a_5$	0.5
$a_2 \gg a_5$	0.3
$a_3 \gg a_1$	0.2
$a_3 \gg a_2$	0.4
$a_3 \gg a_5$	0.7
$a_4 \gg a_1$	0.4
$a_4 \gg a_2$	0.6
$a_4 \gg a_5$	0.2
$a_4 \gg a_5$	0.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 7 แสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม

ตาราง 4.2.12 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม

การมาก่อน	จำนวนคน	ผลรวมผลต่างความชอบ	การเลือกรวม
$a_1 \gg a_2$ $a_2 \gg a_1$	1 3	0.2 0.5	$a_2 \gg a_1$
$a_1 \gg a_3$ $a_3 \gg a_1$	3 1	1.3 0.2	$a_1 \gg a_3$
$a_1 \gg a_4$ $a_4 \gg a_1$	1 3	0.4 1.0	$a_4 \gg a_1$
$a_1 \gg a_5$ $a_5 \gg a_1$	2 2	0.6 0.7	$a_5 \gg a_1$
$a_2 \gg a_3$ $a_3 \gg a_2$	3 1	1.8 0.4	$a_2 \gg a_3$
$a_2 \gg a_4$ $a_4 \gg a_2$	2 2	0.6 0.9	$a_4 \gg a_2$
$a_2 \gg a_5$ $a_5 \gg a_2$	3 2	0.6 0.4	$a_2 \gg a_5$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2.12 (ต่อ) ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม

การมาก่อน	จำนวนคน	ผลรวมผลต่างความชอบ	การเลือกรวม
$a_3 \gg a_4$	0	-	$a_4 \gg a_3$
$a_4 \gg a_3$	4	1.7	
$a_3 \gg a_5$	1	0.7	$a_5 \gg a_3$
$a_5 \gg a_3$	3	1.9	
$a_4 \gg a_5$	2	1.1	$a_4 \gg a_5$
$a_5 \gg a_4$	2	0.6	

ขั้นตอนที่ 8 การเรียงลำดับการเลือกสมบูรณ์

จากการเรียงลำดับการเลือกรวม จะได้การเรียงลำดับการเลือกสมบูรณ์ ดังนี้

$$a_4 \gg a_2 \gg a_5 \gg a_1 \gg a_3$$

ตัวอย่างการแก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชคณิตเมื่อมีหลายสมการเป้าหมาย

ตัวอย่าง 4.3 1; หาค่าสูงสุด $7x_1 + 5x_2 + 4x_3$
 $2x_1 + 3x_2 + 5x_3 \geq 8$
 $x_1 + x_2 + x_3 = 2$
 $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

2; หาค่าต่ำสุด $-8w_1 + 2w_2 - 2w_3$
 $-2w_1 + w_2 - w_3 \geq 7$
 $-3w_1 + w_2 - w_3 \geq 5$
 $-8w_1 + w_2 - w_3 \geq 4$
 $w_1, w_2, w_3 \geq 0$

สำหรับเป้าหมายที่ 1

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดทางเลือก

ทางเลือกที่ 1 ; $a_1 \quad x_1 = 0.2, x_2 = 0.5, x_3 = 1.3$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2, x_3) = 8.4 ; G_1(x_1, x_2, x_3) = 9.1$

$C_2(x_1, x_2, x_3) = 2.0$

ทางเลือกที่ 2 ; $a_2 \quad x_1 = 0.3, x_2 = 0.5, x_3 = 1.2$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2, x_3) = 8.1 ; G_1(x_1, x_2, x_3) = 9.4$

$C_2(x_1, x_2, x_3) = 2.0$

ทางเลือกที่ 3 ; $a_3 \quad x_1 = 0.0, x_2 = 1.0, x_3 = 1.0$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2, x_3) = 8.0 ; G_1(x_1, x_2, x_3) = 9.0$

