รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบฟัซซีของหุ้นกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

FUZZY QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE PROPERTY AND CONSTRUCTION INDUSTRIAL GROUP IN THE STOCK EXCHANGE OF THAILAND

นายวิชัย วิทยาเกียรติเลิศ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากทุนส่งเสริมนักวิจัย งบประมาณเงินรายได้

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบฟัซซีของหุ้นกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

FUZZY QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE PROPERTY AND CONSTRUCTION INDUSTRIAL GROUP IN THE STOCK EXCHANGE OF THAILAND

นายวิชัย วิทยาเกียรติเลิศ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากทุนส่งเสริมนักวิจัย งบประมาณเงินรายได้

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ การวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบฟัซซีของหุ้นกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

แหล่งเงิน ทุนส่งเสริมนักวิจัย งบประมาณเงินรายได้

ประจำปีงบประมาณ 2559 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 50,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2558 ถึง 30 กันยายน 2559

หัวหน้าโครงการ นายวิชัย วิทยาเกียรติเลิศ สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบฟัซซีสำหรับการเลือกหุ้นลงในพอร์ตลงทุน ผู้วิจัยได้คำนวณหาอัตราส่วนทางการเงิน ได้แก่ อัตราส่วนราคาต่อกำไร(P/E) อัตราส่วนราคาต่อมูลค่าทางบัญชี(P/BV) และอัตราส่วนราคาต่อราคาประเมินจากข้อมูลในอดีตย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ.2553-2557) โดยอัตราส่วนเหล่านี้ถูกนำไปใช้ในการออกแบบกฎฟัซซี ในงานวิจัยนี้ทำการอนุมานด้วยวิธีของ Mamdani ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ในรูปฟัซซี หลังจากนั้นทำการดีฟัซซีฟิเคชันด้วยวิธีจุดศูนย์ถ่วงจนได้ค่าน้ำหนักการลงทุนซึ่งใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการทำการตัดสินใจเลือหุ้นลงพอร์ตการลงทุนและช่วยในการจัดการพอร์ตการลงทุนด้วย ในงานวิจัยได้ยกตัวอย่างกรณีศึกษาเป็นหุ้นในกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

คำสำคัญ : จำนวนฟัซซี, ดีฟัซซีฟิเคชัน, วิธีของแมมดานิ, การวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบฟัซซี, ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Research Title: FUZZY QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE PROPERTY AND CONSTRUCTION INDUSTRIAL GROUP IN THE STOCK EXCHANGE OF THAILAND
Researcher: Wichai Witayakiatilerd
Faculty: Science **Department:** Mathematics

ABSTRACT

In this research, we introduce the fuzzy quantitative analysis method for selecting stock into portfolio. We investigate some financial ratios price to earnings ratio (P/E), price to book value (P/BV) and price to intrinsic ratio (P/Pn) from history data five years ago (2010-2014). The fuzzy rule is designed from the ratios. The Mamdani method is use to aggregate the trading weight in the fuzzy logic system. Then we do defuzzification using the center of gravity method to get investment weights. We apply investment weights to make decision for selecting stock into portfolio and managing portfolio. In this study, we use stocks of the property and construction industrial group in the stock exchange of Thailand as a demonstration.

Keywords : Fuzzy number, defuzzification, Mamdani method, fuzzy quantitative analysis, stock exchange of Thailand

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้บรรลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณการสนับสนุนและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในทุกๆ ด้านจากคณะวิทยาศาสตร์ และฝ่ายกองทุนวิจัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง "การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุนส่งเสริมนักวิจัย จากแหล่งทุนรายได้คณะ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2559"

นาย วิชัย วิทยาเกียรติเลิศ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ข

กิตติกรรมประกาศ ค

สารบัญ ง

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย 2

1.4 ระยะเวลาดำเนินการ 2

1.5 ระเบียบวิธีวิจัย 2

1.6 แผนการดำเนินโครงการวิจัย 4

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานของหุ้น 6

2.2 ตรรกศาสตร์ฟัซซีและการอนุมาน 10

บทที่ 3 การวิเคราะห์เชิงปริมาณของหุ้นกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง 26

3.1 อัตราส่วนราคาต่อกำไร (P/E) 27

3.2 อัตราราคาต่อมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น (P/BV) 29

3.3 อัตราส่วนราคาต่อราคาประเมิน(P/Pn) 30

บทที่ 4 การออกแบบเซตฟัซซีและกฎฟัซซีสำหรับการวิเคราะห์ 33

4.1 ออกแบบและกำหนดพจน์ภาษา 33

4.2 กฎฟัซซี 36

บทที่ 5 การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้ตรรกศาสตร์ฟัซซี 41

5.1 การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้ตรรกศาสตร์ฟัซซี 41

5.1 บทสรุป 45

หน้า

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 46
6.1 สรุปผลการวิจัย 46
6.2 วิเคราะห์และเสนอแนะ 48
เอกสารอ้างอิง 49
ประวัตินักวิจัย 50

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ตลาดหุ้นนับได้ว่าเป็นแหล่งทุนและแหล่งลงทุนที่สำคัญในปัจจุบัน นักลงทุนสนใจลงทุนในหุ้นกันมากขึ้นเนื่องจากมีโอกาสได้ผลตอบแทนที่สูง อย่างไรก็ตามผลตอบแทนย่อมแปรผันตามความเสี่ยง นั่นคือ ผลตอบแทนสูงความเสี่ยงสูง ผลตอบแทนต่ำความเสี่ยงต่ำ ความเสี่ยงในที่นี้คือโอกาสที่จะสูญเสียต้นทุนในการลงทุน หรือโอกาสที่จะสูญเสียโอกาสในการลงทุนในโครงการอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่า ดังนั้นปัญหาของนักลงทุนคือ ทำอย่างไรจะให้ความเสี่ยงจากการลงทุนต่ำที่สุด และได้ผลตอบแทนสูงที่สุด

หุ้น เป็นหลักทรัพย์ที่แสดงความเป็นเจ้าของส่วนหนึ่งในบริษัท โดยราคาหุ้นจะเปลี่ยนแปลงตามผลประกอบการของบริษัทและภาวะตลาด การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานของหลักทรัพย์เป็นหนึ่งในวิธีที่สำคัญ น่าสนใจและเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานของหลักทรัพย์สามารถกระทำได้หลายแนวทาง แนวทางหนึ่งคือ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ(Quantitative Analysis) ทางการเงิน ไม่ว่าจะเป็นการประเมินมูลค่าหุ้นจากกระแสเงินสด หรือการประเมินมูลค่าหุ้นโดยวิธีสัมพัทธ์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งย่อมดีกว่าการลงทุนในหุ้นโดยปราศจากการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างแน่นอน

เนื่องจากราคาของหุ้นในอนาคตนั้นเป็นสิ่งที่ยากต่อการคาดเดา ราคาหุ้นมีความผันผวนตลอดเวลา แต่อย่างไรก็ตามนักลงทุนส่วนใหญ่มักจะทราบกรอบการเคลื่อนไหวของราคา โดยอาจจะพิจารณาข้อมูลที่ผ่านมาในอดีต ปัจจัยพื้นฐาน การเคลื่อนไหวของราคาเหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน ประเด็นแนวความคิดนี้เป็นสิ่งที่น่าสนใจ ทำให้ผู้วิจัยสนใจนำความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์ฟัซซี (Fuzzy Logic)มาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อนำผลวิเคราะห์ข้อมูลตรรกศาสตร์ฟัซซีมาเป็นปัจจัยในการคัดกรองหุ้นที่มีประสิทธิภาพมีความเชื่อมั่นในการลงทุน และให้ผลตอบแทนสูง ทั้งนี้เนื่องจากตรรกศาสตร์ฟัซซีเป็นตรรกะที่อยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงที่ว่า ทุกสิ่งบนโลกแห่งความเป็นจริงไม่ใช่มีเฉพาะสิ่งที่มีความแน่นอนและแน่ชัดเท่านั้น ไม่ได้มีแค่สีขาวกับสีดำ ไม่มีแค่เพียงผิดกับถูก ไม่ได้มีแค่เพียง

เป็นสมาชิกของหรือไม่เป็นสมาชิกของเท่านั้น สิ่งต่างๆที่ไม่แน่นอนและไม่แน่ชัดเหล่านี้สามารถกำหนดด้วยค่าความเป็นสมาชิกได้ ซึ่งหลักการเหล่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์หุ้นได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจหลักการวิเคราะห์หลักทรัพย์เชิงปริมาณ

1.2.2 เพื่อศึกษาและปรับปรุงการวิเคราะห์หลักทรัพย์เชิงปริมาณโดยประยุกต์ตรรกศาสตร์ฟัซซี

1.2.3 เพื่อศึกษาหุ้นในกลุ่ม อุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

1.2.4 เพื่อวิเคราะห์หุ้นในกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบฟัซซี

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

วิเคราะห์หุ้นในกลุ่ม อุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

1.4 ระยะเวลาดำเนินโครงการ

ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2559 ถึง 30 กันยายน 2560 เป็นระยะเวลา 1 ปี

1.5 ระเบียบวิธีวิจัย

ในงานวิจัยนี้จะทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบฟัซซีของหุ้นกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1.5.1 ศึกษานิยาม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

1.5.2 ศึกษานิยาม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ หุ้นในกลุ่ม อุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

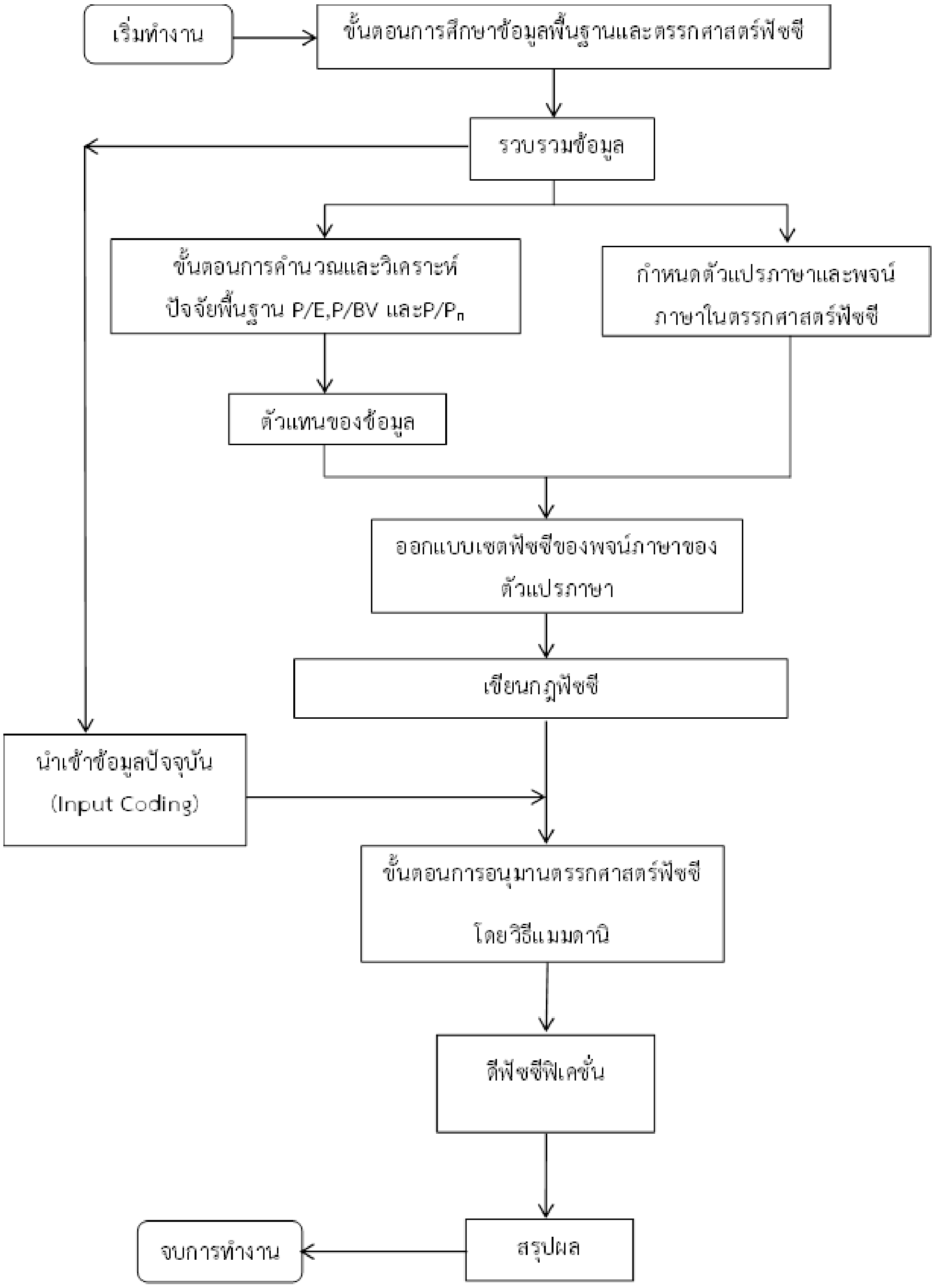
1.5.3 ศึกษานิยาม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

1.5.4 วิเคราะห์หุ้นเชิงปริมาณ ได้แก่ วิเคราะห์ค่า P/E, P/BV และราคาประเมินของหุ้น เป็นต้น

1.5.5 วิเคราะห์หุ้นเชิงปริมาณแบบฟัซซี

1.5.7 สรุปผลงานวิจัยและเขียนรายงานวิจัย

จากขั้นตอนดังกล่าวสรุปเป็นตามแผนภาพได้ดังต่อไปนี



1.6 แผนการดำเนินงานโครงการวิจัย

การดำเนินงาน	ระยะเวลา												หมายเหตุ
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
1.ศึกษานิยาม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ	↔	↔											
2.ศึกษานิยาม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ หุ้นในกลุ่ม อุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง		↔	↔										
3. ศึกษานิยาม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ				↔	↔								
4. วิเคราะห์หุ้นเชิงปริมาณ ได้แก่ วิเคราะห์ค่า P/E, P/BV และราคา						↔	↔	↔					

ประเมินของหุ้น เป็นต้น													
5.วิเคราะห์หุ้นเชิงปริมาณแบบฟัซซี									↔	↔	↔		
6. สรุปผลงานวิจัยและเขียนรายงานวิจัย												↔	

บทที่ 2

ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้พื้นฐานที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานของหุ้น การประเมินมูลค่าหุ้นโดยวิธีสัมพัทธ์ การประเมินมูลค่าหุ้นจากกระแสเงินสด ทฤษฎีตรรกศาสตร์ฟัซซีและการอนุมาน และ ทฤษฎีตรรกศาสตร์ฟัซซี

2.1 การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานของหุ้น

การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานของบริษัท ด้วยการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ถือเป็นแนวทางหนึ่ง ที่ใช้เป็นเครื่องมือประเมินมูลค่าหุ้นซึ่งช่วยในการตัดสินใจเลือกหุ้นลงรายการลงทุนหรือพอร์ตการลงทุน(portfolio) สำหรับนักลงทุน การวิเคราะห์ข้อมูลรายบริษัท เพื่อประเมินมูลค่าหุ้นของแต่ละบริษัทและประเภทหลักทรัพย์นั้นมีแนวคิดหลักอยู่ 2 แนวคิด คือการประเมินมูลค่าหุ้นจากกระแสเงินสด และ การประเมินมูลค่าหุ้นโดยวิธีสัมพัทธ์ (Relative Method)

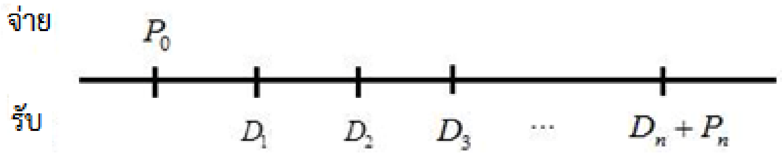
การประเมินมูลค่าหุ้นจากกระแสเงินสด เป็นการพิจารณา ราคาประเมิน จากกระแสเงินสดรับ ซึ่งเงินสดรับได้แก่เงินปันผลของหุ้น และราคาขายต่อหรืออาจเรียกว่าราคาไถ่ถอนนั่นเอง โดยราคาประเมินจะเปรียบเสมือนราคาที่พึงซื้อภายใต้อัตราผลตอบแทนที่นักลงทุนคาดหวัง โดยนักลงทุนสามารถใช้ราคาประเมินเปรียบกับราคาปัจจุบันของหุ้น ว่าหุ้นที่จะเลือกลงพอร์ตการลงทุนนั้นแพงไปหรือยังถูกอยู่ซึ่งสามารถซื้อลงทุนได้ ส่วนการประเมินมูลค่าหุ้นโดยวิธีสัมพัทธ์นั้นจะเป็นการประเมินมูลค่าหุ้นจากอัตราส่วนทางการเงิน อาทิเช่น อัตราส่วนราคาต่อกำไร (Price to Earnings Ratio : P/E Ratio) อัตราส่วนราคาต่อมูลค่าทางบัญชี (Price to Book Value Ratio : P/BV Ratio) และอัตราส่วนราคาต่อราคาประเมิน(Price to Intrinsic Ratio: P/P_n Ratio) เป็นต้น อัตราส่วนทางการเงินเหล่านี้มีความสำคัญและมีความหมายอย่างไรซึ่งจะกล่าวลงรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 การประเมินมูลค่าหุ้นจากกระแสเงินสด

เงินที่นักลงทุนจ่ายเพื่อซื้อหุ้นในวันนี้ย่อมถือเป็นเงินลงทุนที่นักลงทุนยอมจ่ายเพื่อต้องการผลตอบแทนตามที่ได้คาดไว้ซึ่งเป็นกระแสเงินสดรับในอนาคต กระแสเงินสดรับในอนาคตได้แก่ เงินปันผล และราคาขายหรือราคาไถ่ถอน สำหรับแนวทางการประเมินราคานั้นมี 2 แนวทางคือ การประเมินราคาจากกระแสเงินสดรับในอนาคต และอีกแนวทางหนึ่งคือการประมาณราคาจากกระแส

เงินสดรับจากข้อมูลในอดีต สำหรับในงานวิจัยนี้เลือกประเมินราคาตามแนวทางหลังภายใต้สมมติฐานที่ว่า *ราคาในอดีตย่อมมีผลต่อราคาปัจจุบัน*

