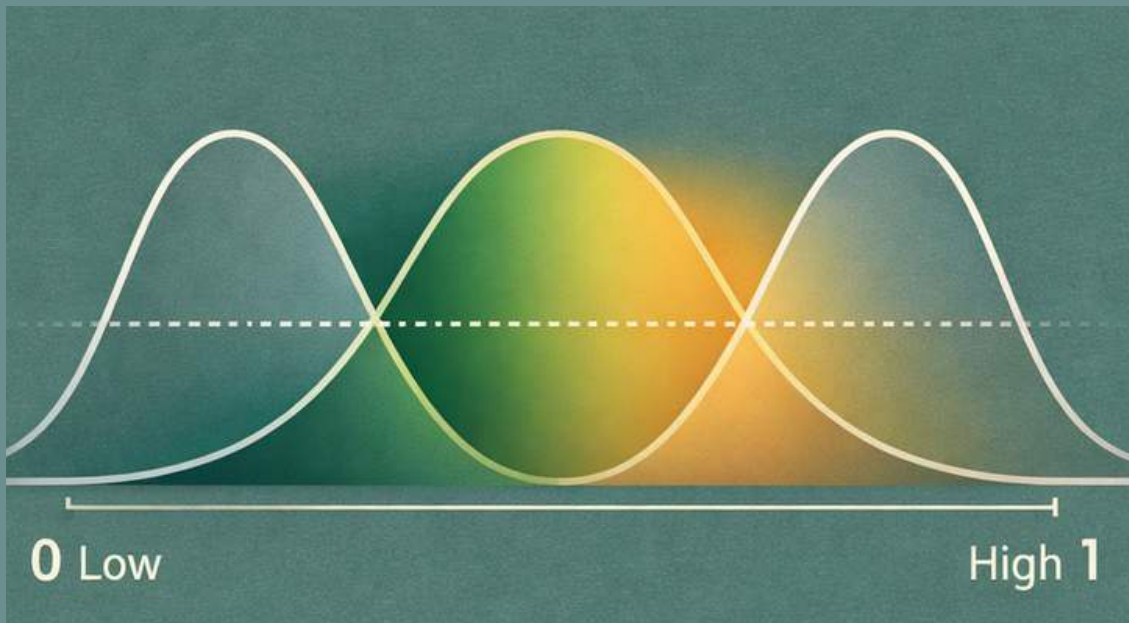




ทุนส่งเสริม
การผลิตตำรา

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟัซซี่

Fuzzy Data Analysis



รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทริยา ลาสุนนท์
คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



การวิเคราะห์ข้อมูล เชิงพีชชี

รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทรียา ลาสุนนท์
คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ได้รับทุนสนับสนุนการผลิตตำรา มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ลำดับที่ 243

จัดทำโดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ.2569

ISBN (e-book) 978-616-438-991-5

ภัทธรียา ลาสูนนท์.

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟัซซี่ = Fuzzy data analysis / ภัทธรียา ลาสูนนท์. -- พิมพ์ครั้งที่ 1. -- ขอนแก่น :
คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2569.

184 หน้า : ภาพประกอบ

1. การตัดสินใจแบบฟัซซี่. 2. ฟัซซี่ลอจิก. 3. คณิตศาสตร์แบบฟัซซี่. (1) ชื่อเรื่อง.

QA279.6 ก381 2569

ISBN (e-book) 978-616-438-991-5

จัดทำโดย ศูนย์นวัตกรรมการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ราคา 279 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ โดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569

คำนำ

ตำราเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟัซซี (Fuzzy Data Analysis) เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและตัวแบบการตัดสินใจ และรายวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและระเบียบวิธีในการวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้สถานะที่มีความไม่แน่นอน ความคลุมเครือ และความหลากหลายของข้อมูล ซึ่งเป็นลักษณะที่พบได้ทั่วไปในบริบทของงานวิจัยและการตัดสินใจในสถานการณ์จริง

ตำราเล่มนี้พัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์องค์ความรู้และประสบการณ์จากงานสอน งานวิจัย การผลิตสื่อ และเครื่องมือดิจิทัลในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบของผู้เขียนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการพัฒนาระเบียบวิธี Fuzzy Analytical Method (FAM) และโปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นกรณีศึกษาในเนื้อหา เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้เชิงทฤษฎีกับการใช้งานในสถานการณ์จริง