$C_2(x_1, x_2, x_3) = 2.0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเลือกที่ 4 ; a_4 $x_1 = 0.2, x_2 = 0.6, x_3 = 1.2$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(x_1, x_2, x_3) = 8.2; G_1(x_1, x_2, x_3) = 9.2$

$$C_2(x_1, x_2, x_3) = 2.0$$

ขั้นตอนที่ 2 แสดงผลเฉลยของสมการ

ตาราง 4.3.1 ตารางแสดงผลเฉลยของสมการ

ทางเลือก	$G_1(\bar{X})$	$C_1(\bar{X})$	$C_2(\bar{X})$
a_1	9.1	8.4	2.0
a_2	9.4	8.1	2.0
a_3	9.0	8.0	2.0
a_4	9.2	8.2	2.0

ขั้นตอนที่ 3 แสดงระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต

ตาราง 4.3.2 ตารางระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต

ทางเลือก	G_1'	C_1'	C_2'	D
a_1	0.25	1.00	1.00	0.25
a_2	1.00	0.25	1.00	0.25
a_3	0.00	0.00	1.00	0.00
a_4	0.50	0.50	1.00	<u>0.50</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ G_1' หมายถึง $\mu_{a_1'}(G_1(\bar{X}))$
 C_m' หมายถึง $\mu_{c_m'}(C_m(\bar{X}))$ เมื่อ $m = 1, 2$
 D หมายถึง $\mu_{a_1 - n c_1 - n c_2'}(\bar{X})$
 ในกรณีที่ไม่มีพิจารณาผู้ตัดสินใจ ทางเลือกที่ดีที่สุดคือ a_4

ขั้นตอนที่ 4 แสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ

ตาราง 4.3.3 ตารางแสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ

ผู้ตัดสินใจ	ทางเลือก			
	$\mu_{a_1}(p_{ij})$	$\mu_{a_2}(p_{ij})$	$\mu_{a_3}(p_{ij})$	$\mu_{a_4}(p_{ij})$
P_1	0.6	0.9	0.4	0.7
P_2	0.5	0.8	0.0	0.6
P_3	0.7	0.7	0.3	0.5
P_4	0.8	0.8	0.1	0.7

ขั้นตอนที่ 5 แสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจแต่ละคน

ตาราง 4.3.4 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 1 (P_1)

>>	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	-	-	0.2	-
a_2	0.3	-	0.5	0.2
a_3	-	-	-	-
a_4	0.1	-	0.3	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.3.5 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 2 (P_2)

>>	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	-	-	0.5	-
a_2	0.3	-	0.8	0.2
a_3	-	-	-	-
a_4	0.1	-	0.6	-

ตาราง 4.3.6 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 3 (P_3)

>>	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	-	0.0	0.4	0.2
a_2	0.0	-	0.4	0.2
a_3	-	-	-	-
a_4	-	-	0.2	-

ตาราง 4.3.7 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 4 (P_4)

>>	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	-	0	0.7	0.1
a_2	0.0	-	0.7	0.1
a_3	-	-	-	-
a_4	-	-	0.6	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 6 แสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจแต่ละคน

ตาราง 4.3.8 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_3$	0.2
$a_2 \gg a_1$	0.3
$a_2 \gg a_3$	0.5
$a_2 \gg a_4$	0.2
$a_4 \gg a_1$	0.1
$a_4 \gg a_3$	0.3

ตาราง 4.3.9 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_3$	0.5
$a_2 \gg a_1$	0.3
$a_2 \gg a_3$	0.8
$a_2 \gg a_4$	0.2
$a_4 \gg a_1$	0.1
$a_4 \gg a_3$	0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.3.10 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 3
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_2$	0.0
$a_1 \gg a_3$	0.4
$a_1 \gg a_4$	0.2
$a_2 \gg a_1$	0.0
$a_2 \gg a_3$	0.4
$a_2 \gg a_4$	0.2
$a_4 \gg a_3$	0.2

