การสร้างวิธีบริหารเงินทุนแบบผสมโดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

อนุสรณ์ ศรีงาม

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

HYBRID MONEY MANAGEMENT USING GENETIC ALGORITHM

ANUSORN SRINGAM

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE MASTER DEGREE OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATICS BURAPHA UNIVERSITY

AUGUST 2016

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ นายอนุสรณ์ ศรีงาม ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนิสา ริมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ดร.ปัทมา เจริญพร)

..... กรรมการ
(ดร.คนึงนิจ กุโบลา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนิสา ริมเจริญ)

คณะวิทยาการสารสนเทศ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ ชินสาร)
วันที่ 5 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้โดยได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจากอาจารย์ ผศ.ดร.สุนิสา ริมเจริญ อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์ ตลอดระยะเวลาที่จัดทำงานวิจัยฉบับนี้ อาจารย์ได้ให้การช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ทำให้งานวิจัยนี้มีความคืบหน้าในการทำงานที่รวดเร็วและสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด แม้ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้จะมีอุปสรรคและผลลัพธ์ของการทำงานที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายหลายครั้ง แต่ด้วยเพราะกำลังใจและความเอาใจใส่ที่อาจารย์มอบให้ ทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการที่จะดำเนินงานวิจัยนี้ให้แล้วเสร็จ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ณัฐนนท์ ลีลาตระกูล ที่คอยให้คำปรึกษา ติดตามความคืบหน้าในการทำงาน รวมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ทำให้ผู้วิจัยมีความเข้าใจจุดมุ่งหมายของการทำวิจัยมากขึ้น ทั้งยังคอยกระตุ้นให้ทำงานนิพนธ์นี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเติมกำลังแรงใจตลอดการทำงานนิพนธ์ในครั้งนี้ และเป็นแบบอย่างในการทำงาน ทำให้ผู้วิจัยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคและมีความตั้งใจในการทำงานนิพนธ์นี้ให้สำเร็จ

ขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ ป.โท เทคโนโลยีสารสนเทศรุ่น 10 ทุกคน สำหรับการดูแลเอาใจใส่ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจที่มอบให้ตลอดระยะเวลาของการศึกษา

อนุสรณ์ ศรีงาม

57920148: สาขาวิชา: เทคโนโลยีสารสนเทศ; วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
คำสำคัญ: ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม/ ระบบการลงทุน/ กลยุทธ์การลงทุน

อนุสรณ์ ศรีงาม: การสร้างวิธีบริหารเงินทุนแบบผสมโดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Hybrid Money Management Using Genetic Algorithm) อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: สุนิสา ริมเจริญ, Ph.D., 44 หน้า. ปี พ.ศ.2559.

งานวิจัยนี้ได้ทำการค้นหาวิธีการบริหารเงินทุนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดและจำกัดความเสี่ยงตามที่นักลงทุนยอมรับได้ โดยนำขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Algorithm) นำมาใช้ในการหาวิธีการบริหารเงินทุนที่ได้ผลกำไรสูงสุดเปรียบเทียบกับวิธีการลงทุนทั่วไปที่นักลงทุนนิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่ (Fixed Fractional Money Management : FFMM), วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่ (Fixed Lot Money Management : FLMM) และวิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่ (Fixed Percent Equity Money Management : FPEMM) ซึ่งงานวิจัยนี้จะนำผลลัพธ์ทางสถิติที่ได้จากการจำลองทดสอบการลงทุนย้อนหลัง ได้แก่ Percentage of Winning Trades, Expectancy, Payoff Ratio และ CAGR มาเป็นเงื่อนไขในการเลือกใช้วิธีการใช้เงินลงทุนในการลงทุนแต่ละครั้ง

จากผลการทดลองพบว่า การใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการสร้างกลยุทธ์บริหารเงินทุน สามารถสร้างผลตอบแทนได้มากกว่าวิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่ที่เสี่ยงไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ (Fixed Fractional Money Management : FFMM), วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่ (Fixed Lot Money Management : FLMM) 20 ส่วน และวิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่ 3 เปอร์เซ็นต์ (Fixed Percent Equity Money Management : FPEMM)

57920148: MAJOR: INFORMATION TECHNOLOGY; M.Sc. (INFORMATION TECHNOLOGY)
KEYWORDS: GENETIC ALGORITHM/ MONEY MANAGEMENT/ INVESTMENT STRATEGY

ANUSORN SRINGAM: HYBRID MONEY MANAGEMENT USING GENETIC ALGORITHM. THESIS ADVISOR: SUNISA RIMCHAROEN, Ph.D., 44 P. 2016.

The objective of the study is to find a money management system for maximizing returns and limiting risk, Using Evolutionary Algorithm The results are compared with the existing strategies including. Fixed Fractional Money Management (FFMM), Fixed Lot Money Management (FLMM) and Fixed Percent Equity Money Management (FPEMM). This research employs statistical results obtained from the back-test simulation as the criteria for choosing a money management strategy. The statistical values used in this research are Percentage of Winning Trades, Expectancy, Payoff Ratio and CAGR

The experiment results show that Using the genetic algorithm to generate a money management strategy can generate the strategies that yield more profit and less risk than the Fixed Fractional Money Management (with 2% risk), Fixed Percent Equity Money Management (with 2%) and the Fixed Lot Money Management (20 parts).

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย……..….. ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ……...… จ

สารบัญ……..…… ฉ

สารบัญตาราง……... ฌ

สารบัญภาพ…….. ญ

บทที่

1 บทนำ……...……..…… 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..……...…… 1

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา……..…… 2

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา..……...……. 2

1.4 ขอบเขตของการศึกษา…….……...…… 2

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน..…….…….... 3

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง…….……...……..... 4

2.1 การบริหารเงินลงทุน (Money Management)…..……... 4

2.1.1 Martingale Money Management …...……..… 4

2.1.2 Anti-Martingale Money Management ……... 5

2.1.2.1 วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่…….…. 5

2.1.2.2 วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่…….……..... 5

2.1.2.3 วิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่…….……..... 7

2.2 ค่าทางสถิติ (Statistic)……...……..……..…. 8

2.2.1 กำไรคาดหวังต่อหน่วยของความเสี่ยง (Risk-Based Expectancy)…… 8

2.2.2 อัตราการชนะ (Percentage of Winning)…….……. 8

2.2.3 ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงในการซื้อขายโดยเฉลี่ย (Payoff Ratio)…….... 9

2.2.4 อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR)…….…… 9

2.3 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm)…..……... 9

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	2.3.1 การเข้ารหัสโครโมโซม (Chromosome Encoding)…..…….....	11
	2.3.2 การสร้างประชากรเริ่มต้น (Initial population)……...…….....	12
	2.3.3 การประเมินค่าความเหมาะสม (Fitness Function) …….	12
	2.3.4 การคัดเลือกประชากร (Selection)……...……	13
	2.3.5 การไขว้เปลี่ยน (Crossover)…….……...…….	14
	2.3.6 การกลายพันธุ์ (Mutation)…….……...……	15
	2.3.7 การแทนที่ (Replacement)……...…….……...……	16
	2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง…….	17
3	วิธีดำเนินการวิจัย……...……...	18
	3.1 ขั้นตอนการศึกษาวิธีการบริหารเงินทุน…….…….	18
	3.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล……...……...	18
	3.3 ขั้นตอนการสร้างกลยุทธ์การบริหารเงินทุน……..…….	22
	3.3.1 การสร้างประชากรเริ่มต้น (Initial Population)……...……	22
	3.3.2 การประเมินค่าความเหมาะสม (Fitness Evaluation).....……	23
	3.3.3 การคัดเลือกประชากร (Selection)…….....……	26
	3.3.4 การไขว้เปลี่ยน (Crossover)…….....……	26
	3.3.5 การกลายพันธุ์ (Mutation)…….....……	27
	3.3.6 การแทนที่ (Replacement)……..….....……	28
4	ผลการวิจัย……...……..……	30
	4.1 การกำหนดค่าพารามิเตอร์…….	30
	4.2 การทดลองข้อมูล SET50…….…...	31
	4.2.1 ผลการทดลอง…….…….....……	31
	4.2.2 การเปรียบเทียบผลการทดลองกับวิธีบริหารเงินทุนทั่วไป……...…..…	33
	4.2.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง……...…..…	34
	4.2.4 วิเคราะห์ผลการทดลองกับระบบลงทุนอื่น ๆ…..……...…..…	38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปและอภิปรายผล……...……...	41
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน……..	41
5.2 ข้อเสนอแนะ……...….	42
บรรณานุกรม……..…….……	43
ประวัติย่อของผู้วิจัย……..	44

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	ระยะเวลาในการดำเนินงาน……...……...……...	3
2-1	แสดงจำนวนเงินลงทุนที่ครั้งละไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์และ 3 เปอร์เซ็นต์...…….	7
3-1	ข้อมูลเรียนรู้และข้อมูลทดสอบ…….	18
3-2	รูปแบบข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการทดลอง…….	20
3-3	การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับค่าทางสถิติ……...	21
3-4	การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับกลยุทธ์การบริหารเงินทุน..……..…….	22
3-5	ตัวอย่างการคำนวณค่าความเหมาะสม……..……..…….	25
3-5	การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับกลยุทธ์การบริหารเงินทุน……..……...	22
4-1	การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม…….	30
4-2	ผลการทดลองกลยุทธ์บริหารเงินทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมกับข้อมูลเรียนรู้..	32
4-3	เปรียบเทียบผลลัพธ์ของวิธีบริหารเงินทุนแบบ HBMM กับวิธี FLMM (20), FFMM (2) และวิธี FPEMM (2) จากการทดลองกับข้อมูลเรียนรู้และข้อมูลทดสอบ.	33
4-4	ผลลัพธ์ค่าทางสถิติจากการทดลองกับข้อมูลทดสองของวีธีบริหารเงินทุน HBMM	36
4-5	ผลลัพธ์ค่าทางสถิติของวิธีบริหารเงินทุนแบบ HBMM ……	37
4-6	ผลลัพธ์การทดลองการบริหารเงินทุนกับระบบลงทุนอื่น ๆ ……..……	39

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2-1 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบง่าย…… 10

2-2 การเข้ารหัสโครโมโซมแบบไบนารี…….... 11

2-3 การเข้ารหัสโครโมโซมแบบค่า……..... 11

2-4 การเข้ารหัสโครโมโซมแบบต้นไม้……... 12

2-5 แสดงตัวอย่างการสุ่มสร้างประชากรจำนวน 10 ตัว…….. 12

2-6 การคัดเลือกแบบวงล้อรูเล็ต…….. 13

2-7 ตัวอย่างการไขว้เปลี่ยนแบบหนึ่งจุด…….. 14

2-8 ตัวอย่างการไขว้เปลี่ยนแบบสองจุด…….. 15

2-9 ตัวอย่างการกลายพันธุ์แบบกลับบิต…….. 15

2-10 ตัวอย่างการกลายพันธุ์แบบผกผัน……. 16

3-1 การออกแบบโครงสร้างประชากร…… 23

3-2 ขั้นตอนซื้อขายหลักทรัพย์และการประเมินค่าความเหมาะสม……. 24

3-3 ตัวอย่างการสุ่มคัดเลือกประชากร……. 26

3-4 ตัวอย่างการไขว้เปลี่ยนโครโมโซม……... 27

3-5 ตัวอย่างการกลายพันธุ์โครโมโซม……..…..... 28

3-5 ตัวอย่างการแทนที่ประชากร…….....…..... 29

4-1 ผลตอบแทนรายเดือนในแต่ละปี……... 37

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เป็นที่สนใจของนักลงทุนเพิ่มมากขึ้น นอกจากการฝากเงินกับทางธนาคารเพื่อรับดอกเบี้ยหรือพันธบัตรรัฐบาลที่มีแนวโน้มในอัตราดอกเบี้ยที่ให้ผลตอบแทนต่ำ นักลงทุนจึงให้ความสนใจในการลงทุนหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนมากกว่า รวมไปถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลหลักทรัพย์ได้ทุกที่จึงทำให้นักลงทุนในปัจจุบันมีมากขึ้นอาทิ กลุ่มนักศึกษา บุคคลทั่วไป จนถึงนักธุรกิจ ทำให้การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เป็นอีกทางเลือกให้กับนักลงทุนในการแสวงหาผลกำไร โดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีบริษัทที่จดทะเบียนหลากหลายกลุ่มอุตสาหกรรมให้เลือกลงทุน ประกอบไปด้วยบริษัทที่มีทุนจดทะเบียน 100 ล้านบาทขึ้นไปที่มากกว่า 500 บริษัท

อย่างไรก็ตามการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เป็นการลงทุนที่มีความเสี่ยงมากกว่าเงินฝากประจำหรือการลงทุนประเภทอื่น หากเลือกลงทุนในช่วงเวลาหรือในขณะที่ธุรกิจอยู่ในสภาวะเศรษฐกิจไม่เอื้ออำนวยอาจทำให้นักลงทุนเผชิญกับการขาดทุนได้ ในฐานะผู้ถือหุ้น หลักทรัพย์ที่ครอบครองก็สามารถเกิดการปรับตัวลงได้เช่นกัน จะเห็นได้ว่าการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์นอกจากการคำนึงถึงผลกำไรที่จะได้รับแล้วยังต้องคำนึงถึงความเสี่ยงที่จะขาดทุนด้วย จึงทำให้การบริหารเงินลงทุน (Money Management) เพื่อให้เงินลงทุนเกิดผลกำไรสูงสุดและมีความเสี่ยงน้อยสุดหรือในระดับที่นักลงทุนยอมรับได้นั้นเป็นสิ่งสำคัญที่นักลงทุนส่วนใหญ่ต้องให้ความสำคัญ

ในงานนิพนธ์นี้จึงทำการศึกษาการบริหารเงินลงทุนตามวิธีการลงทุนที่นักลงทุนทั่วไปใช้ในการบริหารพอร์ตการลงทุน (Portfolio Investment) เพื่อหาวิธีการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดและจำกัดความเสี่ยงตามที่นักลงทุนยอมรับได้ โดยนำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) มาใช้ในการหาวิธีการลงทุนที่ได้ผลกำไรสูงสุดเปรียบเทียบกับวิธีการลงทุนทั่วไปที่นักลงทุนนิยมใช้ในปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อนำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) มาสร้างระบบการบริหารเงินในพอร์ตโฟลิโอ
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการบริหารเงินลงทุนแบบทั่วไปกับวิธีการบริหารเงินลงทุนที่ได้จากขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม
3. เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สนใจนำแนวความคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ในการบริหารเงินลงทุนหรือต่อยอดในงานวิจัยต่าง ๆ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. ได้วิธีการบริหารเงินลงทุนที่ให้ผลตอบแทนมากกว่าวิธีการบริหารเงินลงทุนทั่วไปที่นักลงทุนใช้
2. ได้วิธีการบริหารเงินลงทุนที่หลากหลายจากการนำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม มาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลงทุน

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาวิธีการบริหารเงินลงทุนโดยทั่วไปที่นักลงทุนใช้ และใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อสร้างวิธีการบริหารเงินทุนรวมทั้งเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีบริหารเงินทุนแต่ละวิธี โดยมีขอบเขตดังต่อไปนี้

1. วิธีการบริหารเงินลงทุนทั่วไปที่นักลงทุนนิยม ได้แก่
    - วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่ (Fixed Fractional Money Management : FFMM)
    - วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่ (Fixed Lot Money Management : FLMM)
    - วิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่ (Fixed Percent Equity Money Management : FPEMM)
2. ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสร้างวิธีการบริหารเงินลงทุน
3. นำวิธีการบริหารเงินลงทุนที่ได้ไปทดสอบกับข้อมูลการซื้อขายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ย้อนหลัง 15 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2545 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2558
4. เปรียบเทียบผลกำไรระหว่างวิธีบริหารเงินลงทุนทั่วไปที่นักลงทุนนิยมใช้กับวิธีการบริหารเงินลงทุนที่ได้จากขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

5. รูปแบบสัญญานซื้อขายประกอบด้วย วันที่ ชื่อย่อหลักทรัพย์ สัญญานซื้อ/ขาย ราคาปิด และมูลค่าซื้อขาย ณ วันที่เกิดสัญญาน