เนื้อหาของตำราครอบคลุมตั้งแต่รากฐานแนวคิดของฟัซซีลอจิก นำไปสู่การพัฒนาระเบียบวิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟัซซี ตลอดจนการประยุกต์ใช้ในบริบทที่หลากหลาย ทั้งในด้านอุตสาหกรรมอาหาร การประเมินเชิงคุณภาพ และการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ นอกจากนี้ ยังได้นำเสนอการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป FAM เพื่อสนับสนุนกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลให้มีความเป็นระบบ ลดความซับซ้อนในการคำนวณ และเพิ่มความถูกต้องเชิงตรรกะของผลลัพธ์

ตำราเล่มนี้ได้รับการสนับสนุนทุนผลิตตำราในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประจำปี พ.ศ. 2568 จากศูนย์นวัตกรรมการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล ผู้เขียนขอขอบคุณหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ได้ให้การสนับสนุน และผลักดันให้เกิดการพัฒนาตำราเล่มนี้ขึ้น

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าตำราเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน นักวิจัย และผู้ที่สนใจในการวิเคราะห์ข้อมูล และการตัดสินใจ โดยสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในงานวิชาการและงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้เขียนยินดีน้อมรับเพื่อนำไปปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

แนวทางการใช้ตำรา

ตำราเล่มนี้ออกแบบในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์เชิงโต้ตอบ (Interactive eBook) โดยออกแบบระบบนำทางและสื่อวิดีโอประกอบเนื้อหาให้สอดคล้องกับโครงสร้างสาระในแต่ละบท เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

ผู้อ่านสามารถใช้ระบบนำทางภายในเล่มเพื่อเชื่อมโยงไปยังบทเรียนและแบบทดสอบออนไลน์ผ่านแพลตฟอร์ม KKUX ได้โดยตรง

สัญลักษณ์และระบบนำทางภายในเล่ม



กลับสู่สารบัญหลัก

ปุ่มนี้ใช้สำหรับกลับสู่หน้าสารบัญหลัก

01

บทที่ต้องการศึกษา

ปุ่มนี้ใช้สำหรับเข้าสู่บทที่ต้องการศึกษา



กลับสู่สารบัญบท

ปุ่มนี้ใช้สำหรับกลับสู่หน้าสารบัญของบทปัจจุบัน

02

หัวข้อที่ต้องการศึกษา

ปุ่มนี้ใช้สำหรับเข้าสู่หัวข้อที่ต้องการศึกษา



สารบัญรูป

ปุ่มนี้ใช้สำหรับเข้าสู่สารบัญรูป และคลิกเลขหน้าเพื่อไปยังรูปได้โดยตรง



สรุปสาระสำคัญ

ปุ่มนี้ใช้สำหรับเข้าสู่สาระสำคัญของแต่ละบท



สารบัญตาราง

ปุ่มนี้ใช้สำหรับเข้าสู่สารบัญตาราง และคลิกเลขหน้าเพื่อไปยังตารางได้โดยตรง



แบบฝึกหัด

ปุ่มนี้ใช้สำหรับเข้าสู่แบบฝึกหัดท้ายบท



สารบัญวิดีโอ

ปุ่มนี้ใช้สำหรับเข้าสู่สารบัญวิดีโอ และคลิกเลขหน้าเพื่อไปยังวิดีโอได้โดยตรง



แบบทดสอบออนไลน์ KKUX

ปุ่มนี้ใช้สำหรับเข้าสู่แบบทดสอบบนแพลตฟอร์ม KKUX และเมื่อผ่านเกณฑ์การประเมินจะได้รับใบประกาศนียบัตร



แนวทางการใช้ตำรา (ต่อ)