ตาราง 4.3.11 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 4
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$a_1 \gg a_2$	0.0
$a_1 \gg a_3$	0.7
$a_1 \gg a_4$	0.1
$a_2 \gg a_1$	0.0
$a_2 \gg a_3$	0.7
$a_2 \gg a_4$	0.1
$a_4 \gg a_3$	0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 7 แสดงการเรียงลำดับการเลือกกรม

ตาราง 4.3.12 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกกรม

การมาก่อน	จำนวนคน	ผลรวมผลต่างความชอบ	การเลือกกรม
$a_1 \gg a_2$ $a_2 \gg a_1$	2 4	0.0 0.6	$a_2 \gg a_1$
$a_1 \gg a_3$ $a_3 \gg a_1$	4 0	1.8 -	$a_1 \gg a_3$
$a_1 \gg a_4$ $a_4 \gg a_1$	2 2	0.3 0.2	$a_1 \gg a_4$
$a_2 \gg a_3$ $a_3 \gg a_2$	4 0	2.4 -	$a_2 \gg a_3$
$a_2 \gg a_4$ $a_4 \gg a_2$	4 0	0.7 -	$a_2 \gg a_4$
$a_3 \gg a_4$ $a_4 \gg a_3$	0 4	- 1.7	$a_4 \gg a_3$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 8 การเรียงลำดับการเลือกสมบรูณ์

จากการเรียงลำดับการเลือกกรวม จะได้การเรียงลำดับการเลือกสมบรูณ์
สำหรับเป้าหมายที่ 1 ดังนี้

$$a_2 \gg a_1 \gg a_4 \gg a_3$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับเป้าหมายที่ 2

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดทางเลือก

ทางเลือกที่ 1 ; b_1 $w_1 = 1, w_2 = 15, w_3 = 3$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(w_1, w_2, w_3) = 10$; $G_2(w_1, w_2, w_3) = 16$

$$C_2(w_1, w_2, w_3) = 9$$

$$C_3(w_1, w_2, w_3) = 7$$

ทางเลือกที่ 2 ; b_2 $w_1 = 2, w_2 = 23, w_3 = 4$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(w_1, w_2, w_3) = 15$; $G_2(w_1, w_2, w_3) = 22$

$$C_2(w_1, w_2, w_3) = 13$$

$$C_3(w_1, w_2, w_3) = 9$$

ทางเลือกที่ 3 ; b_3 $w_1 = 1, w_2 = 25, w_3 = 8$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(w_1, w_2, w_3) = 15$; $G_2(w_1, w_2, w_3) = 26$

$$C_2(w_1, w_2, w_3) = 14$$

$$C_3(w_1, w_2, w_3) = 12$$

ทางเลือกที่ 4 ; b_4 $w_1 = 3, w_2 = 25, w_3 = 3$

แทนค่าในแต่ละเงื่อนไขจะได้ $C_1(w_1, w_2, w_3) = 16$; $G_2(w_1, w_2, w_3) = 23$

$$C_2(w_1, w_2, w_3) = 13$$

$$C_3(w_1, w_2, w_3) = 7$$

ขั้นตอนที่ 2 แสดงผลเฉลี่ยของสมการ

ตาราง 4.3.13 ตารางแสดงผลเฉลี่ยของสมการ

ทางเลือก	$G_2(\bar{w})$	$C_1(\bar{w})$	$C_2(\bar{w})$	$C_3(\bar{w})$
b_1	16.0	10.0	9.0	7.0
b_2	22.0	15.0	13.0	9.0
b_3	26.0	15.0	14.0	12.0
b_4	23.0	16.0	13.0	7.0

ขั้นตอนที่ 3 แสดงระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต

ตาราง 4.3.14 ตารางระดับความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต

ทางเลือก	G_2'	C_1'	C_2'	C_3'	D
b_1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
b_2	0.40	0.83	0.80	0.40	<u>0.40</u>
b_3	0.00	0.83	1.00	1.00	0.00
b_4	0.30	1.00	0.80	0.00	0.00