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ได้มีการกำหนดระยะเวลาในการศึกษา เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1-1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

รายละเอียดการศึกษา	**ปี พ.ศ. 2558**				**ปี พ.ศ. 2559**					
	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค
ศึกษาข้อมูล ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบริหารเงินทุนในตลาดหลักทรัพย์										
ศึกษาวิธีการบริหารเงินทุนที่ใช้ในการบริหารพอร์ตโฟลิโอ										
ศึกษาและรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง										
พัฒนาโปรแกรมวิธีการบริหารเงินลงทุนทั่วไป										
พัฒนาโปรแกรมวิธีการบริหารเงินลงทุนโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม										
เปรียบเทียบวิธีการบริหารเงินลงทุนที่สร้างขึ้น										
ทดสอบและปรับปรุงวิธีการบริหารเงินลงทุนโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม										
สรุปผลการทดลอง และสรุปปัญหา										
จัดทำเอกสารและส่งรายงานฉบับสมบูรณ์										

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานนิพนธ์นี้ได้นำวิธีการบริหารเงินลงทุนรูปแบบต่าง ๆ มาสร้างวิธีบริหารเงินทุนรูปแบบใหม่โดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม และนำวิธีการบริหารเงินลงทุนรูปแบบต่าง ๆ ที่นักลงทุนนิยมใช้มาทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกัน ซึ่งในบทนี้จะนำเสนอหลักการและกระบวนการที่สำคัญของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบริหารเงินทุน รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การบริหารเงินลงทุน (Money Management : MM)

การบริหารเงินทุน (Money Management) คือวิธีการกำหนดขนาดของเงินลงทุนอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักลงทุนสามารถลดความเสี่ยงและสร้างผลกำไรได้อย่างคุ้มค่า ยกตัวอย่างเช่น ในการลงทุนครั้งหนึ่งพบว่า ระบบลงทุนดังกล่าวนั้นมีโอกาสน้อยที่จะทำการเทรดแล้วได้ผลกำไร ถ้าหากนักลงทุนมีการบริการเงินลงทุนที่ดี ก็จะทำให้มีโอกาสที่จะสร้างผลกำไรได้สูง หรืออาจจะมีการสูญเสียเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากการที่เทรดแล้วขาดทุนนั้น อาจจะหมายถึงการขาดทุนเพียงเล็กน้อย ในขณะที่ครั้งทำการเทรดแล้วชนะนั้น อาจหมายถึงการได้ผลตอบแทนอย่างมหาศาลก็เป็นได้ ดังนั้นการบริหารเงินทุนจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ที่จะช่วยเพิ่มผลตอบแทนหรือป้องกันไม่ให้เกิดการขาดทุนที่มากเกินไป ทั้งนี้การเลือกวิธีบริหารเงินทุนนั้นขึ้นอยู่กับความเสี่ยงที่นักลงทุนแต่ละคนยอมรับได้ และวิธีการบริหารเงินลงทุนนั้นมีอยู่หลากหลายวิธี ซึ่งสำหรับในงานนิพนธ์นี้จะนำเสนอประเภทของการบริหารเงินลงทุนดังต่อไปนี้

2.1.1 Martingale Money Management

การบริหารเงินลงทุนประเภท Martingale Money Management เป็นวิธีการกำหนดขนาดเงินทุนที่มีหลักการดังนี้

เมื่อเกิดการขาดทุน การที่จะทำให้เงินทุนกลับมาเท่าเดิมนั้น จะต้องเพิ่มขนาดของเงินลงทุนเป็น 2 เท่าของจำนวนเงินที่เสียไป ตัวอย่างเช่น เมื่อลงเงิน 10,000 บาทแล้วเกิดการสูญเสีย ดังนั้นในครั้งต่อไปจะต้องลงเงินเป็นจำนวน 20,000 บาท เพื่อให้เงินทุนมีโอกาสกลับมาเท่าเดิมในการลงทุนครั้งต่อไป

ข้อดี สามารถทำกำไรได้เป็น 2 เท่าเนื่องจากมีการเพิ่มเงินลงทุนขึ้นเมื่อเกิดการขาดทุน

ข้อเสีย เมื่อขาดทุนจะเกิดความเสี่ยงสูง เนื่องจากต้องเพิ่มเงินลงทุนมากขึ้นเป็น 2 เท่า กรณีขาดทุนติดต่อกันหลายครั้งทำให้ขาดทุนจนหมดตัวได้ง่าย

2.1.2 Anti-Martingale Money Management

การบริหารเงินทุนแบบ Anti-Martingale Money Management ซึ่งการบริหารเงินลงทุนประเภทนี้มีหลักการตรงกันข้ามกับวิธีในข้อ 2.1.1 โดยมีหลักการที่ว่า จะเพิ่มขนาดเงินลงทุนมากขึ้นเมื่อมีผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามเมื่อเกิดการขาดทุนขนาดของเงินลงทุนก็จะลดลงด้วยเช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น จะลงทุนครั้งละไม่เกิน 2% ของเงินทุนที่มีอยู่ โดยกำหนดให้มีเงินลงทุนเริ่มต้น 1,000,000 บาท ซึ่งหมายความว่าเงินที่ใช้ลงทุนครั้งแรกเท่ากับ 20,000 บาท เมื่อได้กำไรเงินทุนจะเพิ่มเป็น 1,020,000 บาท ทำให้ครั้งต่อไปจะเพิ่มขนาดเงินลงทุนเป็น 20,400 บาท เป็นต้น

สำหรับการบริหารเงินลงทุนประเภทนี้ จะมีอยู่หลายวิธี ซึ่งวิธีการบริหารเงินลงทุนที่งานนิพนธ์นี้นำมาเสนอ ได้แก่

2.1.2.1 วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่ (Fixed Lot Money Management : FLMM)

วิธีการบริหารเงินทุนแบบ FLMM เป็นวิธีการบริหารเงินทุนที่นักลงทุนรู้จักกันดี เนื่องจากเป็นวิธีลงเงินที่กระจ่ายความเสี่ยงในการลงทุน โดยจะกำหนดขนาดเงินลงทุนแบบตายตัว ยกตัวอย่างเช่น มีเงินลงทุน 1,000,000 บาท นำเงินลงทุนแบ่งเป็น 4 ส่วน ซึ่งหมายความว่าในการลงทุนแต่ละครั้งจะสามารถลงทุนได้เป็นจำนวนเงิน 250,000 บาท เป็นต้น ซึ่งในแต่ละส่วนยังสามารถแบ่งย่อย ๆ ได้อีกเพื่อเป็นการกระจ่ายความเสี่ยงในการลงทุน

ข้อดี เป็นการกระจายความเสี่ยงในการลงทุน

ข้อเสีย มีข้อจำกัดในเรื่องของการเติบโตของเงินลงทุนจะค่อนข้างช้า เนื่องจากมีการกระจายเงินลงทุนแบบคงที่

2.1.2.2 วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่ (Fixed Fractional Money Management : FFMM)

วิธีบริหารเงินทุนแบบ FFMM เป็นวิธีการหาสัดส่วนขนาดเงินลงทุนจากความเสี่ยงที่นักลงทุนยอมรับได้ กล่าวคือในการลงทุนแต่ละครั้งผู้ลงทุนสามารถยอมรับความเสี่ยงจากการขาดทุนได้ไม่เกินกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเงินลงทุนที่มีอยู่ โดยเปอร์เซ็นต์ที่ได้กล่าวมาข้างต้นคือค่าเปอร์เซ็นต์ของความเสี่ยง (Percent Risk) ที่เกิดการขาดทุนแต่ละครั้งไม่เกินเปอร์เซ็นต์ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีการบริหารเงินทุนแบบ FFMM สามารถคำนวณหาสัดส่วนขนาดเงินลงทุนได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กำหนดค่าของข้อมูลในการแสดงตัวอย่างการคำนวณหาจำนวนเงินลงทุนในการซื้อหุ้น ABC ดังนี้

- เงินลงทุนเริ่มต้น (Portfolio) เท่ากับ 1,000,000 บาท
- ค่าเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (Percent Risk) เท่ากับ 2%
- ราคา (Price) ของหุ้น ABC เท่ากับ 10 บาท
- การหยุดขาดทุน (Stop Loss) ของหุ้น ABC เท่ากับ 8 บาท

จากค่าข้อมูลที่กำหนดค่าเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (Portfolio Risk) นำมาคำนวณหาจำนวนเงินที่จะขาดทุน (Portfolio Risk) ในการลงทุนครั้งนี้ ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$Portfolio\ Risk = Portfolio \times Percent\ Risk \tag{2.1}$$

โดยที่ Portfolio คือ จำนวนเงินทุน

Percent Risk คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงที่ยอมรับได้

จากตัวอย่าง Portfolio Risk = 1,000,000 × 0.02 หมายความว่าในการลงทุนซื้อหุ้น ABC ครั้งนี้จะขาดทุนไม่เกิน 20,000 บาท จากนั้นสามารถที่จะคำนวณหาจำนวนเงิน (Position Sizing) ที่ใช้ในการซื้อหุ้น ABC ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Position Sizing} = \left(\frac{\text{Portfolio Risk}}{\text{Pirce} - \text{Stop Loss}}\right) \times \text{Price} \tag{2.2}$$

โดยที่ Position Sizing คือ จำนวนเงินที่ใช้ลงทุน

Portfolio Risk คือ จำนวนเงินที่จะขาดทุนในการลงทุนครั้งนี้ คำนวณได้จากสมการ (2.1)

Price คือ ราคาหุ้น

Stop Loss คือ ราคาที่จะขายเพื่อหยุดการขาดทุน

จากตัวอย่างเมื่อคำนวณหาจำนวนเงินที่จะลงทุนซื้อหุ้น ABC ดังสมการที่ 2.2 ได้ดังนี้

$$\text{Position Sizing} = \left(\frac{20{,}000}{10 - 8}\right) \times 10$$

ดังนั้นในการลงทุนซื้อหุ้น ABC ครั้งนี้เท่ากับ 100,000 บาทหรือจำนวน 10,000 หุ้น ถ้าหุ้น ABC ลดลงถึงราคา 8 บาท และขายหุ้นนี้จึงทำให้การขายหุ้น ABC ในครั้งนี้ขาดทุน 20,000 บาทซึ่งไม่เกินตามค่า Portfolio Risk ที่กำหนด

ข้อดี สามารถกำหนดความเสี่ยงตามที่นักลงทุนยอมรับได้ ซึ่งในการขาดทุนแต่ละครั้งจะไม่เกินตามที่กำหนดไว้

ข้อเสีย เมื่อมีกำไรมากขึ้นการเพิ่มขึ้นของเงินลงทุนไม่มีความเหมาะสม ซึ่งหากเกิด Maximum Drawdown จะทำให้ขาดทุนมากเกินกว่าที่กำหนดไว้

2.1.2.3 วิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่ (Fixed Percent Equity Money Management : FPEMM)

วิธีบริหารเงินลงทุนแบบ FPEMM เป็นการจำกัดขนาดเงินลงทุนในแต่ละครั้งไม่เกิน n เปอร์เซ็นต์ของเงินทุนทั้งหมด ยกตัวอย่างเช่น เงินลงทุนเริ่มต้น 1,000,000 บาท โดยกำหนดขนาดเงินลงทุนแต่ละครั้งไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์และ 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการลงเงินตามเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดในแต่ละครั้งนั้นตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 แสดงจำนวนเงินลงทุนที่ครั้งละไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์และ 3 เปอร์เซ็นต์

ครั้งที่	เงินลงทุน	2% ต่อครั้ง	ครั้งที่	เงินลงทุน	3% ต่อครั้ง
1	1,000,000.00	20,000.00	**1**	1,000,000.00	30,000.00
2	980,000.00	19,600.00	**2**	970,000.00	29,100.00
3	960,400.00	19,208.00	**3**	940,900.00	28,227.00
4	941,192.00	18,823.84	**4**	912,673.00	27,380.19
5	922,368.16	18,447.36	**5**	885,292.81	26,558.78
6	903,920.80	18,078.42	**6**	858,734.03	25,762.02
7	885,842.38	17,716.85	**7**	832,972.00	24,989.16
8	868,125.53	17,362.51	**8**	807,982.84	24,239.49
9	850,763.02	17,015.26	**9**	783,743.36	23,512.30
10	833,747.76	16,674.96	**10**	760,231.06	22,806.93

ข้อดี เมื่อขาดทุนต่อเนื่องจะลดเงินลงทุนตามสัดส่วนเงินทุนที่มีอยู่

ข้อเสีย การเติบโตของเงินลงทุนจะช้า เนื่องจากต้องทำกำไรให้ได้มากเพื่อที่จะเพิ่มจำนวนเงินลงทุน

2.2 ค่าทางสถิติ (Statistic)

ค่าทางสถิติ (Statistic) คือผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้กระบวนการทางสถิติกับกลุ่มข้อมูลที่แสดงถึงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับการบริหารเงินทุนที่นำเสนอในงานนิพนธ์นี้ ได้แก่

2.2.1 กำไรคาดหวังต่อหน่วยของความเสี่ยง (Risk-Based Expectancy)

กำไรค่าหวังต่อหน่วยความของเสี่ยง คือ ผลกำไรที่โดยเฉลี่ยที่จะได้รับจากการซื้อขายหลักทรัพย์ในแต่ละครั้งต่อความเสี่ยงโดยเฉลี่ยในการซื้อขายแต่ละครั้ง ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังสมการที่ 2.1

$$E_R = \frac{(PW \times AW) - (PL \times |AL|)}{|AL|} \tag{2.1}$$

โดยที่ E_R คือ กำไรคาดหวังต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยง
PW คือ สัดส่วนร้อยละของการได้กำไร
PL คือ สัดส่วนร้อยละของการขาดทุน
AW คือ ผลกำไรโดยเฉลี่ย
$|AL|$ คือ ค่าสัมบูรณ์ของการขาดทุนโดยเฉลี่ย

2.2.2 อัตราการชนะ (Percentage of Winning)

อัตราการชนะ (%win) คือจำนวนครั้งที่ชนะต่อจำนวนครั้งที่ซื้อขายทั้งหมด โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังสมการที่ 2.2

$$PW = \frac{W_n}{T_n} \times 100 \tag{2.2}$$

โดยที่ PW คือ สัดส่วนร้อยละของการได้กำไร
W_n คือ จำนวนครั้งที่ได้กำไร
T_n คือ จำนวนครั้งที่ลงทุนทั้งหมด

2.2.3 ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงในการซื้อขายโดยเฉลี่ย (Payoff Ratio)

ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงในการซื้อขายโดยเฉลี่ย เป็นค่าที่ใช้บอกค่าเฉลี่ยของกำไรที่ได้คิดเป็นกี่เท่าของค่าเฉลี่ยที่เกิดการขาดทุน ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังสมการที่ 2.3

$$P_{WL} = \frac{AW}{AL} \tag{2.3}$$

โดยที่ P_{WL} คือ ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงในการซื้อขายโดยเฉลี่ย
AW คือ ผลกำไรโดยเฉลี่ย
AL คือ ผลขาดทุนโดยเฉลี่ย

2.2.4 อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (Compound Annual Growth Rate : CAGR)

อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี คือ ค่าบ่งบอกถึงผลตอบแทนทบต้นหรือผลตอบแทนโดยเฉลี่ยต่อปีของระบบในช่วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังสมการที่ 2.4

$$CAGR = \left(\frac{V_{tn}}{V_{t0}}\right)^{\frac{1}{(tn-t0)}} - 1 \tag{2.4}$$

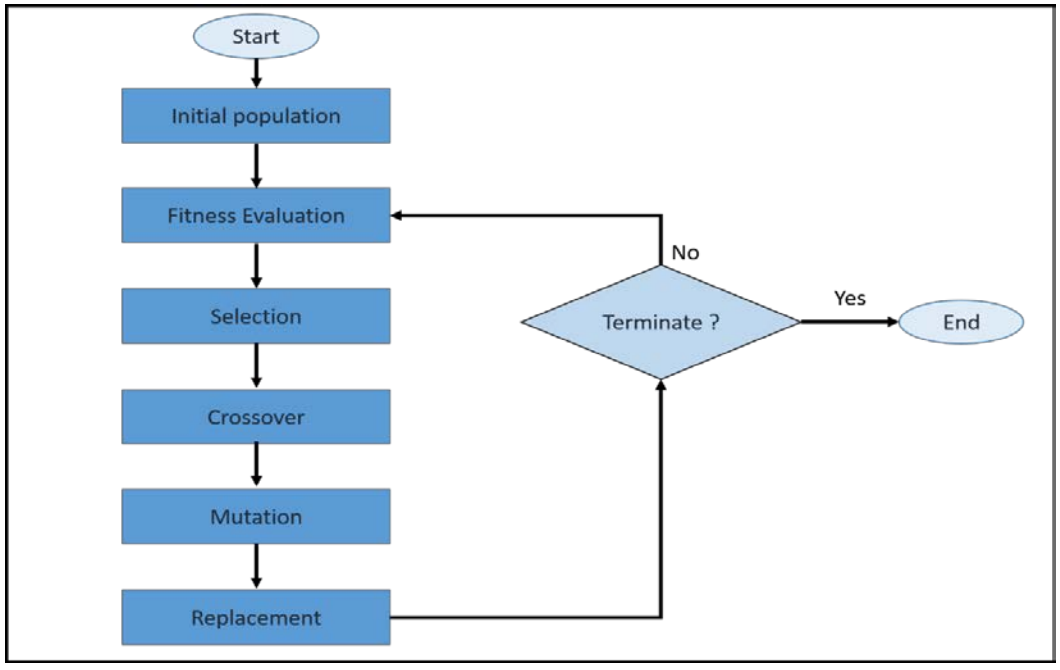
โดยที่ Vtn คือ มูลค่าเงินทุนล่าสุด
Vt_0 คือ มูลค่าเงินทุนเริ่มต้น
t_n คือ ปีสิ้นสุด
t_0 คือ ปีเริ่มต้น

2.3 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA)

ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ถูกพัฒนาโดยจอห์น ฮอลแลนด์ (John Holland) ในช่วงต้นทศวรรษ 1970 เป็นหนึ่งในวิธีปัญญาประดิษฐ์ ที่นำมาพัฒนาหรือประยุกต์ใช้ในการหาคำตอบของปัญหาโดยการค้นหาทางเลือก เพื่อนำไปสู่คำตอบที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้น ๆ โดยเป็นการเลียนแบบวิวัฒนาการธรรมชาติในการกำเนิดประชากรรุ่นใหม่และถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ไปยังลูกหลาน ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานมาจากทฤษฎีวิวัฒนาการหรือทฤษฎีการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ของชาร์ล ดาร์วิน (Charle Darwin) คือพันธุกรรมที่เหมาะสมสามารถปรับตัวได้ดีมักจะอยู่รอดและถ่ายทอดลักษณะเด่นให้รุ่นถัดไป ส่วนพันธุกรรมที่ไม่เหมาะสมจะสูญพันธุ์ไปในที่สุด

ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบง่าย ดังแสดงในภาพที่ 2-1 ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนพื้นฐานดังต่อไปนี้

1. การเข้ารหัสโครโมโซม (Chromosome Encoding) คือ แปลงทางเลือกของปัญหาให้อยู่ในลักษณะโครโมโซม ซึ่งสามารถมีได้หลายรูปแบบแล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละปัญหา
2. การสร้างประชากรเริ่มต้น (Initial population) คือ การสร้างประชากรขึ้นมาเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของขั้นตอนการวิวัฒนาการ ด้วยวิธีการสุ่มสร้าง
3. การประเมินค่าความเหมาะสม (Fitness Evaluation) คือ การให้คะแนนความเหมาะสมสำหรับทุก ๆ คำตอบของปัญหา เพื่อใช้ในการพิจารณาคัดเลือกประชากร
4. การคัดเลือกประชากร (selection) คือ การเลือกประชากรที่มีความเหมาะสมเพื่อนำไปสร้างประชากรรุ่นถัดไป
5. การไขว้เปลี่ยน (Crossover) คือ การแลกเปลี่ยนรหัสทางพันธุกรรมที่ทำให้เกิดความหลากหลายของโครโมโซม เพื่อนำไปสู่คำตอบที่เหมาะสม
6. การกลายพันธุ์ (Mutation) คือ การเปลี่ยนแปลงค่าของโครโมโซม เพื่อหลีกเลี่ยงการได้คำตอบซ้ำเดิม
7. การแทนที่ (Replacement) คือ การแทนที่ประชากรเดิมด้วยประชากรรุ่นใหม่ที่มีค่าความเหมาะสมมากกว่า



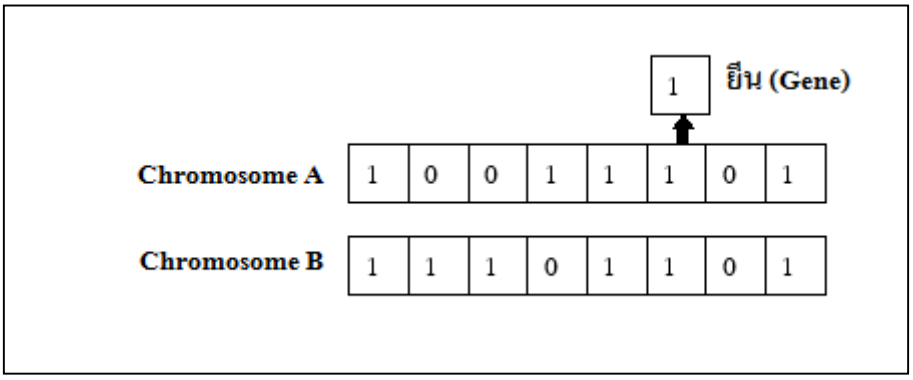
ภาพที่ 2-1 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบง่าย

2.3.1 การเข้ารหัสโครโมโซม (Chromosome Encoding)

การเข้ารหัสโครโมโซมเป็นขั้นตอนที่สำคัญก่อนเข้าสู่กระบวนการวิวัฒนาการ เป็นวิธีการออบแบบโครโมโซมให้เหมาะสมกับปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งรูปแบบโครโมโซมจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปตามปัญหานั้น ๆ โดยวิธีการเข้ารหัสโครโมโซมมีหลายแบบ เช่น

1. การเข้ารหัสแบบไบนารี (Binary Encoding)

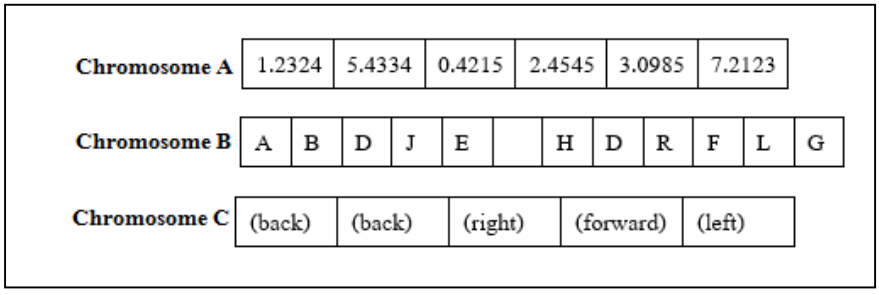
การเข้ารหัสแบบไบนารี เป็นการเข้ารหัสพื้นฐานที่ใช้ออกแบบโครโมโซม โดยเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดในการเข้ารหัสโครโมโซม ซึ่งทุกตำแหน่งของยีนในโคโมโซมจะถูกแทนด้วยค่า 0 และ 1 เท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 การเข้ารหัสโครโมโซมแบบไบนารี

2. การเข้ารหัสแบบค่า (Value Encoding)

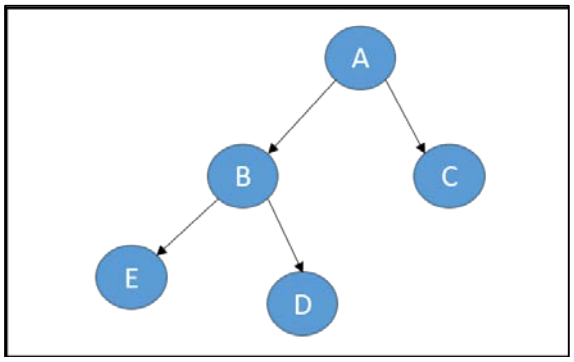
การเข้ารหัสแบบค่า โดยทุก ๆ ตำแหน่งของยีนบนโครโมโซมจะถูกแทนด้วยค่าต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมโยงไปยังปัญหาได้ เช่น ตัวอักษร จำนวนจริง คำสั่ง หรืออื่น ๆ ซึ่งโครโมโซมในรูปแบบนี้จะใช้กับปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน ดังแสดงในภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 การเข้ารหัสโครโมโซมแบบค่า

3. การเข้ารหัสแบบต้นไม้ (Tree Encoding)

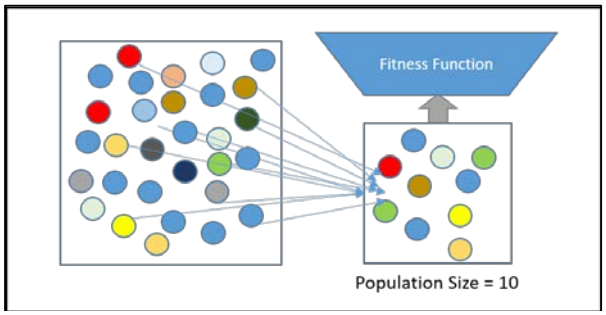
การเข้ารหัสแบบต้นไม้ โดยแต่ละยีนในโครโมโซมจะอยู่ในรูปแบบ node ต้นไม้ ซึ่งวิธีนี้เหมาะกับการใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม ดังแสดงในภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 การเข้ารหัสโครโมโซมแบบต้นไม้

2.3.2 การสร้างประชากรเริ่มต้น (Initial population)

การสร้างประชากรเริ่มต้น คือ การสุ่มสร้างประชากรต้นแบบขึ้นมาเพื่อนำไปใช้เป็นจุดเริ่มต้นของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ซึ่งประชากรต้นกำเนิดจะเกิดจากการสุ่ม (Random) ข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด โดยจำนวนประชากรเริ่มต้นจะถูกสุ่มสร้างตามจำนวนประชากร (Population Size) ที่กำหนดไว้ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการหาค่าความเหมาะสมต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 แสดงตัวอย่างการสุ่มสร้างประชากรจำนวน 10 ตัว

2.3.3 การประเมินค่าความเหมาะสม (Fitness Function)

การประเมินค่าความเหมาะสม เป็นวิธีการให้คะแนนสำหรับคำตอบต่าง ๆ ซึ่งค่าที่ได้จากวิธีนี้จะเรียกว่า ค่าความเหมาะสม (Fitness Value) เพื่อนำไปพิจารณาคัดเลือกประชากรว่ามีความ

เหมาะสมหรือไม่ที่จะนำไปใช้ในการสืบทอดทางพันธุกรรมสำหรับสร้างประชากรรุ่นถัดไป โดยวิธีการสำหรับคิดค่าความเหมาะสมนั้น จะใช้สมการที่แต่ต่างกันไปขึ้นอยู่กับแต่ละปัญหา

การกำหนดฟังก์ชันที่เกี่ยวกับเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อใช้ในการหาค่าความเหมาะสม มีดังต่อไปนี้

1. ฟังก์ชันแบบจุดประสงค์เดียว (Single Objective Function) เป็นฟังก์ชันที่ต้องการเพียงคำตอบเดียวเหมาะสำหรับปัญหาที่ไม่ซับซ้อน
2. ฟังก์ชันแบบหลายจุดประสงค์ (Multi Objective Function) เป็นฟังก์ชันที่ต้องการหลาย ๆ คำตอบ แต่ละคำตอบจะนำมาเป็นคู่แข่งกัน ซึ่งเหมาะสำหรับปัญหาที่ซับซ้อนและมีความขัดแย้งกัน

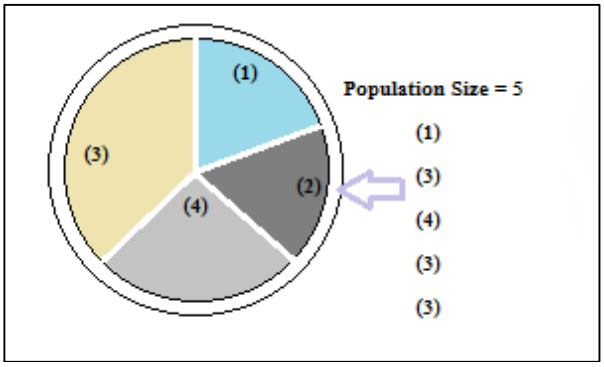
ในงานนิพนธ์นี้ใช้ฟังก์ชันแบบจุดประสงค์เดียว (Single Objective Function) กล่าวคือ ค่าความเหมาะสมพิจารณาจากผลกำไรที่มากที่สุด

2.3.4 การคัดเลือกประชากร (selection)

เป็นการเลือกโครโมโซมที่มีความเหมาะสมจากกลุ่มประชากรทั้งหมด โดยพิจารณาจากค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซม เพื่อนำไปสร้างประชากรในรุ่นถัดไป ซึ่งประชากรที่มีค่าความเหมาะสมที่ดีจะมีโอกาสถูกเลือกมากกว่าโครโซมที่มีค่าความเหมาะสมน้อย เพื่อให้เกิดการสืบสายพันธุ์ที่ดีจากประชากรต้นแบบ ซึ่งจะนำไปสู่คำตอบที่ดีที่สุด ในขั้นตอนมีหลากหลายวิธีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในแต่ละปัญหา เช่น

1. วิธีการคัดเลือกแบบวงล้อรูเล็ต (Roulette Wheel)

เป็นวิธีการคัดเลือกที่มีหลักการเลียนแบบการเล่นรูเล็ต คือ วงล้อรูเล็ตที่มีพื้นที่ขนาด 1 หน่วยถูกแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ตามจำนวนประชากร โดยพื้นที่แต่ละส่วนจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับค่าความเหมาะสมของโครโมโซม ซึ่งโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมที่ดีจะมีพื้นที่มากทำให้มีโอกาสถูกเลือกมากกว่าตามสัดส่วนของพื้นที่ ดังตัวอย่างในภาพที่ 2-6 ซึ่งจะหมุนวงล้อรูเล็ต เมื่อเข็มชี้อยู่ตำแหน่งใดโครโมโซมนั้นจะถูกเลือก ทำเช่นนี้ซ้ำ ๆ จนได้จำนวนโครโมโซมครบตามที่กำหนด



ภาพที่ 2-6 การคัดเลือกแบบวงล้อรูเล็ต

2. วิธีการคัดเลือกโดยการแข่งขัน (Tournament Selection)

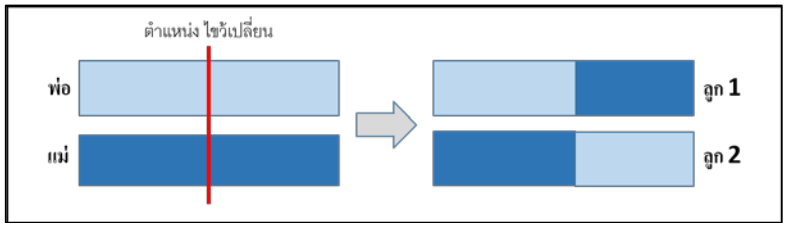
การคัดเลือกโครโมโซมโดยการแข่งขัน ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มประชากรตามขนาดของกลุ่ม (Tournament Size) ที่กำหนดและสุ่มเลือกโครโมโซมเพื่อนำมาแข่งขัน วิธีนี้จะเหมือนการจัดแข่งกีฬา เช่น กำหนดขนาด Tournament Size เท่ากับ 2 จากนั้นสุ่มเลือกโครโมโซม 2 ตัวและนำมาเปรียบเทียบกันโดยผู้ชนะจะถูกเลือกไปเป็นต้นกำเนิดสายพันธุ์ต่อไป

2.3.5 การไขว้เปลี่ยน (Crossover)

การไขว้เปลี่ยนเป็นขั้นตอนการแลกเปลี่ยนยีนระหว่างโครโมโซม 2 ตัวทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งจะทำให้ได้โครโมโซมรุ่นใหม่ที่มีความเหมาะสมที่ดีขึ้นหรือแย่กว่าเดิม การไขว้เปลี่ยนมีหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับรูปแบบของโครโมโซมที่ออกแบบไว้ เช่น