สมมติว่าต้องการประมาณราคาหุ้น จากกระแสเงินสดรับ(ข้อมูล) ย้อนหลัง n ปี ดังนั้น และสมมติ p_n เป็นราคาประเมินหลังการจ่ายเงินปันผลในปีที่ n โดยที่ p_0 เป็นราคาหุ้นของเวลาเริ่มต้นในอดีต โดยที่ ปีที่ 1 ถึงปีที่ n มีเงินปันผลจ่ายเป็น D_1 , D_2 , . . . , D_n ตามลำดับ ซึ่งเขียนเป็นแผนภาพแสดงกระแสเงินสดได้ดังนี้



รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงกระแสเงินสดรับของหุ้นย้อนหลัง n ปี

จากแผนภาพจะได้สมการมูลค่าของเงินสด ดังนี้ พิจารณาที่เวลา 0 และพิจารณา p_0 เป็นราคาซื้อ

มูลค่าปัจจุบันของเงินที่จ่าย = มูลค่าปัจจุบันของเงินที่ได้รับ

$$p_0 = D_1 v_1 + D_2 v_2^{\,2} + \ldots + D_n v_n^{\,n} + p_n v_n^{\,n} \tag{2.1}$$

เมื่อ $v_k = (1+i_k)^{-1}$ เป็นตัวประกอบส่วนลด (discount factor) และ i_k เป็นอัตราดอกเบี้ยคาดหวัง สำหรับในงานวิจัยนี้จะกำหนดให้เท่ากับ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR (Minimum Loan Rate) ซึ่งเป็นอัตราดอกเบี้ย ที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจากลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี ประเภทเงินกู้แบบมีระยะเวลา เช่น มีประวัติการเงินที่ดี มีหลักทรัพย์ค้ำประกันอย่างเพียงพอ โดยส่วนใหญ่ใช้กับเงินกู้ระยะยาวที่มีกำหนดระยะเวลาที่แน่นอน เช่น สินเชื่อเพื่อการประกอบธุรกิจ จากสมการ (2.1) จะได้ราคาประเมิน p_n ,

$$p_n = v_n^{\,-n}\left(p_0 - (D_1 v_1 + D_2 v_2^{\,2} + \ldots + D_n v_n^{\,n}) \right) \tag{2.2}$$

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้า $D_k = D$ และ $i_k = i$ สำหรับทุกๆ $k = 1,2,\ldots,n$ จะได้

$$p_n = v^{-n}\left(p_0 - (D a_{\overline{n}|i}) \right) = v^{-n}\left(p_0 - D\left(\frac{1-v^n}{i} \right) \right) \tag{2.3}$$

หรือ
$$p_n = p_0(1+i)^n - D\left(\frac{(1+i)^n - 1}{i}\right) \tag{2.4}$$

2.1.2 การประเมินมูลค่าหุ้นโดยวิธีสัมพัทธ์

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการประเมินมูลค่าหุ้นโดยวิธีสัมพัทธ์ โดยใช้อัตราส่วนทางการเงินที่ใช้เฉพาะในงานวิจัยนี้เท่านั้นซึ่งได้แก่ อัตราส่วนราคาต่อกำไร อัตราส่วนราคาต่อมูลค่าทางบัญชี และอัตราส่วนราคาต่อราคาประเมิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1 อัตราส่วนราคาต่อกำไร

อัตราส่วนราคาต่อกำไร เป็นอัตราส่วนที่แสดงถึงความสามารถในการทำกำไร ซึ่งหมายถึงว่านักลงทุนยินดีจะจ่ายเงินซื้อหุ้นนั้นเป็นกี่เท่าของกำไรทุกๆ 1 บาท อัตราส่วนราคาต่อกำไรสามารถคำนวณจาก ราคาตลาดของหุ้น หารด้วย กำไรสุทธิต่อหุ้น นั่นคือ

$$\text{P/E} = \frac{price(P)}{earning(E)} \tag{2.5}$$

แต่สำหรับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยไม่ใช้ “กำไรสุทธิต่อหุ้นสามัญ” ในการคำนวณค่า P/E แต่จะใช้ “กำไรสุทธิที่บริษัทนั้นทำได้ในรอบระยะเวลา 12 เดือนล่าสุด” โดยคำนวณ P/E ด้วยสูตร ดังนี้

$$\text{P/E} = \frac{\text{ราคาหุ้นปัจจุบัน}\times\left(\left(\text{จำนวนหุ้นสามัญ+จำนวนหุ้นบุริมสิทธิ}\right)\text{-จำนวนหุ้นซื้อคืน}\right)}{\text{กำไรงวด 12 เดือนล่าสุด}} \tag{2.6}$$

การตีความหมายอัตราส่วนราคาต่อกำไร ตัวอย่างเช่น สมมติหุ้น A มี $\text{P/E} = 5$ และ หุ้น B มี $\text{P/E} = 10$ หมายความว่า นักลงทุนต้องใช้เงินลงทุน 3 บาทจึงจะสามารถได้กำไร 1 บาท ส่วนหุ้น B นักลงทุนต้องใช้เงินลงทุนถึง 10 บาทจึงจะสามารถได้กำไร 1 บาท นั่นแสดงว่า ถ้าทั้งสองบริษัทมีลักษณะความเสี่ยงคล้ายกัน บริษัท A มีความสามารถในการทำกำไรได้ดีกว่าบริษัท B ดังนั้น เราควรเลือกลงทุนในหุ้น A มากกว่าหุ้น B นั่นแสดงว่า หุ้นที่มีค่า P/E ต่ำๆ จะมีความสามารถในการทำกำไรได้ดีกว่า หุ้นที่มีค่า P/E สูงๆ

2.1.2.2 อัตราส่วนราคาต่อมูลค่าทางบัญชี

อัตราส่วนราคาต่อมูลค่าทางบัญชีเป็นอัตราส่วนที่แสดงให้นักลงทุนเห็นว่า ราคาหุ้น ณ ขณะนั้น สูงเป็นกี่เท่าของมูลค่าทางบัญชีของหุ้นดังกล่าว ซึ่งคำนวณจาก ราคาตลาดของหุ้น หารด้วย มูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น นั่นคือ

$$P / BV = \frac{\text{ราคาตลาดของหุ้น}(P)}{\text{มูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น}(BV)} \tag{2.7}$$

โดยที่ $BV = \frac{\text{สินทรัพย์ − หนี้สิน}}{\text{จำนวนหุ้นจดทะเบียนที่ชำระแล้ว}}$

การตีความหมายอัตราส่วนราคาต่อมูลค่าทางบัญชี ตัวอย่างเช่น สมมติหุ้น A มี $P / BV = 5$ และ หุ้น B มี $P / BV = 10$ หมายความว่า หุ้น A มีราคาสูงกว่ามูลค่าทางบัญชี 5 เท่า ขณะที่หุ้น B มีราคาสูงกว่ามูลค่าทางบัญชี 10 เท่า หากเราใช้ความถูกความแพงกว่าราคาประเมิน (มูลค่าทางบัญชี) จะเห็นว่าหุ้น A เป็นหุ้นที่น่าลงทุนกว่าหุ้น B เนื่องจากมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับราคาประเมิน ในที่นี้มูลค่าทางบัญชีอาจเปรียบเสมือนราคาประเมินที่ประเมินจากสินทรัพย์หักออกด้วยหนี้สิน อัตราส่วน P / BV จึงสามารถใช้เป็นเครื่องมือประเมินว่าราคาหุ้นสูงกว่าราคาประเมินอยู่มากน้อยเพียงใด

2.1.2.3 อัตราส่วนราคาต่อราคาประเมินจากกระแสเงินสด

อัตราส่วนราคาต่อราคาประเมินจากกระแสเงินสดเป็นอัตราส่วนที่ใช้ในการประเมินว่าราคาหุ้นสูงหรือต่ำกว่าราคาประเมินเป็นกี่เท่าในลักษณะเช่นเดียวกับ P / BV แต่ใช้ราคาที่คำนวณจากมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับเป็นราคาประเมินแทนมูลค่าทางบัญชี อัตราส่วนคำนวณจาก ราคาปิดของหุ้น หารด้วย ราคาประเมินจากกระแสเงินสดรับของหุ้น นั่นคือ

$$P/Pn = \frac{\text{ราคาประเมิน}(P_n)}{\text{ราคา}(P)} \tag{2.8}$$

เมื่อ $p_n = v_n^{-n}\left(p_0 - (D_1 v_1 + D_2 v_2^{\,2} + \ldots + D_n v_n^{\,n})\right)$

การตีความหมายอัตราส่วนราคาต่อราคาประเมิน ตัวอย่างเช่น สมมติหุ้น A มี $P/Pn = 5$ และ หุ้น B มี $P/Pn = 10$ หมายความว่า หุ้น A มีราคาสูงกว่าราคาประเมิน 5 เท่า ขณะที่หุ้น B มีราคาสูงกว่าราคาประเมิน 10 เท่า หากเราใช้ความถูกความแพงกว่าราคาประเมิน จะเห็นว่าหุ้น A

เป็นหุ้นที่น่าลงทุนกว่าหุ้น B เนื่องจากมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับราคาประเมิน อัตราส่วน ราคาประเมินจึงสามารถใช้เป็นเครื่องมือประเมินว่าราคาหุ้นสูงกว่าราคาประเมินอยู่มากน้อยเพียงใด

2.2 ตรรกศาสตร์ฟัซซีและการอนุมาน

ตรรกศาสตร์ฟัซซี (Fuzzy logic) เป็นศาสตร์ด้านการคำนวณที่เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในวงการงานวิจัยด้านคอมพิวเตอร์และได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานต่างๆมากมาย เช่น ด้านการแพทย์ ด้านการทหาร ด้านธุรกิจ ด้านอุตสาหกรรม เป็นต้น โดยตรรกศาสตร์ฟัซซีเป็นตรรกะที่อยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงที่ว่า ทุกสิ่งบนโลกแห่งความเป็นจริงไม่ใช่มีเฉพาะสิ่งที่มีความแน่นอนเท่านั้น แต่หลายสิ่งหลายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่เที่ยงและไม่แน่นอน อาจเป็นสิ่งที่คลุมเครือไม่ชัดเจน

2.2.1 เซตฟัซซี

บทนิยาม 2.1 กำหนดให้ A เป็นเซตดั้งเดิมของเอกภพสัมพัทธ์ $\mathcal{U}$ เซตฟัซซี $\mathcal{A}$ บนเซตดั้งเดิม A นิยามโดย

$$\mathcal{A}=\{(x,u_{\mathcal{A}}(x))|x\in A\} \text{ โดยที่ } u_{\mathcal{A}}(x)\in[0,1] \text{ สำหรับทุกๆ } x\in A$$

เรียก $u_{\mathcal{A}}$ ว่า *ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก* (Membership function) ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ กำหนดค่าความเป็นสมาชิกในเซตฟัซซี $\mathcal{A}$ ให้กับสมาชิกแต่ละตัวในเซต A

หมายเหตุ เพื่อความสะดวก เมื่อกล่าวถึงเซตฟัซซี $\mathcal{A}$ จะหมายถึง เซตฟัซซี $\mathcal{A}$ บนเซตดั้งเดิม A

บทนิยาม 2.2 กำหนดให้ $\mathcal{A}$ เป็นเซตฟัซซีภายใต้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก $u_{\mathcal{A}}$ จะกล่าวว่า

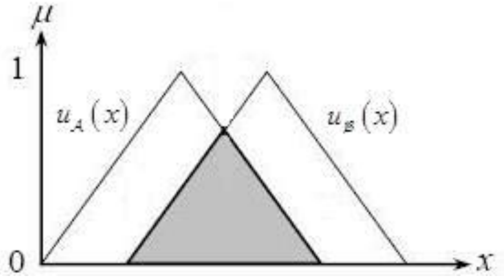
1) $\mathcal{A}$ เป็นเซตฟัซซี *นอร์มอล* (Normalized) ก็ต่อเมื่อ $\exists x, u_{\mathcal{A}}(x)=1$
2) $\mathcal{A}$ เป็นเซตฟัซซี *นอนนอร์มอล* (Nonnormalized) ก็ต่อเมื่อ $\forall x, u_{\mathcal{A}}(x)<1$

จากบทนิยาม 2.2 สำหรับเซตฟัซซีนอนนอร์มอล $\mathcal{A}$ สามารถทำให้เป็นเซตฟัซซีนอร์มอลได้โดยนิยามฟังก์ชันสมาชิกใหม่เป็น $\overline{u_{\mathcal{A}}}(x)=\dfrac{u_{\mathcal{A}}(x)}{\max u_{\mathcal{A}}(x)}$

ต่อไปจะกล่าวถึงตัวดำเนินงานระหว่างเซตฟัซซีที่ปรากฏในงานวิจัยนี้ ซึ่งได้แก่ตัวดำเนินการอินเตอร์เซคชันและยูเนียนของเซตฟัซซี

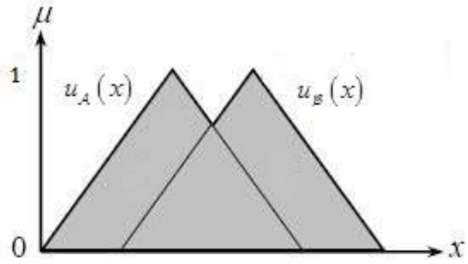
กำหนดให้ $\mathcal{A}$ และ $\mathcal{B}$ เป็นเซตฟัซซีบนเอกภพสัมพัทธ์ $\mathcal{U}$ ภายใต้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก $u_{\mathcal{A}}$ และ $u_{\mathcal{B}}$ ตามลำดับ

บทนิยาม 2.3 เซตฟัซซี $\mathcal{A} \tilde{\cap} \mathcal{B}$ เป็น*อินเตอร์เซคชันฟัซซี* ของเซตฟัซซี $\mathcal{A}$ และ $\mathcal{B}$ ก็ต่อเมื่อ $u_{\mathcal{A}\tilde{\cap}\mathcal{B}}(x) = \min\{u_{\mathcal{A}}(x), u_{\mathcal{B}}(x)\}$ สำหรับทุกๆ $x \in \mathcal{U}$



รูปที่ 2.2 แสดง $\mathcal{A} \tilde{\cap} \mathcal{B}$

บทนิยาม 2.4 เซตฟัซซี $\mathcal{A} \tilde{\cup} \mathcal{B}$ เป็น*ยูเนียนฟัซซี*ของเซตฟัซซี $\mathcal{A}$ และ $\mathcal{B}$ ก็ต่อเมื่อ $u_{\mathcal{A}\tilde{\cup}\mathcal{B}}(x) = \max\{u_{\mathcal{A}}(x), u_{\mathcal{B}}(x)\}$ สำหรับทุกๆ $x \in \mathcal{U}$

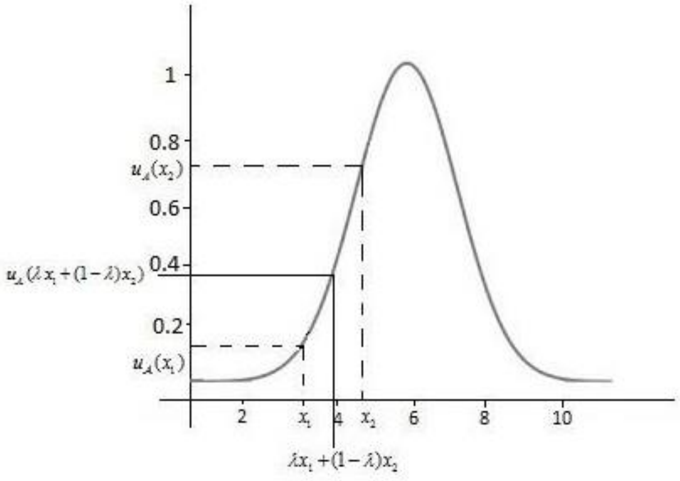


รูปที่ 2.3 แสดง $\mathcal{A} \tilde{\cup} \mathcal{B}$

หมายเหตุ เพื่อความสะดวกในบางครั้ง จะแทน $\min\{u_{\mathcal{A}}(x), u_{\mathcal{B}}(x)\}$ ด้วย $\wedge\{u_{\mathcal{A}}(x), u_{\mathcal{B}}(x)\}$ หรือ $u_{\mathcal{A}}(x) \wedge u_{\mathcal{B}}(x)$ และจะแทน $\max\{u_{\mathcal{A}}(x), u_{\mathcal{B}}(x)\}$ ด้วย $\vee\{u_{\mathcal{A}}(x), u_{\mathcal{B}}(x)\}$ หรือ $u_{\mathcal{A}}(x) \vee u_{\mathcal{B}}(x)$

บทนิยาม 2.5 กำหนดให้ $\mathcal{A}$ เป็นเซตฟัซซีบนเซตดั้งเดิม A ภายใต้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก $u_{\mathcal{A}}$ จะกล่าวว่า $\mathcal{A}$ เป็น *เซตฟัซซีนูน* (Fuzzy convex fuzzy set) เมื่อ

$$u_{\mathcal{A}}(\lambda x_1 + (1-\lambda)x_2) \geq \min\{u_{\mathcal{A}}(x_1), u_{\mathcal{A}}(x_2)\} \text{ สำหรับทุกๆ } x_1, x_2 \in A \text{ และ } \lambda \in [0,1]$$



รูปที่ 2.4 แสดงเซตฟัซซีนูน

บทนิยาม 2.6 ให้ $\mathcal{A}$ เป็นเซตฟัซซีภายใต้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก $u_{\mathcal{A}}$ เซตระดับ α (α -level or α -cut) ของฟัซซี $\mathcal{A}$ สำหรับ $\alpha \in [0,1]$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $[u_{\mathcal{A}}]^{\alpha}$ กำหนดโดย

$$[u_{\mathcal{A}}]^{\alpha} = \{x \in \mathcal{A} | u_{\mathcal{A}}(x) \geq \alpha\} \text{ สำหรับ } \alpha \in (0,1]$$

และ

$$[u_{\mathcal{A}}]^{0} = \overline{\{x \in \mathcal{A} | u_{\mathcal{A}}(x) > 0\}}$$

เมื่อ สัญลักษณ์ $\overline{C}$ แทนโคลสเชอร์ C

2.2.2 จำนวนฟัซซี

จำนวนฟัซซี (Fuzzy Number) เป็นเซตฟัซซีซึ่งมีฟังก์ชันความเป็นสมาชิกนิยามบนเซตจำนวนจริง $\mathbb{R}$ โดยที่มีสมบัติเฉพาะบางประการตามบทนิยามต่อไปนี้