แนวทางการรับชมสื่อวิดีโอประกอบ



เข้าสู่สื่อวิดีโอประกอบบทเรียนในเล่มตำรา

ตำราเล่มนี้ประกอบด้วยสื่อวิดีโอจำนวน 21 รายการ ซึ่งแทรกอยู่ในบทที่ 1-5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายแนวคิดเชิงทฤษฎี ขั้นตอนเชิงกระบวนการ การคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ การใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูป และแนวทางการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ตัวอย่าง ทั้งนี้ สื่อวิดีโอดังกล่าวได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับโครงสร้างเนื้อหาในแต่ละบท เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง (Self-directed Learning) อันเอื้อต่อการทำความเข้าใจเนื้อหาที่มีความซับซ้อนอย่างเป็นลำดับขั้น **ซึ่งวิดีโอทั้งหมดในตำราเล่มนี้สามารถรับชมได้โดยตรงผ่านไฟล์ eBook ฉบับนี้**



รูปตัวอย่าง กรอบสำหรับฝังวิดีโอประกอบบทเรียนในตำรา ซึ่งรองรับการคลิกเพื่อเล่นวิดีโอได้โดยตรง



แนวทางการใช้ตำรา (ต่อ)

การเรียนรู้เพิ่มเติมผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ KKUX

นอกเหนือจากเนื้อหาในตำราเล่มนี้ ผู้อ่านสามารถศึกษาต่อยอดผ่านคอร์สออนไลน์ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวม (Overall Data Analysis) บนแพลตฟอร์ม KKUX ซึ่งผู้เขียนพัฒนาขึ้นเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงระบบ และการประยุกต์ใช้แนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพีชชีในการตัดสินใจ



แบบทดสอบประจำบทในตำราเล่มนี้ ดำเนินการผ่านระบบบทเรียนออนไลน์เท่านั้น

คอร์สออนไลน์ประกอบด้วยวิดีโอการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละบท และแบบทดสอบเพื่อประเมินความเข้าใจ ผู้เรียนสามารถรับชมวิดีโอควบคู่กับการอ่านตำรา และทำแบบทดสอบหลังเรียนผ่านระบบออนไลน์ เมื่อผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่กำหนด **จะได้รับใบประกาศนียบัตรจากแพลตฟอร์ม KKUX**



สามารถลงทะเบียนเรียนได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ที่

LINK

<https://x.kku.ac.th/course/view.php?id=340>

(คลิกเพื่อดูรายละเอียดเพิ่มเติม)



แนวทางการใช้ตำรา (ต่อ)

เส้นทางการเรียนรู้ที่แนะนำ

ตำราและคอร์สออนไลน์ได้รับการออกแบบให้ใช้ควบคู่กัน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจอย่างเป็นระบบ แนะนำให้ผู้อ่านศึกษารายละเอียดในบทของตำราก่อน จากนั้นรับชมวิดีโอในแต่ละตอน (EP) ที่สอดคล้องกันบนแพลตฟอร์ม KKUX และทำแบบทดสอบหลังเรียนผ่านระบบออนไลน์เพื่อประเมินความเข้าใจ

 ทั้งนี้ ผู้อ่านสามารถเลือกเริ่มจากการรับชมวิดีโอเพื่อทำความเข้าใจภาพรวม แล้วจึงกลับมาอ่านเนื้อหาเชิงลึกในตำราเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

ตารางความสอดคล้องระหว่างบทในตำรากับวิดีโอบทเรียนบนแพลตฟอร์ม KKUX

บทในตำรา	ตอนวิดีโอการเรียนรู้ (EP) บนแพลตฟอร์ม KKUX
บทที่ 1 พีชคณิตเชิงเส้นกับการวิเคราะห์ข้อมูล	EP1: ทำไมต้องวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวม
บทที่ 2 ระเบียบวิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพีชคณิต	EP2: ระเบียบวิธีระเบียบวิธีวิเคราะห์ข้อมูลแบบวิถีสั้น
	EP3: สามขั้นตอนพิชิต FAM
บทที่ 3 การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพีชคณิต	EP4: FAM ทำอะไรได้บ้าง
บทที่ 4 โปรแกรมสำเร็จรูป FAM	EP5: โปรแกรมสำเร็จรูป FAM
บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม FAM	EP6: ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม FAM
	EP7: FAM and BigDATA

หมายเหตุ: ชื่อตอนเรียนออนไลน์ (EP) ในตารางนี้เป็นชื่อเดียวกับที่ใช้ในแพลตฟอร์ม KKUX เพื่อความสอดคล้องในการค้นหา