1. การไขว้เปลี่ยนแบบหนึ่งจุด (One-Point Crossover)

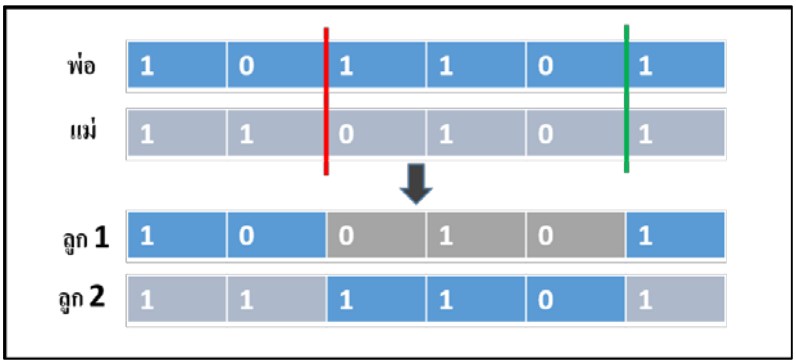
การไขว้เปลี่ยนแบบหนึ่งจุด เป็นการแลกเปลี่ยนยีนระหว่าง 2 โครโมโซม ณ ตำแหน่งที่สุ่มได้ ดังเช่นในภาพที่ 2-7 ตำแหน่งไขว้เปลี่ยนโครโมโซมมีจุดเดียวคือเส้นสีแดง จากนั้นแลกเปลี่ยนยีนระหว่างพ่อแม่ และคัดลอกยีนที่รวมกันแล้วไปเป็นลูกตัวที่ 1 ส่วนลูกตัวที่สองทำเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 2-7 ตัวอย่างการไขว้เปลี่ยนแบบหนึ่งจุด

2. การไขว้เปลี่ยนแบบสองจุด (Two-Point Crossover)

การไขว้เปลี่ยนแบบ 2 จุด มีการแลกเปลี่ยนยีนของโครโมโซม 2 ตำแหน่ง ที่ได้จากการสุ่ม ซึ่งวิธีนี้มีความหลากหลายมากกว่าวิธีการไขว้เปลี่ยนแบบหนึ่งจุด ทำให้ลู่เข้าสู่คำตอบและสามารถครอบคลุมพื้นที่ของคำตอบมากยิ่งขึ้น เช่นในภาพที่ 2-8 ตำแหน่งที่หนึ่งคือเส้นสีแดงและตำแหน่งที่สองคือเส้นสีเขียว ทำการแลกเปลี่ยนยีนระหว่าง 2 โครโมโซมจากตำแหน่งที่ 1 ถึงตำแหน่งที่ 2 และคัดลอกโครโมโซมพ่อไปยังลูกตัวที่ 1 ส่วนลูกตัวที่สองทำเช่นเดียวกัน



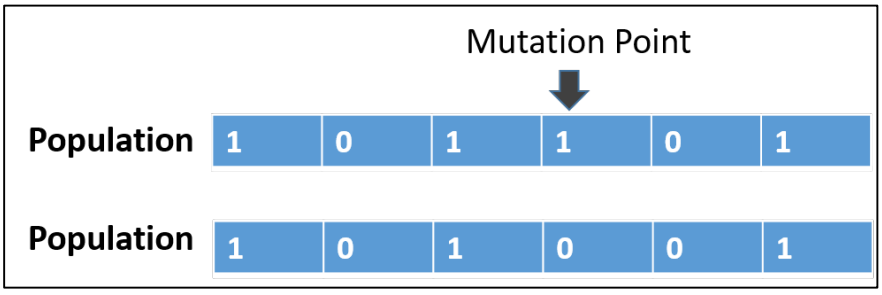
ภาพที่ 2-8 ตัวอย่างการไขว้เปลี่ยนแบบสองจุด

2.3.6 การกลายพันธุ์ (Mutation)

การกลายพันธุ์ เป็นกระบวนการถัดจากการไขว้เปลี่ยน เพื่อทำให้ค่าของโครโมโซมที่มีอยู่เดิมเกิดการเปลี่ยนแปลง ช่วยหลีกเลี่ยงการวนซ้ำค่าเดิมและเกิดคุณลักษณะใหม่ ๆ ขั้นตอนการกลายพันธุ์โดยทั่วไปจะทำการสุ่มตำแหน่งยีนที่ต้องการกลายพันธุ์ภายใต้ความน่าจะเป็น (Probability of Mutation) ที่จะเกิดการกลายพันธุ์ จากนั้นแทนค่ายีนในตำแหน่งที่สุ่มได้ โดยเทคนิคการกลายพันธุ์มีอยู่หลายวิธี เช่น

1. การกลายพันธุ์แบบกลับบิต (Bit-Flipped Mutation)

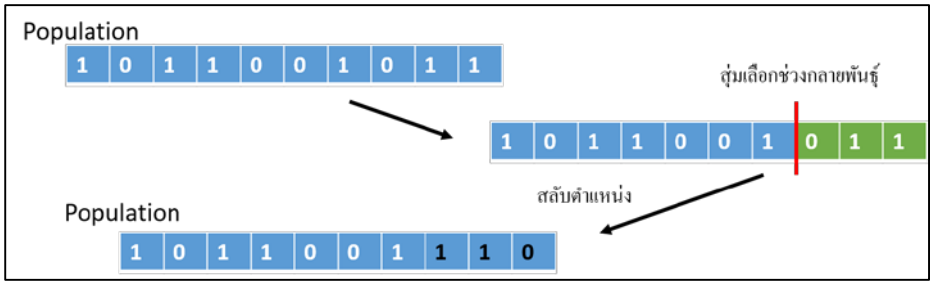
วิธีการกลายพันธุ์แบบกลับบิตใช้ในกรณีที่เข้ารหัสโครโมโซมเป็นเลขฐานสอง โดยจะกลับค่าบิตเป็นค่าตรงกันข้ามจากค่าเดิม เช่นเปลี่ยนจาก 0 เป็น 1 ในตำแหน่งยีนที่สุ่มได้ ดังแสดงในภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 ตัวอย่างกลายพันธุ์แบบกลับบิต

2. การกลายพันธุ์แบบผกผัน (Inversion Mutation)

เป็นการสลับตำแหน่งแบบหลังไปหน้า โดยจะสุ่มเลือกโครโมโซมมา 1 ตัวและสุ่มตำแหน่งที่จะกลายพันธุ์ จากนั้นทำการสลับตำแหน่งภายในช่วงที่เกิดการตัด ดังแสดงในภาพที่ 2-10



ภาพที่ 2-10 ตัวอย่างกลายพันธุ์แบบผกผัน

2.3.7 การแทนที่ (Replacement)

เมื่อผ่านขั้นตอนการไขว้เปลี่ยนและการกลายพันธุ์แล้วจะได้ประชากรรุ่นลูก จากนั้นนำประชากรรุ่นลูกไปแทนที่ประชากรรุ่นเก่า จุดประสงค์เพื่อนำโครโมโซมรุ่นลูกที่ดีกว่าเพราะถูกสร้างจากประชากรที่ผ่านการคัดเลือก ไปแทนที่ประชากรรุ่นก่อนทำให้เกิดเป็นประชากรรุ่นใหม่ที่ดีกว่าเดิม ซึ่งวิธีการคัดเลือกว่าโครโมโซมไหนจะถูกแทนที่ ในงานนิพนธ์นี้จะนำเสนอ 2 วิธี ดังต่อไปนี้

1. การแทนที่ประชากรทั้งรุ่น (Generational Genetic Algorithm)

วิธีนี้จะนำประชากรรุ่นลูกไปแทนที่ประชากรรุ่นเก่าทั้งหมด เช่น ในระบบหนึ่งมีจำนวนประชากร 100 ตัว จำนวนประชากรลูกหลานจะต้องมี 100 ตัวเช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด เนื่องจากไม่จำเป็นต้องคัดเลือกว่าประชากรส่วนไหนจะถูกแทนที่

2. การแทนที่ประชากรแบบบางส่วน (Partial Genetic Algorithm)

เป็นการนำประชากรรุ่นลูกแทนที่ประชากรรุ่นเก่าเพียงบางส่วน โดยคัดเลือกประชากรที่จะถูกแทนที่ซึ่งพิจารณาจากค่าความเหมาะสมของโครโมโซม ประชากรรุ่นเก่าจะถูกแทนที่เพียง 1 หรือ 2 ตัวเท่านั้น โดยวิธีการแทนที่มีหลากหลายวิธี เช่น แทนที่ประชากรที่ด้อยที่สุด หรือแทนที่ประชากรโดยการสุ่มเลือก

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Rui Jiang and K.Y. Szeto, 2002 งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการหาคำตอบสำหรับกลยุทธ์ในการซื้อขายโดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นกลยุทธ์ในการลงทุน โดยใช้ราคาปิดของตลาดในระยะเวลาที่แตกต่างกันเพื่อเป็นแนวทางในการซื้อขายและใช้อัตราผลตอบแทนโดยรวมในการวัดประสิทธิภาพของกลยุทธ์ที่ใช้ทดลองกับชุดข้อมูลทดสอบ ซึ่งใช้ข้อมูลหลักทรัพย์จาก NASDAQ ที่มีข้อมูลหลักทรัพย์ของ บริษัท Microsoft, Intel, Oracle และ Dell มาใช้ในการทดสอบในการเปรียบเทียบให้เห็นว่าวิธีขั้นตอนเชิงพันธุกรรมให้ประสิทธิภาพดีกว่าขั้นตอนวิธีการวิ่งแบบสุ่ม (Random Walk) และการค้นหาคำตอบทั้งหมด (Exhaustive Search) ในแง่ของอัตราผลตอบแทนโดยรวมของชุดข้อมูลทดสอบ

ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้จะยกตัวอย่างผลลัพธ์ กลยุทธ์ในการซื้อขายกับขั้นตอนวิธีทั้งหมดที่ได้กล่าวมากับบริษัท Intel ที่ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมได้ผลตอบแทน 35.3% ในชุดข้อมูลเรียนรู้และ 2.28% กับชุดข้อมูลทดสอบ แต่วิธีการวิ่งแบบสุ่ม ที่ได้ผลตอบแทนเพียง 5.54% ในชุดข้อมูลเรียนรู้และ 1.37% กับชุดข้อมูลทดสอบ แต่วิธีการแบบค้นหาคำตอบทั้งหมดจะได้ผลตอบแทน 162% กับข้อมูลชุดเรียนรู้ แต่ผลตอบแทนในชุดข้อมูลทดสอบได้เพียง 1.27% เท่านั้น ซึ่งผลตอบแทนในชุดข้อมูลทดสอบได้ผลตอบแทนน้อยกว่า

นายพลวัต อัจฉริยะชาญวณิช, 2553 เป็นตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารเงินลงทุนที่ใช้วิธีการสร้างแบบจำลองการลงทุน ซึ่งเป็นวิธีที่ต่างจากที่นำเสนอข้างต้น เช่น การศึกษาการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz, Resampled Efficiency และ Black-Litterman ในประเทศไทย และได้จำลองการลงทุนในช่วงปี พ.ศ. 2549 - พ.ศ. 2553 โดยจะหาจำนวนการ Resample ที่เหมาะสมในแบบจำลองของ Michaud และผลกระทบของมุมมองในแบบจำลอง Black-Litterman นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังจะทดสอบว่าแบบจำลองเหล่านี้ว่าสามารถสร้างผลตอบแทนได้มากกว่าตลาดหรือไม่

งานวิจัยนี้พบว่าจำนวนการ Resample ที่เหมาะสมที่สุดคือ 50 ครั้ง ยิ่งค่า Resample ยิ่งมากยิ่งสามารถทำกำไรได้มาก อย่างไรก็ตามแบบจำลอง Markowitz สามารถให้ค่า Sharpe Ratio หรือความเสถียรของกำไรที่ดี แต่แบบจำลอง Michaud ต้องการการคำนวณมากกว่าแต่ให้ผลตอบแทนที่เสถียรมากกว่า แบบจำลอง Black-Litterman นั้นผลลัพธ์ที่ได้จะมีความเสี่ยงมาก

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีดำเนินงานวิจัยโดยผู้วิจัยจะเรียกขั้นตอนที่นำเสนอว่า วิธีบริหารเงินทุนแบบผสม (Hybrid Money Management : HBMM) เริ่มต้นจากการศึกษากลยุทธ์การบริหารเงินทุนทั่วไปที่นักลงทุนนิยมใช้ แล้วนำมาออกแบบกลยุทธ์การบริหารเงินทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) และนำไปทดสอบกับกฎการซื้อขาย โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นตอนการศึกษาวิธีการบริหารเงินทุน

ขั้นตอนนี้ทำการศึกษาวิธีการบริหารเงินทุนที่นักลงทุนทั่วไปใช้ในการกำหนดจำนวนเงินทุนที่ใช้ในการซื้อขายหุ้นในแต่ละสัญญาณที่เกิดขึ้น และค่าสถิติต่าง ๆ ที่ใช้ตัดสินใจในการกำหนดเงินทุนตามที่อธิบายในบทที่ 2 รวมเป็นถึงการศึกษาดัชนีชี้วัด (Indicators) ต่าง ๆ ที่ใช้วิเคราะห์สัญญาณการซื้อขายหุ้น เพื่อใช้ในการทดสอบการบริหารเงินทุน

3.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล

ข้อมูลนำเข้า (Input) เพื่อใช้ในการเรียนรู้และทดสอบกลยุทธ์การเงินตามวิธีการบริหารเงินลงทุนทั่วไปและวิธีการบริหารเงินลงทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของหุ้นในชุด SET50 ย้อนหลัง 15 ปี โดยข้อมูลที่ใช้นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ (Training Data) เป็นข้อมูลตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2545 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2553 และข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ (Test Data) คือข้อมูลตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2554 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2558 ดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ข้อมูลเรียนรู้และข้อมูลทดสอบ

ชุดข้อมูล	วันที่เริ่มต้น	วันที่สิ้นสุด	จำนวน (วัน)
ข้อมูลเรียนรู้	1 มกราคม พ.ศ. 2545	31 ธันวาคม พ.ศ. 2553	2,727
ข้อมูลทดสอบ	1 มกราคม พ.ศ. 2554	31 ธันวาคม พ.ศ. 2558	1,515

รูปแบบข้อมูลนำเข้าได้มาจากกฎการซื้อขายทั่วไปที่นักลงทุนนิยมใช้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากกฎการซื้อขายจะถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้า ในการทดลองซื้อขายหลักทรัพย์ด้วยวิธีการบริหารเงินลงทุนทั่วไปและวิธีการบริหารเงินลงทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Hybrid Money Management : HBMM) โดยกฎซื้อขายประกอบด้วยทั้งหมด 2 กฎคือ กฎซื้อและกฎขาย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- กฎซื้อ (Buy Rule) ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง จะซื้อหลักทรัพย์นั้นด้วยราคาปิด ณ วันถัดไป ตัวอย่างเช่น เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Exponential Moving Average : EMA) ย้อนหลัง 125 วัน ตัดขึ้น เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Exponential Moving Average : EMA) ย้อนหลัง 34 วัน ซึ่งมีรูปแบบกฎซื้อ ดังนี้

Buy : EMA (125) Cross_Above EMA (34)

- กฎขาย (Sell Rule) ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง จะขายหลักทรัพย์ทั้งหมดที่ถืออยู่ด้วยราคาปิด ณ วันถัดไป ตัวอย่างเช่น เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Exponential Moving Average : EMA) ย้อนหลัง 125 วัน ตัดลง เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Exponential Moving Average : EMA) ย้อนหลัง 34 วัน ซึ่งมีรูปแบบกฎขาย ดังนี้

Sell : EMA (125) Cross Below EMA (34)

จากตัวอย่างข้างต้นเป็นรูปแบบของกฎซื้อขายทั่วไป ซึ่งงานวิจัยนี้จะใช้กฎซื้อขายที่ให้ผลตอบแทนสูง เพื่อนำมาทดลองเพื่อสร้างวิธีบริหารเงินทุนแบบผสมและเปรียบเทียบกับวิธีบริหารเงินทุนทั่วไป ซึ่งกฎซื้อขายที่นำมาทดลองในครั้งนี้ได้มีการทดสอบย้อนหลัง (Back Test) และพบว่าสามารถทำกำไรได้สูง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- กฎซื้อ