หมายเหตุ G_2' หมายถึง $\mu_{G_2'}(G_2(\bar{w}))$

C_m' หมายถึง $\mu_{C_m'}(C_m(\bar{w}))$ เมื่อ $m = 1, 2, 3$

D หมายถึง $\mu_{D'}(C_1 - n, C_2 - n, C_3 - n)(\bar{w})$

ในกรณีที่ไม่มีพิจารณาผู้ตัดสินใจ ทางเลือกที่ดีที่สุดคือ a_2

ขั้นตอนที่ 4 แสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ

ตาราง 4.3.15 ตารางแสดงค่าระดับความชอบของผู้ตัดสินใจ

ผู้ตัดสินใจ	ทางเลือก			
	$\mu_{b_1}(p_i)$	$\mu_{b_2}(p_i)$	$\mu_{b_3}(p_i)$	$\mu_{b_4}(p_i)$
P_1	0.8	0.7	0.3	0.6
P_2	0.4	0.9	0.2	0.8
P_3	0.2	0.5	0.2	0.8
P_4	0.5	0.6	0.3	0.4

ขั้นตอนที่ 5 แสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจแต่ละคน

ตาราง 4.3.16 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 1 (P_1)

\gg	b_1	b_2	b_3	b_4
b_1	-	0.1	0.5	0.2
b_2	-	-	0.4	0.1
b_3	-	-	-	-
b_4	-	-	0.3	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.3.17 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 2 (P_2)

>>	b_1	b_2	b_3	b_4
b_1	-	-	0.2	-
b_2	0.5	-	0.7	0.1
b_3	-	-	-	-
b_4	0.4	-	0.6	-

ตาราง 4.3.18 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 3 (P_3)

>>	b_1	b_2	b_3	b_4
b_1	-	-	0.0	-
b_2	0.3	-	0.3	-
b_3	0.0	-	-	-
b_4	0.6	0.3	0.6	-

ตาราง 4.3.19 ตารางแสดงผลต่างความชอบของผู้ตัดสินใจคนที่ 4 (P_4)

>>	b_1	b_2	b_3	b_4
b_1	-	-	0.2	0.1
b_2	0.1	-	0.3	0.2
b_3	-	-	-	-
b_4	-	-	0.1	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 6 แสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วนสำหรับผู้ตัดสินใจแต่ละคน

ตาราง 4.3.20 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 1
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$b_1 \gg b_2$	0.1
$b_1 \gg b_3$	0.5
$b_1 \gg b_4$	0.2
$b_2 \gg b_3$	0.4
$b_2 \gg b_4$	0.1
$b_4 \gg b_3$	0.3

ตาราง 4.3.21 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$b_1 \gg b_3$	0.2
$b_2 \gg b_1$	0.5
$b_2 \gg b_3$	0.7
$b_2 \gg b_4$	0.1
$b_4 \gg b_1$	0.4
$b_4 \gg b_3$	0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.3.22 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 3
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$b_1 \gg b_3$	0.0
$b_2 \gg b_1$	0.3
$b_2 \gg b_3$	0.3
$b_3 \gg b_1$	0.0
$b_4 \gg b_1$	0.6
$b_4 \gg b_2$	0.3
$b_4 \gg b_3$	0.6

ตาราง 4.3.23 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกบางส่วน
สำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 4
พิจารณา แถว >> หลัก

การมาก่อน	ผลต่างความชอบ
$b_1 \gg b_3$	0.2
$b_1 \gg b_4$	0.1
$b_2 \gg b_1$	0.1
$b_2 \gg b_3$	0.3
$b_1 \gg b_4$	0.2
$b_4 \gg b_3$	0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 7 แสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม

ตาราง 4.3.24 ตารางแสดงการเรียงลำดับการเลือกรวม

การมาก่อน	จำนวนคน	ผลรวมผลต่างความชอบ	การเลือกรวม
$b_1 \gg b_2$	1	0.1	$b_2 \gg b_1$
$b_2 \gg b_1$	3	0.9	
$b_1 \gg b_3$	4	0.9	$b_1 \gg b_3$
$b_3 \gg b_1$	1	0.0	
$b_1 \gg b_4$	2	0.3	$b_4 \gg b_1$
$b_4 \gg b_1$	2	1.0	
$b_2 \gg b_3$	4	1.7	$b_2 \gg b_3$
$b_3 \gg b_2$	0	-	
$b_2 \gg b_4$	3	0.4	$b_2 \gg b_4$
$b_4 \gg b_2$	1	0.3	
$b_3 \gg b_4$	0	-	$b_4 \gg b_3$
$b_4 \gg b_3$	4	1.6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 8 การเรียงลำดับการเลือกสมบูรณ์

จากการเรียงลำดับการเลือกรวม จะได้การเรียงลำดับการเลือกสมบูรณ์
สำหรับเป้าหมายที่ 2 ดังนี้

$$b_2 \gg b_4 \gg b_1 \gg b_3$$

สรุป

การตัดสินใจเลือกทางเลือกสำหรับเป้าหมายที่ 1

$$a_2 \gg a_1 \gg a_4 \gg a_3$$

การตัดสินใจเลือกทางเลือกสำหรับเป้าหมายที่ 2

$$b_2 \gg b_4 \gg b_1 \gg b_3$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทำปัญหาพิเศษ

ปัญหาพิเศษนี้ ได้นิยามการโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชีและประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจ โดยแก้ปัญหาสำหรับการโปรแกรมเชิงเส้น 1 เป้าหมาย หรือหลายเป้าหมาย และสำหรับกรณีที่พิจารณาหรือไม่พิจารณาผู้ตัดสินใจ ทำให้ได้การตัดสินใจที่ดีที่สุด

การโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชี สมาชิกทุกตัวจะมีค่าความเป็นไปได้เป็นเลขจำนวนจริงที่อยู่ในช่วง $[0, 1]$ จึงทำให้มีความละเอียดและเพิ่มประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาการตัดสินใจได้ดีขึ้น

สำหรับการโปรแกรมเชิงเส้นแบบพีชชีนั้น การกำหนดค่าตัวแปรเพื่อการตัดสินใจ (X) ในแต่ละทางเลือก ต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นเท่านั้น ถ้าเครื่องหมายของข้อจำกัดทุกข้อจำกัดเป็นเครื่องหมายเท่ากับ (=) จะได้ว่าทางเลือกที่ดีที่สุดคือ ทางเลือกที่ทำให้เป้าหมายได้ที่ดีที่สุด จากทุกทางเลือกที่กำหนดขึ้น และฟังก์ชันของสมาชิกจะให้ค่าของสมาชิกสูงสุดถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหานั้นมากที่สุด และให้ค่าของสมาชิกต่ำสุด ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหานั้นน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

การประยุกต์ทฤษฎีพีชชีเซต นอกจากจะประยุกต์บนการโปรแกรมเชิงเส้นแล้วยังสามารถไปประยุกต์การโปรแกรมแบบอื่น ๆ เช่น การโปรแกรมจำนวนเต็ม, การโปรแกรมควอดราติก เป็นต้น

นอกจากนี้ควรนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการกำหนดทางเลือกและเขียนโปรแกรมรองรับฟังก์ชันและขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- David L.Olson and James F. Courtney, Jr. in Decision Support Models and Expert Systems, pp. 365-366, Macmillan Publishing, 1992.
- Dubois Didier and Prade Henri in Possibility Theory, Vol.1. pp. 13-18, 77-83, Plenum Press, New York, 1988.
- George J. Klir and Tina A.Folger in Fuzzy set, Uncertainty and Information, pp.4-21, 254-260, Printice-Hall International, New York, 1988.
- Kalvelagen, Erwin and Henk C.Tijms in Exploring Operations Research and Statistics in the Micro Lab, pp.30-39, Printice-Hall International, 1990.
- Kendel and Abraham in Fuzzy Mathematical Techniques with Applications, pp. 1-15, 161-166, Addison Wesley, 1986.