สารบัญ

แนวทางการใช้ตำรา

๗

บทที่ 1 พืชล่อจิกกับการวิเคราะห์ข้อมูล

1

บทที่ 2 ระเบียบวิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

38

บทที่ 3 การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

78

บทที่ 4 โปรแกรมสำเร็จรูป FAM: ระบบและกระบวนการดำเนินงาน

116

บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม FAM

147

172

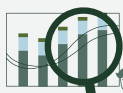
ภาพรวมตำรา



สารบัญรูป

175

บรรณานุกรม



สารบัญตาราง

177

ภาคผนวก



สารบัญวิดีโอ

สารบัญบทที่ 1

พีชชีลอจิกกับการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 แนวคิดพื้นฐานของพีชชีลอจิก

2

1.1.1 ที่มาและพัฒนากการของพีชชีลอจิก

1.1.2 ความหมายของพีชชีลอจิก

1.1.3 ความแตกต่างระหว่างตรรกะแบบดั้งเดิมและตรรกะแบบพีชชี

1.2 หลักการทำงานของพีชชีลอจิก

10

1.2.1 โครงสร้างการทำงานของพีชชีลอจิก

1.2.2 เซตพีชชีและตัวแปรเชิงภาษา

1.2.3 กระบวนการพีชชีพีเคชันและดีพีชชีพีเคชัน

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ

24

1.3.1 ความไม่แน่นอนและความคลุมเครือของข้อมูล

1.3.2 ข้อจำกัดของการวิเคราะห์ข้อมูลแบบค่าชัดเจน

1.3.3 การใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพในการตัดสินใจ

1.4 การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์

28

1.4.1 แนวคิดของการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์

1.4.2 ลักษณะของปัญหาการประเมินหลายเกณฑ์

1.4.3 การกำหนดค่าน้ำหนักและการสรุปผลการประเมิน

1.5 บทบาทของพีชชีลอจิกในการวิเคราะห์ข้อมูล

32

1.5.1 การประยุกต์พีชชีลอจิกในการตัดสินใจ

1.5.2 การพัฒนาแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพีชชีสู่ระเบียบวิธี FAM



สรุปสาระสำคัญ (บทที่ 1)



แบบฝึกหัด (บทที่ 1)



แบบทดสอบออนไลน์ KKUX (บทที่ 1)



สารบัญ

สารบัญบทที่ 2

ระเบียบวิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟัซซี

2.1 กรอบแนวคิดของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟัซซี

39

- 2.1.1 แนวคิดและหลักการของระเบียบวิธีวิเคราะห์เชิงฟัซซี (FAM)
- 2.1.2 ข้อจำกัดและข้อพิจารณาในการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธี FAM

2.2 ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟัซซี

44

- 2.2.1 โครงสร้างและลำดับขั้นของขั้นตอนวิธี FAM
- 2.2.2 นิยามองค์ประกอบของแบบจำลอง FAM
- 2.2.3 ความสัมพันธ์เชิงตรรกะขององค์ประกอบในแบบจำลอง FAM

2.3 การกำหนดค่าน้ำหนักของเกณฑ์

48

- 2.3.1 การกำหนดค่าน้ำหนักด้วยวิธีการให้คะแนนความสำคัญ
- 2.3.2 การกำหนดค่าน้ำหนักด้วยวิธีการจัดลำดับ
- 2.3.3 การกำหนดค่าน้ำหนักด้วยวิธีการเปรียบเทียบรายคู่

2.4 การแปลงข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นค่าฟัซซี

63

- 2.4.1 การกำหนดเกณฑ์ระดับคุณภาพในรูปแบบฟัซซี
- 2.4.2 การแปลงผลการประเมินเป็นค่าฟัซซี (คะแนนประสิทธิภาพ)
- 2.4.3 การแปลงค่าฟัซซีเป็นค่าดัชนีเชิงตัวเลข (Defuzzification)

2.5 การคำนวณค่าดัชนีโดยรวมและการแปลผล

71

- 2.5.1 การรวมค่าฟัซซีและการสร้างดัชนีโดยรวม
- 2.5.2 การสรุปผลและการตีความค่าดัชนีเชิงวิเคราะห์



สรุปสาระสำคัญ (บทที่ 2)



แบบฝึกหัด (บทที่ 2)



แบบทดสอบออนไลน์ KKUX (บทที่ 2)



สารบัญ

สารบัญบทที่ 3

การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพีชชี

3.1 การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์

79

3.1.1 แนวคิดและหลักการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร

3.1.2 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี FAM ในอุตสาหกรรมอาหาร

3.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

85

3.2.1 แนวคิดและหลักการประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.2.2 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี FAM ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.3 การเลือกสถานะการสกัดสาร

92

3.3.1 แนวคิดในการเลือกสถานะการสกัดสารสำคัญ

3.3.2 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี FAM ในการเลือกสถานะการสกัดสาร

3.4 การตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์

97

3.4.1 แนวคิดของการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์

3.4.2 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี FAM ในการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์

3.5 การวัดสมรรถภาพทางกาย

104

3.5.1 แนวคิดและหลักการประเมินสมรรถภาพทางกาย

3.5.2 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธี FAM ในการวัดสมรรถภาพทางกาย



สรุปสาระสำคัญ (บทที่ 3)



แบบฝึกหัด (บทที่ 3)



แบบทดสอบออนไลน์ KKUX (บทที่ 3)



สารบัญ

สารบัญบทที่ 4

โปรแกรมสำเร็จรูป FAM: ระบบและกระบวนการดำเนินงาน

4.1 กรอบแนวคิดและสถาปัตยกรรมของระบบ

117

4.1.1 กรอบแนวคิดการพัฒนาโปรแกรม

4.1.2 สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบเชิงหน้าที่ของระบบ

4.2 ระบบการจัดการผู้ใช้

123

4.2.1 การลงทะเบียนผู้ใช้งาน

4.2.2 การยืนยันตัวตนและเข้าสู่ระบบ

4.3 กระบวนการจัดทำโครงการวิเคราะห์

126

4.3.1 การกำหนดขอบเขตโครงการ

4.3.2 การกำหนดกรอบและเกณฑ์การวิเคราะห์

4.4 เปรียบวิธีการกำหนดค่าน้ำหนักเกณฑ์

129

4.4.1 วิธีการกำหนดโดยตรง

4.4.2 วิธีการจัดลำดับ

4.4.3 วิธีการเปรียบเทียบรายคู่

4.5 การจัดการข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

137

4.5.1 การบันทึกและตรวจสอบข้อมูล

4.5.2 การนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ Excel

4.6 กระบวนการประมวลผลและรายงานผล

141

4.6.1 การคำนวณผลลัพธ์ค่าดัชนีโดยรวม

4.6.2 การแสดงผลและส่งออกผลจากโปรแกรม



สรุปสาระสำคัญ (บทที่ 4)



แบบฝึกหัด (บทที่ 4)



แบบทดสอบออนไลน์ KKUX (บทที่ 4)



สารบัญ

สารบัญบทที่ 5

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม FAM

5.1 การวิเคราะห์กรณีข้อมูลขนาดเล็ก

148

- 5.1.1 บริบทของกรณีศึกษา
- 5.1.2 การจัดการข้อมูลและการเตรียมข้อมูล
- 5.1.3 ขั้นตอนการคำนวณด้วยระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM
- 5.1.4 ผลลัพธ์และการสะท้อนประสิทธิภาพโปรแกรม

5.2 การวิเคราะห์กรณีข้อมูลขนาดใหญ่

155

- 5.2.1 บริบทของกรณีศึกษา
- 5.2.2 การจัดการข้อมูลและการเตรียมข้อมูล
- 5.2.3 ขั้นตอนการคำนวณด้วยระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM
- 5.2.4 ผลลัพธ์และการสะท้อนประสิทธิภาพโปรแกรม

5.3 การวิเคราะห์กรณีเกณฑ์การประเมินแบบผกผัน

165

- 5.3.1 ลักษณะข้อมูลกรณีศึกษา
- 5.3.2 การประมวลผลด้วยระบบโปรแกรม FAM ภายใต้เกณฑ์ผกผัน
- 5.3.3 ผลลัพธ์และการสะท้อนประสิทธิภาพโปรแกรม