Buy	: ADX (14) Cross_Above ADX_+DI (14)
Buy Filter	: EMA_CMO (73) < CMO (105)

- กฎขาย

Sell	: EMA (125) Cross_Below EMA (34)
Sell Filter	: SETINDEX > SMA SETINDEX

ผลลัพธ์ที่ได้จากกฎการซื้อขายจะถูกนำมากำหนดรูปแบบข้อมูล เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการทดลองกลยุทธ์การเงินตามวิธีการบริหารเงินลงทุนทั่วไปและวิธีการบริหารเงินลงทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม รูปแบบข้อมูลนำเข้า แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 รูปแบบข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการทดลอง

Date	Symbol	Flag	Price Close	Volumes
2010-01-05	ADVANC	Buy	85.75	2,967,791
2010-01-05	AI	Buy	3.82	1,077,500
2010-01-05	BAY	Buy	22.00	19,553,900
2010-02-24	ADVANC	Buy	88.00	2,436,810
2010-08-26	ADVANC	Sell	91.50	3,661,600
2010-11-26	BTS	Buy	0.79	171,901,700
2011-05-14	BAY	Sell	19.80	6,321,558

ข้อมูลทางสถิติและตัวดำเนินการที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกข้อมูลทางสถิติและตัวดำเนินการมาใช้เป็นองค์ประกอบในการสร้างประชากร เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการสร้างกลยุทธ์การบริหารเงินทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ดังต่อไปนี้

1. ตัวดำเนินการทางตรรกะ (Logical Operator) งานวิจัยนี้จะใช้ตัวดำเนินการทางตรรกะ 2 ตัวคือ

   AND จะให้ค่าเป็นจริง เมื่อนิพจน์ทั้งสองเป็นจริง ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย ‘and’

   OR จะให้ค่าเป็นจริง เมื่อนิพจน์ตัวใดตัวหนึ่งมีค่าป็นจริง ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย ‘or’
2. ค่าสถิติ (Statistic) งานวิจัยนี้ใช้ค่าสถิติในการวิเคราะห์เลือกวิธีการลงทุนทั้งหมด 4 ค่าดังนี้

   2.1 Percentage of Winning Trades

   2.2 Expectancy

   2.3 Payoff Ratio

   2.4 CAGR

3. ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Comparison Operator) งานวิจัยนี้ใช้ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ 4 ค่า ดังนี้
   3.1 < คือ ค่าน้อยกว่า
   3.2 > คือ ค่ามากกว่า
   3.3 <= คือ ค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ
   3.4 >= คือ ค่ามากกว่าหรือเท่ากับ
4. การบริหารเงินลงทุน (Money Management) งานวิจัยนี้ใช้วิธีการลงเงิน 3 วิธี ดังนี้
   4.1 วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่ (Fixed Fractional Money Management : FFMM)
   4.2 วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่ (Fixed Lot Money Management : FLMM)
   4.3 วิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่ (Fixed Percent Equity Money Management : FPEMM)

ค่าทางสถิติที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการกำหนดช่วงของค่าพารามิเตอร์ที่นำมาใช้สำหรับสร้างวิธีบริหารเงินทุนแบบผสม ซึ่งช่วงของค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดจะถูกนำไปสุ่มสร้างประชากรเริ่มต้นในขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดจากการทดลองสุ่มสร้างวิธีแบบ HBMM และนำไปทดสอบเพื่อพิจารณาผลตอบแทน พบว่าช่วงที่กำหนดมีค่าเหมาะสมที่ทำให้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมค้นหาวิธีบริหารเงินลงทุนแบบผสมที่ให้ผลตอบแทนมากที่สุด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับค่าทางสถิติ

สถิติ	ค่าพารามิเตอร์
Percent Win	1 - 90
Expectancy	-4 - 4
Payoff Ratio	0.1 - 5
CAGR	-30 - 30

กลยุทธ์การบริหารเงินทุนที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 3 วิธี โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์และช่วงข้อมูลอยู่รูปแบบจำนวนเต็ม รายละเอียดดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับกลยุทธ์การบริหารเงินทุน

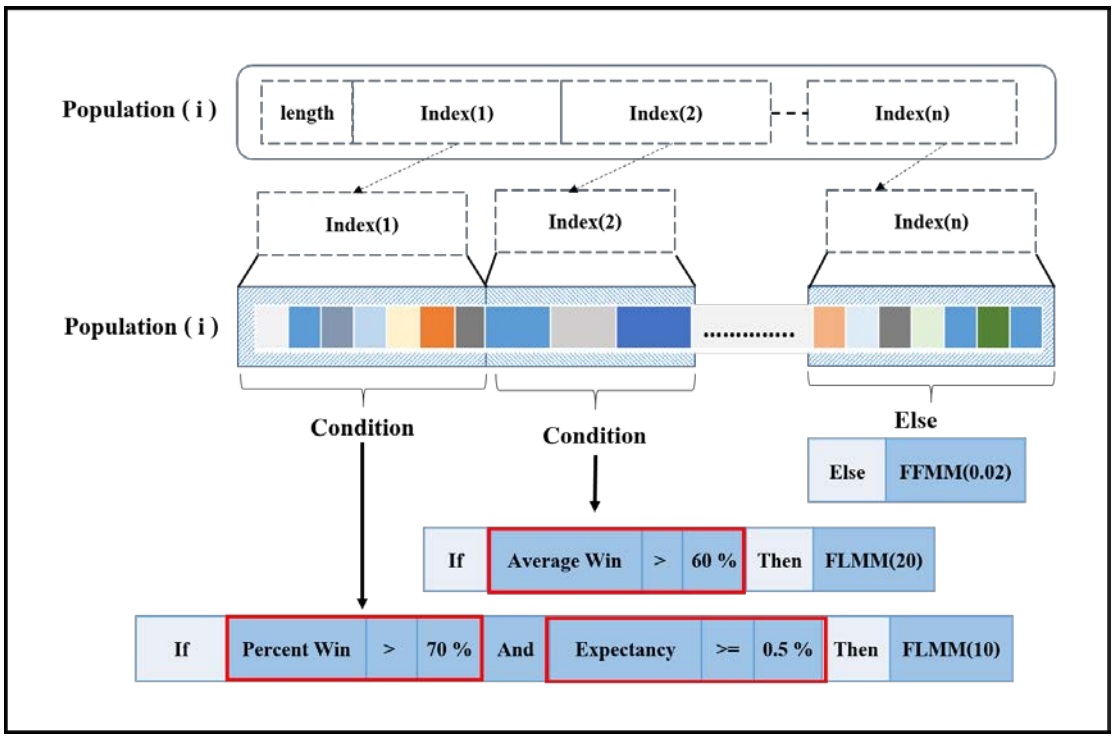
กลยุทธ์การลงทุน	ค่าพารามิเตอร์
Fixed Lot Money Management (FLMM)	10 - 50
Fixed Fraction Money Management (FFMM)	1.00 - 30.00
Fixed Percent Equity Money Management (FPEMM)	1 - 10

3.3 ขั้นตอนการสร้างกลยุทธ์การบริหารเงินทุน

ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมที่ใช้ในการสร้างกลยุทธ์การบริการเงินทุน เริ่มจากการเข้ารหัสโครโมโซม ในงานวิจัยนี้การเข้ารหัสโครโมโซมอยู่ในรูปแบบของโครโมโซมคำตอบ (Chromosome Encoding) โดยจะเก็บคำตอบเพื่อใช้ในการเลือกโครโมโซมที่ดีและนำไปเป็นโครโมโซมต้นแบบในการสืบทอดคุณลักษณะให้กับโครโมโซมในรุ่นถัดไป ซึ่งโครโมโซมจะถูกเก็บในรูปแบบต้นไม้ทวิภาค (Binary Tree) เริ่มจากการสุ่มสร้างโครโมโซมต้นแบบ ประเมินค่าความเหมาะสมจากนั้นเลือกโครโมโซมที่ดีเพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการไขว้เปลี่ยน การกลายพันธุ์และแทนที่ต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 การสร้างประชากรเริ่มต้น (Initial Population)

ประชากรเริ่มต้นที่สร้างขึ้นจะถูกนำไปใช้ในขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม โดยประชากรแต่ละตัวจะถูกเข้ารหัสโครโมโซมจากค่าทางสถิติและเงื่อนไขที่ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนการเตรียมข้อมูล การสร้างประชากรเริ่มจากสุ่มความยาว (Length) ของแต่ละประชากร ในที่นี้จะเรียกแต่ละตำแหน่งในโครโมโซมว่า index จากนั้นสุ่มสร้างเงื่อนไข (Condition) ในแต่ละตำแหน่ง โดย index (n) จะถูกแทนด้วยกลยุทธ์การบริหารเงินทุน ซึ่งประชากรเริ่มต้นแต่ละตัวจะมีจำนวน index อยู่ในช่วงระหว่าง 1 – 4 ตามความยาว (Length) ที่สุ่มได้ โดยโครงสร้างของประชากรเริ่มต้นที่ได้กล่าวมานั้นแสดงดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 การออกแบบโครงสร้างประชากร

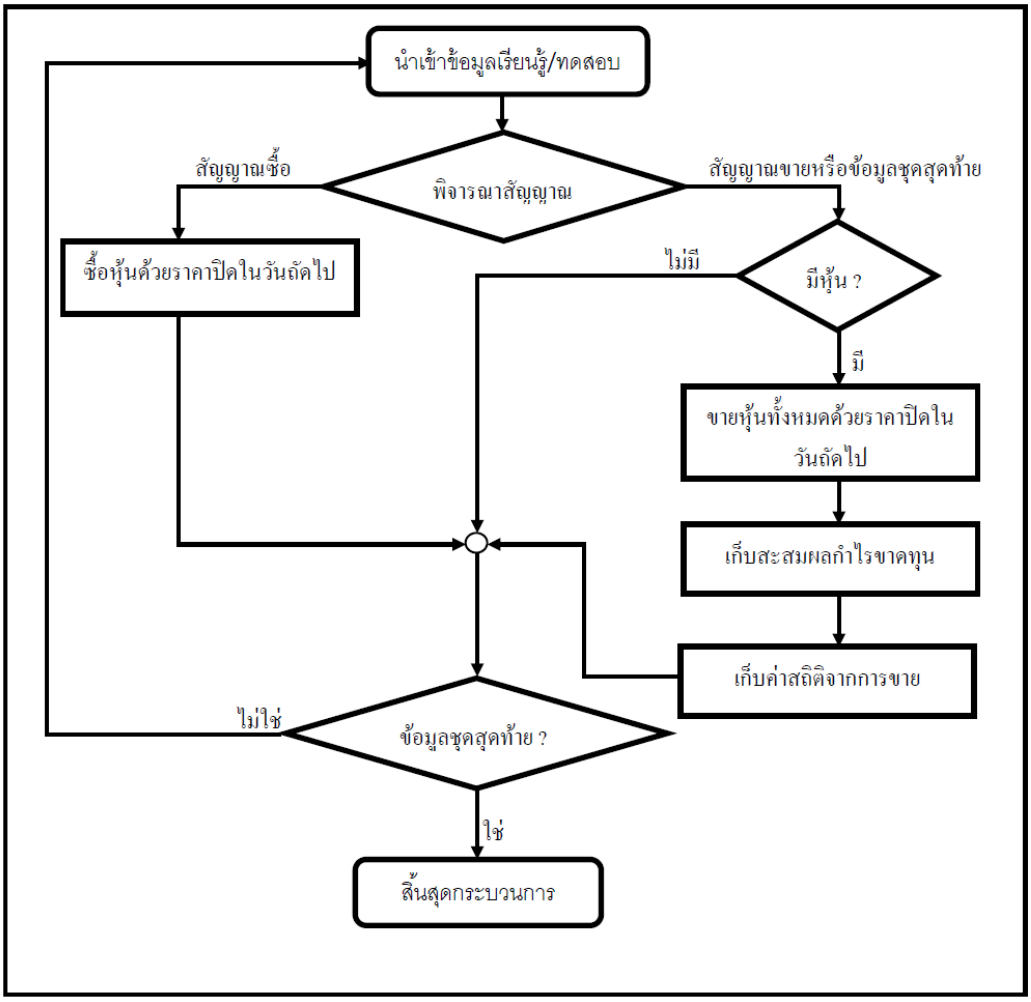
จากภาพที่ 3 – 1 แสดงถึงโครงสร้างของประชากร ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลเรียงต่อกัน ในงานวิจัยนี้เรียกว่า index โดยภายใน index ประกอบไปด้วยเงื่อนไข (Condition) จากการสุ่มค่าทางสถิติและตัวดำเนินการประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้เป็นเงื่อนไขในการตัดสินใจเลือกกลยุทธ์การบริหารเงินทุน เช่น เงื่อนไขใน index(1) เป็นจริงก็ต่อเมื่อ เปอร์เซ็นต์ของการชนะ (Percent Win) มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์และค่ากำไรคาดหวัง (Expectancy) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จะเลือกกลยุทธ์สำหรับบริหารเงินทุนเป็น FLMM(10) เป็นต้น

3.3.2 การประเมินค่าความเหมาะสม (Fitness Evaluation)

การประเมินค่าความเหมาะสมเป็นขั้นตอนการนำประชากรที่ได้จากขั้นตอนการสร้างประชากรเริ่มต้น มาทดสอบกับข้อมูลหลักทรัพย์ที่กล่าวไว้ในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อหาค่าผลตอบแทนจากการลงทุน โดยกระบวนการประเมินค่าความเหมาะสมจะถูกนำไปใช้พิจารณาคัดเลือกประชากร เพื่อนำประชากรที่มีค่าความเหมาะสมที่ดีไปเป็นประชากรรุ่นถัดไป

ในงานวิจัยนี้การประเมินค่าความเหมาะสม จากการทดลองซื้อขายหลักทรัพย์จะอยู่ในลักษณะการสะสมผลกำไร/ขาดทุน โดยค่าความเหมาะสมจะถูกคำนวณเมื่อมีการขายหลักทรัพย์ที่

ถืออยู่ จากนั้นคำนวณค่าสะสมกำไร/ขาดทุนและค่าทางสถิติต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการคัดเลือกประชากรต่อไป ซึ่งขั้นตอนการซื้อขายหลักทรัพย์และคำนวณค่าทางสถิติ แสดงดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนซื้อขายหลักทรัพย์และการประเมินค่าความเหมาะสม

การคำนวณค่าสะสมกำไร/ขาดทุน เกิดขึ้นหลังจากทดลองซื้อขายหลักทรัพย์โดยจะหาค่าผลรวมของกำไร/ขาดทุน จากการซื้อขายหลักทรัพย์ตามข้อมูลที่เตรียมไว้ ในงานวิจัยนี้เรียกว่าค่า Fitness สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3.1

$$Fitness = \sum_{i=1}^{n} profit_i \qquad (3.1)$$

โดยที่ Fitness คือ ค่าผลรวมสะสมกำไร/ขาดทุน ที่เกิดจากการซื้อขายหลักทรัพย์
Profit คือ ผลตอบแทนที่ได้รับจากส่วนต่างของการซื้อขายหลักทรัพย์

ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าความเหมาะสม เป็นข้อมูลที่นำมาจากผลลัพธ์จากกฎการซื้อขายและนำมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลนำเข้าเพื่อนำราคาหลักทรัพย์ ณ วันที่เกิดสัญญาณขายมาคิดค่าสะสมกำไร/ขาดทุน โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้

1. วันที่ซื้อขายหลักทรัพย์ (Date)
2. สัญลักษณ์หลักทรัพย์ (Symbol)
3. สัญญาณซื้อหรือสัญญาณขาย (Flag)
4. ราคาหลักทรัพย์ ณ วันที่เกิดสัญญาณ (Price Close)
5. จำนวนหุ้นที่ซื้อขาย (Volumes)
6. มูลค่ารวมที่ไม่หักค่านายหน้า (Amount)
7. ผลกำไร/ขาดทุน (Profit) คือ ผลตอบแทนที่ได้รับจากส่วนต่างของมูลค่าหลักทรัพย์ในการซื้อขาย โดยผลตอบแทนมีโอกาสติดลบได้ แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 3-5