บทนิยาม 2.7 ให้ $\hat{a}$ เป็นเซตฟัซซีนอร์มอลภายใต้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก $u_{\hat{a}} : \mathbb{R} \to [0,1]$ เรียก $\hat{a}$ ว่า จำนวนฟัซซี(Fuzzy number) เมื่อ $\hat{a}$ สอดคล้องภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้

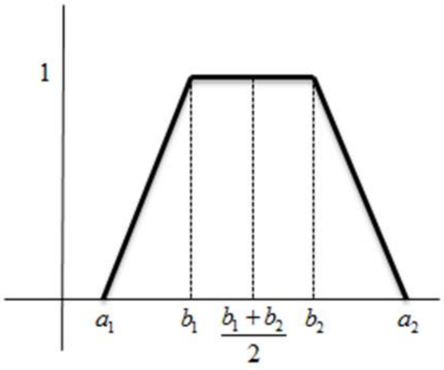
1) $\hat{a}$ เป็นเซตฟัซซีนูน และ
2) สำหรับแต่ละ $\alpha \in [0,1]$ เซตระดับแอลฟา $[u_{\hat{a}}]^{\alpha} = [c(\alpha), d(\alpha)]$ สำหรับบางช่วงปิด $[c(\alpha), d(\alpha)]$ โดยที่ $c(\alpha)$ และ $d(\alpha)$ เป็นฟังก์ชันของตัวแปร α

จากบทนิยาม 2.7 โดยสมบัติข้อ 1) เซตระดับแอลฟา $[u_{\hat{a}}]^{\alpha} = [c(\alpha), d(\alpha)]$ สำหรับบางช่วงปิด $[c(\alpha), d(\alpha)]$ จะทำให้ $c(\alpha)$ และ $d(\alpha)$ เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องที่ซึ่ง $c(\alpha)$ เป็นฟังก์ชันไม่เพิ่มและ

$d(\alpha)$ เป็นฟังก์ชันไม่ลด ดังนั้นจึงมักเขียนแทนจำนวนฟัซซี $\hat{a}$ ด้วย $[\underline{u}_{\hat{a}}(\alpha),\bar{u}_{\hat{a}}(\alpha)]$ เมื่อ $\underline{u}_{\hat{a}}(\alpha)=c(\alpha)$ และ $\bar{u}_{\hat{a}}(\alpha)=d(\alpha)$

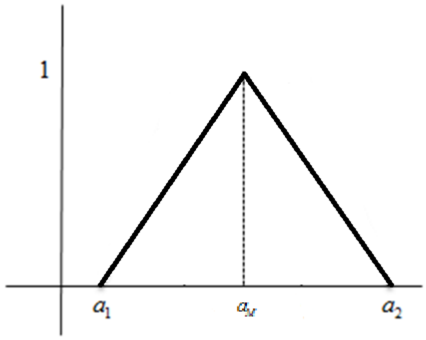
บทนิยาม 2.8 กำหนดให้ $a_1,b_1,b_2,a_2 \in \mathbb{R}$ ที่ซึ่ง $a_1 \le b_1 \le b_2 \le a_2$ และ $\hat{z}$ เป็นจำนวนฟัซซีซึ่งมีฟังก์ชันความเป็นสมาชิก $u_{\hat{z}}$ จะเรียก $\hat{z}$ ว่า*จำนวนฟัซซีสี่เหลี่ยมคางหมู* (Trapezoidal fuzzy number)และเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $<a_1,b_1,b_2,a_2>$ ถ้า

$$u_{\hat{z}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-a_1}{b_1-a_1} & ;a_1 \le x \le b_1 \\ 1 & ;b_1 \le x \le b_2 \\ \dfrac{x-a_2}{b_2-a_2} & ;b_2 \le x \le a_2 \\ 0 & ;Otherwise\end{cases}$$



รูปที่ 2.5 แสดงจำนวนฟัซซีสี่เหลี่ยมคางหมู $<a_1,b_1,b_2,a_2>$

บทนิยาม 2.9 เรียกจำนวนฟัซซีสี่เหลี่ยมคางหมู $<a_1,a_M,a_M,a_2>$ ว่า*จำนวนฟัซซีสามเหลี่ยม* (Triangular fuzzy number) และเขียนแทนด้วย $<a_1,a_M,a_2>$



รูปที่ 2.6 แสดงจำนวนฟัซซีสามเหลี่ยม $<a_1,a_M,a_2>$

2.2.3 ตัวแปรภาษา

พจน์ภาษา (Linguistic term) เป็นองค์ประกอบที่ถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิด แนวคิดและองค์ความรู้ของมนุษย์

ตัวแปรภาษา (Linguistic variable) คือ เซตฟัซซีที่กำหนดคำในภาษาธรรมชาติที่สื่อความหมายของเซตตามที่มนุษย์เข้าใจ ซึ่งให้ความหมายในลักษณะเชิงประมาณของปรากฏการณ์ต่างๆตัวแปรภาษาจะเป็นตัวแปรที่อยู่ในรูปอันดับที่สูงกว่าตัวแปรฟัซซีคืออยู่ในรูป $(x,T(x),\mathcal{U},G,M)$

เมื่อ x แทน ชื่อตัวแปรภาษา

$T(x)$ แทน เซตพจน์ภาษาของตัวแปรภาษา

$\mathcal{U}$ แทน เอกภพสัมพัทธ์

G แทน กฎการสร้างชื่อของพจน์ภาษา ซึ่งแต่ละพจน์ภาษาถูกกำหนดค่าด้วยตัวแปรฟัซซีที่สัมพันธ์กัน

M แทน กฎการกำหนดค่าหรือความหมายที่สัมพันธ์กันกับแต่ละพจน์ภาษา

ยกตัวอย่างเช่น การแสดงอุณหภูมิในห้องโดยให้ตัวแปรภาษาคือ “อุณหภูมิ (Temperature)” จะมีค่าเป็น {หนาว,เย็น,ร้อน,ร้อนมาก} ซึ่งคำว่า “อุณหภูมิ” เป็นคำที่ใช้แสดงสภาพอากาศ เรียกว่า ตัวแปรภาษา และคำที่แสดงสภาพอากาศ ได้แก่ หนาว,เย็น,ร้อน,ร้อนมาก เรียกว่า พจน์ภาษา ซึ่งแต่ละพจน์สามารถกำหนดได้ด้วยฟังก์ชันสมาชิกของเซตฟัซซีบนเอกภพสัมพัทธ์ $\mathcal{U} \subset \mathbb{R}^+$ ซึ่งเรียกว่า *โดเมนของการดำเนินการ*(Operating domain) และถ้ากำหนดให้ $x=$ “อุณหภูมิ” $,T(x)=\{$หนาว, เย็น, ร้อน, ร้อนมาก$\},\mathcal{U}=[0,100],G=\{G_1,G_2,G_3,G_4\}$ สามารถสร้างเป็นกฎได้ดังนี้

G_1 : พจน์ภาษา “หนาว” คืออุณหภูมิที่ไม่เกิน 15 องศา

G_2 : พจน์ภาษา “เย็น” คืออุณหภูมิที่มากกว่า 15 องศา แต่ไม่เกิน 25 องศา

G_3 : พจน์ภาษา “ร้อน” คืออุณหภูมิที่มากกว่า 25 องศา แต่ไม่เกิน 35 องศา

G_4 : พจน์ภาษา “ร้อนมาก” คืออุณหภูมิที่มากกว่า 35 องศา

2.2.4 การอนุมาน

การอนุมานตรรกศาสตร์ฟัซซีคือการหาข้อสรุปจากข้อตั้งหรือกฎต่างๆในรูปกฎฟัซซี กับข้อเท็จจริง สำหรับในงานวิจัยนี้ใช้การอนุมานที่เรียกว่า *วิธีของแมมดานิ* ซึ่งมีกระบวนการในการอนุมานดังต่อไปนี้

พิจารณาตรรกศาสตร์ฟัซซี n เงื่อนไขย่อย ในรูปกฎฟัซซีข้อที่ $1,2,\ldots,m$ ดังนี้

ข้อตั้ง : Rule-1 ถ้า x_1 เป็น $\mathcal{A}_{11}$ และ x_2 เป็น $\mathcal{A}_{12}$ ...และ x_n เป็น $\mathcal{A}_{1n}$ แล้ว y เป็น $\mathcal{B}_1$
Rule-2 ถ้า x_1 เป็น $\mathcal{A}_{21}$ และ x_2 เป็น $\mathcal{A}_{22}$ ...และ x_n เป็น $\mathcal{A}_{2n}$ แล้ว y เป็น $\mathcal{B}_2$
⋮ ⋮
Rule-m ถ้า x_1 เป็น $\mathcal{A}_{m1}$ และ x_2 เป็น $\mathcal{A}_{m2}$ ...และ x_n เป็น $\mathcal{A}_{mn}$ แล้ว y เป็น $\mathcal{B}_m$
ข้อเท็จจริง x_1 เป็น $\mathcal{A}_1$ และ x_2 เป็น $\mathcal{A}_2$ ...และ x_n เป็น $\mathcal{A}_n$

ข้อสรุป : y เป็น $\mathcal{B}$

ในที่นี้เราต้องการหาเซตฟัซซีข้อสรุป $\mathcal{B}$ โดยวิธีของแมมดานิ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่1) คำนวณค่าน้ำหนักระหว่างข้อเท็จจริง $\mathcal{A}_i$ กับเงื่อนไข $\mathcal{A}_{ki}$ ของกฎข้อที่ $k=1,2,\ldots,m$ และ $i=1,2,\ldots,n$ ซึ่งจะให้เป็นค่าความสูงที่ต่ำที่สุดของเซตฟัซซีย่อยในข้อเท็จจริงกับเงื่อนไขของกฎ นั้นคือ สำหรับ $k=1,2,\ldots,m$

$$w_k = \bigwedge_{i=1}^{n}\left(\bigvee_{i} u_{\mathcal{A}_i \cap \mathcal{A}_{ki}}(x_i)\right) = \bigwedge_{i=1}^{n}\left(\bigvee_{i}\left(u_{\mathcal{A}_i}(x_i) \wedge u_{\mathcal{A}_{ki}}(x_i)\right)\right)$$

ขั้นตอนที่ 2) ทำการตัดยอด $\mathcal{B}_k$ ให้มีความสูงเท่ากับ w_k โดยเซตฟัซซี $\mathcal{B}_k$ ที่ถูกตัดยอดจะแทนด้วย $\tilde{\mathcal{B}}_k$ และฟังก์ชันความเป็นสมาชิกกำหนดโดย

$$u_{\tilde{\mathcal{B}}_k}(y) = w_k \wedge u_{\mathcal{B}_k}(y)$$

ขั้นตอนที่ 3) หาเซตฟัซซี $\mathcal{B}$ จากยูเนียนฟัซซีของเซตฟัซซี $\tilde{\mathcal{B}}_k$ นั้นคือ $\mathcal{B} = \tilde{\bigcup}_{k=1}^{m} \tilde{\mathcal{B}}_k$ และฟังก์ชันความเป็นสมาชิกกำหนดโดย

$$u_{\mathcal{B}}(y) = \bigvee_{k=1}^{m} u_{\tilde{\mathcal{B}}_k}(y) = \bigvee_{k=1}^{m}\left(w_k \wedge u_{\mathcal{B}_k}(y)\right)$$

ตัวอย่างที่ 2.1 กำหนดให้ $\mathcal{A}_{11} = <0,0,10>$, $\mathcal{A}_{12} = <5,15,20>$, $\mathcal{A}_{21} = <0,10,20>$, $\mathcal{A}_{22} = <15,20,30>$, $\mathcal{A}_1 = <0,10,30>$, $\mathcal{A}_2 = <10,20,40>$, $\mathcal{B}_1 = <5,10,20>$ และ $\mathcal{B}_2 = <10,20,30,30>$ เป็นฟัซซี ถ้า $\mathcal{B}$ เป็นเซตฟัซซีที่ได้จากการอนุมานโดยมี

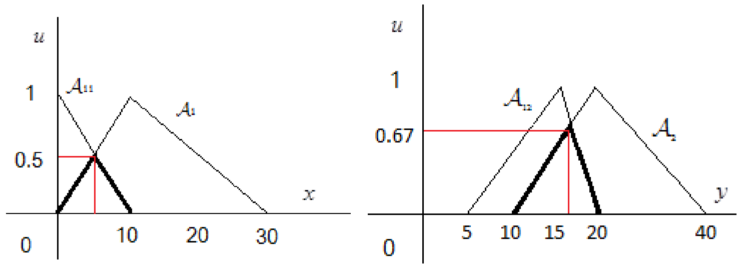
ข้อตั้ง : Rule-1 ถ้า x เป็น $\mathcal{A}_{11}$ และ y เป็น $\mathcal{A}_{12}$ แล้ว z เป็น $\mathcal{B}_1$
Rule-2 ถ้า x เป็น $\mathcal{A}_{21}$ และ y เป็น $\mathcal{A}_{22}$ แล้ว z เป็น $\mathcal{B}_2$
ข้อเท็จจริง x เป็น $\mathcal{A}_1$ และ y เป็น $\mathcal{A}_2$

ข้อสรุป : z เป็น $\mathcal{B}$

ขั้นตอนที่ 1) คำนวณหาค่าน้ำหนัก

จาก $w_1 = \wedge\left(\underset{x}{\vee}\left(u_{\mathcal{A}_1}(x) \wedge u_{\mathcal{A}_{11}}(x)\right), \underset{y}{\vee}\left(u_{\mathcal{A}_2}(y) \wedge u_{\mathcal{A}_{12}}(y)\right)\right)$

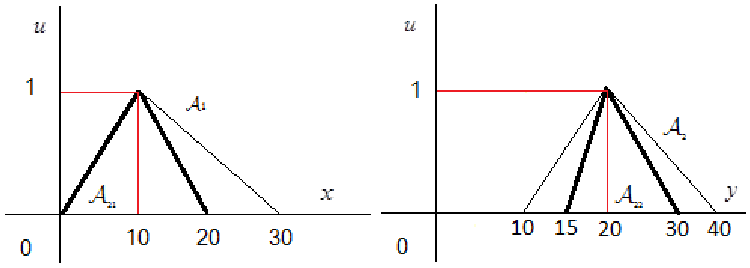
โดยพิจารณา จากรูปที่ 2.7 จะได้ $w_1 = 0.5 \wedge 0.67 = 0.5$



รูปที่ 2.7 แสดงการหาค่าน้ำหนัก w_1

จาก $w_2 = \wedge\left(\underset{x}{\vee}\left(u_{A_1}(x) \wedge u_{A_{21}}(x)\right), \underset{y}{\vee}\left(u_{A_2}(y) \wedge u_{A_{22}}(y)\right)\right)$

โดยพิจารณา จากรูปที่ 2.8 จะได้ $w_2 = 1 \wedge 1 = 1$

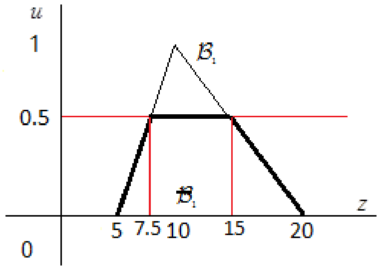


รูปที่ 2.8 แสดงการหาค่าน้ำหนัก w_2

ขั้นตอนที่ 2) ตัดยอด $\mathcal{B}_k$ ให้มีความสูงเท่ากับ w_k จะได้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของ $\mathcal{B}'_k$ เมื่อ $k = 1, 2$

โดยพิจารณา จากรูปที่ 2.9 จะได้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของ $u_{\mathcal{B}'_1}(z)$ คือ

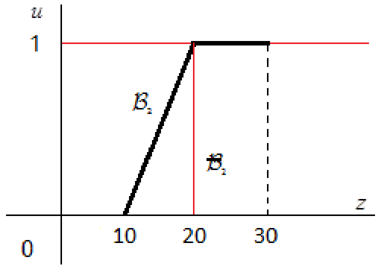
$$u_{\mathcal{B}'_1}(z) = w_1 \wedge u_{\mathcal{B}_1}(z) = 0.5 \wedge u_{\mathcal{B}_1}(z) = \begin{cases} \dfrac{z-5}{5} & ;5 \le z \le 7.5 \\ 0.5 & ;7.5 \le z \le 15 \\ -\dfrac{(z-20)}{10} & ;15 \le z \le 20 \end{cases}$$



รูปที่ 2.9 แสดงการตัดยอด $\mathcal{B}_1$ *ด้วย* w_1

โดยพิจารณา จากรูปที่ 2.10 จะได้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของ $u_{\mathcal{B}_2}(z)$ คือ

$$u_{\mathcal{B}_2}(z) = w_2 \wedge u_{\mathcal{B}_2}(z) = 1 \wedge u_{\mathcal{B}_2}(z) = u_{\mathcal{B}_2}(z) = \begin{cases} \dfrac{z-10}{10} & ;10 \le z \le 20 \\ 1 & ;20 \le z \le 30 \end{cases}$$

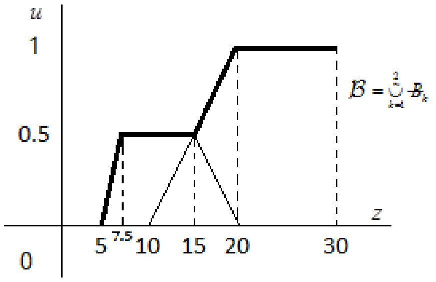


รูปที่ 2.10 แสดงการตัดยอด $\mathcal{B}_2$ *ด้วย* w_2

ขั้นตอนที่ 3) ค่าเซตฟัซซี $\mathcal{B}$ จาก $\mathcal{B} = \bigcup_{k=1}^{2} \mathcal{B}_k$

โดยพิจารณา จากรูปที่ 2.11 จะได้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก

$$u_{\mathcal{B}}(z) = \begin{cases} \dfrac{(z-5)}{5} & ;5 \le z \le 7.5 \\ 0.5 & ;7.5 \le z \le 15 \\ \dfrac{(z-10)}{10} & ;15 \le z \le 20 \\ 1 & ;20 \le z \le 30 \end{cases}$$



รูปที่ 2.11 แผนภาพแสดงการหา $\mathcal{B} = \bigcup_{k=1}^{2} \mathcal{B}_k$

2.2.5 การดีฟัซซีฟิเคชัน

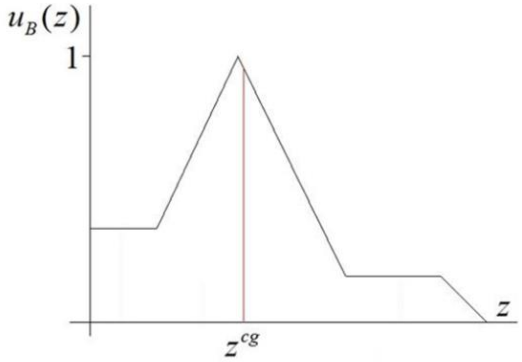
การดีฟัซซีฟิเคชันหรือการแปลงค่าฟัซซีเป็นกระบวนการแปลงเอาท์พุตซึ่งอยู่ในรูปเซตฟัซซี (Fuzzy value) ให้เป็นค่าดั้งเดิมซึ่งเป็นจำนวนจริง(Crisp value) เพื่อใช้ในการตัดสินใจ การดีฟัซซีฟิเคชันที่นิยมใช้กันมีอยู่หลายวิธี ได้แก่ วิธีหลักความเป็นสมาชิกสูงสุด (Maxima principle or Height method) วิธีหลักความเป็นสมาชิกมากสุดตัวน้อยสุด (First-of-Maxima) วิธีหลักความเป็นสมาชิก

มากสุดตัวมากสุด (Last-of-Maxima) วิธีค่าจุดกึ่งจุดต่ำสุด-จุดสูงสุด (Middle of Max-min) วิธีค่าเฉลี่ยของจุดกึ่งจุดต่ำสุด-จุดสูงสุด (Average of Middle of Max-min) วิธีจุดศูนย์ถ่วง หรือ เซนทรอยด์ หรือ จุดศูนย์กลางพื้นที่ (Center of gravity or Center of area or Centroid method) วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของจุดศูนย์ถ่วง (Weighted average of Center of gravity method) เป็นต้น โดยงานวิจัยนี้ทำการดีฟัซซีฟิเคชันด้วยวิธีจุดศูนย์ถ่วง ซึ่งมีวิธีการดังนี้

การดีฟัซซีฟิเคชันด้วยวิธีจุดศูนย์ถ่วง

การดีฟัซซีฟิเคชันด้วยวิธีจุดศูนย์ถ่วงจะกำหนดเอาท์พุตค่าดั้งเดิม เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักแต่ละจุด z บนโดเมน B ด้วยสัดส่วนค่าฟังก์ชันต่อพื้นที่ใต้กราฟ $u_{\mathcal{B}}(z)$ นั่นคือค่าน้ำหนัก $w_z = \dfrac{u_{\mathcal{B}}(z)}{\int_B u_{\mathcal{B}}(z)dz}$ ทุกๆ $z \in \mathcal{B}$ และเอาท์พุตค่าดั้งเดิมนิยามโดย

$$z^{cg} = \int_B z w_z dz = \frac{\int_B z u_{\mathcal{B}}(z)dz}{\int_B u_{\mathcal{B}}(z)dz}$$



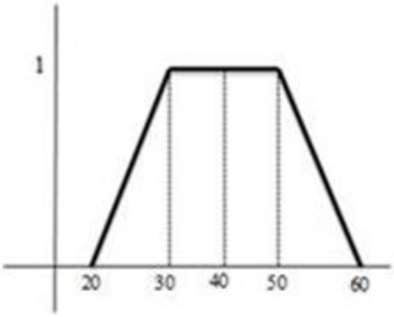
รูปที่ 2.12 แสดงเอาท์พุตค่าดั้งเดิม z^{cg} ด้วยวิธีจุดศูนย์ถ่วง

ตัวอย่างที่ 2.2 กำหนดให้ $\mathcal{B}$ เป็นเซตฟัซซีภายใต้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก นิยามโดย

$$u_{\mathcal{B}}(y) = \begin{cases} \dfrac{x-20}{10} & ; 20 \le x \le 30 \\ 1 & ; 30 \le x \le 50 \\ -\dfrac{x-60}{10} & ; 50 \le x \le 60 \end{cases}$$

จงหาเอาท์พุตค่าดั้งเดิมโดยการดีฟัซซีฟิเคชันด้วยวิธีจุดศูนย์ถ่วง

วิธีทำ จากโจทย์ สามารถวาดแสดงจำนวนฟัซซีได้ ดังนี้



จาก $$z^{cg} = \int_B zw(z)dz = \frac{\int_B zu_B(z)dz}{\int_B u_B(z)dz}$$

จะได้ $$\int_B zu_B(z)dz = \int_{20}^{30} z(\frac{z-20}{10})dz + \int_{30}^{50} z(1)dz + \int_{50}^{60} z(-\frac{z-60}{10})dz = 1199.9967$$

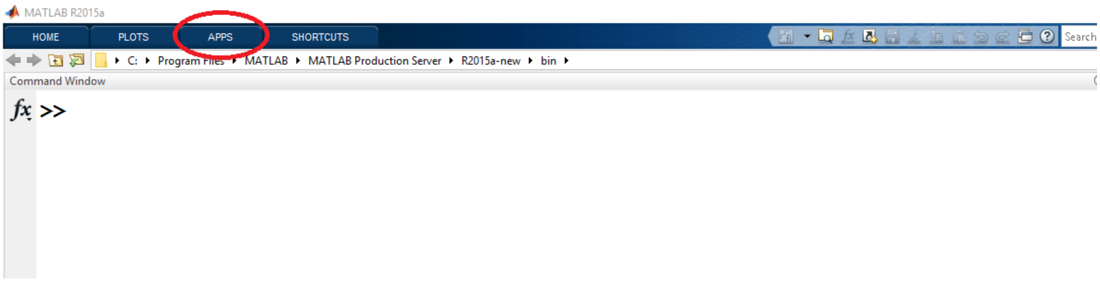
และ $$\int_B u_B(z)dz = \int_{20}^{30} (\frac{z-20}{10})dz + \int_{30}^{50} (1)dz + \int_{50}^{60} (-\frac{z-60}{10})dz = 30$$

ดังนั้น $$z^{cg} = \frac{1199.9967}{30} = 39.9999$$ □

2.2.6 การอนุมานและการดีดีฟัซซีฟิเคชันโดยใช้ MATLAB

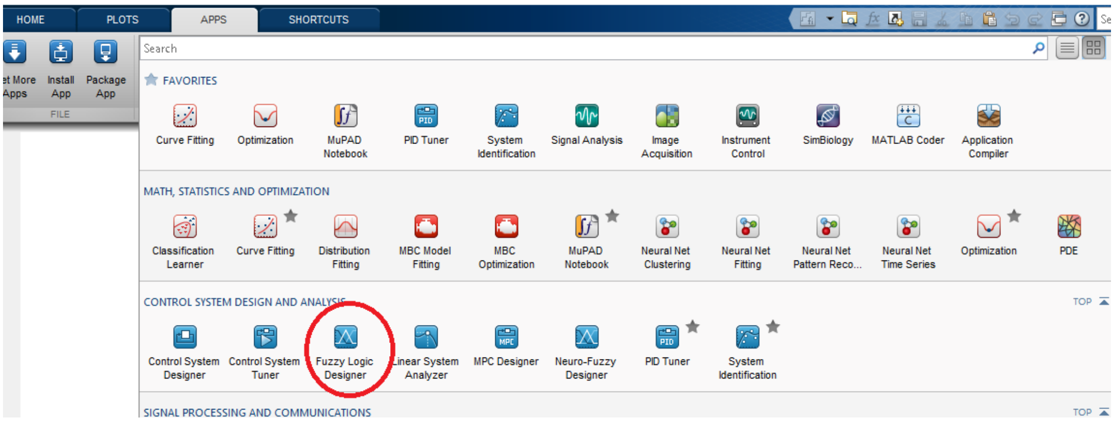
โดยปกติแล้วข้อเท็จจริงมักจะเป็นค่าเป็นจำนวนจริง (ค่าดั้งเดิม) ดังนั้นเมื่ออนุมานด้วยกฎฟัซซีและดีฟัซซีฟิเคชันเซตฟัซซีเอาต์พุตจากการอนุมานจะได้เป็นจำนวนจริง ซึ่งสามารถใช้แอปพลิเคชั่นใน MATLAB ช่วยในการคำนวณได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1) เปิดโปรแกรม MATLAB ในงานวิจัยนี้ใช้ MATLAB รุ่น R2015a จะปรากฏหน้าจอพร้อมใช้งาน หลังจากนั้น กดเลือกใช้แอปพลิเคชั่นที่แถบเมนู APPS ตามรูป



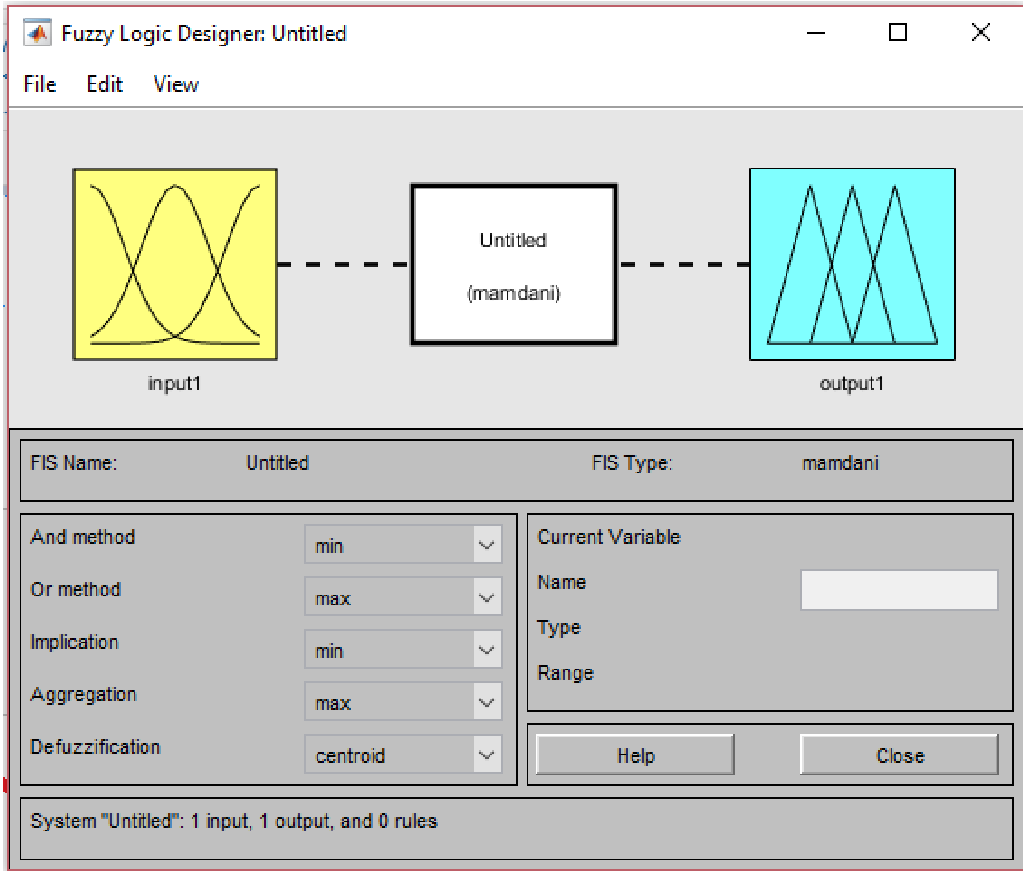
รูปที่ 2.13 แสดงหน้าต่าง MATLAB เพื่อเริ่มใช้งาน APPS

ขั้นที่ 2) ในเมนู APPS กดเลือก ไอคอน Fuzzy Logic Designer ตามรูป



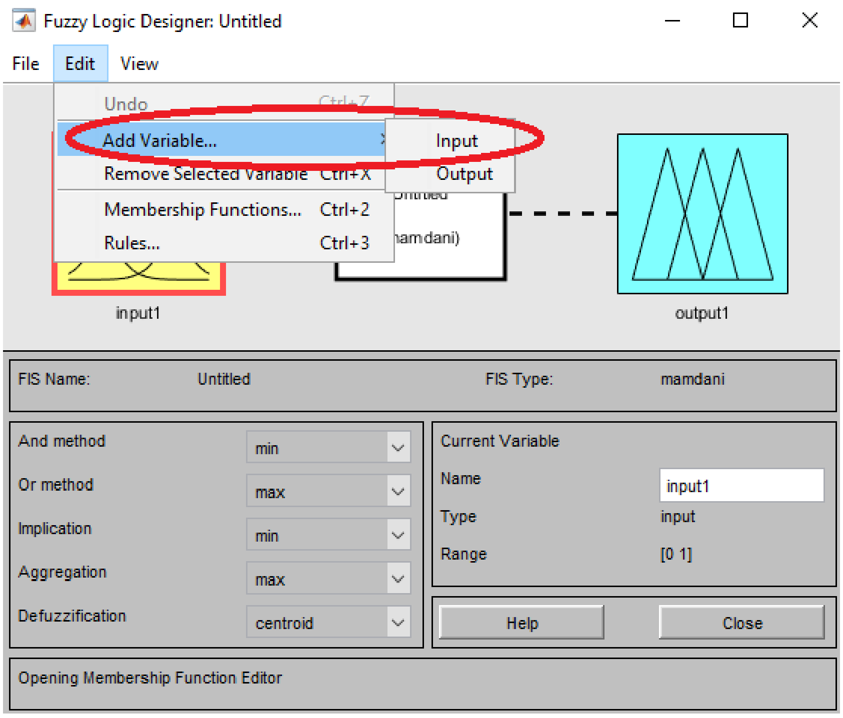
รูปที่ 2.14 แสดงไอคอนต่างๆบนแถบเมนู APPS

จะปรากฎหน้าต่างของ Fuzzy Logic Designer ดังรูป



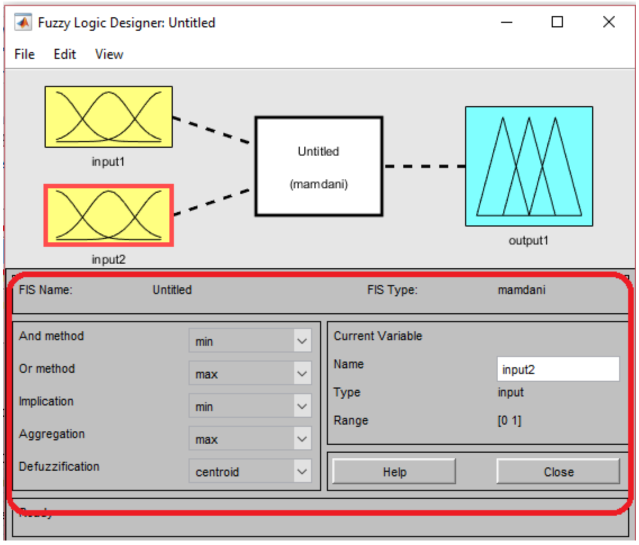
รูปที่ 2.15 แสดงต่างของ Fuzzy Logic Designer

ขั้นที่ 3) บนหน้าต่าง ของ Fuzzy Logic Designer สามารถกำหนดจำนวนตัวแปร input และ output ได้ตามความต้องการโดยเข้าแถบเมนูด้านบน กดเลือก Edit จะปรากฏรายการเพิ่ม-ลดตัวแปรตามรูป



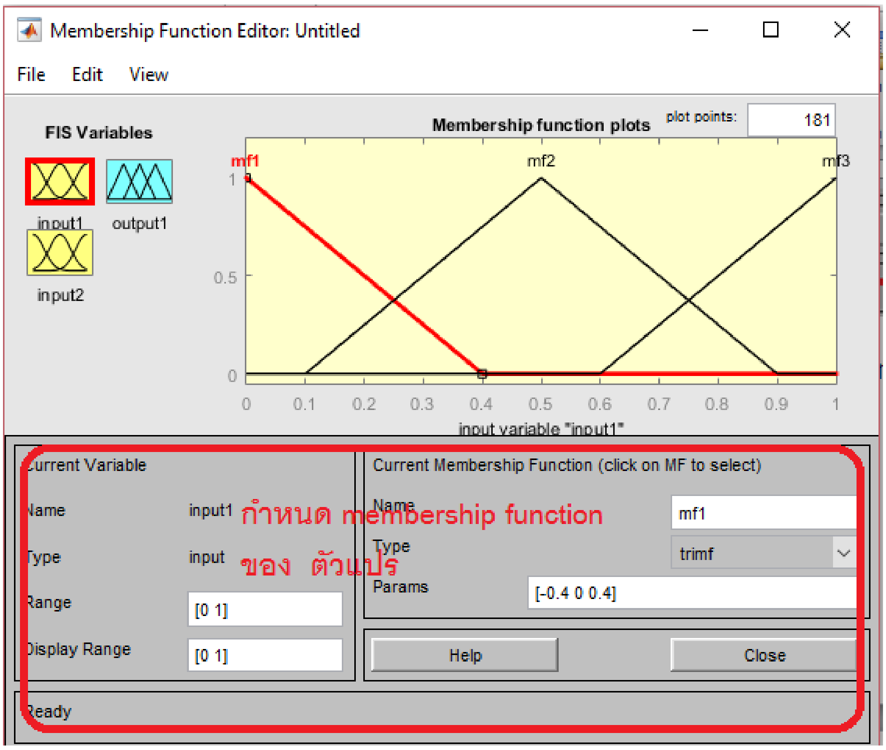
รูปที่ 2.16 แสดงแถบเมนู Edit เพื่อเพิ่ม-ลดตัวแปร

ขั้นที่ 4) เราสามารถกำหนดวิธีต่างๆในการสร้างกฎฟัซซี วิธีการอนุมาน วิธีดีฟัซซีฟิเคชัน ในส่วนล่างของหน้าต่างตามรูป



รูปที่ 2.17 แสดงบริเวณตั้งค่าเพื่อกำหนดสมบัติต่างๆในการออกแบบเซตฟัซซี

ขั้นที่ 5) กดที่รูปภาพด้านบนของหน้าต่าง เพื่อกำหนด membership function ของตัวแปร input และ output กดเข้าไปแล้วจะปรากฎหน้าต่าง ดังรูป

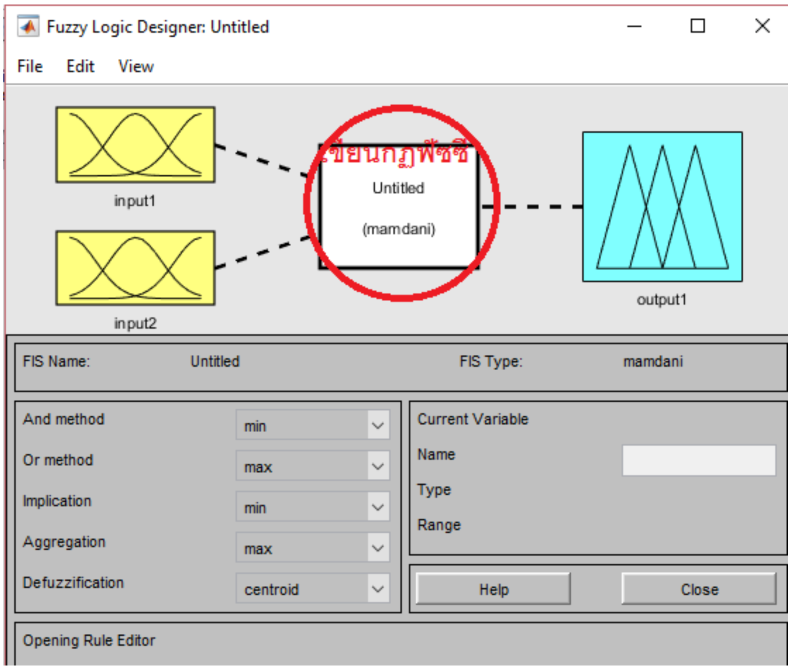


รูปที่ 2.18 แสดงบริเวณกำหนด membership function ของเซตฟัซซี

หลังจากนั้นกำหนด membership function ของตัวแปร input และ output ตามที่ต้องการ โดยสามารถเพิ่มและลดจำนวน membership function ของตัวแปร input และ output ได้ตามต้องการ โดยเลือกแถบเมนู Edit

ด้านล่างของหน้าต่างตามรูปเป็นบริเวณกำหนด membership function ของแต่ละตัวแปร

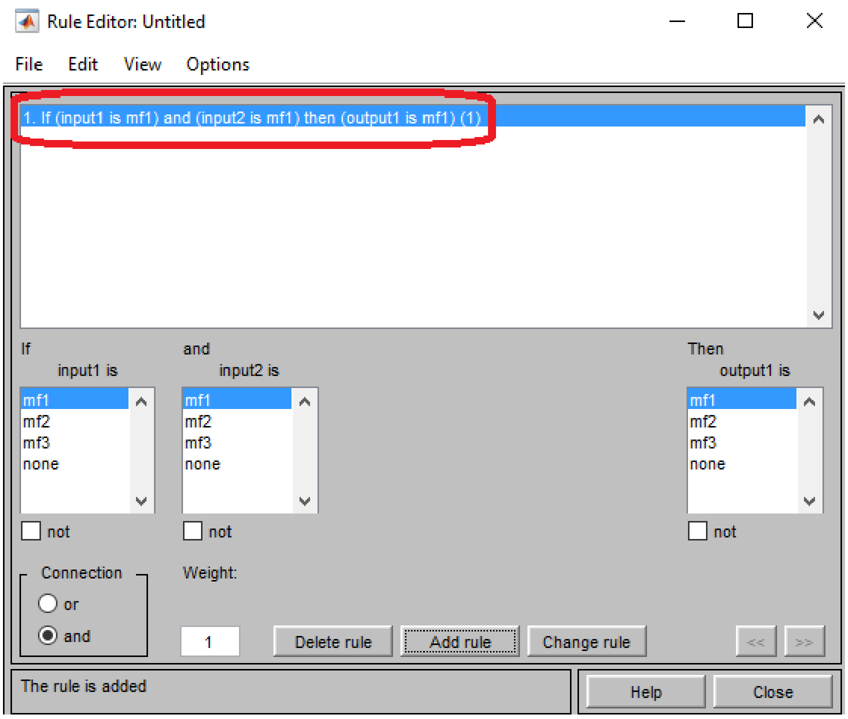
ขั้นที่ 6) เมื่อกำหนด membership function ของแต่ละตัวแปร ทั้งตัวแปร input และ output แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือออกแบบกฎฟัซซี โดยกดที่รูปภาพตามรูปบนหน้าต่าง Fuzzy Logic Designer ตามรูป



รูปที่ 2.19 แสดงแถบเลือกเพื่อสร้างกฎฟัซซี

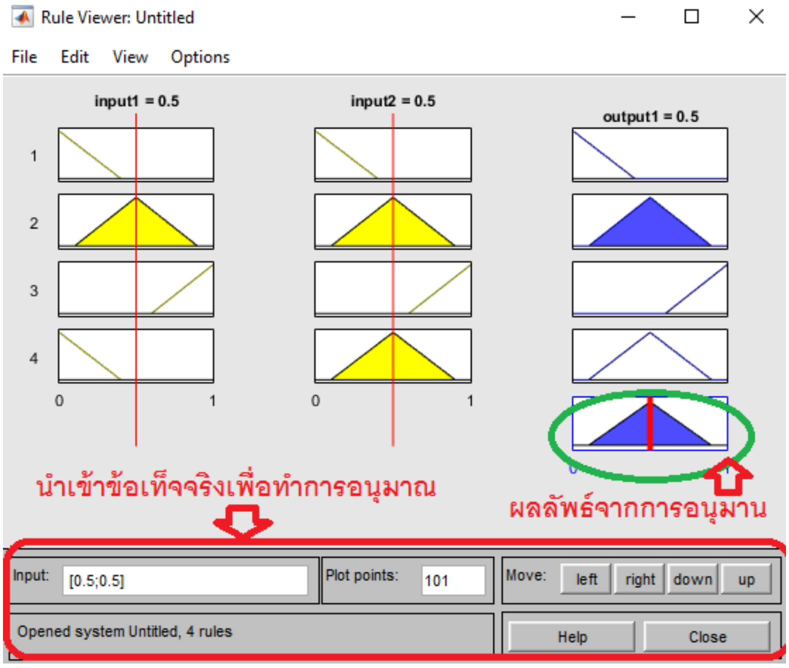
จะปรากฏหน้าต่าง Rule Editor ซึ่งสามารถ กดเลือกตัวแปร input และ ตัวแปร output

สามารถเลือกตัวเชื่อมประพจน์ได้ตามต้องการ กด add rule หลังจากนั้น จะปรากฏ กฎฟัซซีตามที่กำหนดไว้ตามรูป



รูปที่ 2.20 แสดงการสร้างกฎฟัซซีบนหน้าต่าง Rule Editor

สามารถเรียกดูรูปของกฎฟัซซีที่ตั้งได้ โดย กดที่ View จากนั้นเลือก Rule นำเข้าค่าเท็จจริง(input)ที่ต้องการอนุมานในช่องด้านล่าง จะปรากฏจากการอนุมานผลลัพธ์ ดังรูป



รูปที่ 2.21 แสดงการอินพุตค่าเท็จจริงและแสดงผลการอนุมาน

ตัวอย่างที่ 2.3 จากตัวอย่างที่ 2.1 กำหนดให้ $\mathcal{A}_{11} = <0,0,10>$, $\mathcal{A}_{12} = <5,15,20>$, $\mathcal{A}_{21} = <0,10,20>$, $\mathcal{A}_{22} = <15,20,30>$, $\mathcal{A}_{1} = <0,10,30>$, $\mathcal{A}_{2} = <10,20,40>$, $\mathcal{B}_{1} = <5,10,20>$ และ $\mathcal{B}_{2} = <10,20,30,30>$ เป็นฟัซซี ถ้า $\mathcal{B}$ เป็นเซตฟัซซีที่ได้จากการอนุมานโดยมี

ข้อตั้ง : Rule-1 ถ้า x เป็น $\mathcal{A}_{11}$ และ y เป็น $\mathcal{A}_{12}$ แล้ว z เป็น $\mathcal{B}_{1}$

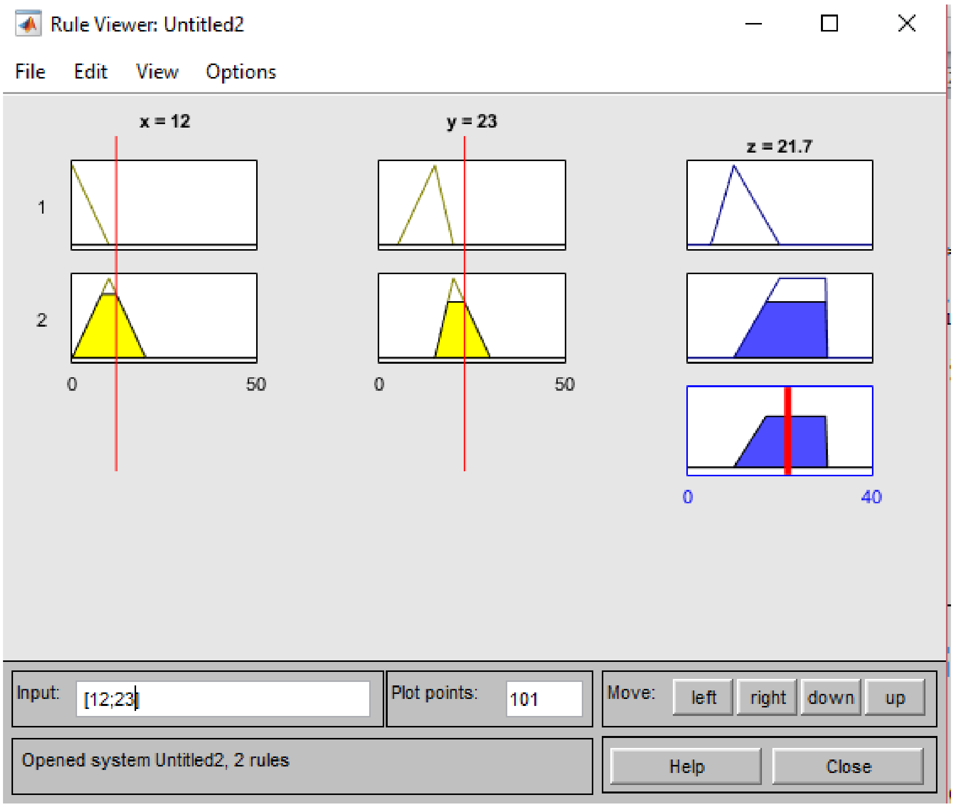
Rule-2 ถ้า x เป็น $\mathcal{A}_{21}$ และ y เป็น $\mathcal{A}_{22}$ แล้ว z เป็น $\mathcal{B}_{2}$

ข้อเท็จจริง $x = 12$ และ $y = 23$

ข้อสรุป : $z = z_0$ (ค่าที่ได้หลังจากการดีฟัซซีฟิเคชันด้วยวิธีจุดศูนย์ถ่วงแล้ว)

จงหาข้อสรุป $z = z_0$ ที่ได้จากการอนุมานด้วยวิธีแมมดานิ

วิธีทำ ในที่นี้จะหาข้อสรุป $z = z_0$ ที่ได้จากการอนุมานด้วยวิธีแมมดานิ โดยใช้โปรแกรม MATLAB จะได้ผลลัพธ์ $z = 21.7$ เมื่อ $x = 12$ และ $y = 23$



รูปที่ 2.22 แสดงการอินพุตค่าเท็จจริงและแสดงผลการอนุมาน

บทที่ 3

การวิเคราะห์เชิงปริมาณของ
หุ้นกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง

ในบทนี้จะวิเคราะห์เชิงปริมาณหุ้นกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง โดยการคำนวณอัตราส่วนทางการเงินจากข้อมูลในอดีต โดยรวบรวมข้อมูลทางการเงินย้อนหลังต่อเนื่อง 5 ปี โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ถึง ปี พ.ศ. 2557 และมีการคัดกรองหุ้นที่มีข้อมูลครบถ้วนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีจำนวน 12 บริษัท ได้แก่

บริษัท เอสทีพี แอนด์ ไอ จำกัด (มหาชน) (STPI)

บริษัท ทีอาร์ซี คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน) (TRC)

บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน) (CK)

บริษัท คริสเตียนีและนีลเส็น (ไทย) จำกัด (มหาชน) (CNT)

บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน) (ITD)

บริษัท เนาวรัตน์พัฒนาการ จำกัด (มหาชน) (NWR)

บริษัท พรีบิลท์ จำกัด (มหาชน) (PREB)

บริษัท ซีฟโก้ จำกัด (มหาชน) (SEAFCO)

บริษัท ซิโน-ไทย เอ็นจีเนียริ่งแอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด(มหาชน) (STEC)

บริษัท ซินเท็ค คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน) (SYNTEC)

บริษัท โตโย-ไทย คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) (TTCL)

บริษัท ยูนิค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน) (UNIQ)

ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ว่าในงานวิจัยนี้จะวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงินอยู่ 3 อัตราส่วน ซึ่งได้แก่ อัตราส่วนราคาต่อกำไร (P/E) อัตราราคาต่อมูลค่าทางบัญชี(P/BV) และอัตราส่วนราคาต่อราคาประเมิน (P/Pn) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดค่าน้ำหนักหรือค่าความสำคัญของข้อมูลแปรตามเวลาโดยให้ค่าน้ำหนักของข้อมูลล่าสุดมากกว่าข้อมูลที่เก่ากว่าซึ่งจะเป็นสมมติฐานของงานวิจัยนี้

สมมติฐานที่ 3.1 ข้อมูลล่าสุดย่อมมีผลกระทบต่อข้อมูลปัจจุบันมากกว่าข้อมูลที่เก่ากว่า

ภายใต้สมติฐานที่ 3.1 ดังนั้นสำหรับขอมูล $x_1, x_2, ..., x_n$ เรียงตามเวลาที่ 1,2,..., n เราจะให้ค่าน้ำหนักกับข้อมูล x_n มากที่สุดรองมาคือ $x_{n-1}, x_{n-2}, ..., x_2, x_1$ ตามลำดับ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะกำหนดค่าน้ำหนักแปรตามเวลาในลักษณะเชิงเส้นตรง ในรูป $w_k = \frac{k}{S_n}$ โดยที่

$$S_n = 1 + 2 + ... + n = \frac{n(n+1)}{2} \tag{3.1}$$

3.1 อัตราส่วนราคาต่อกำไร (P/E)

คำนวณอัตราส่วนราคาต่อกำไร (P/E) ของแต่ละบริษัทในแต่ละปี จากสูตร

$$\text{P/E} = \frac{\text{ราคาหุ้นปัจจุบัน} \times \left((\text{จำนวนหุ้นสามัญ} + \text{จำนวนหุ้นบุริมสิทธิ}) - \text{จำนวนหุ้นซื้อคืน} \right)}{\text{กำไรงวด 12 เดือนล่าสุด}} \tag{3.2}$$

และเพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ในหัวข้อต่อไป ผู้วิจัยได้คำนวณอัตราส่วนกลับของ P/E ซึ่งจะเป็นอัตราส่วนกำไรต่อราคา E/P จากข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี ซึ่งจะได้เป็น $\text{E/P}_1, \text{E/P}_2, \ldots, \text{E/P}_5$ เรียงตามเวลาจากเก่าสุดไปล่าสุด ในงานวิจัยนี้เราหาตัวแทนของ $\text{E/P}_1, \text{E/P}_2, \ldots, \text{E/P}_5$ ด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักภายใต้สมมติฐานที่3.1 ซึ่งจะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{\text{E/P}}|$

นั่นคือ

$$\overline{\text{E/P}}| = \sum_{k=1}^{5} \frac{k}{15} (\text{E/P}_k) \tag{3.3}$$

ได้ผลลัพธ์ดังกล่าวของบางบริษัท ดังตารางต่อไปนี้

บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน) (CK)					
	14/10/57	27/12/56	28/12/55	30/12/54	30/12/53
ราคาปิดของหุ้นสามัญ(บาท)		15.5	13.4	7.55	9.5
จำนวนหุ้นสามัญ		1652585336	1652585336	1652585336	1652585336
จำนวนหุ้นบุริมสิทธิ		0	0	0	0
จำนวนหุ้นซื้อคืน		0	0	0	0
กำไรงวด 12 เดือนล่าสุด		7673850000	568400000	927400000	-335060000
P/E	22.0800	3.3380	38.9596	13.4538	-46.8560
E/P	0.0453	0.2996	0.0257	0.0743	-0.0213
$\overline{\text{E/P}}\|$	0.1086				
$\overline{\text{E/P}}\|$ (%)	10.86				
วันที่เข้าซื้อขายวันแรก 3 ส.ค. 2538					

ตารางที่ 3.1 *แสดงการคำนวณค่า* $\overline{\text{E/P}}|$ *ของบริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)*

บริษัท อีเอ็มซี จำกัด (มหาชน) (EMC)					
	14/10/57	27/12/56	28/12/55	30/12/54	30/12/53
ราคาปิดของหุ้นสามัญ(บาท)		0.55	1.6	1.8	2.24
จำนวนหุ้นสามัญ		1173101298	586538199	586538043	586319361
จำนวนหุ้นบุริมสิทธิ		0	0	0	0
จำนวนหุ้นซื้อคืน		0	0	0	0
กำไรงวด 12 เดือนล่าสุด		-1,348,540,000	33930000	20140000	-71358026
P/E	-1.0000	-0.4784	27.6587	52.4215	-18.4052
E/P	-1.0000	-2.0901	0.0362	0.0191	-0.0543
$\overline{E/P}$	-0.8845				
$\overline{E/P}$ (%)	-88.45				
วันที่เข้าซื้อขายวันแรก 15 พ.ค. 2539					

ตารางที่ 3.2 *แสดงการคำนวณหาค่า* $\overline{E/P}$ *ของบริษัท อีเอ็มซี จำกัด (มหาชน)*

บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน) (ITD)					
	14/10/57	27/12/56	28/12/55	30/12/54	30/12/53
ราคาปิดของหุ้นสามัญ(บาท)		3.88	4.2	3.62	4.64
จำนวนหุ้นสามัญ		4,860,473,011	4,193,678,180	4,193,678,180	4,193,678,180
จำนวนหุ้นบุริมสิทธิ		0	0	0	0
จำนวนหุ้นซื้อคืน		0	0	0	0
กำไรงวด 12 เดือนล่าสุด		907370000	126160000	-1698460000	297920000
P/E	38.8600	20.7838	139.6120	-8.9382	65.3151
E/P	0.0257	0.0481	0.0072	-0.1119	0.0153
$\overline{E/P}$	0.0089				
$\overline{E/P}$ (%)	0.89				
วันที่เข้าซื้อขายวันแรก 9 ส.ค. 2537					

ตารางที่ 3.3 *แสดงการคำนวณหาค่า* $\overline{E/P}$ *ของบริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)*

หมายเหตุ 1. ปี 2557 คิดจากราคาล่าสุด วันที่ 14/10/57

2. ราคาปิดของหุ้นปี 2553-2556 คิดจากวันทำการวันสุดท้ายในปีนั้นของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทำการ

3.2 อัตราราคาต่อมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น (P/BV)

คำนวณหา อัตราราคาต่อมูลค่าทางบัญชีต่อหุ้นจากสูตร

$$\mathrm{P/BV} = \frac{\text{ราคาตลาดของหุ้น}}{\text{มูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น}} \quad (3.4)$$

ในหุ้นแต่ละตัว จะต้องคำนวณค่า $\mathrm{P/BV}$ ในแต่ละปี จากข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี ซึ่งจะได้เป็น $\mathrm{P/BV}_1$, $\mathrm{P/BV}_2, \ldots, \mathrm{P/BV}_5$ เรียงตามเวลาจากเก่าสุดไปล่าสุด ในงานวิจัยนี้เราหาตัวแทนของ $\mathrm{P/BV}_1$, $\mathrm{P/BV}_2, \ldots, \mathrm{P/BV}_5$ ด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักภายใต้สมมติฐานที่ 3.1 ซึ่งจะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{\mathrm{P/BV}}\rceil$

นั่นคือ

$$\overline{\mathrm{P/BV}}\rceil = \sum_{k=1}^{5} \frac{k}{15}\left(\mathrm{P/BV}_k\right) \quad (3.5)$$

ได้ผลลัพธ์ดังกล่าวของบางบริษัท ดังตารางต่อไปนี้

บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)				
	27/12/56	28/12/55	30/12/54	30/12/53
ราคาปิดของหุ้นสามัญ(บาท)	15.5	13.4	7.55	9.5
จำนวนหุ้นสามัญจดทะเบียน	1,652,585,336	1,652,585,336	1,652,585,336	1,652,585,336
จำนวนหุ้นบุริมสิทธิจดทะเบียน	0	0	0	0
สินทรัพย์รวม	72,034,226,062	51,184,836,049	36,639,520,980	30,469,989,695
หนี้สินรวม	55,193,632,977	42,324,463,176	30,044,514,925	24,258,249,267
มูลค่าตามบัญชีต่อหุ้น	10.19045293	5.361522144	3.990720425	3.758801614
$\mathrm{P/BV}$	1.521031509	2.499290247	1.891888981	2.527401277
$\mathrm{P/BV}$ ปี 57(ไตรมาสที่ 2)	2.6			
$\overline{\mathrm{P/BV}}\rceil$	2.192878401			
วันที่เข้าซื้อขายวันแรก 3 ส.ค. 2538				

ตารางที่ 3.4 *แสดงการคำนวณหาค่า* $\overline{\mathrm{P/BV}}\rceil$ *ของบริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)*

บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)				
	27/12/56	28/12/55	30/12/54	30/12/53
ราคาปิดของหุ้นสามัญ(บาท)	3.88	4.2	3.62	4.64
จำนวนหุ้นสามัญจดทะเบียน	4,860,473,011	4,193,678,180	4,193,678,180	4,193,678,180
จำนวนหุ้นบุริมสิทธิจดทะเบียน	0	0	0	0
สินทรัพย์รวม	65,150,761,000	58,982,728,000	53,039,974,000	50,825,850,000
หนี้สินรวม	52,767,334,000	49,562,400,000	44,139,910,000	39,174,432,000
มูลค่าตามบัญชีต่อหุ้น	2.547782278	2.246316383	2.122257269	2.778329071
P/BV	1.52289308	1.869727716	1.705730994	1.670068549
P/BV ปี 57(ไตรมาสที่ 2)	2.2			
$\overline{P/BV}$	1.8521524			
วันที่เข้าซื้อขายวันแรก 9 ส.ค. 2537				

ตารางที่ 3.5 *แสดงการคำนวณหาค่า* $\overline{P/BV}$ *ของบริษัทอิตาเลียนไทยดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)*

3.3 อัตราส่วนราคาต่อราคาประเมิน

การคำนวณหา อัตราส่วนราคาต่อราคาประเมิน คำนวณได้จาก

$$P/Pn=\frac{\text{ราคาประเมิน}(P_n)}{\text{ราคา}(P)} \qquad (3.6)$$

เมื่อ $p_n = v_n^{-n}\left(p_0-(D_1v_1+D_2v_2^{\;2}+\ldots+D_nv_n^{\;n})\right)$ โดยที่ $v_k=(1+i_k)^{-1}$ และ i_k เป็นอัตรา ผลตอบแทนคาดหวังซึ่งจะกำหนดให้เท่ากับMLR เฉลี่ยแต่ละปี ดังตารางต่อไปนี้

	2553	2554	2555	2556	2557
ธนาคารกรุงศรีอยุธยา	6.5	7.625	**7.375**	6.875	7.125
ธนาคารกรุงเทพ	6.125	7.25	7	**7**	6.75
ธนาคารกรุงไทย	6.125	7.25	7	6.8575	6.75
ธนาคารกสิกรไทย	6.12	7.25	7	6.75	6.75
ธนาคารซีไอเอ็มบี ไทย	6.75	7.75	**7.625**	7.625	7.375
ธนาคารทหารไทย	6.5	7.5	**7.375**	7.25	7.25
ธนาคารธนชาต	6.5	7.625	**7.375**	7.25	7.125
ธนาคารไทยพาณิชย์	6.12	7.25	**7**	6.75	6.75
ธนาคารทิสโก้	6.5	7.625	**7.375**	7.125	7.125
ธนาคารยูโอบี	6.85	7.875	**7.625**	7.25	7.25
เฉลี่ย	6.409	7.5	7.275	7.0733	7.025

ตารางที่ 3.6 *แสดงอัตราดอกเบี้ย MLR ย้อนหลัง 5 ปี*

จากอัตราดอกเบี้ย MLR ย้อนหลัง 5 ปี จะได้ ราคาประเมินของหุ้นจากกระแสเงินสดรับคำนวณได้ดังนี้

$$p_5 = 1.07025^5\left(p_0 - 1.06409^{-1}D_1 + 1.075^{-2}D_2 + 1.07275^{-3}D_3 + 1.070733^{-4}D_4 + 1.07025^{-5}D_5\right) \tag{3.7}$$

บริษัท ช.การช่าง จำกัด (มหาชน)					
	14/10/57	27/12/56	28/12/55	30/12/54	30/12/53
ราคาปิดของหุ้นสามัญ(บาท)	26.5	15.5	13.4	7.55	9.5
อัตราส่วนเงินปันผลตอบแทน(%)	1.48	2.26	2.61	1.32	0.92
จำนวนเงินปันผล(บาท)	0.3922	0.3503	0.3497	0.0997	0.0874
ราคาประเมิน ณ ปีที่ 2557	11.94203				
อัตราส่วนราคาปิดต่อราคาประเมิน(เท่า)	2.219053				
วันที่เข้าซื้อขายวันแรก 3 ส.ค. 2538					

ตารางที่ 3.7 *แสดงค่า* P/Pn *ของบริษัท ช. การช่าง จำกัด (มหาชน)*

บริษัท คริสเตียนีและนีลเส็น (ไทย) จำกัด (มหาชน)					
	14/10/57	27/12/56	28/12/55	30/12/54	30/12/53
ราคาปิดของหุ้นสามัญ(บาท)	5.55	5.25	10	3.78	4.98
อัตราส่วนเงินปันผลตอบแทน(%)	3.6	4.95	3	12.7	4.02
จำนวนเงินปันผล(บาท)	0.1998	0.2599	0.3	0.4801	0.2002
ราคาประเมิน ณ ปีที่ 2557	5.327935				
อัตราส่วนราคาปิดต่อราคาประเมิน(เท่า)	1.041679				
วันที่เข้าซื้อขายวันแรก 1 มี.ค. 2534					

ตารางที่ 3.8 *แสดงค่า* P/Pn *ของบริษัท คริสเตียนีและนีลเส็น (ไทย) จำกัด (มหาชน)*

บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)					
	14/10/57	27/12/56	28/12/55	30/12/54	30/12/53
ราคาปิดของหุ้นสามัญ(บาท)	5.54	3.88	4.2	3.62	4.64
อัตราส่วนเงินปันผลตอบแทน(%)	0	0	0	1.38	0
จำนวนเงินปันผล(บาท)	0	0	0	0.05	0
ราคาประเมิน ณ ปีที่ 2557	6.456199				
อัตราส่วนราคาปิดต่อราคาประเมิน(เท่า)	0.85809				
วันที่เข้าซื้อขายวันแรก 9 ส.ค. 2537					

*ตารางที่ **3.9** แสดงค่า* P/Pn *ของบริษั อิตาเลียนไทยดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)*

หมายเหตุ

1. ปี 2557 คิดจากราคาล่าสุด วันที่ 14/10/57

2. ราคาปิดของหุ้นปี 2553-2556 คิดจากวันทำการวันสุดท้ายในปีนั้นของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทำการ

อัตราส่วนทางการเงิน $\overline{E/P}$ (%) , $\overline{P/BV}$ และ P/Pn ของหุ้นแต่ละหุ้นแสดงดังตารางต่อไปนี้

ชื่อหุ้น	$\overline{E/P}$ (%)	$\overline{P/BV}$	P/Pn
ITD	0.89	1.852152	0.85809
SYNTEC	3.26	0.957009	1.733448
TTCL	4.2	4.07835	2.674101
STEC	5.59	4.046196	1.52355
NWR	6.14	1.191299	2.152716
SEAPCO	6.38	1.811768	0.894637
UINQ	7.66	2.089393	2.244324
CNT	7.89	2.293285	1.041679
TRC	7.98	2.264809	0.762257
PREB	10.5	2.061845	2.678704
CK	10.86	2.192878	2.219053
STPI	13.86	4.350964	0.695438
Min	0.89	0.957009	0.695438
Max	13.86	4.350964	2.678704
$\bar{x}$	7.100833	2.432496	1.623166
SD	3.39788	1.072114	0.72561
$\bar{x}$ **-SD**	3.702953	1.360382	0.897556
$\bar{x}$ **+SD**	10.49871	3.504609	2.348777

ตารางที่ 3.10 *แสดงผลการคำนวณค่า* $\overline{E/P}$ (%) , $\overline{P/BV}$ *และ* P/Pn

บทที่ 4

การออกแบบเซตฟัซซีและกฎฟัซซีสำหรับการวิเคราะห์

ในบทนี้กล่าวถึงการออกแบบเซตฟัซซีและกฎฟัซซีเพื่อใช้การวิเคราะห์หุ้นกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างโดยใช้อุตราส่วนทางการเงินซึ่งได้แก่ $\overline{E/P}$ (%) , $\overline{P/BV}$ และ P/Pn จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณซึ่งได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ตามตารางดังนี้

ชื่อหุ้น	$\overline{E/P}$ (%)	$\overline{P/BV}$	P/Pn
ITD	0.89	1.852152	0.85809
SYNTEC	3.26	0.957009	1.733448
TTCL	4.2	4.07835	2.674101
STEC	5.59	4.046196	1.52355
NWR	6.14	1.191299	2.152716
SEAPCO	6.38	1.811768	0.894637
UINQ	7.66	2.089393	2.244324
CNT	7.89	2.293285	1.041679
TRC	7.98	2.264809	0.762257
PREB	10.5	2.061845	2.678704
CK	10.86	2.192878	2.219053
STPI	13.86	4.350964	0.695438
Min	0.89	0.957009	0.695438
Max	13.86	4.350964	2.678704
$\overline{x}$	7.100833	2.432496	1.623166
SD	3.39788	1.072114	0.72561
$\overline{x}$ **-SD**	3.702953	1.360382	0.897556
$\overline{x}$ **+SD**	10.49871	3.504609	2.348777

ตารางที่ 4.1 *แสดงค่า* $\overline{E/P}$ (%) , $\overline{P/BV}$ *และ* P/Pn *ของหุ้น*

4.1 ออกแบบและกำหนดพจน์ภาษา

สมมติให้ $\overline{x}$ แทนค่าเฉลี่ยของ $\overline{E/P}$ (%) , $\overline{P/BV}$ และ P/Pn ของหุ้นทั้งหมด

กำหนดตัวแปรภาษานำเข้า(input) ดังนี้

E/P แทนระดับของค่า E/P

P/BV แทนระดับของค่า P/BV

P/Pn แทนระดับของค่า P/Pn

และ W แทนระดับของค่าน้ำหนักการลงทุน

โดยที่แต่ละตัวแปรภาษาจะประกอบด้วยพจน์ภาษาที่กำหนดดังต่อไปนี้

$L = < 0, 0, \min, \bar{x} - SD >$ แทน ระดับต่ำ

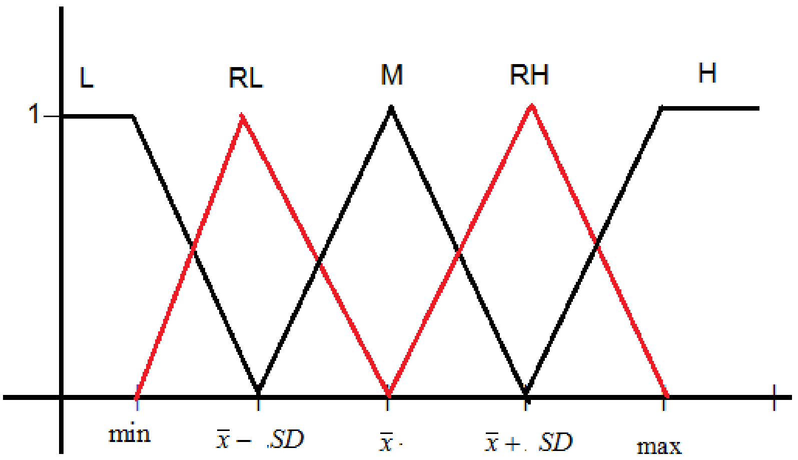
$RL = < \min, \bar{x} - SD, \bar{x} >$ แทน ระดับค่อนข้างต่ำ

$M = < \bar{x} - SD, \bar{x}, \bar{x} + SD >$ แทน ระดับปานกลาง

$LH = < \bar{x}, \bar{x} + SD, \max >$ แทน ระดับค่อนข้างสูง

$H = < \bar{x} + SD, \max, b, b >$ สำหรับบาง $b > \max$ แทน ระดับสูง

ซึ่งแสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้

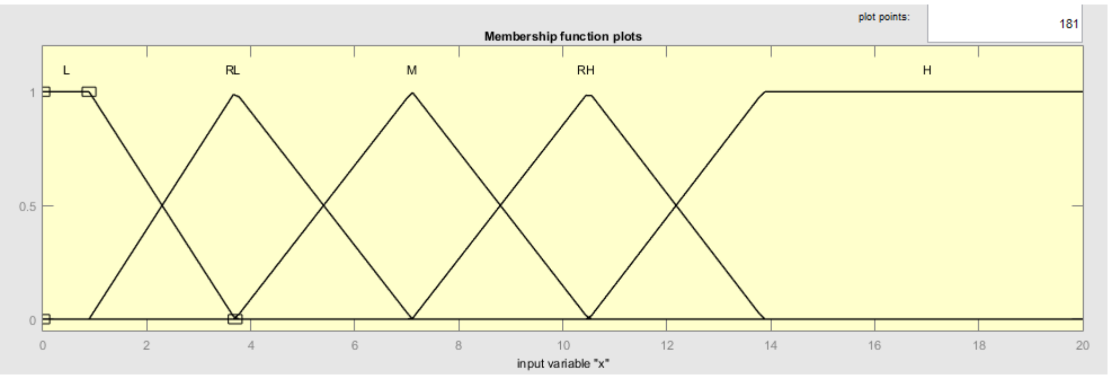


รูปที่ 4.1 แสดงการออกแบบพจน์ภาษาของตัวแปรภาษา E/P , P/BV *และ* P/Pn

ดังนั้น จากตารางตารางที่ 4.1 จะสามารถกำหนดเซตฟัซซีให้กับแต่ละพจน์ภาษาของแต่ละตัวแปรภาษา ดังนี้

E/P ประกอบด้วยพจน์ภาษา L, RL, M, RH, H โดยที่

$L = < 0, 0, 0.89, 3.70 >$, $RL = < 0.89, 3.70, 7.10 >$, $M = < 3.70, 7.10, 10.50 >$,
$RH = < 7.10, 10.50, 13.86 >$ และ $H = < 10.50, 13.86, 20, 20 >$

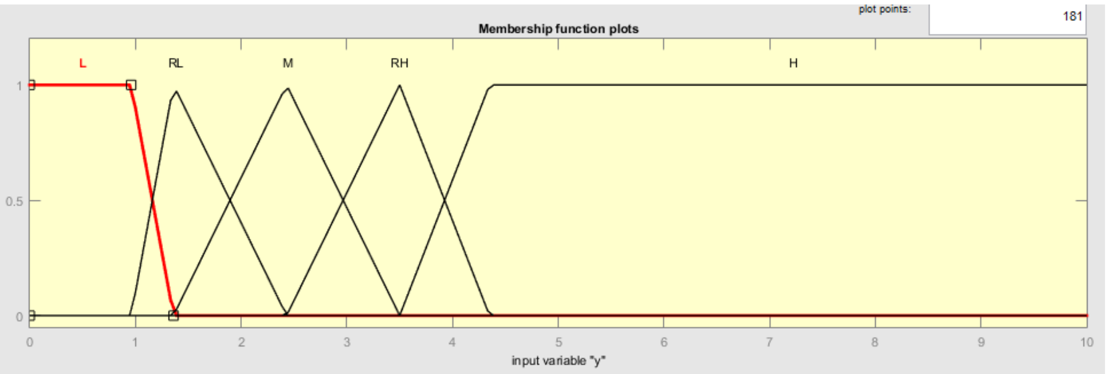


รูปที่ 4.2 แสดงเซตฟัซซีของตัวแปรภาษา E/P

P/BV ประกอบด้วยพจน์ภาษา L, RL, M, RH, H โดยที่

$L =< 0,0,0.96,1.36 >$, $RL =< 0.96,1.36,2.43 >$, $M =< 1.36,2.43,3.50 >$,

$RH =< 2.43,3.50,4.35 >$ และ $H =< 3.50,4.35,10,10 >$

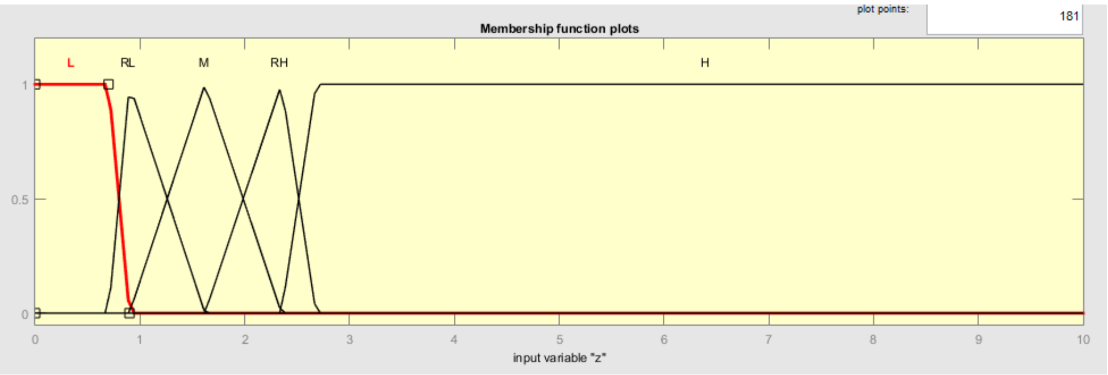


รูปที่ 4.3 แสดงเซตฟัซซีของตัวแปรภาษา P/BV

P/Pn ประกอบด้วยพจน์ภาษา L, RL, M, RH, H โดยที่

$L =< 0,0,0.70,0.90 >$, $RL =< 0.70,0.90,1.62 >$, $M =< 0.90,1.62,2.35 >$,

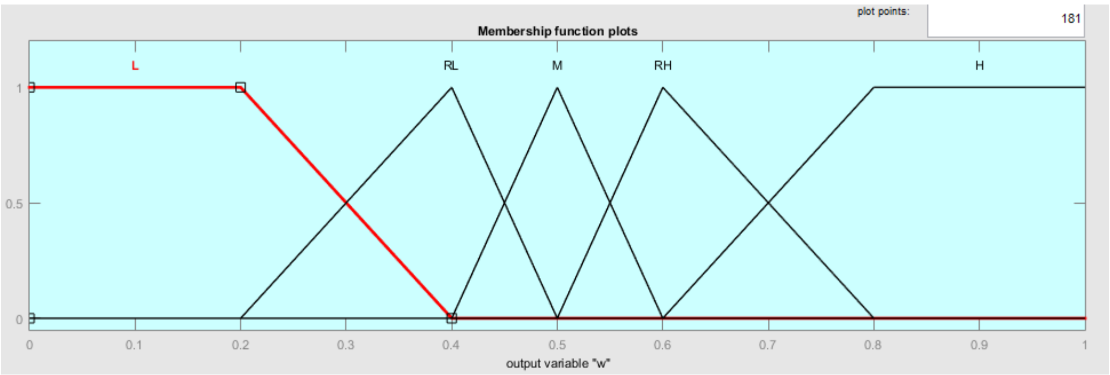
$RH =< 1.62,2.35,2.68 >$ และ $H =< 2.35,2.68,10,10 >$



รูปที่ 4.4 แสดงเซตฟัซซีของตัวแปรภาษา P/Pn

W ประกอบด้วยพจน์ภาษา L, RL, M, RH, H โดยที่

$L =< 0,0,0.2,0.4 >$, $RL =< 0.2,0.4,0.5 >$, $M =< 0.4,0.5,0.6 >$, $RH =< 0.5,0.6,0.8 >$ และ $H =< 0.6,0.8,1,1 >$



***รูปที่ 4.5** แสดงเซตฟัซซีของตัวแปรภาษา* W

4.2 กฎฟัซซี

ในหัวข้อนี้จะสร้างกฎฟัซซีเพื่อใช้ในการอนุมาน โดยมี กำหนดตัวแปรฟัซซีดังนี้

ให้ x เป็นตัวแปรฟัซซีของตัวแปรภาษา E/P

y เป็นตัวแปรฟัซซีของตัวแปรภาษา P/BV

z เป็นตัวแปรฟัซซีของตัวแปรภาษา P/Pn

และ w เป็นตัวแปรฟัซซีของตัวแปรภาษา W

สำหรับกฎฟัซซีที่ออกแบบในงานวิจัย เป็นดังนี้

Rule-1 if x is $L \wedge y$ is $L \wedge z$ is L then w is RH

Rule-2 if x is $L \wedge y$ is $L \wedge z$ is RL then w is M

Rule-3 if x is $L \wedge y$ is $L \wedge z$ is M then w is M

Rule-4 if x is $L \wedge y$ is $L \wedge z$ is RH then w is M

Rule-5 if x is $L \wedge y$ is $L \wedge z$ is H then w is RL

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮

Rule-121 if x is $H \wedge y$ is $H \wedge z$ is L then w is RH

Rule-122 if x is $H \wedge y$ is $H \wedge z$ is RL then w is M

Rule-123 if x is H $\wedge$ y is $H \wedge$ z is M then w is M

Rule-124 if x is H $\wedge$ y is $H \wedge$ z is RH then w is M

Rule-125 if x is H $\wedge$ y is $H \wedge$ z is H then w is RL

Rule	E/P	P/BV	P/Pn	W
1	L(0)	L(4)	L(4)	RH
2	L(0)	L(4)	RL(3)	M
3	L(0)	L(4)	M(2)	M
4	L(0)	L(4)	RH(1)	M
5	L(0)	L(4)	H(0)	RL
6	L(0)	RL(3)	L(4)	M
7	L(0)	RL(3)	RL(3)	M
8	L(0)	RL(3)	M(2)	M
9	L(0)	RL(3)	RH(1)	RL
10	L(0)	RL(3)	H(0)	RL
11	L(0)	M(2)	L(4)	M
12	L(0)	M(2)	RL(3)	M
13	L(0)	M(2)	M(2)	RL
14	L(0)	M(2)	RH(1)	RL
15	L(0)	M(2)	H(0)	L
16	L(0)	RH(1)	L(4)	M
17	L(0)	RH(1)	RL(3)	RL
18	L(0)	RH(1)	M(2)	RL
19	L(0)	RH(1)	RH(1)	L
20	L(0)	RH(1)	H(0)	L
21	L(0)	H(0)	L(4)	RL
22	L(0)	H(0)	RL(3)	RL
23	L(0)	H(0)	M(2)	L
24	L(0)	H(0)	RH(1)	L
25	L(0)	H(0)	H(0)	L
26	RL(1)	L(4)	L(4)	RH
27	RL(1)	L(4)	RL(3)	RH
28	RL(1)	L(4)	M(2)	M
29	RL(1)	L(4)	RH(1)	M
30	RL(1)	L(4)	H(0)	M

31	RL(1)	RL(3)	L(4)	RH
32	RL(1)	RL(3)	RL(3)	M
33	RL(1)	RL(3)	M(2)	M
34	RL(1)	RL(3)	RH(1)	M
35	RL(1)	RL(3)	H(0)	RL
36	RL(1)	M(2)	L(4)	M
37	RL(1)	M(2)	RL(3)	M
38	RL(1)	M(2)	M(2)	M
39	RL(1)	M(2)	RH(1)	RL
40	RL(1)	M(2)	H(0)	RL
41	RL(1)	RH(1)	L(4)	M
42	RL(1)	RH(1)	RL(3)	M
43	RL(1)	RH(1)	M(2)	RL
44	RL(1)	RH(1)	RH(1)	RL
45	RL(1)	RH(1)	H(0)	L
46	RL(1)	H(0)	L(4)	M
47	RL(1)	H(0)	RL(3)	RL
48	RL(1)	H(0)	M(2)	RL
49	RL(1)	H(0)	RH(1)	L
50	RL(1)	H(0)	H(0)	L
51	M(2)	L(4)	L(4)	H
52	M(2)	L(4)	RL(3)	RH
53	M(2)	L(4)	M(2)	RH
54	M(2)	L(4)	RH(1)	M
55	M(2)	L(4)	H(0)	M
56	M(2)	RL(3)	L(4)	RH
57	M(2)	RL(3)	RL(3)	RH
58	M(2)	RL(3)	M(2)	M
59	M(2)	RL(3)	RH(1)	M
60	M(2)	RL(3)	H(0)	M
61	M(2)	M(2)	L(4)	RH
62	M(2)	M(2)	RL(3)	M
63	M(2)	M(2)	M(2)	M
64	M(2)	M(2)	RH(1)	M
65	M(2)	M(2)	H(0)	RL
66	M(2)	RH(1)	L(4)	M

67	M(2)	RH(1)	RL(3)	M
68	M(2)	RH(1)	M(2)	M
69	M(2)	RH(1)	RH(1)	RL
70	M(2)	RH(1)	H(0)	RL
71	M(2)	H(0)	L(4)	M
72	M(2)	H(0)	RL(3)	M
73	M(2)	H(0)	M(2)	RL
74	M(2)	H(0)	RH(1)	RL
75	M(2)	H(0)	H(0)	L
76	RH(3)	L(4)	L(4)	H
77	RH(3)	L(4)	RL(3)	H
78	RH(3)	L(4)	M(2)	RH
79	RH(3)	L(4)	RH(1)	RH
80	RH(3)	L(4)	H(0)	M
81	RH(3)	RL(3)	L(4)	H
82	RH(3)	RL(3)	RL(3)	RH
83	RH(3)	RL(3)	M(2)	RH
84	RH(3)	RL(3)	RH(1)	M
85	RH(3)	RL(3)	H(0)	M
86	RH(3)	M(2)	L(4)	RH
87	RH(3)	M(2)	RL(3)	RH
88	RH(3)	M(2)	M(2)	M
89	RH(3)	M(2)	RH(1)	M
90	RH(3)	M(2)	H(0)	M
91	RH(3)	RH(1)	L(4)	RH
92	RH(3)	RH(1)	RL(3)	M
93	RH(3)	RH(1)	M(2)	M
94	RH(3)	RH(1)	RH(1)	M
95	RH(3)	RH(1)	H(0)	RL
96	RH(3)	H(0)	L(4)	M
97	RH(3)	H(0)	RL(3)	M
98	RH(3)	H(0)	M(2)	M
99	RH(3)	H(0)	RH(1)	RL
100	RH(3)	H(0)	H(0)	RL
101	H(4)	L(4)	L(4)	H
102	H(4)	L(4)	RL(3)	H

103	H(4)	L(4)	M(2)	H
104	H(4)	L(4)	RH(1)	RH
105	H(4)	L(4)	H(0)	RH
106	H(4)	RL(3)	L(4)	H
107	H(4)	RL(3)	RL(3)	H
108	H(4)	RL(3)	M(2)	RH
109	H(4)	RL(3)	RH(1)	RH
110	H(4)	RL(3)	H(0)	M
111	H(4)	M(2)	L(4)	H
112	H(4)	M(2)	RL(3)	RH
113	H(4)	M(2)	M(2)	RH
114	H(4)	M(2)	RH(1)	M
115	H(4)	M(2)	H(0)	M
116	H(4)	RH(1)	L(4)	RH
117	H(4)	RH(1)	RL(3)	RH
118	H(4)	RH(1)	M(2)	M
119	H(4)	RH(1)	RH(1)	M
120	H(4)	RH(1)	H(0)	M
121	H(4)	H(0)	L(4)	RH
122	H(4)	H(0)	RL(3)	M
123	H(4)	H(0)	M(2)	M
124	H(4)	H(0)	RH(1)	M
125	H(4)	H(0)	H(0)	RL

ตารางที่ 4.2 *แสดงกฎฟัซซีที่ได้จากการออกแบบ*

บทที่ 5

การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้ตรรกศาสตร์ฟัซซี

ในบทนี้จะทำการวิเคราะห์หุ้นในกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างด้วยการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยประยุกต์ใช้กฎฟัซซีที่ออกแบบไว้ในบทก่อนหน้านี้เพื่ออนุมาณค่าน้ำหนักของการลงทุน W สำหรับในงานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม MATLAB ช่วยในการคำนวณซึ่งวิธีใช้โปรแกรมคำนวณได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2

5.1 การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้ตรรกศาสตร์ฟัซซี

การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้ตรรกศาสตร์ฟัซซีด้วยโปรแกรม MATLAB มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

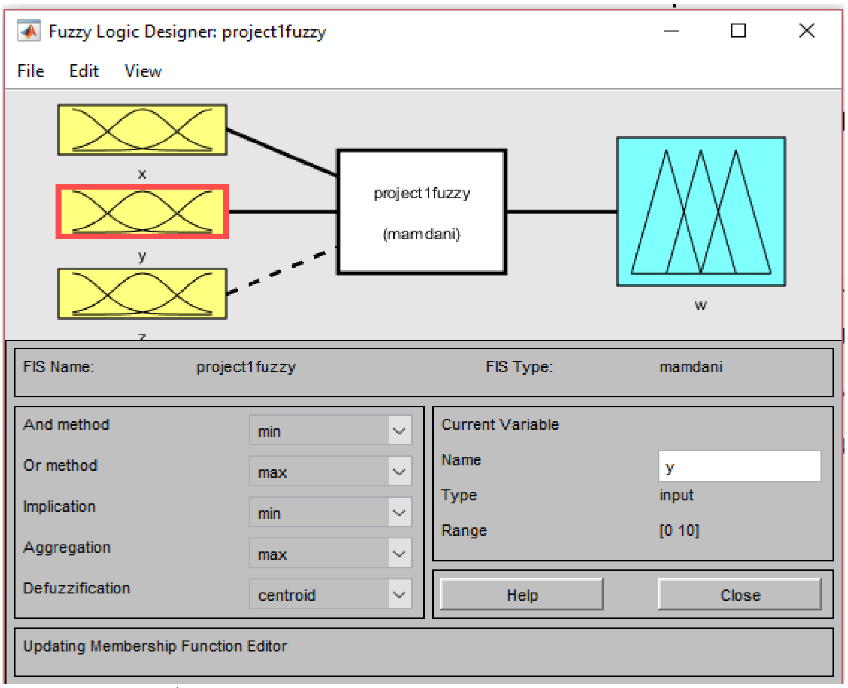
5.1.1 นำเข้าข้อมูลสำหรับการกำหนดกฎฟัซซี

จากหน้าต่าง Fuzzy Logic Designer ข้อมูลนำเข้าจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

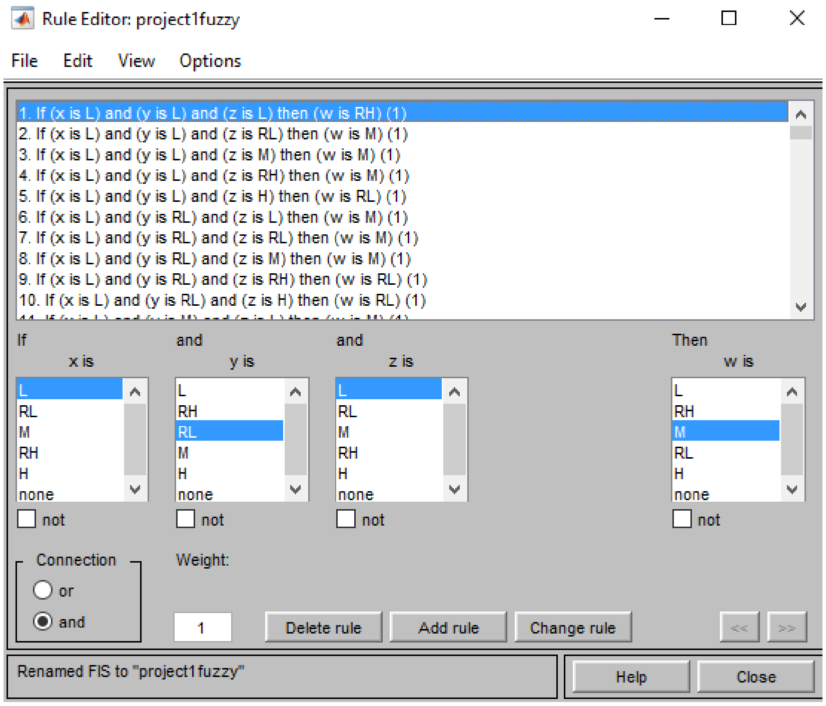
1) ส่วนของตัวแปรภาษาอินพุต ในที่นี้คือ $\mathrm{E/P}$, $\mathrm{P/BV}$ และ $\mathrm{P/Pn}$ ซึ่งมีตัวแปรฟัซซีเป็น x, y และ z ตามลำดับ

2) ส่วน ของตัวแปรภาษาอินพุต ในที่นี้คือ W ซึ่งมีตัวแปรฟัซซีเป็น w

3) ส่วนของกฎฟัซซี ซึ่งในที่นี้นำเข้ากฎทั้งหมด 125 กฎ เป็นไปตามตารางกฎฟัซซีที่ได้ออกแบบไว้ในตารางที่ 4.2 ในบทที่ 4

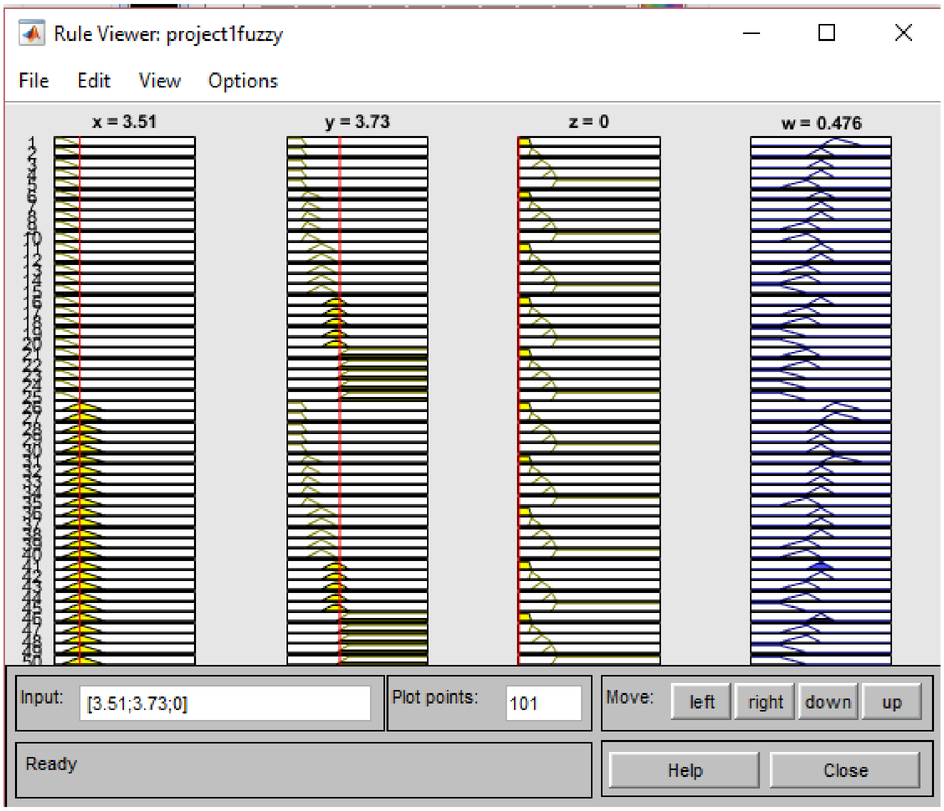


รูปที่ 5.1 แสดงนำเข้าข้อมูลสำหรับการกำหนดกฎฟัซซี



รูปที่ 5.2 *แสดงการกำหนดกฎฟัซซีใน MATLAB*

เมื่อนำเข้าข้อมูลฟัซซีเพื่อกำหนดกฎเรียบร้อยแล้วจะปรากฏหน้าต่างดังรูป



รูปที่ 5.3 แสดงแผนภาพกฎฟัซซีในการอนุมานด้วยวิธีแมมดานิ

5.1.2 นำเข้าข้อมูลหุ้น ณ วันที่ต้องการวิเคราะห์

ในงานวิจัยนี้ จะทำการวิเคราะห์หุ้น ณ วันที่ 22 มกราคม 2558 ซึ่งมีข้อมูลดังนี้ ดังนี้

หุ้น	$E/P(x)$	$P/BV(y)$	$P/P_n(z)$	ราคาปิด
CK	4.76	2.54	2.55	
CNT	N.A.	2.36	0.91	
ITD	2.14	3.66	1.34	
NWR	N.A.	1.69	2.34	
PREB	5.76	3.41	4.29	
SEAFCO	5.92	3.88	1.79	
STEC	4.71	4.83	1.55	
STPI	8.23	4.09	0.66	

SYNTEC	4.84	1.82	2.37	
TRC	5.47	3.46	1.08	
TTCL	3.58	3.04	2.83	
UNIQ	3.51	3.73	3.12	

ตารางที่ 5.1 *แสดงข้อมูล ณ วันที่ 22 มกราคม 2558*

จากตารางที่ 5.1 จะเห็นว่า หุ้น CNT และ NWR ไม่ปรากฏข้อมูลของ E/P ดังนั้นจึงไม่สามารถทำการวิเคราะห์ได้

เมื่อนำเข้าข้อมูลของหุ้นซึ่งได้แก่ค่า $\mathrm{E/P}, \mathrm{P/BV}$ และ $\mathrm{P/Pn}$ ณ วันที่ที่ต้องการวิเคราะห์หุ้นในที่นี้คือ วันที่ 22 มกราคม 2558 บนหน้าต่าง Rule Reviewer ในช่อง input ด้านล่าง ซึ่งได้ผลลัพธ์ทั้งหมดเป็นค่าน้ำหนักการลงทุนที่ยังไม่ได้ถ่วงน้ำหนักแสดงในตารางที่ 5.2 เราสามารถหาค่าน้ำหนักการลงทุนที่ถ่วงน้ำหนักได้โดยการ หารค่าน้ำหนักการลงทุนที่ได้ด้วย ค่าน้ำหนักการลงทุนรวม ซึ่งผลลัพธ์แสดงในคอลัมน์ที่ 3 ของตารางที่ 5.2

หุ้น	**ค่าน้ำหนักการลงทุน W (w)**	**ค่าน้ำหนักที่ถ่วงน้ำหนักแล้ว**
CK	0.361	0.103795
ITD	0.341	0.098045
PREB	0.257	0.073893
SEAFCO	0.339	0.09747
STEC	0.376	0.108108
STPI	0.569	0.1636
SYNTEC	0.418	0.120184
TRC	0.431	0.123922
TTCL	0.222	0.06383
UNIQ	0.164	0.047154
ผลรวมค่าน้ำหนัก	3.478	1

ตารางที่ 5.2 *แสดงค่าน้ำหนักการลงทุนของหุ้นที่วิเคราะห์ ณ วันที่ 22 มกราคม 2558*

5.2 บทสรุป

จากผลลัพธ์ที่ได้จากการอนุมานด้วยตรรกศาสตร์ฟัซซี ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักการลงทุนของหุ้นแต่ละตัวในกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง นักลงทุนสามารถนำค่าน้ำหนักการลงทุนนี้ไปจัดลำดับหุ้นและใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อเลือกหุ้นที่น่าสนใจในกลุ่มนี้ลงในพอร์ตการลงทุน นอกจากนี้ยังสามารถใช้ค่าน้ำหนักการลงทุนนี้จัดสรรเงินลงทุนกับหุ้นแต่ละตัวตามค่าน้ำหนักได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามงานวิจัยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำเสนอแนวความคิดและกลวิธีโดยนำความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์ฟัซซีมาวิเคราะห์หุ้นเพื่อเป็นเครื่องมือทางเลือกช่วยในการตัดสินใจเลือกหุ้น ลงทุน เครื่องมือที่ช่วยตัดสินใจในกรณีที่นักลงทุนสนใจลงทุนตามปัจจัยพื้นฐานลงทุนละยะยาว จึงไม่เหมาะกับการลงทุนระสั้น เครื่องมือนี้ไม่ได้การันตีว่าได้รับผลกำไรเสมอทุกครั้งที่ลงทุน นักวิเคราะห์ที่ดีควรใช้เครื่องมือหลายๆตัวช่วยในการวิเคราะห์ เช่นเมื่อวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานด้วยการวิเคราะห์เชิงปริมาณและได้รายการหุ้นที่จะลงทุนแล้วควรจะใช้การวิเคราะห์เชิงเทคนิคเพื่อดูการเคลื่อนไหวของราคาและหาราคาซื้อที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ เนื่องจากเครื่องมือแต่ละตัวก็มีข้อด้อยต่างกัน ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ซึ่งหากมีผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอกลวิธีในการวิเคราะห์เชิงปริมาณหุ้นจากข้อมูลของหุ้นย้อนหลัง 5 ปี โดยการคำนวณอัตราส่วนทางการเงินซึ่งได้แก่ อัตราส่วนราคาต่อกำไร (P/E), อัตราราคาต่อมูลค่าทางบัญชี (P/B) และ อัตราส่วนราคาต่อราคาประเมิน (P/P_n) ภายใต้สมมติฐานที่ว่า ข้อมูลล่าสุดย่อมมีผลกระทบต่อข้อมูลปัจจุบันมากกว่าข้อมูลที่เก่ากว่า นั่นคือในงานนี้จะให้ความสำคัญของข้อมูลล่าสุดมากกว่าข้อมูลที่เก่ากว่าด้วยการกำหนดค่าน้ำหนักในลักษณะเส้นตรง หลังจากนั้นได้นำอัตราส่วนทางการเงินที่คำนวณได้ไปใช้ออกแบบกฎฟัซซี เพื่อใช้วิเคราะห์หุ้น ณ เวลาปัจจุบัน ผลลัพธ์ที่ได้คือ ค่าน้ำหนักการลงทุน

6.1 สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยได้แสดงการวิเคราะห์วิเคราะห์หุ้น ณ วันที่ 22 มกราคม 2558 ซึ่งได้ค่าน้ำหนักการลงทุนเรียงจากค่ามากที่สุดไปหาค่าที่น้อยที่สุดดังนี้

หุ้น	ค่าน้ำหนักการลงทุน W (w)	ค่าน้ำหนักที่ถ่วงน้ำหนักแล้ว
STPI	0.569	0.1636
TRC	0.431	0.12392
SYNTEC	0.418	0.12018
STEC	0.376	0.10811
CK	0.361	0.1038
ITD	0.341	0.09805
SEAFCO	0.339	0.09747
PREB	0.257	0.07389
TTCL	0.222	0.06383
UNIQ	0.164	0.04715
ผลรวมค่าน้ำหนัก	3.478	1

ซึ่งหากใช้ปัจจัยพื้นฐานของหุ้นเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจโดยการใช้ค่าน้ำหนักเป็นตัวชี้วัด (Indicator) แล้วในช่วง วันที่ 22 มกราคม 2558 หุ้นที่น่าสนใจลงทุนมากที่สุด STPI รองลงมาคือ TRC, SYNTEC , STEC, CK, ITD, SEAFCO, PREB, TTCL และ UNIQ ตามลำดับ ผลลัพธ์เหล่านี้จะช่วยให้นักลงทุนกำหนดกลยุทธ์หรือบริหารพอร์ตการลงทุนได้ง่ายขึ้น เช่น การกำหนดกลยุทธ์ลงทุนโดยลงทุนเฉพาะหุ้นที่มีค่าน้ำหนักเกิน 0.5 (50%) เท่านั้น ซึ่งถ้ากำหนดเช่นนี้ ก็จะสามารถลงทุนในหุ้นได้เพียงตัวเดียว คือ STPI

นักลงทุนบางรายอาจจะกระจายความเสี่ยงโดยลงทุนกับหุ้นทุกตัวก็สามารถจัดสรรเงินลงทุนตามค่าน้ำหนักการลงทุน ซึ่งจะต้องคำนวณน้ำหนักการลงทุนถ่วงน้ำหนักด้วยผลรวมค่าน้ำหนักการลงทุนดังนี้ ค่าน้ำหนักการลงทุนที่ถ่วงน้ำหนักแล้วจะเป็นสัดส่วนของเงินลงทุนที่พิจารณาจากวงเงินลงทุน 1 บาท

หุ้น	การจัดสรรเงินลงทุน
STPI	16.36%
TRC	12.392%
SYNTEC	12.018%
STEC	10.811%
CK	10.38%
ITD	9.805%
SEAFCO	9.747%
PREB	7.389%
TTCL	6.383%
UNIQ	4.715%
ผลรวมค่าน้ำหนัก	100%

ตารางที่ 6.1 *แสดงค่าน้ำหนักการลงทุนของหุ้นที่วิเคราะห์ ณ วันที่ 22 มกราคม 2558*

นักลงทุนบางรายอาจจะสนใจลงทุนกับหุ้นหลายตัวที่มีค่าน้ำหนักการลงทุนมากอยู่ในลำดับต้นเช่นลงทุนกับหุ้น 5 อันดับแรกที่มีค่าน้ำหนักการลงทุนสูงที่สุด ซึ่งในที่นี้ได้แก่ STPI, TRC, SYNTEC , STEC และ CK โดยสามารถจัดสรรเงินลงทุนได้ในทำนองเดียวกัน ซึ่งจะต้องคำนวณค่าน้ำหนักการลงทุนถ่วงน้ำหนักใหม่ ดังตารางต่อไปนี้

หุ้น	ค่าน้ำหนักการลงทุน W (w)	ค่าน้ำหนักที่ถ่วงน้ำหนักแล้ว	การจัดสรรเงินลงทุน
STPI	0.569	0.264037	26.4037%
TRC	0.431	0.2	20%
SYNTEC	0.418	0.193968	19.3968%
STEC	0.376	0.174478	17.4478%
CK	0.361	0.167517	16.7517%
ผลรวมค่าน้ำหนัก	2.155	1	100%

ตารางที่ 6.2 *แสดงการจัดสรรเงินลงทุนตามค่าน้ำหนักการลงทุนสำหรับบางกลยุทธ์*

6.2 วิเคราะห์และเสนอแนะ

1) ในงานวิจัยนี้เลือกเก็บข้อมูลในช่วงสั้นๆเนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลาทำวิจัย และข้อจำกัดในเรื่องการหาแหล่งข้อมูล ดังนั้นหากมีแหล่งข้อมูลที่เก็บและเปิดเผยข้อมูลข้อมูลในอดีตได้มากกว่านี้ ก็จะทำให้เซตฟัซซีที่ออกแบบมีคุณสมบัติที่ดีขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์หุ้นได้

2) กฎฟัซซีต่างๆออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละรายอาจจะมีเกณฑ์ในการพิจารณาที่แตกต่างกันไป ซึ่งหากผู้เชี่ยวชาญมีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการออกแบบกฎฟัซซีก็จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์หุ้นได้

3) แบบจำลองการวิเคราะห์หุ้นในงานวิจัยนี้เป็นเพียงเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์หุ้นจากปัจจัยพื้นฐานซึ่งเป็นเพียงอัตราส่วนทางการเงินเพียง 3 ตัวเท่านั้นหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพอาจทำได้โดยเพิ่มการพิจารณาปัจจัยหรืออัตราส่วนอีก อาทิเช่น Debt Ratio, Debt to Equity Ratio, Times Interest Earned, Return on Assets (ROA) และ Return on Equity (ROE) เป็นต้น

4) ในงานวิจัยนี้ไม่ได้จำลองการซื้อขายเนื่องจากช่วงเวลาที่วิเคราะห์อยู่ในช่วงเวลาที่เกิดวิกฤติการเงินทั่วโลกซึ่งส่งผลกระทบต่อตลาดหลักทรัพย์ทำให้เกิดความผันผวนของราคาอย่างมาก ราคาที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้สะท้อนจากปัจจัยพื้นฐานที่แท้จริงและเวลาฟื้นตัวให้เข้าสู่ภาวะปกติค่อนข้างยาวนาน จึงเป็นช่วงเวลาที่ไม่เหมาะกับการจำลองการซื้อขาย อย่างไรก็ตามหากมีการวิเคราะห์เชิงเทคนิคร่วมด้วยกับหุ้นที่ได้รับการคัดกรองด้วยแบบจำลองในงานวิจัย เพื่อหาจุดเข้าซื้อจุดขายที่เหมาะสมก็จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ได้

เอกสารอ้างอิง

[1] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย,“ตลาดการเงินและการลงทุนในหลักทรัพย์หลักสูตรแนะนำการลงทุนด้านหลักทรัพย์”, กุมภาพันธ์, 2557.

[2] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. 2557. จังหวัดกรุงเทพมหานคร. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.set.or.th/. 16 ตุลาคม 2557

[3] สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. 2557.จังหวัดกรุงเทพมหานคร. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.settrade.com/. 28 ตุลาคม 2557

[4] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. 2557. จังหวัดกรุงเทพมหานคร. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.tsi-thailand.org/. 30 ตุลาคม 2557

[5] ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2557. จังหวัดกรุงเทพมหานคร. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.bot.or.th/. 13 พฤศจิกายน 2557

[6] อัตราดอกเบี้ย สินเชื่อ (ดอกเบี้ยอ้างอิง). 2557. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.interest.in.th/. 24 พฤศจิกายน 2557

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล นายวิชัย วิทยาเกียรติเลิศ

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาคณิตศาสตร์

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วท.ด (คณิตศาสตร์)	คณิตศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2554
วท.ม (คณิตศาสตร์)	คณิตศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2550
วท.บ (คณิตศาสตร์)	คณิตศาสตร์	มหาวิทยาลัยศิลปากร	2547

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ **คณิตศาสตร์ประยุกต์ทางการเงิน**

ทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2556	ทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์ เรื่อง “IMPULSIVE FRACTIONAL INTEGRAL INEQUALITIES”	คณะวิทยาศาสตร์
2556	ทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์ เรื่อง “OPTIMAL REGULATOR OF MORTGAGE-BACKED SECURITIES WITH TIME LAG”	คณะวิทยาศาสตร์
2556-2557	ทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่ เรื่อง “FUZZY OPTIMAL CONTROL OF NONLINEAR DIFFERENTIAL EQUATION WITH TIME DELAY AND FUZZY OPTIMAL CONTROL OF MORTGAGE-BACKED SECURITIES WITH TIME DELAY”	กองทุนวิจัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2557	ทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์ เรื่อง“Singular	คณะวิทยาศาสตร์

	perturbation of impusive integro-differential equations”	

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

1. S. Yodmun and W. Witayakiattilerd, Stock Selection into Portfolio by Fuzzy Quantitative Analysis and Fuzzy Multi-Criteria Decision Making, Accepted 7 April 2016, In press.
2. P. Waree and W. Witayakiattilerd, Stability Analysis of an Approximate System of a Nonlinear Singularly-Perturbed Fuzzy, Accepted 31 January 2016,Thai Journal of Mathematics-ICMSA2015 special issue, In press.
3. W.Witayakiattilerd, Nonlinear Fuzzy Differential Equation withTime Delay and Optimal Control Problem, Hindawi Publishing CorporationAbstract and Applied AnalysisVolume 2015, Article ID 659072, 14 pages http://dx.doi.org/10.1155/2015/65907.
4. W.Witayakiatilerd, Optimal Regulation of Impulsive Fractional Differential Equation with Delay and Application to Nonlinear Fractional Heat Equation , Journal of Mathematics Research(JMR), Vol 5, No 2 (2013)
5. W.Witayakiatilerd & A.Chonwerayuth ,Fractional Integro-Differential Equations Of Mixed Type With Solution Operator And Optimal Controls , Journal of Mathematics Research(JMR), August 2011
6. W.Witayakiatilerd & A.Chonwerayuth , Regularity Of Piecewise Continuous Almost Periodic Solutions For Nonlinear Impulsive Systems , Pushpa Publishing House ,November 2009

การเสนอผลงานวิชาการ

1. W.Witayakiatilerd & A.Chonwerayuth “Regularity of piecewise continuous almost periodic solutions for nonlinear impulsive systems” The fifth mathematics and physical sciences graduate congress (MPSGC 2009), on Dec 7-9, 2009, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

2.W.Witayakiatilerd & A.Chonwerayuth “Optimal control for the Fractional integro-differential Equations with Delay ”The sixth mathematics and physical sciences graduate congress (MPSGC 2010), on Dec 13-15, 2010, University of Malaya, Malaysia.

3. Sirikul Siriteerakul& W.Witayakiatilerd "A Study on Heat Diffusion of Tile" The 5th Thailand-Japan International AcademicConference (5th TJIA 2012), on Oct 20, 2012, The University of Tokyo, Tokyo, Japan.

4. W.Witayakiatilerd., "Optimal Regulation of Impulsive FractionalDifferential Equations with Delays" International conference on global optimization and its applications 2012, on Dec 13-15, 2012, Faculrty of Mathematics and Natural Sciences, University of Padjadjaran, Bundung, Indonesia.

5. W.Witayakiatilerd, "Direct Proof of Mild Solution of Integro-differential Equations on Real Number" The Fourth TKU-KMITL Joint Symposium on Mathematics and Applied Mathematics (MAM2014), on Mar 19-20, 2014, Tokai University, Japan

6. W.Witayakiatilerd., *Singular Perturbation to Impulsive Differential Equations with IPD Controller*, The 5th KMITL-TKU International Joint Symposium on Mathematics and Applied Mathematics (MAM2016), Bangkok,Thailand.(Abstract)