สรุปสาระสำคัญ (บทที่ 5)



แบบฝึกหัด (บทที่ 5)



แบบทดสอบออนไลน์ KKUX (บทที่ 5)



สารบัญ

สารบัญรูป

บทที่ 1 ฟuzzyลอจิกกับการวิเคราะห์ข้อมูล	หน้า
รูปที่ 1.1 ความเป็นสมาชิกของเซตแบบชัดเจน	3
รูปที่ 1.2 ความเป็นสมาชิกของเซตฟuzzy	4
รูปที่ 1.3 การกำหนดเซต “ระดับความอ้วนของผู้หญิง” ในรูปของเซตแบบชัดเจนและเซตฟuzzy	6
รูปที่ 1.4 การเปรียบเทียบค่าความจริงของตรรกะแบบดั้งเดิมกับตรรกะแบบฟuzzy	8
รูปที่ 1.5 โครงสร้างการทำงานของระบบฟuzzyลอจิก	11
รูปที่ 1.6 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม	14
รูปที่ 1.7 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสี่เหลี่ยมคางหมู	15
รูปที่ 1.8 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบเกาส์เซียน	16
รูปที่ 1.9 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบรูปประฆัง	17
รูปที่ 1.10 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบรูปตัว S	18
รูปที่ 1.11 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบรูปตัว Z	19
รูปที่ 1.12 ลักษณะความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลในการตัดสินใจ	24
บทที่ 2 ระเบียบวิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟuzzy	
รูปที่ 2.1 ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟuzzy	44
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างกระบวนการปรับสเกลคะแนนจากการวัดจริงไปสู่ระดับคุณภาพแบบฟuzzy	64
รูปที่ 2.3 เกณฑ์ระดับคุณภาพแบบฟuzzyเซตชนิดรูปตัว S จำนวน 6 ระดับ	69
บทที่ 3 การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟuzzy	
รูปที่ 3.1 เกณฑ์ระดับคุณภาพแบบฟuzzyเซตชนิดสามเหลี่ยม จำนวน 6 ระดับ	81
รูปที่ 3.2 เกณฑ์ระดับคุณภาพแบบฟuzzyเซตชนิดสี่เหลี่ยมคางหมูสำหรับการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์	99
รูปที่ 3.3 เกณฑ์ระดับคุณภาพแบบฟuzzyเซตชนิดสี่เหลี่ยมคางหมูสำหรับการทดสอบจอแอลซีดี 30 วินาที	106



สารบัญรูป (ต่อ)

บทที่ 4 โปรแกรมสำเร็จรูป FAM: ระบบและกระบวนการดำเนินงาน	หน้า
รูปที่ 4.1 ตรรกสัญลักษณ์ระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	118
รูปที่ 4.2 ผังการไหลของข้อมูลในระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	120
รูปที่ 4.3 ภาพรวมโครงสร้างหน้าจอการทำงานของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	121
รูปที่ 4.4 หน้าจอแบบฟอร์มลงทะเบียนผู้ใช้งานในระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	123
รูปที่ 4.5 หน้าจอการเข้าสู่ระบบของโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	124
รูปที่ 4.6 หน้าจอการสร้างโครงการใหม่ในระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	127
รูปที่ 4.7 หน้าจอการกำหนดกรอบและเกณฑ์การวิเคราะห์ในระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	128
รูปที่ 4.8 หน้าจอการกำหนดค่าน้ำหนักของเกณฑ์การวิเคราะห์ในระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	129
รูปที่ 4.9 หน้าจอการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ในระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	132
รูปที่ 4.10 หน้าจอเมทริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์แบบรายคู่ในระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	134
รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบความสอดคล้องในระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	135
รูปที่ 4.12 โครงสร้างส่วนการจัดการข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	137
รูปที่ 4.13 โครงสร้างส่วนการคำนวณค่าดัชนีโดยรวมของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	142
บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม FAM	
รูปที่ 5.1 เกณฑ์การประเมินและค่าน้ำหนักสำหรับการคัดเลือกวัสดุพลอยได้จากสับปะรด	149
รูปที่ 5.2 ข้อมูลการประเมินของแต่ละทางเลือกภายใต้เกณฑ์การประเมินจำนวน 5 เกณฑ์	150
รูปที่ 5.3 ค่าดัชนีโดยรวมของแต่ละสภาวะการสกัดจากการประมวลผลด้วยโปรแกรม FAM	153
รูปที่ 5.4 โครงสร้างตัวแปรการแข่งข้าวในกระบวนการผลิตข้าวหอมมะลิดำหุงสุกเร็ว	156
รูปที่ 5.5 โครงสร้างข้อมูลดิบเชิงลำดับขั้นของการทดลองจำนวน 27 สภาวะ	158
รูปที่ 5.6 การกำหนดขอบเขตของเกณฑ์ความแข็งในกรณีเกณฑ์การประเมินที่มีทิศทางผกผัน	166



สารบัญตาราง

บทที่ 1 ฟัซซีลอจิกกับการวิเคราะห์ข้อมูล	หน้า
ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบตรรกะแบบดั้งเดิมกับตรรกะแบบฟัซซี	8
ตารางที่ 1.2 ตัวอย่างตัวแปรเชิงภาษาในการประเมินข้อมูลเชิงคุณภาพ	13
ตารางที่ 1.3 การเปรียบเทียบรูปแบบฟังก์ชันความเป็นสมาชิกในระบบฟัซซีลอจิก	21
บทที่ 2 ระเบียบวิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟัซซี	
ตารางที่ 2.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การประเมินผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋น	52
ตารางที่ 2.2 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์การประเมินที่ได้จากวิธีการจัดลำดับ	53
ตารางที่ 2.3 มาตรฐานระดับความสำคัญสำหรับการเปรียบเทียบแบบรายคู่ตามวิธีของ Saaty	55
ตารางที่ 2.4 ค่าดัชนีแบบสุ่ม (Random Index: RI) ตามจำนวนเกณฑ์ในการเปรียบเทียบแบบรายคู่	57
ตารางที่ 2.5 ระดับความสำคัญของเกณฑ์จากการเปรียบเทียบแบบรายคู่	58
ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างเกณฑ์ระดับคุณภาพและช่วงคะแนนประสิทธิภาพ	64
บทที่ 3 การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงฟัซซี	
ตารางที่ 3.1 ค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง	82
ตารางที่ 3.2 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในอุตสาหกรรมอาหาร	82
ตารางที่ 3.3 ข้อมูลระดับคุณภาพเชิงฟัซซีของการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง	83
ตารางที่ 3.4 ค่าดัชนีโดยรวมของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างจำนวน 4 ชนิด	84
ตารางที่ 3.5 สเกลกำหนดระดับความชอบแบบฮีโดนิค	87
ตารางที่ 3.6 ความถี่ของผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นเสริมสาหร่ายไผ่ดำ	89
ตารางที่ 3.7 ข้อมูลระดับคุณภาพเชิงฟัซซีของการประเมินผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นเสริมสาหร่ายไผ่ดำ	90
ตารางที่ 3.8 ค่าดัชนีโดยรวมของผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นเสริมสาหร่ายไผ่ดำจำนวน 5 ตัวอย่าง	91
ตารางที่ 3.9 ผลการสกัดเพกทินจากเปลือกแก้วมังกรด้วยเทคนิคไมโครเวฟ	94



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลระดับคุณภาพเชิงพัชชีของผลการสกัดเพกทินจากเปลือกแก้วมังกร	95
ตารางที่ 3.11 ค่าดัชนีโดยรวมของสภาวะการสกัดเพกทินจากเปลือกแก้วมังกรด้วยเทคนิคไมโครเวฟ	95
ตารางที่ 3.12 ระบบอ้างอิงเกณฑ์คะแนนในการวัดและประเมินผลการเรียนของสถาบันอุดมศึกษาไทย	96
ตารางที่ 3.13 คะแนนการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาตามเกณฑ์ TQF จำนวน 5 ด้าน	100
ตารางที่ 3.14 เมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบรายคู่ของเกณฑ์การประเมิน	101
ตารางที่ 3.15 ข้อมูลระดับคุณภาพเชิงพัชชีของการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาคนที่ 1	102
ตารางที่ 3.16 ค่าดัชนีโดยรวมของการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	103
ตารางที่ 3.17 ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่าง	107
ตารางที่ 3.18 ข้อมูลระดับคุณภาพเชิงพัชชีของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่าง	109
ตารางที่ 3.19 สรุปตัวอย่างการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธี FAM ในบทนี้	111
บทที่ 4 โปรแกรมสำเร็จรูป FAM: ระบบและกระบวนการดำเนินงาน	
บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม FAM	
ตารางที่ 5.1 ขอบเขตค่าของเกณฑ์การประเมินสำหรับการปรับมาตรฐานข้อมูล	152
ตารางที่ 5.2 จำนวนข้อมูลดิบและช่วงค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุดของแต่ละเกณฑ์การประเมิน	160
ตารางที่ 5.3 ค่าดัชนีโดยรวมของคุณลักษณะข้าวหุงสุกเร็วในแต่ละสภาวะการทดลอง	162



สารบัญวิดีโอ

บทที่ 1 ฟิชชีลอจิกกับการวิเคราะห์ข้อมูล	หน้า
วิดีโอที่ 1.1 แนวคิดพื้นฐานของฟิชชีลอจิก	9
วิดีโอที่ 1.2 หลักการทำงานของระบบฟิชชีลอจิก	23
วิดีโอที่ 1.3 แนวคิดการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์และกระบวนการตัดสินใจ	31
วิดีโอที่ 1.4 แนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมเพื่อการตัดสินใจ	34
บทที่ 2 ระเบียบวิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่	
วิดีโอที่ 2.1 แนวคิดและองค์ประกอบของระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (FAM)	41
วิดีโอที่ 2.2 โครงสร้างและลำดับขั้นของกระบวนการคำนวณตามระเบียบวิธี FAM	45
วิดีโอที่ 2.3 การกำหนดค่าน้ำหนักของเกณฑ์ในการวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์	62
วิดีโอที่ 2.4 การแปลงข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นค่าฟิชชี	70
วิดีโอที่ 2.5 การคำนวณค่าดัชนีโดยรวมตามระเบียบวิธี FAM	74
บทที่ 3 การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่	
วิดีโอที่ 3.1 ภาพรวมการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธี FAM ในงานวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผล	112
บทที่ 4 โปรแกรมสำเร็จรูป FAM: ระบบและกระบวนการดำเนินงาน	
วิดีโอที่ 4.1 โครงสร้างระบบและการจัดการผู้ใช้ของโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	125
วิดีโอที่ 4.2 ขั้นตอนการบันทึกรายละเอียดโครงการในโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	128
วิดีโอที่ 4.3 ขั้นตอนการกำหนดค่าน้ำหนักแบบกำหนดโดยตรงในโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	131
วิดีโอที่ 4.4 ขั้นตอนการกำหนดค่าน้ำหนักแบบจัดลำดับในโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	133
วิดีโอที่ 4.5 ขั้นตอนการกำหนดค่าน้ำหนักแบบเปรียบเทียบรายคู่ในโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	136
วิดีโอที่ 4.6 ขั้นตอนการกรอกและจัดการข้อมูลในโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	140
วิดีโอที่ 4.7 ขั้นตอนการประมวลผลและการแสดงผลลัพธ์ในโปรแกรมสำเร็จรูป FAM	143



สารบัญวิดีโอ (ต่อ)

บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม FAM	หน้า
วิดีโอที่ 5.1 การประยุกต์ใช้โปรแกรม FAM: บริบทของปัญหาและการเตรียมข้อมูล	151
วิดีโอที่ 5.2 การประยุกต์ใช้โปรแกรม FAM: การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดเล็ก	154
วิดีโอที่ 5.3 การประยุกต์ใช้โปรแกรม FAM: การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่	164
วิดีโอที่ 5.4 การประยุกต์ใช้โปรแกรม FAM: การวิเคราะห์กรณีเกณฑ์การประเมินที่มีทิศทางผกผัน	168



บทที่ 1

ฟัซซีลอจิกกับการวิเคราะห์ข้อมูล

Fuzzy Logic and Data Analysis