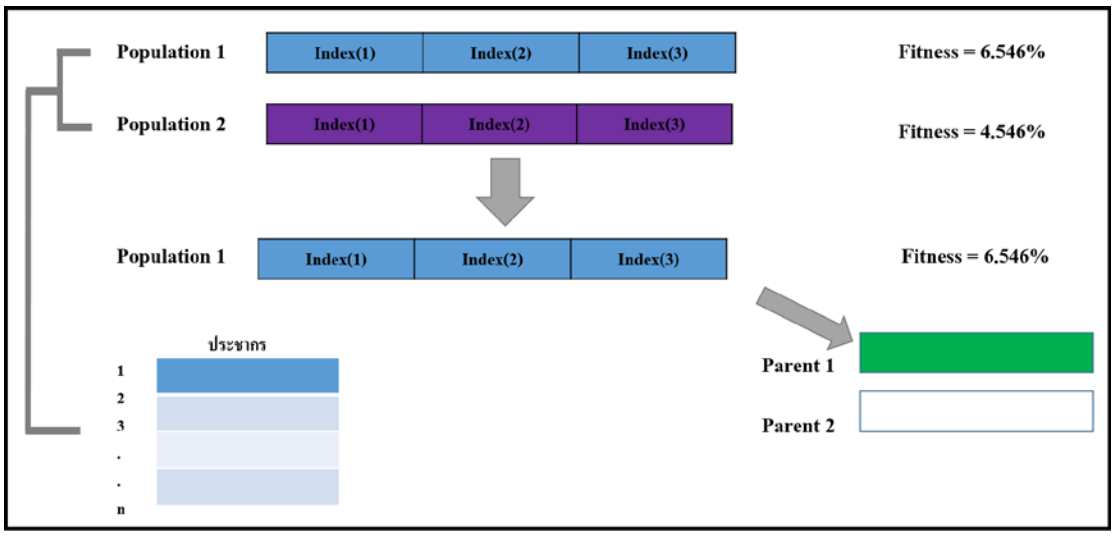
ตารางที่ 3-5 ตัวอย่างการคำนวณค่าความเหมาะสม

Date	Symbol	Flag	Price Close	Volumes	Amount	Profit
2015-01-12	ADVANC	Buy	177.00	1,000	177,000.00	-
2015-01-12	BA	Buy	23.30	10,000	233,000.00	-
2015-01-24	ADVANC	Buy	176.00	500	88,000.00	-
2015-01-24	DTAC	Buy	32.00	5,000	160,000.00	-
2015-03-05	ADVANC	Sell	178.00	1,500	267,000.00	+ 2,000
2015-06-25	BA	Exit	23.00	10,000	230,000.00	- 3,000
2015-06-25	DTAC	Exit	34.00	5,000	170,000.00	+ 10,000
					fitness	**+ 9,000**
					Net Profit	**6.264%**

3.3.3 การคัดเลือกประชากร (Selection)

การคัดเลือกประชากรเป็นขั้นตอนที่นำประชากรทั้งหมดมาผ่านการพิจารณาคัดเลือกโดยดูจากค่าความเหมาะสมเป็นหลัก ประชากรที่มีค่าความเหมาะสมมากจะมีโอกาสถูกคัดเลือกมากกว่าประชากรที่มีค่าความเหมาะสมน้อย ซึ่งประชากรที่ถูกเลือกจะนำไปใช้ในขั้นตอนการไขว้เปลี่ยนต่อไป ในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการคัดเลือกแบบจัดการแข่งขัน (Tournament) โดยจำนวนประชากรที่สุ่มเลือกมาใช้จัดการแข่งขัน จะสุ่มเลือกมาเพียง 2 ตัว เนื่องจากต้องการให้เกิดความหลากหลายของการสุ่มเลือกประชากร

วิธีจัดการแข่งขัน (Tournament) เริ่มจากสุ่มเลือกประชากร 2 ตัวมาเปรียบเทียบค่าความเหมาะสม ประชากรที่มีค่าความเหมาะสมมากที่สุดจะถูกเลือกให้เป็นต้นแบบสำหรับสร้างประชากรรุ่นถัดไป จากนั้นสุ่มเลือกประชากรมาอีก 2 ตัวเปรียบเทียบค่าความเหมาะสมโดยเลือกประชากรที่มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด นำประชากร 2 ตัวที่ผ่านการคัดเลือกไปใช้ในขั้นตอนการไขว้เปลี่ยน ซึ่งขั้นตอนการคัดเลือกประชากรด้วยวิธีการจัดการแข่งขันแสดงดังภาพที่ 3-3



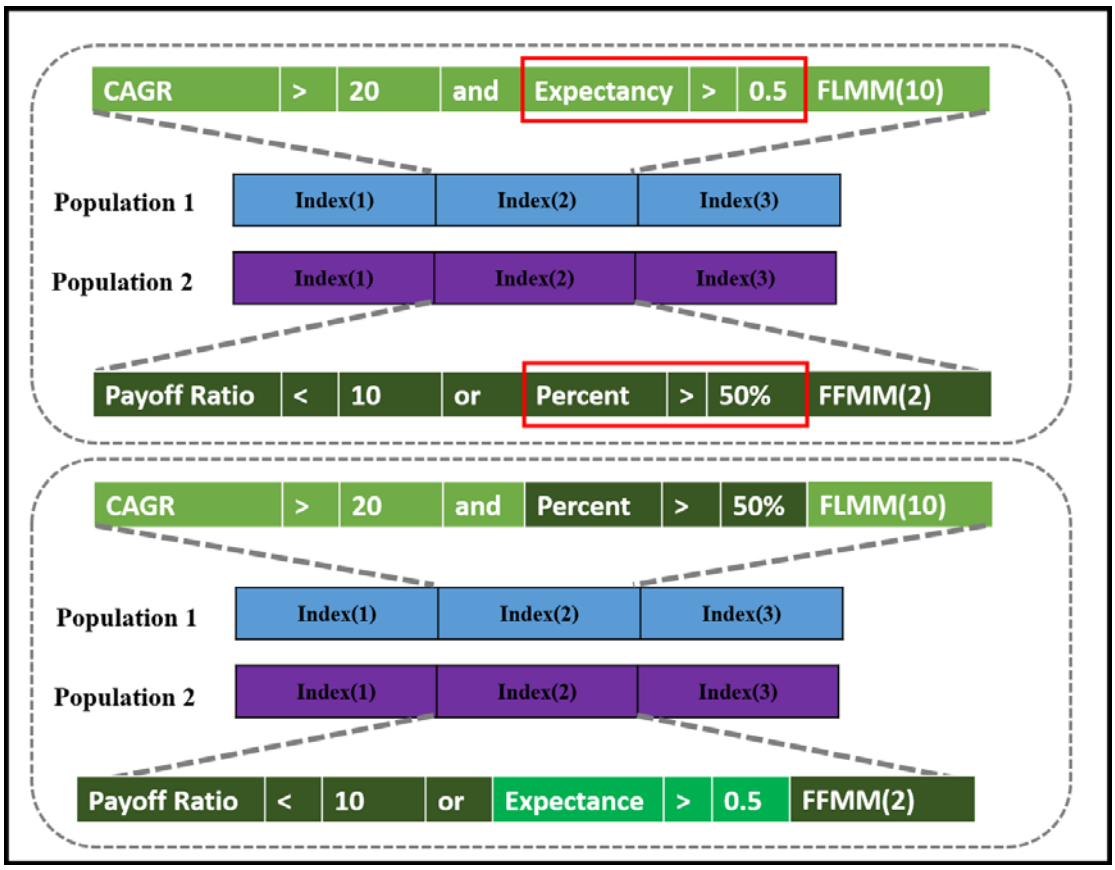
ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างการสุ่มคัดเลือกประชากร

3.3.4 การไขว้เปลี่ยน (Crossover)

หลังจากขั้นตอนคัดเลือกประชากร ขั้นตอนต่อไปคือการไขว้เปลี่ยน (Crossover) ขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนคุณสมบัติระหว่างโครโมโซม ซึ่งทำให้เกิดความหลากหลายของประชากรและอาจจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีหรือแย่กว่าเดิม แต่ประชากรใหม่ที่เกิดจาก

กระบวนการไขว้เปลี่ยน ที่มีผลลัพธ์แย่กว่าเดิมมักจะถูกตัดทิ้งโดยกระบวนการคัดเลือกในรอบถัดไป

ขั้นตอนการไขว้เปลี่ยนในงานวิจัยนี้ กำหนดความน่าจะเป็นที่โครโมโซมจะเกิดการไขว้เปลี่ยนในอัตรา 80 เปอร์เซ็นต์ โดยประชากร 2 ตัวที่ได้จากขั้นตอนการคัดเลือกจะถูกนำมาเข้าสู่กระบวนการไขว้เปลี่ยน ด้วยวิธีไขว้เปลี่ยนแบบหนึ่งจุด (Single-Point Crossover) เริ่มจากสุ่มตำแหน่ง index(i) ที่จะเกิดการไขว้เปลี่ยน จากนั้นสุ่มตำแหน่งเงื่อนไข (Condition) ที่อยู่ภายใน index(i) และทำการไขว้เปลี่ยนโครโมโซมระหว่าง 2 ประชากรในตำแหน่งเงื่อนไขที่สุ่มได้ ดังแสดงตามภาพที่ 3-4



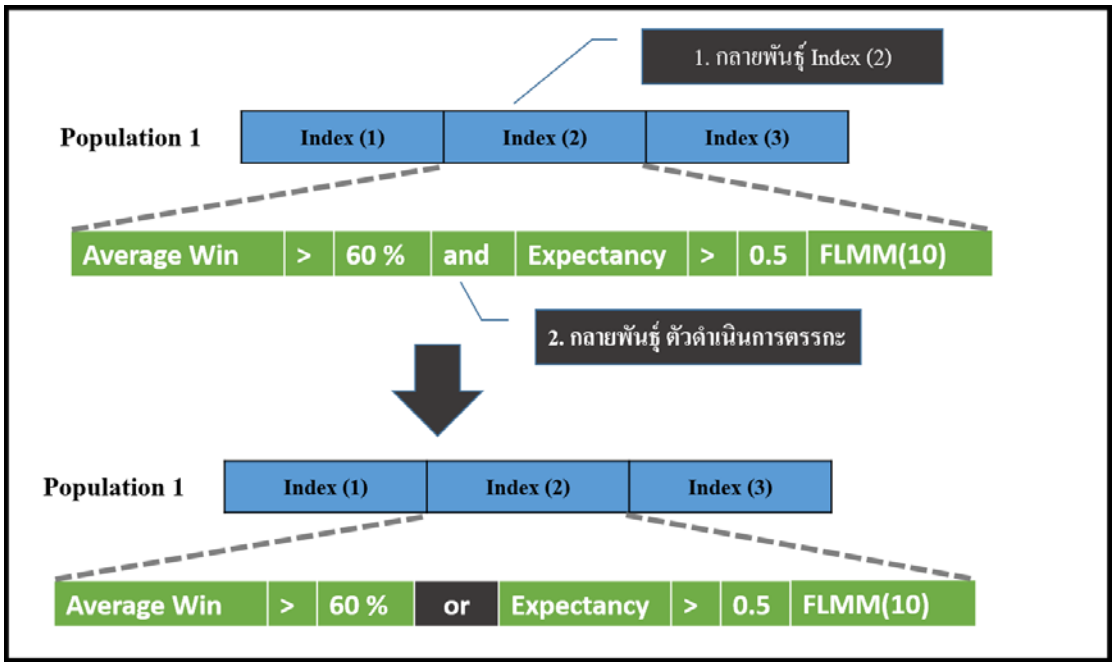
ภาพที่ 3-4 ตัวอย่างการไขว้เปลี่ยนโครโมโซม

3.3.5 การกลายพันธุ์ (Mutation)

กระบวนการกลายพันธุ์จะทำหลังจากขั้นตอนการไขว้เปลี่ยน ซึ่งยีนในโครโมโซมจะถูกเปลี่ยนแปลงค่าไปจากเดิม เพื่อหลีกเลี่ยงการวนซ้ำค่าเดิมในแต่ละยีนทำให้เกิดคุณลักษณะใหม่ ๆ

ซึ่งจะส่งผลให้นำไปสู่ผลลัพธ์ที่ดีขึ้นหรือแย่กว่าเดิม ขั้นตอนการกลายพันธุ์เริ่มจากการสุ่มค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดการกลายพันธุ์ จากนั้นสุ่มตำแหน่งยีนที่จะกลายพันธุ์และทำการแทนข้อมูล ณ ตำแหน่งที่สุ่มได้ ในงานวิจัยนี้ขั้นตอนการกลายพันธุ์กำหนดค่าความน่าจะเป็นไว้อัตรา 60 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากได้ทดลองกำหนดค่าความน่าจะเป็นในอัตราเปอร์เซ็นต์อื่น ๆ แล้วพบว่าอัตรา 60 เปอร์เซ็นต์ มีความเหมาะสมมากที่สุด

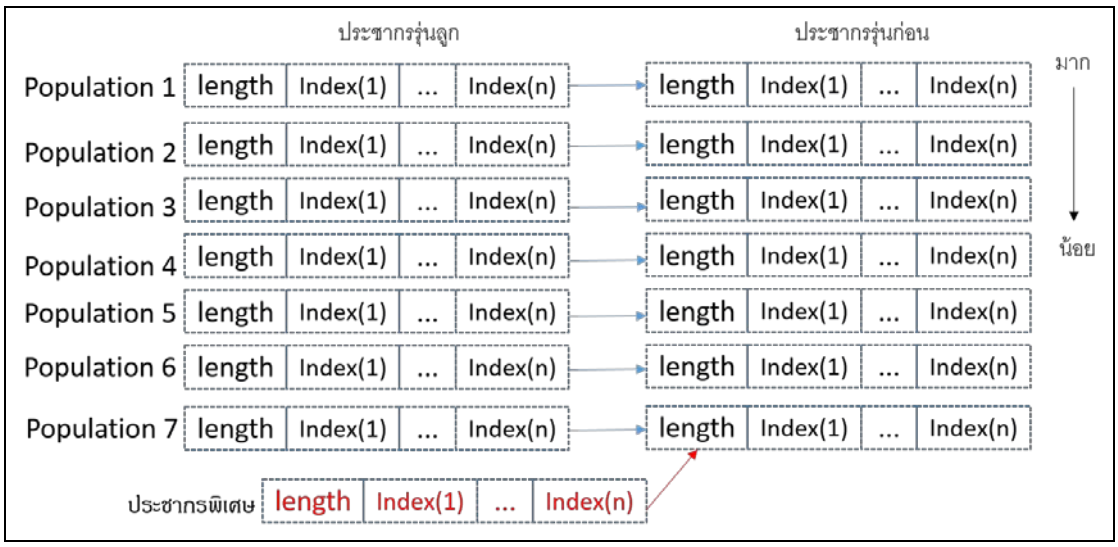
ตัวอย่างในภาพที่ 3-5 แสดงขั้นตอนการกลายพันธุ์โดยเริ่มจากสุ่มตำแหน่ง index(i) ที่จะทำการกลายพันธุ์ จากนั้นสุ่มเลือกตำแหน่งเงื่อนไข (Condition) เพื่อแทนที่ข้อมูลในตำแหน่งที่ถูกสุ่มเลือก เช่น สุ่มเลือกตำแหน่ง index(2) จากนั้นสุ่มเลือกตำแหน่งเงื่อนไข ซึ่งได้ตำแหน่งที่เก็บค่าตัวดำเนินการทางตรรกะ (and) ทำการแทนที่ข้อมูลในตำแหน่งที่สุ่มได้



ภาพที่ 3-5 ตัวอย่างการกลายพันธุ์โครโมโซม

3.3.6 การแทนที่ (Replacement)

เมื่อผ่านกระบวนการกลายพันธุ์ ประชากรรุ่นลูกจะถูกนำไปแทนที่ประชากรรุ่นเก่า ในงานวิจัยนี้ขั้นตอนการแทนที่ ใช้วิธีการแทนที่ประชากรทั้งรุ่น (Generational Genetic Algorithm) ซึ่งประชากรรุ่นก่อนจะถูกแทนที่ด้วยประชากรรุ่นลูกทั้งหมดและประชากรรุ่นลูกที่มีค่าความเหมาะสมน้อยที่สุดจะถูกแทนที่ด้วยประชากรพิเศษ (Elitism) ที่มีค่าความเหมาะสมมากที่สุดตั้งแต่เริ่มกระบวนวิวัฒนาการทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 ตัวอย่างการแทนที่ประชากร

บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากบทที่ 3 งานนิพนธ์นี้ได้นำเสนอขั้นตอนการสร้างกลยุทธ์บริหารเงินทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการทดสอบกับข้อมูลหลักทรัพย์ย้อนหลังในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบริหารเงินทุนกับวิธีการลงทุนทั่วไปที่นักลงทุนใช้ ได้แก่ วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่ (Fixed Fractional Money Management : FFMM) วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่ (Fixed Lot Money Management : FLMM) และวิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่ (Fixed Percent Equity Money Management : FPEMM) โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การกำหนดค่าพารามิเตอร์

ค่าพารามิเตอร์สำหรับขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ที่นำไปใช้ทดลองกับข้อมูลเรียนรู้และข้อมูลทดสอบ จะถูกกำหนดค่าพารามิเตอร์เหมือนกัน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

พารามิเตอร์	รายละเอียด
Population size	100
The number of generations	100
The selection method	Tournament (Size=2)
The crossover method	one-point crossover
The crossover rate (Pc)	0.8
The mutation rate (Pm)	0.6

4.2 การทดลองข้อมูล SET50

ข้อมูลที่นำมาทดลองในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลหลักทรัพย์ที่มีการซื้อขายมากที่สุด 50 อันดับจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ย้อนหลังในอดีตตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุดได้แก่ ข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ (Training data) และข้อมูลสำหรับการทดสอบ (Test Data) ซึ่งสัญญาณซื้อขายที่นำมาทดลองครั้งนี้ เป็นกฎการซื้อขายที่สามารถทำกำไรได้ โดยมีรูปแบบกฎซื้อขาย ดังต่อไปนี้

- กฎซื้อ

Buy	: ADX (14) Cross_Above ADX_+DI (14)
Buy Filter	: EMA_CMO (73) < CMO (105)

- กฎขาย

Sell	: EMA (125) Cross_Below EMA (34)
Sell Filter	: SETINDEX > SMA SETINDEX

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองจะนำมาเปรียบเทียบกับวิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่ (Fixed Lot Money Management : FLMM) , วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่ (Fixed Fractional Money Management : FFMM) และวิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่ (Fixed Percent Equity Money Management : FPEMM) โดยสรุปผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลการทดลอง

ผลลัพธ์จากการทดลองนำวิธีบริหารเงินทุนที่ได้จากขั้นตอนกระบวนการเชิงพันธุกรรมไปทดสอบกับข้อมูลเรียนรู้และข้อมูลทดสอบ ในงานวิจัยนี้จะเรียกว่า วิธีบริหารเงินทุนแบบผสม (Hybrid Money Management : HBMM) แสดงในตารางที่ 4-2 และตารางที่ 4-3 ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอค่าสถิติและวิธีบริหารเงินทุนที่ได้จากการทดลอง โดยคอลัมน์แรกเป็นวิธีบริหารเงินทุนที่ได้จากขั้นตอนเชิงพันธุกรรม ข้อมูลคอลัมน์ที่สองเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR) ข้อมูลคอลัมน์ที่สามเป็นค่ากำไรคาดหวัง (Expectancy) ข้อมูลคอลัมน์ที่สี่เป็นค่า ระดับของการลดลงของเงินทุนจากจุดสูงสุด (Maximum Drawdown) ข้อมูลคอลัมน์สุดท้ายเป็นค่า ผลตอบแทนทั้งหมดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (Net Profit)

จากผลลัพธ์ของวิธี HBMM ที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ จะนำมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของวิธีบริหารเงินทุนที่นักลงทุนนิยมใช้ ซึ่งผลการทดลองในครั้งนี้จะเปรียบเทียบกับ 3 วิธีได้แก่

- วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่ (Fixed Lot Money Management : FLMM) แบ่งเงินลงทุนเป็น 20 ส่วนหรือเรียกว่า FLMM (20)
- วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่ (Fixed Fractional Money Management : FFMM) เสี่ยงไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์จากเงินลงทุนหรือเรียกว่า FFMM (2)
- วิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่ (Fixed Percent Equity Money Management : FPEMM) ลงทุนครั้งละ 3 เปอร์เซ็นต์จากเงินลงทุนหรือเรียกว่า FPEMM (2)

ผลลัพธ์ของทั้ง 3 วิธีที่กล่าวข้างต้น ที่นำไปทดสอบกับข้อมูลเรียนรู้และข้อมูลทดสอบจะแสดงในตารางที่ 4-4 โดยความหมายของข้อมูลในแต่ละคอลัมน์มีความหมายเช่นเดียวกับวิธี (HBMM)

ตารางที่ 4-2 ผลการทดลองกลยุทธ์บริหารเงินทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมกับข้อมูลเรียนรู้

กฎ	Hybrid Money Management : HBMM	**Training Data**			
		CAGR (%)	**Expectancy**	**MaxDD (%)**	**Net profit (%)**
1.	**if** (%win < 50% and CAGR > 28%) **then** FFMM (3) **else if** (payoff > 5) **then** FFMM (17) **else** FPEMM (5)	38.98	6.79	17.06	1835.52
2.	**if** (CAGR > 15% and Expectancy > 3) **then** FLMM (41) **else if** (CAGR < 19% or Expectancy < 1) **then** FFMM (22) **else** FFMM (3)	40.25	7.29	21.17	2000.79
3.	**if** (%win > 53% and payoff > 3) **then** FFMM (26) **else if** (payoff > 5 or %win > 79%) **then** FFMM (6) **else** FLMM (14)	40.28	6.85	20.75	2004.58
4.	**if** (%win > 43%) **then** FFMM (4) **else if** (payoff < 3 and Expectancy > 4) **then** FPEMM (10) **else** FPEMM (1)	42.83	9.06	13.59	2375.02
5.	**if** (payoff > 5) **then** FFMM (6) **else if** (CAGR > 13% or %win > 47) **then** FFMM (13) **else** FLMM (14)	40.28	6.95	20.76	2004.25

หมายเหตุ ** สีเขียว คือ ผลลัพธ์ของค่าสถิติดีที่สุด

จากตารางที่ 4-2 คือผลลัพธ์จากการนำวิธีบริหารเงินทุนแบบ HBMM 5 กฎที่ดีที่สุดไปทดลองกับข้อมูลเรียนรู้ พบว่ากฎที่ 4 มีผลลัพธ์ดีที่สุดในด้านของผลกำไร ซึ่งมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR) มากที่สุดและในด้านของความเสี่ยง ที่มีระดับการลดลงของเงินทุนจากจุดสูงสุด (Maximum Drawdown) ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด สรุปได้ว่า กฎที่ 4 จะสามารถอยู่รอดในตลาดได้นาน เพราะมีค่า Maximum Drawdown ที่น้อยและยังสามารถทำกำไรได้เมื่อพิจารณาจากค่า CAGR

จากผลการทดลองข้างต้น ผู้วิจัยจึงเลือกกฎที่ 4 เพื่อนำไปทดลองกับข้อมูลสอบ ผลลัพธ์ที่ได้นำไปเปรียบเทียบกับวิธีบริหารเงินทุนทั่วไปที่นักลงทุนใช้ทั้ง 3 วิธี ดังแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 เปรียบเทียบผลลัพธ์ของวิธีบริหารเงินทุนแบบ HBMM กับวิธี FLMM (20), FFMM (2) และวิธี FPEMM (2) จากการทดลองกับข้อมูลเรียนรู้และข้อมูลทดสอบ

No.	Money Management	CAGR (%)		Expectancy		MaxDD (%)		Net profit (%)	
		Training	Test	Training	Test	Training	Test	Training	Test
1	HBMM	42.83	39.85	9.06	19.19	13.59	4.76	2375.02	435.04
2.	FLMM (20)	23.96	21.30	2.55	1.65	10.80	6.56	591.24	162.66
3.	FFMM (2)	34.29	36.18	4.21	1.55	15.05	22.70	1321.03	368.47
4.	FPEMM (2)	12.25	11.34	2.44	1.95	4.04	2.47	183.14	71.11

หมายเหตุ ** สีเขียว หมายถึง ผลลัพธ์ดีที่สุด , สีเทา หมายถึง ผลลัพธ์น้อยที่สุด

4.2.2 การเปรียบเทียบผลการทดลองกับวิธีบริหารเงินทุนทั่วไป

จากตารางที่ 4-3 ผลลัพธ์ของวิธีบริหารเงินทุนแบบ HBMM เปรียบเทียบกับวิธี FLMM (20), FFMM (2) และวิธี FPEMM (2) สรุปผลลัพธ์ได้ดังต่อไปนี้

1. อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR) จะบอกถึงผลตอบแทนโดยเฉลี่ยต่อปีแบบทบต้นในแต่ละปีที่ผ่านมา เมื่อทำการทดลองและวิเคราะห์อัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยต่อปี พบว่า
   - การทดลองกับข้อมูลเรียนรู้ วิธีบริหารเงินทุนที่มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี มากที่สุดคือวิธี HBMM และน้อยที่สุดคือวิธี FPEMM (2)

- การทดลองกับข้อมูลทดสอบ วิธีบริหารเงินทุนที่มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี มากที่สุดคือ HBMM และน้อยที่สุดคือวิธี FPEMM (2)

2. ค่ากำไรคาดหวัง (Expectancy) ที่บ่งบอกถึงความได้เปรียบที่จะได้กำไรในการซื้อขายหลักทรัพย์ จากผลการทดสอบพบว่า
   - การทดลองกับข้อมูลเรียนรู้ วิธีบริหารเงินทุนที่มีค่ากำไรคาดหวัง มากที่สุดคือวิธี HBMM และน้อยที่สุดคือวิธี FPEMM (2)
   - การทดลองกับข้อมูลทดสอบ วิธีบริหารเงินทุนที่มีค่ากำไรคาดหวัง มากที่สุดคือวิธี HBMM และน้อยที่สุดคือวิธี FFMM (2)
3. ค่าระดับการลดลงของเงินทุนจากจุดสูงสุด (Maximum Drawdown) จะบ่งบอกถึงระดับเงินลงทุนที่ขาดทุนมากที่สุดโดยวัดจากจุดที่เคยได้กำไรสูงสุด ซึ่งจากการทดสอบพบว่า
   - การทดลองกับข้อมูลเรียนรู้ วิธีบริหารเงินทุนที่มีระดับการลดลงของเงินทุนจากจุดสูงสุด มากที่สุดคือวิธี FFMM (2) และน้อยที่สุดคือวิธี FPEMM (2)
   - การทดลองกับข้อมูลทดสอบ วิธีบริหารเงินทุนที่มีระดับการลดลงของเงินทุนจากจุดสูงสุด มากที่สุดคือวิธี FFMM (2) และที่สุดคือวิธี FPEMM (2)
4. ค่าผลตอบแทนทั้งหมดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (Net Profit) ที่จะบอกถึงผลตอบแทนจากซื้อขายหลักทรัพย์ จากผลการทดสอบพบว่า
   - การทดสอบกับข้อมูลเรียนรู้ วิธีบริหารเงินทุนที่มีค่าผลตอบแทน มากที่สุดคือวิธี HBMM และน้อยที่สุดคือวิธี FPEMM (2)
   - การทดลองกับข้อมูลทดสอบ วิธีบริหารเงินทุนที่มีค่าผลตอบแทน มากที่สุดคือ HBMM และน้อยที่สุดคือวิธี FPEMM (2)

จากการเปรียบเทียบที่ได้กล่าวข้างต้น พบว่าวิธีการบริหารเงินทุน HBMM มีค่าสถิติด้านผลกำไรที่มากที่สุดและค่าสถิติด้านความเสี่ยง ซึ่งยอมรับได้เมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 3 วิธี

4.2.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการนำวิธีบริหารเงินทุนแบบ HBMM ไปทดลองกับข้อมูลทดสอบและเปรียบเทียบผลลัพธ์กับทั้ง 3 วิธีที่กล่าวไว้ข้างต้น พบว่าวิธีแบบ HBMM สามารถทำกำไรได้มากที่สุด ซึ่งเมื่อนำวิธีบริหารเงินทุนแบบ HBMM มาวิเคราะห์ผลตอบแทนรายเดือนในแต่ละปี ดังแสดงในภาพที่ 4-1 เปรียบเทียบกับตารางค่าสถิติที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการเลือกวิธีการบริหารเงินทุนของวิธี HBMM ซึ่งได้แก่ ค่า %win , Payoff Ratio และค่า Expectancy ดังแสดงในตารางที่ 4-4 จากผลลัพธ์ พบว่า

- ปี 2011 จะเลือกใช้วิธีบริหารเงินทุนที่เสี่ยงน้อยได้แก่วิธี FPEMM (1) ซึ่งจะลงทุนเพียง 1 เปอร์เซนต์ของเงินลงทุนทั้งหมด เนื่องจากยังไม่มีค่าทางสถิติมาใช้เพื่อพิจารณา ดังแสดงในตารางที่ 4-4
- ในปี 2012 - 2015 จะเลือกใช้วิธี FFMM(4) เนื่องจากตั้งแต่เดือน เม.ย ปี 2012 มีค่า %win มากกว่า 43% จึงทำให้เงื่อนไขแรกเป็นจริง ส่งผลให้ปี 2014 – 2015 ได้ผลตอบแทนที่มาก ดังแสดงในภาพที่ 4-1

ตารางที่ 4-4 ผลลัพธ์ค่าทางสถิติจากการทดลองกับข้อมูลทดสองของวีธีบริหารเงินทุน HBMM

Month /year	2011			2012			2013			2014			2015		
	PW	PR	EP	PW	PR	EP	PW	PR	EP	PW	PR	EP	PW	PR	EP
JAN (ม.ค)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB (ก.พ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.00	12.60	18.32
MAR (มี.ค)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.63	4.66	30.54	61.53	12.74	18.03
APR (เม.ย)	-	-	-	83.33	0.94	10.94	-	-	-	71.32	5.42	32.10	-	-	-
MAY (พ.ค)	-	-	-	71.42	0.89	9.44	-	-	-	68.75	5.52	30.20	57.18	12.55	17.45
JUN (มิ.ย)	-	-	-	62.5	0.90	7.76	-	-	-	71.4	10.22	32.17	-	-	-
JUL (ก.ค)	-	-	-	-	-	-	66.66	1.54	7.11	73.68	14.28	32.34	53.33	12.59	16.56
AUG (ส.ค)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70.00	14.22	30.67	50.80	12.26	16.15
SEP (ก.ย)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71.42	13.65	31.80	51.51	11.59	16.27
OCT (ต.ค)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66.69	12.94	30.05	53.61	12.16	16.69
NOV (พ.ย)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.50	13.17	28.33	52.06	13.23	16.31
DEC (ธ.ค)	-	-	-	-	-	-	60.00	1.58	7.02	-	-	-	54.07	12.07	16.68

หมายเหตุ ** PW คือ อัตราการชนะ (Percentage of Winning)

PR คือ ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงในการซื้อขายโดยเฉลี่ย (Payoff Ratio)

EP คือ กำไรคาดหวังต่อหน่วยของความเสี่ยง (Risk-Based Expectancy)

YEAR	JAN (ม.ค.)	FEB (ก.พ.)	MAR (มี.ค.)	APR (เม.ย.)	MAY (พ.ค.)	JUN (มิ.ย.)	JUL (ก.ค.)	AUG (ส.ค.)	SEP (ก.ย.)	OCT (ต.ค.)	NOV (พ.ย.)	DEC (ธ.ค.)	YEARSLEY RETURN	CAGR
2011	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.05%	0.05%	0.06%
2012	0.05%	0.42%	0.17%	0.16%	-0.01%	-0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.57%	0.44%
2013	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.02%	0.05%	0.23%
2014	0.00%	0.00%	3.56%	4.09%	-0.01%	12.06%	0.05%	-0.01%	0.41%	-0.15%	0.00%	0.00%	21.14%	5.31%
2015	0.00%	3.59%	-1.05%	0.00%	-1.99%	0.00%	-0.90%	-0.91%	0.05%	211.85%	-0.40%	43.11%	338.73%	39.86%

ภาพที่ 4-1 ผลตอบแทนรายเดือนในแต่ละปีของวิธีบริหารเงินลงทุน HBMM

จากการวิเคราะห์ผลลัพธ์วิธีบริหารเงินลงทุน HBMM สรุปได้ว่าในช่วงเริ่มต้นการทดสอบเลือกลงทุนน้อย ได้แก่วิธี FPEM (1) เนื่องจากยังไม่มีค่าสถิติในด้านผลกำไรมาใช้ในการตัดสินใจที่จะเพิ่มเงินลงทุนและในปี 2012 มีการขายหลักทรัพย์ ซึ่งทำให้มีค่าทางสถิติมาช่วยในการตัดสินใจในการเลือกวิธีลงเงิน พบว่าค่าอัตราการชนะ (Percentage of Winning) มากกว่า 43 เปอร์เซ็นต์ จึงตัดสินใจเพิ่มเงินลงทุนโดยเลือกวิธี FFMM (4)

การบริหารเงินทุนไม่ควรพิจารณาเฉพาะผลกำไรเพียงอย่างเดียว ควรนำปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจในการเลือกวิธีการลงทุนด้วย เช่น ค่าสถิติด้านความเสี่ยง ดังนั้นเมื่อพิจารณาความเสี่ยงของวิธีบริการเงินทุนแบบ HBMM ดังแสดงในตารางที่ 4-5 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4-5 ผลลัพธ์ค่าทางสถิติของวิธีบริหารเงินทุนแบบ HBMM

ค่าทางสถิติ	ค่าผลลัพธ์
สัดส่วนการแบกรับความเสี่ยงที่มากที่สุด (MAR Ratio)	8.37
ค่าระดับการลดลงของเงินทุนจากจุดสูงสุด (Maximum Drawdown)	4.76
ระยะเวลาที่จะทำจุดสูงสุดใหม่ (Longest Drawdown)	470 วัน
ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงโดยเฉลี่ย (Payoff Ratio)	11.00

จากตารางที่ 4-5 จะมีผลลัพธ์ของค่าสถิติในด้านความเสี่ยง คือ สัดส่วนการแบกรับความเสี่ยง (MAR Ratio) จากวิธีนี้มีค่าเท่ากับ 8.37 ซึ่งมีความหมายที่ดีในแง่ของผลกำไร เนื่องจากมีค่า CAGR ที่บ่งบอกถึงผลตอบแทนมีค่ามากกว่า Maximum Drawdown ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่เคยขาดทุนสูงสุด

ระดับการลดลงของเงินทุนจากจุดสูงสุด (Maximum Drawdown) จากวิธีนี้มีค่าเท่ากับ 4.76 ซึ่งถือว่าน้อยเมื่อเทียบกับผลตอบแทน (Net Profit) ที่ได้ ซึ่งผลตอบแทนมากกว่าหลายเท่าถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ระยะเวลาที่จะทำจุดสูงสุดใหม่ (Longest Drawdown) หลังจากการเกิด Maximum Drawdown จากวิธีนี้ใช้นานเวลาถึง 470 วัน ที่กลับมาได้ผลกำไรสูงสุดอีกครั้ง ถือว่าใช้ระยะเวลานาน ซึ่งอาจส่งผลต่อสภาพจิตใจของนักลงทุนทำให้เลิกใช้วิธีบริหารเงินทุนนี้ได้

ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงโดยเฉลี่ย (Payoff Ratio) จากวิธีนี้มีค่าเท่ากับ 11.00 ซึ่งหมายความว่าทุกครั้งที่ชนะจะมีผลตอบแทนมากถึง 11 เท่าของครั้งที่ขาดทุน จากผลลัพธ์ถือว่ามีค่ามากทำให้ได้เปรียบในเรื่องของการทำกำไรจากหลักทรัพย์

จากผลลัพธ์ด้านผลกำไรและด้านความเสี่ยงที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้น ซึ่งวิธี HBMM ที่นำเสนอจะใช้ค่าทางสถิติด้านผลกำไรเพียงอย่างเดียว มาสร้างวิธีการบริหารเงินทุน ซึ่งอาจจะยังไม่ครอบคลุมทุกสถานะการณ์ ดังนั้นจึงควรนำปัจจัยด้านอื่นมาใช้ในการสร้างเงื่อนไข (Condition) การเลือกวิธีการลงทุน เช่น ปัจจัยด้านความเสี่ยง ปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อหลักทรัพย์ เป็นต้น

4.2.4 วิเคราะห์ผลการทดลองกับระบบลงทุนอื่น ๆ

จากหัวข้อ 4.2.1 เป็นการทดลองนำระบบบริหารเงินทุนวิธี HBMM , FLMM (20) , FFMM (2) และวิธี FPEM (2) ทดสอบกับระบบลงทุนที่ได้ผลตอบแทนสูงเพียงระบบเดียว ซึ่งไม่ครอบคลุมในสถานการณ์อื่น ๆ ซึ่งถ้านำไปทดลองกับระบบลงทุนที่ขาดทุนหรือระบบที่ให้ผลตอบแทนปานกลาง เพื่อทดสอบว่าระบบบริหารเงินทุนสามารถอยู่รอดในสภาวะขาดทุนหรือสามารถเพิ่มกำไรให้กับระบบลงทุนที่ให้ผลตอบแทนปานกลางได้หรือไม่ โดยผลลัพธ์จากการทดสอบกับระบบลงทุนอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ผลลัพธ์การทดลองการบริหารเงินทุนกับระบบลงทุนอื่น ๆ

ระบบการลงทุน	กฎ	ค่าทางสถิติ			
		CAGR (%)	Expectancy	MaxDD (%)	Net Profit (%)
ระบบการลงทุนที่ 1 Buy : Price_Close = New_High(100) Sell : PPO(19,23) Cross_Above Value_PPO Sell Filter : Set Index > SMA SETINDEX(72)	HBMM	43.65	1.78	16.91	511.69
	FLMM (20)	16.26	0.80	11.50	112.41
	FFMM (2)	30.03	1.33	11.26	271.81
	FPEM (2)	9.70	1.12	5.84	58.93
ระบบการลงทุนที่ 2 Buy : SMA(70) Cross_Above SMA(100) Sell : SMA(70) Cross_Below SMA(100)	HBMM	13.26	2.88	3.29	86.39
	FLMM (20)	7.28	0.30	27.09	42.11
	FFMM (2)	-3.37	-0.12	27.74	-15.77
	FPEM (2)	6.69	0.65	7.44	38.29
ระบบการลงทุนที่ 3 Buy : MACD_line Cross_Above MACD_Signal Sell : MACD_line Cross_Below MACD_Signal	HBMM	-2.29	-0.02	50.82	-10.94
	FLMM (20)	-0.22	-0.003	42.56	-1.12
	FFMM (2)	-16.25	-0.20	65.22	-58.82
	FPEM (2)	0.06	0.001	23.35	0.32

จากตารางที่ 4-6 เมื่อนำวิธีการบริหารเงินลงทุน HBMM , FLMM (20) , FFMM (2) และวิธี FPEM (2) มาทดสอบกับระบบการลงทุนอื่น ๆ ที่ให้ผลตอบแทนที่แตกต่างกัน พบว่า

1. ระบบลงการลงทุนที่ 1 ซึ่งเป็นระบบที่มีผลตอบแทนสูง จากการเปรียบเทียบวิธีบริหารเงินทุนทั้ง 4 วิธี โดยมีผลลัพธ์ดังต่อไปนี้
   - ด้านผลตอบแทน วิธี HBMM ให้ผลตอบแทนมากที่สุดเมื่อพิจารณาจากค่า CAGR
2. ระบบการลงทุนที่ 2 ซึ่งเป็นระบบที่ให้ผลตอบแทนปานกลาง จากการเปรียบเทียบวิธีบริหารเงินทุนทั้ง 4 วิธี โดยมีผลลัพธ์ดังต่อไปนี้
   - ด้านผลตอบแทน ระบบ HBMM ให้ผลตอบแทนมากที่สุดเมื่อพิจารณาจากค่า CAGR
3. ระบบการลงทุนที่ 3 ซึ่งเป็นระบบที่ขาดทุน จากการเปรียบเทียบวิธีบริหารเงินทุนทั้ง 4 วิธี โดยมีผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

- ด้านผลตอบแทน วิธี FPEM (2) ให้ผลตอบแทนมากที่สุดเมื่อพิจารณาจากค่า CAGR
- ด้านความเสี่ยง วิธี FPEM (2) มีค่า Maximum Drawdown น้อยสุด

จากผลลัพธ์ข้างต้น เมื่อนำวิธีบริหารเงินทุนไปทดสอบกับระบบอื่น ๆ ที่ครอบคลุมทุกสถานการณ์ พบว่าวิธี HBMM ในระบบลงทุนที่มีผลตอบแทนสูงและผลตอบแทนปานกลาง วิธีบริหารเงินทุนแบบ HBMM ทำกำไรได้มากที่สุด ซึ่งสรุปได้ว่าวิธี HBMM ที่นำค่าสถิติด้านผลกำไรมาเป็นเงื่อนไขในการเลือกวิธีการบริหารเงินทุนนั้น สามารถช่วยเพิ่มผลตอบแทนให้มีกำไรที่มากขึ้นได้

ด้านความเสี่ยง จากผลลัพธ์ในระบบลงทุนที่ 3 วิธี HBMM ยังมีความเสี่ยงที่จะทำให้ขาดทุน เนื่องจากไม่ได้นำค่าสถิติในด้านความเสี่ยงมาใช้เป็นเงื่อนไข แต่เมื่อเทียบกับวิธี FFMM (2) แล้ววิธี HBMM มีความเสี่ยงที่จะขาดทุนน้อยกว่า

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้นำเสนอขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการสร้างกลยุทธ์บริหารเงินทุนแบบผสม โดยทดสอบกับข้อมูลในอดีตของหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย SET50 กลยุทธ์บริหารเงินลงทุนที่ได้จากขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมจะนำไปเปรียบเทียบกับวิธี FLMM (20) ,วิธี FFMM (2) และวิธี FPEMM (2) ซึ่งเป็นวิธีที่นักลงทุนทั่วไปนิยมใช้ ในบทนี้จะนำเสนอการสรุปและอภิปรายผลการดำเนินงานทั้งหมดที่นำเสนอไปและข้อเสนอแนะเพื่อให้ผู้ที่สนใจนำไปวิจัยต่อในอนาคต

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการสร้างกลยุทธ์บริหารเงินทุน โดยการผสมผสานจากวิธีการลงทุน 3 วิธีได้แก่ วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่ (Fixed Fractional Money Management : FFMM), วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่ (Fixed Lot Money Management : FLMM) และวิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่ (Fixed Percent Equity Money Management : FPEMM) สามารถสร้างผลตอบแทนได้มากกว่าวิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งสัดส่วนคงที่ (Fixed Fractional Money Management : FFMM) เสี่ยงไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ , วิธีบริหารเงินทุนแบบแบ่งส่วนเงินลงทุนคงที่ (Fixed Lot Money Management : FLMM) แบ่ง 20 ส่วน และวิธีบริหารเงินทุนแบบร้อยละคงที่ (Fixed Percent Equity Money Management : FPEMM) ลงทุนครั้งละ 3 เปอร์เซ็นต์จากเงินลงทุน

เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองพบว่าค่าพารามิเตอร์มีผลต่อการสร้างผลตอบแทน รวมไปถึงการนำค่าทางสถิติมาเป็นเงื่อนไขใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีการลงทุนทำให้สามารถเลือกวิธีการลงเงินตามสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งเมื่อทดลองเปรียบเทียบกับกลยุทธ์บริหารเงินทุนทั่วไปที่มีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ตายตัว พบว่าเมื่อทดสอบกับสัญาณซื้อขายที่เหมือนกัน การให้ความสนใจกับค่าพารามิเตอร์และค่าทางสถิติมีผลสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ได้ผลกำไรที่มากขึ้น

การนำระบบบริหารเงินทุนไปทดสอบกับระบบการลงทุนอื่น ๆ ซึ่งพบว่าระบบ HBMM ยังสามารถทำกำไรได้มาก จากระบบการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนสูงและผลตอบแทนปานกลาง ส่วนระบบการลงทุนที่ขาดทุนวิธี HBMM ยังมีความเสี่ยงที่ขาดทุนเมื่อเทียบกับวิธีการบริหารเงินลงทุนทั่วไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานวิจัยนี้พบว่า ยังมีประเด็นที่สามารถนำไปพัฒนาต่อหรือปรับปรุงประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีเพิ่มเติม เพื่อให้ได้กลยุทธ์การบริหารเงินทุนที่สามารถทำกำไรได้มากขึ้นและพิจารณาเงื่อนไขตามสถานการณ์ในปัจจุบันได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- การนำปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อหลักทรัพย์ เช่น สภาวะเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองทั้งภายในและต่างประเทศที่มีส่วนสำคัญทำให้ส่งผลกระทบต่อหลักทรัพย์นั้น ๆ ดังนั้นงานวิจัยในอานาคตควรพิจารณานำปัจจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้น มาใช้พิจารณาในการสร้างเงื่อนไขในการเลือกกลยุทธ์การบริหารเงินทุน
- การพิจารณารูปแบบโครงสร้างของประชากรในงานวิจัยนี้มีลักษณะที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง โดยเพิ่มตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์เข้าไปในเงื่อนไข (Condition) หรือสามารถแก้ไข เพิ่มและลบค่าพารามิเตอร์ได้
- พิจารณาสร้างวิธีบริหารเงินทุนเฉพาะเจาะจงในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมหรือหมวดธุรกิจ เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสมกับแต่ละประเภทที่กล่าวมา รวมไปถึงสามารถนำวิธีการบริหารเงินทุนไปใช้กับข้อมูลตลาดหลักทรัพย์ต่างประเทศได้
- สร้างวิธีการบริหารเงินลงทุนที่สามารถใช้ได้กับทุกกฎการซื้อขาย เพื่อให้นักลงทุนสามารถนำไปใช้งานได้กับทุกกฎซื้อขายที่นักลงทุนใช้ ช่วยให้ได้ผลตอบแทนที่เหมาะสมและช่วยป้องกันการขาดทุน

บรรณานุกรม

ณัฐพล ศรีสมบูรณ์สกุล. (2556). *กลยุทธ์การลงทุนแบบโมเมนตัมที่เหมาะสมในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.* วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต, เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ, พัฒนาการเศรษฐกิจ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ณัฐวัฒน์ อ้นรัตน์. (2555). *แมงเม่าสำราญ.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ปัญญาชน.

นิตยา คูวิสิษฐ์โสภิต. (2555). *คู่มือเริ่มต้นเล่นหุ้น.* กรุงเทพฯ: ส.เอเซีย เพลส (1989) จำกัด.

พลวัต อัจฉริยะชาญวณิช. (2553). *การศึกษาการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz, Resampled Efficiency และ Black-Litterman ในประเทศไทย.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, การบริหารการเงิน, พาณิชยศาสตร์และการบัญชี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

มนสิช จันทนปุ่ม. (2558). *แมงเม่าคลับ : แบ่งปันความรู้ในการเล่นหุ้น "อย่างเป็นระบบ".* กรุงเทพฯ: สยามควอนท์.

รุณี ไกรทอง. (2557). *ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมที่มีวิวัฒนาการทำงานร่วมกันเพื่อสร้างกลยุทธ์การซื้อขายหลักทรัพย์.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, วิทยาการคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ, สถิติประยุกต์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สุขแสง คูกนก. (2550). *วิธีเชิงพันธุกรรมด้วยตัวกระทำแบบปรับตัวได้.* ดุษฎีนิพนธ์ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ศึกษา) ดุษฎีบัณฑิต, ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ศึกษา), คอมพิวเตอร์ศึกษา, ครุศาสตร์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Rui Jiang and K.Y. Szeto. (2002). *Discovering investment strategies in portfolio management: a genetic algorithm approach*, Neural Information Processing, 2002. ICONIP '02. Proceedings of the 9th International Conference on, vol. 3.

Ryan Jones. (1971). *The trading game : playing by the numbers to make millions*. New York : John wiley & sons, INC.

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายอนุสรณ์ ศรีงาม
วัน เดือน ปีเกิด	9 ตุลาคม พ.ศ. 2531
สถานที่เกิด	หนองคาย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	หอพักบุคลากร เลขที่ 166 ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2554	นักวิชาการคอมพิวเตอร์ กองคลังและทรัพย์สิน มหาวิทยาลับูรพา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2554	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2558	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยบูรพา