การใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับการสร้างระบบการลงทุน โดยใช้การวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค

นิรพันธ์ พุทธเจริญ

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

GENETIC ALGORITHM FOR BUILDING A TRADING SYSTEM USING TECHNICAL ANALYSIS

NIRAPUN PUTTHAJAROAN

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 นิรพันธ์ พุทธเจริญ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนิสา ริมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ดร. สุรินทร์ มณีวิจิตร์)

..... กรรมการ
(ดร.คนึงนิจ กุโบลา)

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

คณะวิทยาการสารสนเทศ อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

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

กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์นี้สำเร็จลงได้โดยได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจากอาจารย์ ดร.สุนิสา ริมเจริญ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตลอดระยะเวลาที่จัดทำงานนิพนธ์ฉบับนี้ ท่านอาจารย์ได้ให้การช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางด้านเทคนิค การจัดอบรมความรู้เพิ่มเติมที่จำเป็นสำหรับงานนิพนธ์นี้ จึงทำให้มีความคืบหน้าในการทำงานที่รวดเร็วและสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด แม้ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้จะมีอุปสรรคและผลลัพธ์ของการทำงานที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย แต่ด้วยคำแนะนำและความเอาใจใส่ที่อาจารย์มอบให้ ทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการที่จะดำเนินงานวิจัยนี้ให้สำเร็จ

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.ณัฐนนท์ ลีลาตระกูล ที่ช่วยให้คำแนะนำในด้านต่าง ๆ อีกทั้งยังคอยกระตุ้นเตือน ทำให้งานนิพนธ์นี้สัมฤทธิ์ผลในเวลาที่กำหนด

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ส่งเสริมสนับสนุนกำลังแรงใจตลอดการทำงานนิพนธ์ในครั้งนี้ และเป็นแบบอย่างในการทำงาน ตลอดจนเป็นแรงใจที่สำคัญยิ่งของผู้วิจัยในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ตลอดมา จนทำให้การศึกษาครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ตามที่ตั้งใจ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ป.โท เทคโนโลยีสารสนเทศรุ่น 10 ทุกคน สำหรับการดูแลเอาใจใส่ มิตรภาพ ความช่วยเหลือและกำลังใจที่มอบให้ตลอดระยะเวลาของการศึกษาและทำวิทยานิพนธ์นี้ ขอบคุณที่ทำให้การทำวิทยานิพนธ์นี้เป็นช่วงเวลาที่มีแต่ความสุขและน่าจดจำ

นิรพันธ์ พุทธเจริญ

57920639: สาขาวิชา: เทคโนโลยีสารสนเทศ; วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
คำสำคัญ: ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม/ ระบบการลงทุน/ การวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค

นิรพันธ์ พุทธเจริญ: การใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับการสร้างระบบการลงทุนโดยใช้การวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค (Genetic Algorithm for Building a Trading System Using Technical Analysis) อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: สุนิสา ริมเจริญ, Ph.D., 42 หน้า. ปี พ.ศ.2559.

งานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อสร้างระบบการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ โดยใช้กฎการซื้อ การขาย และกฎออกจากการซื้อขาย ที่มาจากตัวชี้วัดทางการวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค และสามารถนำระบบมาใช้เป็นกลยุทธ์ในการซื้อขายหลักทรัพย์ได้ทุก ๆ หลักทรัพย์ การสร้างระบบการลงทุนทำโดยการวิวัฒนาการคำตอบ และคำนวณค่าความเหมาะสมของระบบจากการจำลองการลงทุนย้อนหลังกับข้อมูลราคาในอดีตของรายการหลักทรัพย์ SET50 ในช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2544 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2553 และระยะเวลาในการจำลองการลงทุนย้อนหลังเพื่อทดสอบประสิทธิภาพจะเป็นข้อมูลราคาในช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2554 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2558 ผลลัพธ์ของวิธีการที่นำเสนอมีอัตราผลตอบแทนโดยเฉลี่ยต่อปีจากการวัดค่าความเหมาะสมของข้อมูลสอนอยู่ที่ 20.06% และอัตราผลตอบแทนโดยเฉลี่ยต่อปีจากข้อมูลทดสอบอยู่ที่ 17.05%

นอกจากนี้ยังได้นำผลลัพธ์ระบบการลงทุนที่ได้ไปเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับวิธีการลงทุน MACD และงานวิจัยก่อนหน้าคือ LARG ในรายการหลักทรัพย์ SET50 โดยระยะเวลาในการทดสอบลงทุนย้อนหลังจะเป็นข้อมูลราคาย้อนหลังในช่วงเดือน มกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2558 จากผลการทดสอบ ขั้นตอนวิธีที่นำเสนอให้ผลตอบแทนกำไร 95.71% ในขณะที่ผลตอบแทนของวิธีการ MACD คือ -12.76% และงานวิจัยก่อนหน้า LARG มีผลตอบแทนอยู่ที่ 17.28% จะเห็นได้ว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถสร้างระบบการลงทุนที่มีประสิทธิภาพในด้านของผลกำไรได้ดี

57920639: MAJOR: INFORMATION TECHNOLOGY; M.Sc.
(INFORMATION TECHNOLOGY)
KEYWORDS: GENETIC ALGORITHM/ TRADING SYSTEM/ TECHNICAL ANALYSIS

NIRAPUN PUTTHAJAROAN: GENETIC ALGORITHM FOR BUILDING A TRADING SYSTEM USING TECHNICAL ANALYSIS. THESIS ADVISOR: SUNISA RIMCHAROEN, Ph.D., 42 P. 2016.

This research presents the genetic algorithm to build a trading system, which composes of a buying rule, selling rule and exit rule generated by combining technical indicators. The evolved trading systems are trained with historical data of SET50 starting from January 2001 to December 2010, and tested with the data from January 2011 to December 2015. The training result in terms of an average annual rate return is 20.06%, and the average annual return of the test data is 17.05%.

In addition, the performance of the generated trading systems are compared with the MACD and the LARG using the data from SET50. The test uses historical data from January to December 2015. The proposed method yields 95.71% profit return. A profit return of while MACD and the LARG offer the return of 12.75% and 17.28% respectively. These show that proposed system can create a powerful investment strategy in terms of maximizing profit.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…….. ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ……... จ

สารบัญ…… ฉ

สารบัญตาราง……... ซ

สารบัญภาพ…….. ฌ

บทที่

1 บทนำ……..……..…… 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..…….…… 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา……..…… 2

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

1.4 ขอบเขตการศึกษา.....…….……..…….. 2

1.5 ขั้นตอนการจัดทำวิจัย…….……... 3

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

2.1 ระบบการลงทุน (System Trade)……... 4

2.2 ตัวชี้วัดของการวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis Indicator)……..... 4

2.2.1 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA)……... 5

2.2.2 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเลขชี้กำลัง (Exponential Moving Average: EMA) 6

2.2.3 ราคาทำจุดสูงสุดใหม่ (New High)……...……... 6

2.2.4 ราคาทำจุดต่ำสุดใหม่ (New Low)…… 7

2.2.5 ดัชนีกำลังสัมพัทธ์ (Relative Strength Index: RSI)……..... 7

2.2.6 ดัชนีคอมมูนิตี้แชนแนล (Commodity Channel Index: CCI)…….. 9

2.2.7 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ร่วมทาง/แยกทาง (Moving Average Convergence Divergence: MACD)…….. 10

2.2.8 เปอร์เซ็นต์ไพรซ์ออสซิลเลเตอร์ (Percentage Price Oscillator:PPO)….. 11

2.3 การจำลองทดสอบลงทุนย้อนหลัง (Backtest)…….……..……...…. 11

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	2.4 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA)…….	12
	2.4.1 ประชากรเริ่มต้น (Initial Population)……..	14
	2.4.2 การคำนวณค่าความเหมาะสม (Fitness Function)……...	14
	2.4.3 การคำนวณค่าความเหมาะสม (Fitness Function)……...	14
	2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..	17
3	วิธีดำเนินการวิจัย……...……...	19
	3.1 ขั้นตอนการศึกษาการลงทุนอย่างเป็นระบบ…..…….	19
	3.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลและเครื่องมือ……...	19
	3.3 ขั้นตอนการสร้างระบบการลงทุน……..…….……...	20
	3.3.1 การสร้างประชากรเริ่มต้น (Initial Population)……	20
	3.3.2 การประเมินค่าความเหมาะสมของโครโมโซม (Fitness Evaluation)…..	23
	3.3.3 การดำเนินการทางพันธุกรรม (Genetic Operation)……...…..	25
4	ผลการวิจัย…….	29
	4.1 การกำหนดค่าพารามิเตอร์…...……..…….	29
	4.2 การทดลองข้อมูล SET50 ……..…….....	30
	4.3 การทดลองเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้า……..…….....	32
	4.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง……..…….....	33
5	สรุปและอภิปรายผล…….……	39
	5.1 สรุปผลการดำเนินงาน……..…….....	39
	5.2 ข้อเสนอแนะ……..……..……...	39
บรรณานุกรม……...…….		41
ประวัติย่อของผู้วิจัย……..		42

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-1	การรายละเอียดช่วงของข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง.....	24
3-2	ตัวอย่างแสดงการจำลองลงทุนย้อนหลัง.....	24
4-1	รายละเอียดค่าพารามิเตอร์ในขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม.....	29
4-2	รายละเอียดค่าพารามิเตอร์ในการคำนวณหาค่าความเหมาะสม.....	30
4-3	ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างระบบลงทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม.....	31
4-4	ผลลัพธ์จากการทดลองเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ.....	32
4-5	ผลลัพธ์ค่าสถิติที่ได้จากการทดสอบย้อนหลัง.....	33

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2-1	ตัวอย่างเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย…….……	5
2-2	ตัวอย่างตัวชี้วัดดัชนีกำลังสัมพัทธ์ 14 วัน…….....	8
2-3	ตัวอย่างตัวชี้วัด Moving Average Convergence Divergence …….....	10
2-4	ตัวอย่างตัวชี้วัด Percentage Price Oscillator …….....	11
2-5	ขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม……..……....	13
2-6	ตัวอย่างการแลกเปลี่ยนพันธุกรรมแบบจุดเดียว..……..	15
2-7	ตัวอย่างการกลายพันธุ์……...…….....	16
2-8	ตัวอย่างผลลัพธ์ของงานวิจัยขั้นตอนวิธีการทางพันธุกรรมเพื่อสร้างกฎในการซื้อขาย.	18
3-1	รายละเอียดและตัวอย่างการเข้ารหัสโครโมโซมย่อย……	21
3-2	รายละเอียดการเข้ารหัสโครโมโซม……..	22
3-3	ตัวอย่างการเข้ารหัสโครโมโซม…….……....	22
3-4	ตัวอย่างการคัดเลือกสายพันธุ์……...…….....	25
3-6	ตัวอย่างการกลายพันธุ์……....…….....	27
3-7	ตัวอย่างการแทนที่ประชากรรุ่นเดิม……...……...	28
4-1	กราฟแสดงผลการเติบโตของมูลค่าเงินภายในพอร์ต……..……..	34
4-2	ผลตอบแทนรายเดือนและผลตอบแทนรายปี……..……..	35
4-3	ราคาภาพรวมของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย(Set Index)…….……	36
4-4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในการทำกำไร และจำนวนครั้งในการซื้อขายหลักทรัพย์……	46

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิธีการการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ เช่น วิธีการลงทุนแบบเน้นคุณค่า (value investing) วิธีการลงทุนแบบหุ้นเติบโต (Growth Stock) วิธีการลงทุนโดยการวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค (Technical Analysis) เป็นต้น ซึ่งแต่ละวิธีการนั้นจะใช้ความรู้ ทักษะ ที่แตกต่างกัน รวมถึงวิธีการที่เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตของแต่ละบุคคล เช่น เวลาในการติดตามสถาณะการณ์ข่าวสารที่มีมากหรือน้อย เวลาในการวิเคราะห์ทางเทคนิค หรือลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เป็นเพียงอาชีพเสริม เป็นต้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ คือการสร้างผลกำไร ดังนั้น การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์จึงมีความหลากหลาย การแข่งขันสูง ราคามีความผันผวนสูง จึงคาดการณ์ผลกำไรและความเสี่ยงได้ยาก

นักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ที่อาจคาดการณ์ผลกำไรและความเสี่ยงได้ หากมีเวลาติดตามข่าวสาร แต่ถ้านักลงทุนมีเวลาในการติดตามราคาในตลาดหลักทรัพย์ค่อนข้างน้อย ก็มีวิธีการซื้อขายอีกอย่างหนึ่งที่เรียกว่า การซื้อขายอย่างเป็นระบบ (System Trading) ซึ่งคือการลงทุนที่มีระบบในการซื้อขายและการบริหารจัดการเงินภายในพอร์ตที่แน่นอนตายตัว และลงทุนตามระบบนั้นอย่างเคร่งครัด ซึ่งระบบที่ใช้จะถูกทดสอบจำลองการลงทุนย้อนหลัง (Backtest) เพื่อดูค่าสถิติด้านผลกำไรและความเสี่ยงจากอดีต เพื่อคาดการณ์สถานการณ์การลงทุนในอนาคต

การเลือกกลยุทธ์หรือตัวชี้วัดจากวิธีการลงทุนต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นกฎในการซื้อขาย เพื่อสร้างระบบการลงทุนให้มีผลลัพธ์ที่ดี ทั้งทางด้านผลกำไรและความเสี่ยง เหมาะสมกับสภาพจิตใจของตนเอง เป็นเรื่องที่ยาก เพราะวิธีการลงทุนนั้นมีกลยุทธ์หรือตัวชี้วัดที่มีความหลากหลาย อีกทั้งยังต้องนำมาใช้ร่วมกัน จึงมีกรณีที่เป็นไปได้มากมาย ยากต่อการคัดเลือกกลยุทธ์หรือตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการนำมาสร้างระบบลงทุนที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการนำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมาใช้ในการค้นหาและคัดเลือกกลยุทธ์หรือตัวชี้วัดที่เหมาะสม น่าจะช่วยสร้างระบบการลงทุนที่มีผลลัพธ์ที่ดีขึ้นมาได้

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการนำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้กลยุทธ์หรือตัวชี้วัดทางการวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค (Technical Analysis) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นกฎในการซื้อขายได้ง่าย ประกอบไปด้วย ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA), ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเลขชี้กำลัง (Exponential Moving Average: EMA) ,

ราคาทำจุดสูงสุดใหม่ (New High) , ราคาทำจุดต่ำสุดใหม่ (New Low) , ดัชนีกำลังสัมพัทธ์ (Relative Strength Index: RSI) , ดัชนีคอมมูนิตี้แชนแนล (Commodity Channel Index: CCI) , เปอร์เซ็นต์ไพรซ์ออสซิลเลเตอร์ (Percentage Price Oscillator:PPO) , และกลยุทธ์หยุดการสูญเสีย (Stop Loss) เพื่อสร้างเป็นระบบการลงทุนที่จะมี กฎซื้อ กฎขาย และกฎออกจากการลงทุน โดยจะใช้ผลลัพธ์จากการทดสอบการลงทุนย้อนหลัง (Backtest) เป็นดัชนีบ่งบอกประสิทธิภาพของระบบการลงทุน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอการประยุกต์ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมกับตัวชี้วัดทางด้านการวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค เพื่อสร้างระบบการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ที่สามารถนำไปใช้ในการลงทุนเพื่อทำกำไรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. นักลงทุนสามารถนำรูปแบบการสร้างระบบการลงทุนไปใช้ในการศึกษา และเป็นแนวทางในการสร้างระบบการลงทุน เพื่อนำไปใช้ในประโยชน์ในการทำกำไรได้

2. ได้ระบบลงทุนที่มีประสิทธิภาพในการทำกำไรในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

การวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อสร้างระบบการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยมีขอบเขตการวิจัยดังต่อไปนี้

1. สร้างระบบการลงทุน จากกลยุทธ์หรือตัวชี้วัดทางการวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA), ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเลขชี้กำลัง (Exponential Moving Average: EMA) , ราคาทำจุดสูงสุดใหม่ (New High) , ราคาทำจุดต่ำสุดใหม่ (New Low) , ดัชนีกำลังสัมพัทธ์ (Relative Strength Index: RSI) , ดัชนีคอมมูนิตี้แชนแนล (Commodity Channel Index: CCI) , เปอร์เซ็นต์ไพรซ์ออสซิลเลเตอร์ (Percentage Price Oscillator:PPO) และกลยุทธ์หยุดการสูญเสีย (Stop Loss)

2. ระบบการลงทุนจะถูกทดสอบจากการจำลองลงทุนย้อนหลังกับรายการหุ้น SET50

3. ข้อมูลราคาหุ้นย้อนหลังจะไม่มีการปรับฐานราคาจากการแตกพาร์

1.5 ขั้นตอนการทำวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลด้านเทคนิคและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้เพื่อหาแนวทาง และวิธีการในการทดลอง
3. ศึกษาโปรแกรมและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. ออกแบบวิธีการทดลอง
5. ทำการทดลอง และประเมินผลการทดลองที่ได้
6. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการของระบบการลงทุน ตัวชี้วัดทางเทคนิค การจำลองทดสอบลงทุนย้อนหลัง และขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการลงทุน (System Trade)

ระบบการลงทุนคือ สิ่งที่ถูกกำหนดกฎสำหรับสัญญาณซื้อขายอย่างชัดเจน และวิธีบริการเงินภายในพอร์ต โดยจะทำตามเงื่อนไขอย่างเคร่งครัด ซึ่งรูปแบบของกฎสัญญาณซื้อและขายจะมีความหลากหลาย ทั้งรูปแบบกลยุทธ์จากวิธีการลงทุนแบบต่าง ๆ หรือโครงสร้างของกฎการซื้อขายที่นำกลยุทธ์มาใช้ร่วมกัน แล้วแต่ผู้ที่สร้างระบบการลงทุนและนำระบบไปใช้งาน

ตัวอย่างระบบการลงทุนที่มีผู้ใช้งานอยู่จริงในตลาดหลักทรัพย์ที่ชื่อว่า ดอนเซียนแชนแนล (Donchian Channel) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดหนึ่งในการวิเคราะห์ทางเทคนิค ถูกคิดค้นโดย ริชาร์ด ดอนเซียน (Richard Donchian) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- จะเข้าซื้อเมื่อ ราคาปิด 1 วันอยู่เหนือเส้น Upper Donchian
- จะขายเมื่อ ราคาปิด 1 วันอยู่ต่ำกว่าเส้น Lower Donchian
- Upper Donchian คือ จุดสูงสุด (Max) ของราคาสูงสุดย้อนหลัง 20 วัน
- Lower Donchian คือ จุดต่ำสุด (Low) ของราคาต่ำสุดย้อนหลัง 20 วัน

และระบบการลงทุนส่วนใหญ่จะถูกเขียนชุดคำสั่งหรือโปรแกรมสำหรับใช้ซื้อขายอัตโนมัติ เพื่อให้ทำการลงทุนตามเงื่อนไขอย่างเคร่งครัด มีวินัย ไม่มีอารมณ์ในการลงทุนเข้ามาเกี่ยวข้อง และที่สำคัญสะดวกสบาย นักลงทุนไม่จำเป็นต้องติดตามสัญญาณซื้อขายจากระบบตลอดเวลา

2.2 ตัวชี้วัดของการวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis Indicator)

การวิเคราะห์ทางเทคนิคจะเป็นการนำข้อมูลราคาหรือสิ่งอื่น ๆ ณ ช่วงที่ต้องการมาคำนวณผ่านโมเดลทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ตัวชี้วัด ณ เวลาดังกล่าว จากนั้นจะถูกตีความเพื่อใช้งานต่อไป ซึ่งส่วนใหญ่โมเดลที่ใช้คำนวณตัวชี้วัดจะถูกคิดค้นจากพฤติกรรมของราคาจริง และใช้ตัวชี้วัดเพื่อบอกพฤติกรรมของราคา ณ ช่วงเวลานั้น ๆ ดังนั้น จึงสามารถใช้ตัวชี้วัดเพื่อการลงทุนและเกร็งกำไรได้ ซึ่งตัวชี้วัดบางตัวมีประสิทธิภาพในการบอกพฤติกรรมราคาได้อย่างแม่นยำ แต่อาจมีการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรบางอย่าง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งาน

2.2.1 เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA)

เป็นการวิเคราะห์ทางเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากมีความเรียบง่ายในวิธีคำนวณและการใช้งาน โดยใช้วิธีการนำราคาย้อนหลังในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (Period) ซึ่งส่วนมากนิยมใช้ช่วงคาบเวลา 1 วันเพื่อหาค่าเฉลี่ย โดยมีวิธีการคำนวณดังสมการที่ 2.1

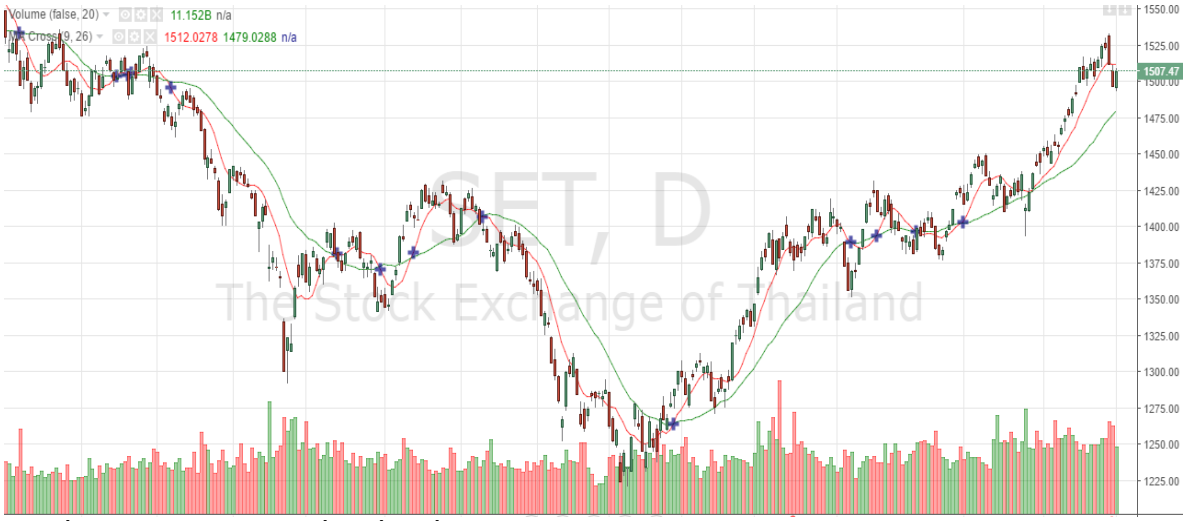
$$SMA(n) = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} P_{(n-i)}}{n} \qquad (2.1)$$

โดยที่ SMA(n) คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายจำนวน n Period

n คือ จำนวนระยะคาบเวลา(Period)

$P_{(n-i)}$ คือ ราคา ณ ช่วงเวลาที่ n – i

ตัวอย่างเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 20 วัน จะแสดงดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 ตัวอย่างเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย

ซึ่งวิธีการนำไปใช้ จะใช้เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเลขชี้กำลังสองเส้น จากภาพที่ 2-1 เส้นสีแดงจะเคลื่อนที่เร็ว และเส้นสีเขียวจะเคลื่อนที่ช้า เส้นที่เคลื่อนที่เร็วจำนวนวัน (Period) จะน้อยกว่าเส้นที่เคลื่อนที่ช้า เมื่อเส้นเคลื่อนที่เร็วตัดขึ้นเส้นที่เคลื่อนที่ช้าจะเป็นสัญญาณขาขึ้น และเมื่อเส้นเคลื่อนที่ช้าตัดลงเส้นที่เคลื่อนที่เร็วจะเป็นสัญญาณขาลง

2.2.2 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเลขชี้กำลัง (Exponential Moving Average: EMA)

เป็นการวิเคราะห์ทางเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างมากเช่นกัน โดยใช้วิธีการนำราคาย้อนหลังในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (Period) เพื่อหาค่าเฉลี่ย แต่จะให้ความสำคัญกับข้อมูลราคาคาบล่าสุดมากกว่า และคาบเวลาถัดไปรองลงมาตามลำดับ ซึ่งค่าน้ำหนักเรียกว่า เรียกว่า Smoothing Factor (SF) โดยสูตรการคำนวณดังสมการที่ 2.2

$$EMA_t = EMA_{t-1} + SF \times (P_t - EMA_{t-1}) \tag{2.2}$$

โดยที่ EMA_t คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเลขชี้กำลัง ณ คาบเวลาปัจจุบัน

EMA_{t-1} คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเลขชี้กำลัง ณ คาบเวลาก่อนหน้า

SF คือ ค่าของ Smoothing Factor ซึ่งเท่ากับ 2/(n+1) โดย n คือ จำนวนคาบเวลา

P_t คือ ราคาปัจจุบัน

n คือ จำนวนคาบเวลา

ซึ่งวิธีการนำไปใช้และการวิเคราะห์จะเหมือนกับเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย

2.2.3 ราคาทำจุดสูงสุดใหม่ (New High)

เมื่อราคาของหลักทรัพย์ที่คาบเวลาหนึ่งมีมูลค่ามากกว่าจุดสูงสุดเดิม ณ ช่วงเวลาที่สนใจ จะเรียกจุดที่คาบเวลาล่าสุดนี้ว่า ทำจุดสูงสุดใหม่ โดยเงื่อนไขจะเป็นไปตามสมการที่ 2.3

$$P_i > MAX(\{P_{i-n}, \dots, P_{i-2}, P_{i-1}\}) \tag{2.3}$$

โดยที่ P คือ ราคาหลักทรัพย์

i คือ คาบเวลาปัจจุบัน

n คือ จำนวนคาบเวลาที่ต้องการหาจุดสูงสุดใหม่

เมื่อเงื่อนไขของสมการ 2.3 เป็นจริง จะทำให้ราคา ณ คาบเวลาที่นั้นเป็นจุดสูงสุดใหม่ โดยส่วนใหญ่นิยมดูกันในระยะสั้นที่ 20 วัน หรือในระยะยาวที่ 100 วัน

2.2.4 ราคาทำจุดต่ำสุดใหม่ (New Low)

เมื่อราคาของหลักทรัพย์ที่คาบเวลาหนึ่งมีมูลค่าน้อยกว่าจุดต่ำสุดเดิม ณ ช่วงเวลาที่สนใจ จะเรียกจุดที่คาบเวลาล่าสุดนี้ว่า ทำจุดต่ำสุดใหม่ โดยเงื่อนไขจะเป็นไปตามสมการที่ 2.4

$$P_i < MIN(\{P_{i-n}, \dots, P_{i-2}, P_{i-1}\}) \quad (2.4)$$

โดยที่ P คือ ราคาหลักทรัพย์

i คือ คาบเวลาปัจจุบัน

n คือ จำนวนคาบเวลาที่ต้องการหาจุดต่ำสุดใหม่

2.2.5 ดัชนีกำลังสัมพัทธ์ (Relative Strength Index: RSI)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดการแกว่งตัวของราคาหลักทรัพย์ โดยดูสภาวะการซื้อมากเกินไป (Overbought) หรือขายมากเกินไป (Oversold) ซึ่ง RSI นี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 100 โดยถ้าค่าของ RSI อยู่เหนือ 70 เป็นการบอกสภาวะการซื้อมากเกินไป จะมีโอกาสทำให้ราคานั้นปรับตัวลดลง และค่าของ RSI อยู่ต่ำกว่า 30 เป็นการบอกสภาวะการขายมากเกินไป ราคามีโอกาสจะปรับตัวสูงขึ้น แลโดยทั่วไปจะนิยมใช้คาบเวลาคือ 1 วัน และจำนวนคาบเวลาคือ 14 วัน

วิธีการคำนวณจะนำค่าเฉลี่ยของราคาที่ปิดตัวสูงขึ้น ณ คาบเวลาที่ต้องการ คูณกับจำนวนคาบเวลาที่ราคาปิดสูงขึ้น เทียบกับค่าเฉลี่ยของราคาที่ปิดตัวต่ำลง ณ คาบเวลาที่ต้องการ คูณกับจำนวนคาบเวลาที่ราคาปิดต่ำลง ดังสมการที่ 2.5 และ 2.6

$$RSI_t = 100\frac{100}{1 + RS_t} \quad (2.5)$$

โดยที่ RSI_t คือ ดัชนีกำลังสัมพัทธ์ในช่วง *t* คาบเวลา

RS_t คือ ค่าเฉลี่ยราคาปิดเพิ่มขึ้น / ราคาปิดลดลง ในช่วง *t* คาบเวลาดังสมการ 2.6

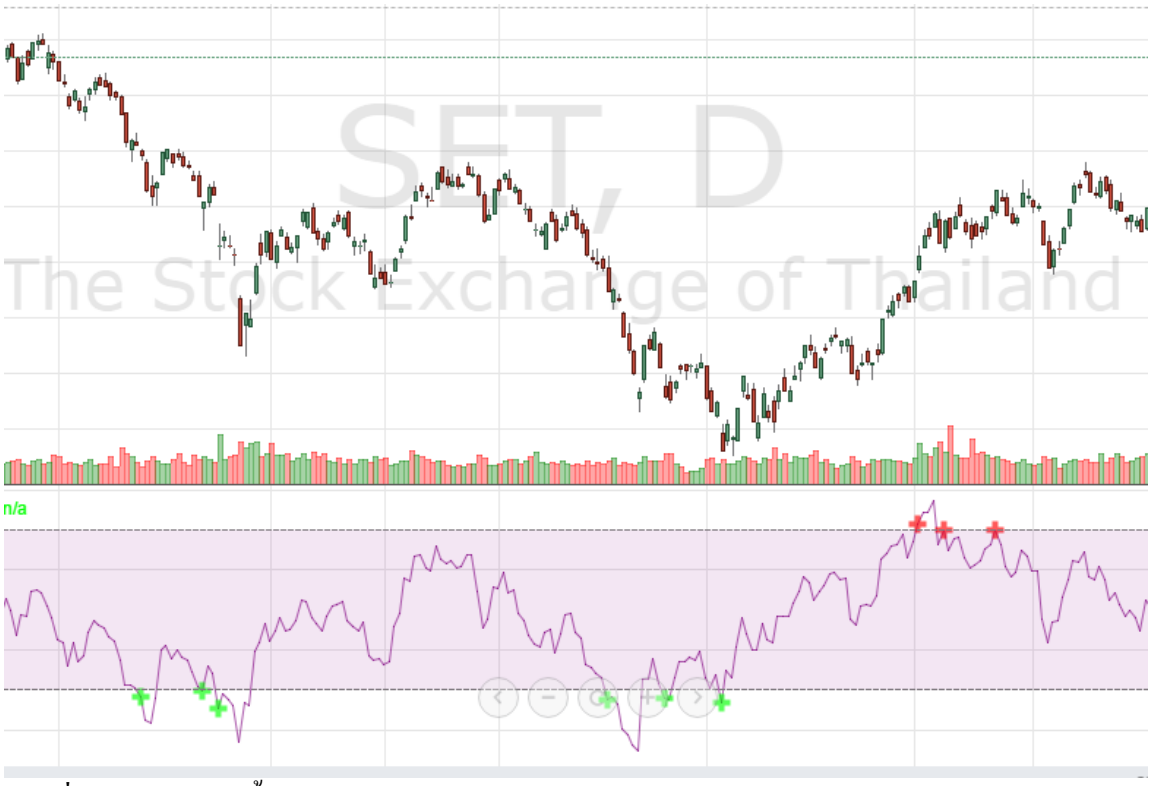
$$RS_t = \frac{AVG\,(U_t)}{AVG\,(D_t)} \tag{2.6}$$

โดยที่ RS_t คือ ค่าเฉลี่ยของราคาปิดที่เพิ่มขึ้น/ลดลงในช่วง t คาบเวลา

$AVG(U_t)$ คือ ค่าเฉลี่ยของราคาปิดที่เพิ่มขึ้นในช่วง t คาบเวลา

$AVG(D_t)$ คือ ค่าเฉลี่ยของราคาปิดที่ลดลงในช่วง t คาบเวลา

ตัวอย่างของดัชนีกำลังสัมพัทธ์ (RSI) จะแสดงดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ตัวอย่างตัวชี้วัดดัชนีกำลังสัมพัทธ์ 14 วัน

จากรูป 2-2 ด้านบนจะเป็นกราฟราคาตลาดหลักทรัพย์ และด้านล่างคือดัชนีกำลังสัมพัทธ์ เมื่อดัชนีกำลังสัมพัทธ์อยู่ต่ำกว่า 30 จุดตัดคือกากบาทสีเขียว และเมื่อดัชนีกำลังสัมพัทธ์มากกว่า 70 จุดตัดคือกากบาทสีแดง

2.2.6 ดัชนีคอมมูนิตี้แชนแนล (Commodity Channel Index: CCI)

เป็นตัวชี้วัดที่ใช้สำหรับประเมินความเบี่ยงเบนของราคาหลักทรัพย์ออกจากราคาเฉลี่ย ราคาจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อค่าของตัวชี้วัดอยู่ในระดับสูง และถ้าค่าของตัวชี้วัดต่ำ ราคาจะอยู่ต่ำกว่าความเป็นจริง อีกทั้งยังสามารถบ่งบอกถึงสภาวะของการซื้อมากเกินไป (Overbought) และสภาวะการขายมากเกินไป (Oversold) ซึ่งเมื่อมีค่าสูงกว่า +100จะเข้าสู่สภาวะซื้อมากเกินไป และเมื่อมีค่าน้อยกว่า -100 จะเข้าสู่สภาวะขายมากเกินไป โดยทั่วไปแล้วนักลงทุนนิยมใช้ช่วงเวลาที่ 10 , 14 , 25 , 50 วัน และวิธีการคำนวณดัชนีมีรายละเอียดดังสูตรที่ 2.7 และ 2.8

$$CCI = \frac{TP - MAt(n)}{(.015 \times MD)} \tag{2.7}$$

โดยที่ CCI คือ ค่าของดัชนีคอมมูนิตี้แชนแนล

TP คือ (ราคาสูงสุด + ราคาต่ำสุด + ราคาปิด ณ คาบเวลาปัจจุบัน) / 3

$MAt(n)$ คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนของ TP ตามเวลาที่กำหนด เช่น 10 วัน

n คือ ช่วงเวลา

MD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะแสดงในสมการที่ 2.8

$$MD = \frac{(MAt - P_i) + (MAt - P_{i-1}) + \cdots + (MAt - P_{i-n})}{n} \tag{2.8}$$

โดยที่ MD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

MAt คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จากสมการที่ 2.7

P_i คือ ราคา ณ คาบเวลาปัจจุบัน

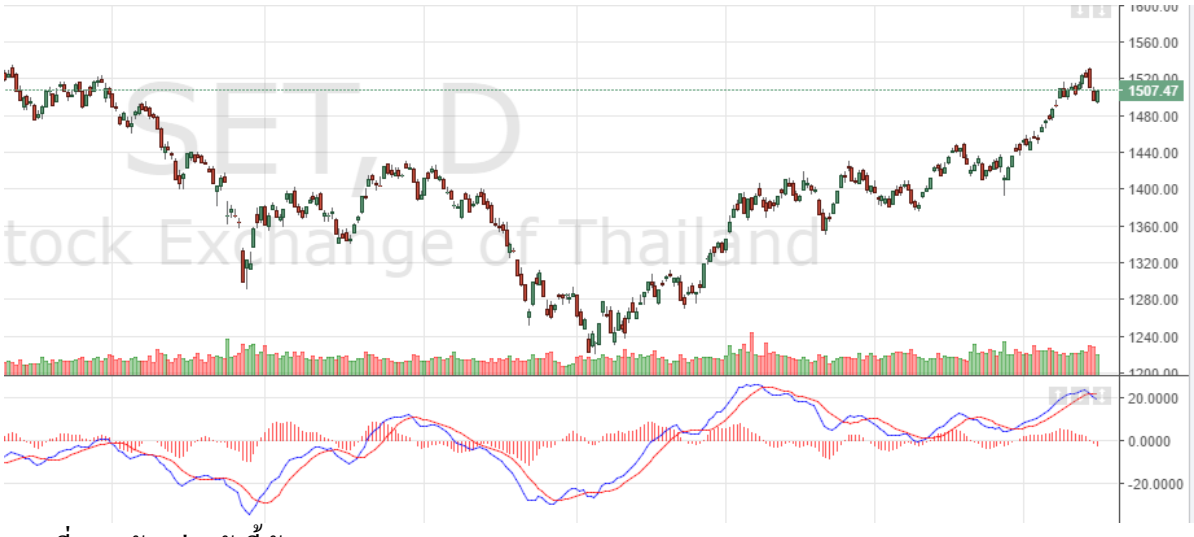
n คือ จำนวนคาบเวลา

2.2.7 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ร่วมทาง/แยกทาง (Moving Average Convergence Divergence: MACD)

ถูกคิดค้นโดย Mr. Gerald Apple ในปี ค.ศ. 1979 โดยประยุกต์เอาเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เส้นวัดระยะห่างระหว่างเส้น เพื่อดูว่าเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เส้นกำลังเคลื่อนที่ลู่เข้าหากันหรือแยกออกจากกัน ดังที่จะแสดงในสมการที่ 2.9

$$MACD = EMA\ (12\ Days) - EMA\ (26\ Days) \qquad (2.9)$$

โดยการตีความตัวชี้วัด MACD ถ้ามีเป็นค่าบวกแสดงว่าเส้น EMA 12 วันอยู่เหนือเส้น EMA 26 วัน และยิ่งมีค่าเป็นบวกมากขึ้น เส้นค่าเฉลี่ยทั้ง 2 เส้นนั้นจะเคลื่อนที่แยกออกจากกัน ทำให้เห็นว่าเส้น MACD เป็นเส้นที่มีแนวโน้มของทิศทางเป็นขาขึ้นในขณะที่มีค่าเป็นบวก แต่ถ้า MACD มีค่าเป็นลบและยิ่งเป็นค่าเป็นลบมากขึ้นเส้น EMA 12 วันอยู่ต่ำกว่าเส้น EMA 26 วัน จึงมีแนวโน้มของทิศทางเป็นขาลงในขณะที่มีค่าเป็นลบ ดังแสดงในตัวอย่างภาพที่ 2-3

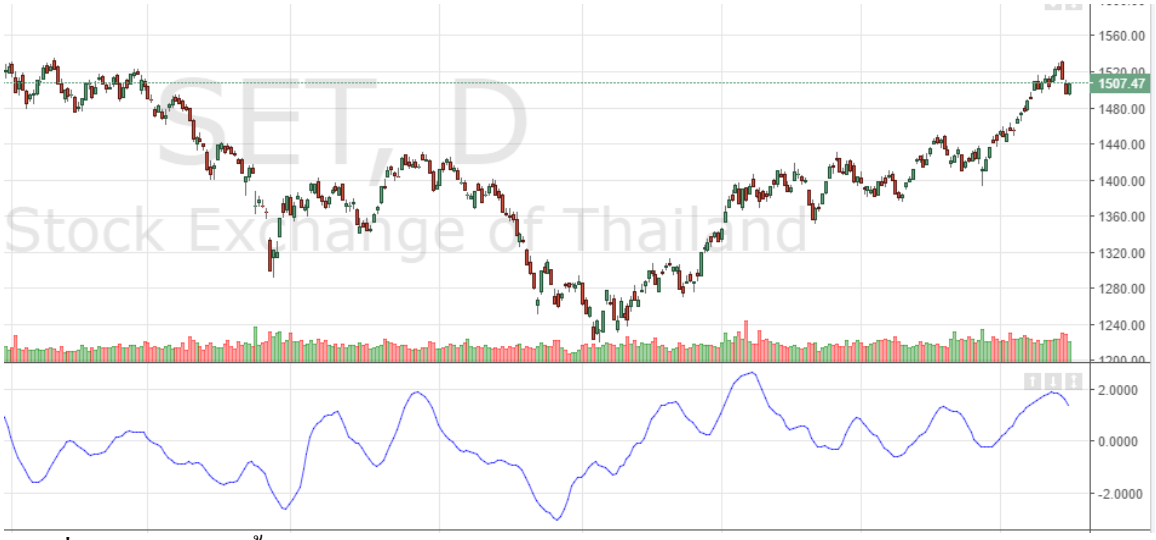


ภาพที่ 2-3 ตัวอย่างตัวชี้วัด Moving Average Convergence Divergence

จากภาพที่ 2-3 ด้านบนจะเป็นราคาของตลาดหลักทรัพย์ ด้านล่างคือเส้น MACD คือกราฟแท่งที่ EMA 12 วันคือเส้นสีน้ำเงิน EMA 26 คือเส้นสีแดง

2.2.8 เปอร์เซ็นต์ไพรซ์ออสซิลเลเตอร์ (Percentage Price Oscillator:PPO)

ใช้สำหรับวัดการแกว่งตัวของราคา ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เส้น ความแตกต่างของค่าทั้งสองสามารถแสดงในรูปทศนิยมหรือเปอร์เซ็นต์ เหมือนกับดัชนีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ร่วมทาง/แยกทาง (MACD) ทุกประการ ยกเว้น Price Oscillator สามารถใช้เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) 2 ค่าอะไรก็ได้ที่นักลงทุนเป็นผู้เลือก แต่ดัชนีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ร่วมทาง/แยกทาง (MACD) มักจะใช้เส้นเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 และ 26 วัน และแสดงความแตกต่างในรูปทศนิยม โดยจะยกตัวอย่าง PPO ที่ 10 และ 21 วันดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 ตัวอย่างตัวชี้วัด Percentage Price Oscillator

2.3 การจำลองทดสอบลงทุนย้อนหลัง (Backtest)

การทดสอบย้อนหลัง (Backtest) เป็นการนำกลยุทธ์ที่นักลงทุนสนใจ มาผ่านกระบวนการจำลองการซื้อขายโดยอาศัยข้อมูลในอดีต จากนั้นจะทำการเก็บรวบรวมสถิติต่าง ๆ ที่ผ่านมาทั้งหมด ทำให้นักลงทุนสามารถนำผลลัพธ์ค่าสถิติต่าง ๆ มาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกลยุทธ์ที่ตนเองทดสอบได้ประมาณหนึ่ง เนื่องจากไม่มีวิธีใดที่สามารถสามารถรับประกันถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้แน่นอน 100% เนื่องจากราคาหุ้นนั้นย่อมเปลี่ยนไปตามนิสัยของมนุษย์ ดังนั้น ถ้าหากนักลงทุนมีความเข้าใจถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของกลยุทธ์นั้น ๆ ก็จะช่วยให้นักลงทุนมองเห็นถึงความน่าจะเป็นต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

และวิธีการจำลองทดสอบลงทุนย้อนหลังนั้น จะมีการกำหนดค่าเริ่มต้น (Input) ต่าง ๆ และผมลัพธ์ (Output) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ซึ่งแต่ละระบบจำลองจะไม่เหมือนกัน โดยจะยกตัวอย่างที่จะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- เงินลงทุนเริ่มต้น
- ค่าการคัดกรองมูลค่าอย่างต่ำของตัวหุ้นนั้น ๆ ที่จะสามารถเข้าซื้อได้
- ความคลาดเคลื่อนของราคา (Slippage) ความสมจริง เนื่องจากราคาจะมีความคลาดเคลื่อนเมื่อมีการซื้อขายหลักทรัพย์เพื่อ
- ขนาดในการเข้าซื้อได้ต่อครั้ง (Position Size) ส่วนมากจะกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าของหุ้นนั้น ๆ
- วิธีการบริหารจัดการเงินในพอร์ต (Money Management)
- ระยะเวลาในการทดสอบการลงทุนย้อนหลัง

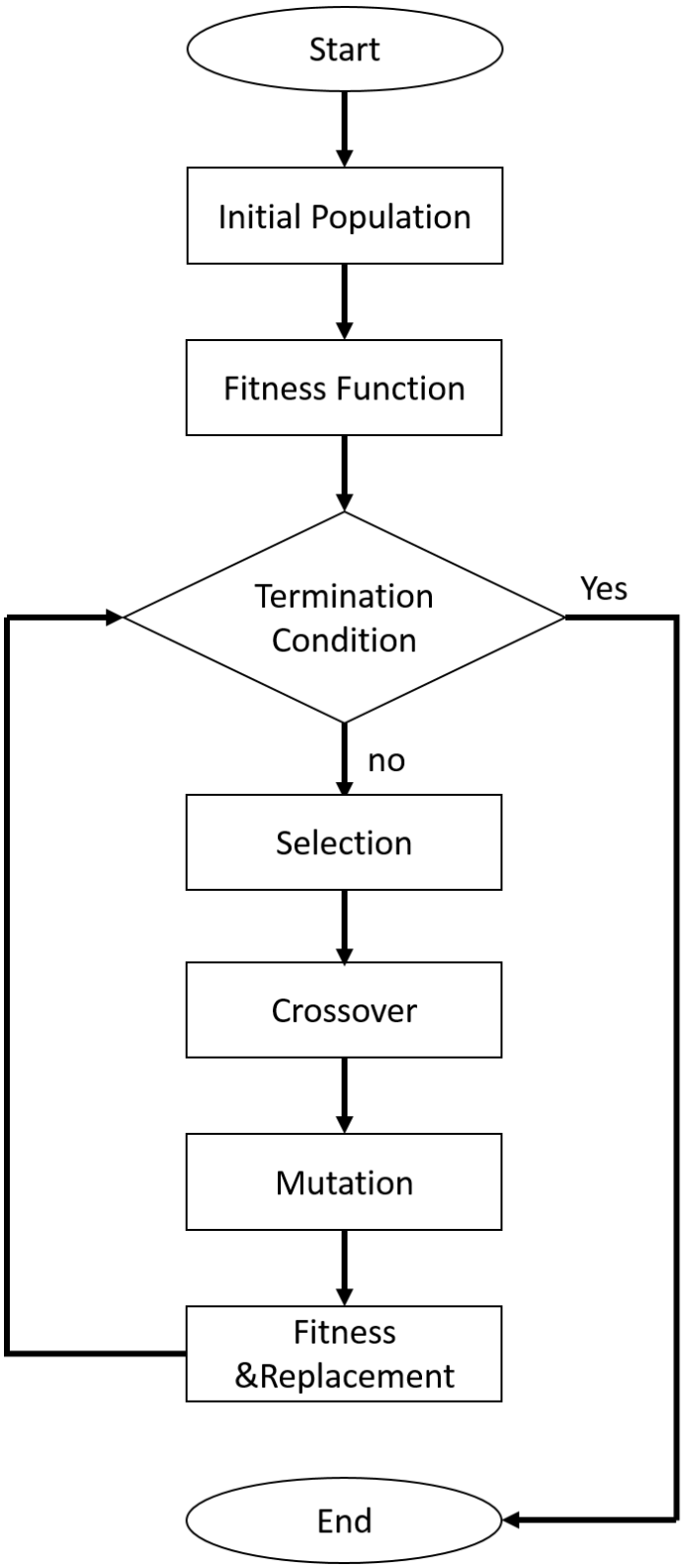
และข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพ จะมีค่าสถิติหลายอย่าง ทั้งในแง่ผลกำไร ความเสี่ยงและสภาพจิตใจ ซึ่งจะมีรายละเอียดดังต่อ

- ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (CAGR)
- ผลตอบแทนทั้งหมด (Net Profit)
- การหดตัวของรายได้ (Maximum Drawdown) รายได้เคยหดตัวมากที่สุดระหว่างการซื้อขายหลักทรัพย์กี่เปอร์เซ็นต์
- จำนวนครั้งในการซื้อขายหลักทรัพย์ (Total Trade)
- โอกาสในการเข้าซื้อขายแล้วทำกำไร (%Winner)
- เมื่อเข้าซื้อหลักทรัพย์จะถือหลักทรัพย์นานเท่าไหร่โดยเฉลี่ย (Average Holding Day)
- ขนาดเปอร์เซ็นต์เมื่อได้กำไรโดยเฉลี่ย (Average Winner)
- ขนาดเปอร์เซ็นต์เมื่อขาดทุนโดยเฉลี่ย (Average Loser)

2.4 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA)

เป็นเทคนิคการแก้ปัญหาโดยการประมาณคำตอบของปัญหา ซึ่งมีหลักการจากทฤษฎีวิวัฒนาการทางธรรมชาติของ ชาร์ล ดาร์วิน (Charle Darwin) ซึ่งจะให้สิ่งมีชีวิตวิวัฒนาการให้มีความเหมาะสมและความแข็งแกร่งมากขึ้น โดยการคัดเลือกสิ่งมีชีวิตที่แข็งแกร่งที่สุดจึงจะอยู่รอด

ดังนั้นจะใช้ทฤษฎีดังกล่าวจึงถูกในไปใช้ในการจำลองทางคอมพิวเตอร์ โดย John Holland (1975) และถูกพัฒนาต่อโดย โกลด์เบริก (Goldberg, 1989) ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคนิคทางปัญญาประดิษฐ์เพื่อใช้แก้ปัญหาค่าเหมาะสมสุด (Optimal Solution) โดยจะให้คำตอบอยู่ในโครโมโซม (Chromosomes) และจะนำโครโมโซมเข้าสู่กระบวนการขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ดังที่จะแสดงในภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 ขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

จากภาพที่ 2-6 จะมีขั้นตอนการเข้ารหัสโครโมโซม (Chromosome Encoding) และข้อมูลเข้า (Input) , การสร้างประชากรเริ่มต้น (Initial Population) , การคำนวณค่าความเหมาะสม (Fitness Function) , ขั้นตอนทางพันธุกรรม (Genetic Operator) จะประกอบไปด้วย การคัดเลือกสายพันธุ์ (Selection) การแลกเปลี่ยนพันธุกรรม (Crossover) การกลายพันธุ์ (Mutation) และการแทนที่รุ่นประชากร (Replacement) ซึ่งจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.4.1 ประชากรเริ่มต้น (Initial Population)

จะเป็นการสร้างประชากรเริ่มต้นสำหรับใช้ในขั้นตอนวิธีพันธุกรรม โดยการสุ่มสร้างจำนวนประชากรจะขึ้นอยู่กับการตั้งค่า N ของกระบวนการ

2.4.2 การคำนวณค่าความเหมาะสม (Fitness Function)

จะเป็นการคิดค่าความเหมาะสมเพื่อวัดประสิทธิภาพของประชากรตัวนั้น ๆ เพื่อใช้ในการคัดเลือกและหาคำตอบที่ดีที่สุดในการแก้ไขปัญหา ซึ่งวิธีคิดค่าความเหมาะสมนั้นจะขึ้นอยู่กับแต่ละปัญหา

2.4.3 ขั้นตอนทางพันธุกรรม (Genetic Operator)

จะเป็นขั้นตอนการนำคำตอบในประชากรรุ่นต่าง ๆ ผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนและกลายพันธุ์ เพื่อให้ได้คำตอบที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยจะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกสายพันธุ์ (Selection)

การคัดเลือกสายพันธุ์จะมีวิธีการคัดเลือกอยู่หลายรูปแบบ โดยตัวอย่างจะมีวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์จะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- วิธีการแบ่งเป็นสัดส่วน (Fitness proportionate selection) โดยให้โอกาสกับประชากรที่มีค่าความเหมาะสมที่ดีกว่า มีความน่าจะเป็นที่ถูกเลือกมากกว่า ดังสมการที่ 2.10

$$P_i = \frac{f_i}{\sum_{j=1}^{N} f_i} \tag{2.10}$$

โดย P_i คือ โอกาสที่ได้รับเลือกของประชากรที่ i

f_i คือ ค่าความเหมาะสมของประชากรที่ i

N คือ จำนวนประชากร

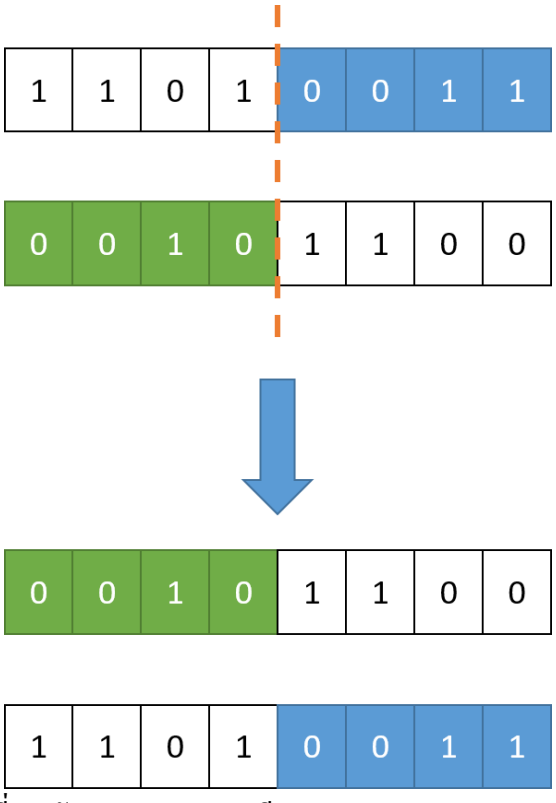
จากนั้นจะทำการสุ่มค่า R_i ที่จะอยู่ในระหว่าง 1 – 100 และค่านั้นตกอยู่ในช่วงความน่าจะเป็นของประชากรตัวใด เพื่อเลือกประชากรนั้นนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

- วิธีจัดการแข่งขัน (Tournament selection) เป็นวิธีการคัดเลือกคล้ายกับการแข่งขันกีฬา ที่จะทำการแข่งขันกัน ถ้าประชากรตัวใดเป็นฝ่ายชนะตามเงื่อนไขภายในกลุ่มที่ถูกคัดเลือกออกมาเพื่อแข่งขัน (Tournament size) ซึ่งเงื่อนไขอาจใช้วิธีการง่ายๆ เช่น ประชากรใดมีค่าความเหมาะสมดีที่สุดในกลุ่มจะเป็นผู้ชนะ เป็นต้น และประชากรตัวนั้นจะถูกคัดเลือกเพื่อเป็นไปสู่กระบวนการถัดไป

2. การแลกเปลี่ยนพันธุกรรม (Crossover)

เป็นการนำพันธุกรรมที่ถูกคัดเลือกจากขั้นตอนการคัดเลือกประชากร จับคู่เพื่อสร้างเป็นโครโมโซมใหม่ เป็นโครโมโซมลูกหลาย โดยการนำส่วนย่อยของโครโมโซมมาแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน และการแลกเปลี่ยนพันธุกรรมจะมีการกำหนดโอกาสการทำการแลกเปลี่ยนไว้โดยใช้ความน่าจะเป็นคือ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ และทำการสุ่มค่าเพื่อเป็นตัวเงื่อนไข ถ้าการสุ่มอยู่ในช่วงที่กำหนดจะทำการแลกเปลี่ยนพันธุกรรม

การแลกเปลี่ยนพันธุกรรมนั้นจะมีวิธีการหลายอย่าง โดยจะยกตัวอย่างดังภาพที่ 2-6



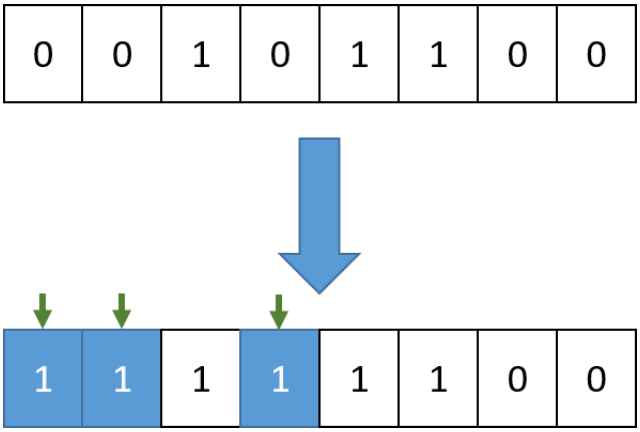
ภาพที่ 2-6 ตัวอย่างการแลกเปลี่ยนพันธุกรรมแบบจุดเดียว

จากภาพที่ 2-7 จะเปลี่ยนการแลกเปลี่ยนพันธุกรรมแบบจุดเดียว (Single-Point Crossover) ที่จะทำการแบ่งครึ่งโครโมโซมทั้งสอง และแลกเปลี่ยนกันจากส่วนย่อยที่ถูกแบ่ง

3. การกลายพันธุ์ (Mutation)

จะเป็นการเปลี่ยนแปลงส่วนย่อยของโครโมโซม เพื่อให้เกิดความหลากหลายและเป็นการปรับตัวให้เข้ากับปัญหาได้ดีขึ้น เปรียบเสมือนการกลายพันธ์ในทางชีววิทยา ที่สิ่งมีชีวิตจะปรับตัวเพื่ออยู่รอด โดยหลักการของการกลายพันธุ์จะสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การเปลี่ยนแปลงขนาดเล็ก ๆ หรือการเปลี่ยนแปลงโครโมโซมย่อยจำนวนมาก เพื่อให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วเป็นต้น ขึ้นอยู่กับการใช้งานของแต่ละปัญหา และโดยทั่วจะกำหนดโอกาสในการกลายพันธุ์ โดยจะใช้ความน่าจะเป็นคือ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ และทำการสุ่มค่าเพื่อเป็นตัวเงื่อนไข ถ้าการสุ่มอยู่ในช่วงที่กำหนดจะทำการกลายพันธ์

ตัวอย่างการกลายพันธุ์จะแสดงดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 ตัวอย่างการกลายพันธุ์

จากภาพที่ 2-7 จะเป็นการกลายพันธุ์หลาย ๆ จุดในโครโมโซมย่อย เพื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว

4. ขั้นตอนการแทนที่ (Replacement)

การแทนที่ หรือ Replacement ในขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม คือ การแทนที่ประชากรรุ่นเก่า ด้วยประประชากรรุ่นใหม่ โดยวิธีการแทนที่จะมีอยู่หลายหลายรูปแบบ เช่น การแทนที่ประชากรรุ่นเก่าทั้งหมด หรือ การแทนที่ประชากรบางส่วนเท่านั้นโดยสามารถพิจารณาได้จากค่าความเหมาะสมของประชากรที่ดีกว่ารุ่นเก่า จากนั้นทำการนำประชากรที่ถูกเลือกไปใช้เป็นประชากรรุ่นถัดไป เป็นต้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งพบว่ามีการนำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมาใช้สำหรับสร้างกฎหรือวิธีการสำหรับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์หลายแบบ ตัวอย่างเช่น

Sunisa Rimcharoen, Nutthanon Leelathakul และ Supawadee Srikamdee. (2557) นำเสนอวิธีการทางวิวัฒนาการนำมาใช้ร่วมกัน เป็นวิธีไฮบริดสำหรับการสร้างกฎการซื้อขายแลกเปลี่ยน ได้แก่ ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic algorithm) และขั้นตอนวิธีกลยุทธ์เชิงวิวัฒน์ (Evolution strategies) โดยทดสอบกับข้อมูลราคาหลักทรัพย์ย้อนหลังจำนวน 50 ตัว (SET50) ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2556 ถึงเดือนตุลาคม 2556 เป็นช่วงเวลา 5 เดือน และใช้ตัวชี้วัดในด้านการวิเคราะห์ทางเทคนิค ได้แก่ คือ Simple Moving Average (SMA), Exponential Moving Average (EMA), Standard Deviation (SD), Maximum value (MAX) และ Minimum value (MIN) รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด และผลลัพธ์ที่ได้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ กฎสำหรับการส่งสัญญาณซื้อ (Buying rule) และกฎสำหรับการส่งสัญญาณขาย (Selling rule)) ตัวอย่างเช่น Buying rule: { SMA(10) > EMA(15)} AND { MAX(4) > 24.28 } และ Selling rule: {MIN(S) < 21.23 } OR {SMA(18) < 19.86 } เป็นต้น โดยกฎที่ได้จะใช้กับหลักทรัพย์เพียง 1 ตัวต่อกฎการซื้อขาย และผลลัพธ์ค่าตอบแทนจากการใช้กฎดังกล่าวในการจำลองการซื้อขายย้อนหลังจะถูกเปรียบเทียบกับวิธีการซื้อขายแบบ MACD

จากการทดลองพบว่าให้ผลตอบแทนเป็นกำไรเฉลี่ยถึง 3.94% แต่การใช้ตัวชี้วัดอย่าง MACD นั้นให้ผลตอบแทนที่ -0.52% แต่การเปรียบเทียบนั้น ยังคงเปรียบเทียบกับวิธีการ MACD เท่านั้น ซึ่งไม่สามารถวัดประสิทธิภาพได้ว่าเป็นระบบที่ดีที่สุด

Suriya Yodphet, Sunisa Rimcharoen และ Nutthanon Leelathakul. (2557) ได้นำเสนอขั้นตอนวิธีการทางพันธุกรรมเพื่อสร้างกฎในการซื้อขายร่วมกับตัวชี้วัดทางเทคนิค ซึ่งประกอบไปด้วยกฎซื้อ กฎขาย และกฎออกจากการซื้อขาย ซึ่งจะเป็นกฎที่ใช้กับหลักทรัพย์ 1 ตัวต่อ 1 กฎ ซึ่งประกอบไปด้วยตัวชี้วัดดังต่อไปนี้ Simple Moving Average (SMA) , Exponential Moving

Average (EMA) , Standard Deviation (SD) , Maximum value (MAX) , Minimum value (MIN) , Average Directional Index (ADX) และ Relative Strength Index (RSI) ร่วมทั้งหมด 7 ตัวชี้วัด ซึ่งได้ทำการทดลองกับรายการหลักทรัพย์ 50 ตัว (SET50) และ 30 ตัว (SETHD)

และผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองจะประกอบไปด้วยกฎของหลักทรัพย์และผลตอนแทนของกฎนั้น ๆ เปรียบเทียบกับวิธีการลงทุนแบบ MACD ตัวอย่างดังภาพที่ 2-8

Ticker Symbol	Profit Return %			Evolved Trading Rules
	LARG Rule		MACD	
	Train	Test		
AMATA	64.26	20.78	-3.23	Buy : (SD(37) >= ADX(48)) OR (SMA(36) > MIN(13)) Sell : (MAX(27) <= MAX(22)) OR (%Loss > 0.59%) Exit : (MIN(29) > SD(42)) OR (%Loss > 39.43%)

ภาพที่ 2-8 ตัวอย่างผลลัพธ์ของงานวิจัยขั้นตอนวิธีการทางพันธุกรรมเพื่อสร้างกฎในการซื้อขาย

และผลตอบแทนโดยเฉลี่ยของงานวิจัยนี้ที่ทดลองกับ SETHD ตั้งแต่ 1 มกราคม ค.ศ. 2015 ถึง 1 ธันวาคม ค.ศ. 2015 คือ 19.53% ส่วนวิธีการลงทุน MACD ได้ผลตอบแทนที่ -3.23% ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ได้ผลตอบแทนที่น่าพอใจ

อรรถวุฒิ ภิรมย์. (2553) .การสร้างกลยุทธ์การซื้อขายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์โดยใช้อัลกอริทึมพันธุกรรม ได้นำเสนอวิธีการประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อสร้างกลยุทธ์ในการซื้อขายหลักทรัพย์รูปแบบใหม่ โดยนำตัวชี้วัด Disparity Index (DISP), Psychological Line (PYS), Relative Strength Index (RSI), On Balance Volume (OBV), Moving Average (MA) และใช้วิธีการ Support Vector Machine เพื่อรวมตัวชี้วัดทั้งหมด ซึ่งทั้งหมดทดสอบกับ 4 หลักทรัพย์จาก 4 อุตสาหกรรม และผลลัพธ์ที่ได้พบว่า วิธีการประยุกต์ใช้ Moving Average ในช่วง k วัน ให้ผลกำไรจากการลงทุนดีที่สุดโดยรวม แต่จากการทดลองวิธีการบริหารเงินในพอร์ตขณะจำลองทดสอบลงทุนย้อนหลังเพื่อวัดผลไม่น่าเชื่อถือมากนัก เนื่องจากใช้เงินเริ่มต้นในการจำลองที่ 1 ล้านบาท แต่ไม่มีการใช้ค่าความคลาดเคลื่อน การจำกัดการซื้อ และมูลค่าในการซื้อขาย จึงทำให้ผลลัพธ์อาจมีความคลาดเคลื่อน หรือดีกว่าที่ควรจะเป็น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เริ่มจากการศึกษาการลงทุนอย่างเป็นระบบ วิธีการเลือกระบบการลงทุนที่ดี ศึกษาค่าสถิติต่าง ๆ การตั้งค่าเบื้องต้นของการทดสอบลงทุนย้อนหลัง รวมถึงตัวชี้วัดที่ใช้ในการประกอบเป็นกฎในการซื้อขาย จากนั้นทำการเตรียมข้อมูลและวิธีสร้างระบบการลงทุน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการศึกษาการลงทุนอย่างเป็นระบบ

ในขั้นตอนนี้จะรวบรวมข้อมูลและความรู้ในการลงทุนอย่างเป็นระบบว่าควรจะเป็นอย่างไร ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้สร้างกฎในระบบการลงทุนตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 1 รวมถึงวิธีการอ่านค่าสถิติเมื่อทำการทดสอบการลงทุนย้อนหลัง เพื่อเลือกใช้เป็นตัวบ่งชี้ค่าความเหมาะสมในกระบวนการขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

3.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลและเครื่องมือ

ข้อมูลนำเข้า (Input) เป็นราคาย้อนหลังของหุ้นในรายการ SET50 ซึ่งเป็นชุดของหุ้นที่ได้รับการจัดอันดับโดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และจะใช้ข้อมูล 2 ชุด ได้แก่ ข้อมูลสำหรับสร้างการเรียนรู้ (Training Data) ตั้งแต่ มกราคม ค.ศ. 2001 ถึง ธันวาคม ค.ศ. 2010 ข้อมูลสำหรับการทดสอบ (Testing Data) ตั้งแต่ มกราคม ค.ศ. 2011 ถึง ธันวาคม ค.ศ. 2015 และรวมการตั้งค่าสำหรับการทดสอบย้อนหลัง ซึ่งประกอบไปด้วย

- เงินเริ่มต้นเมื่อเริ่มลงทุนครั้งแรก
- มูลค่าอย่างต่ำของตัวหุ้นนั้น ๆ ที่จะสามารถเข้าซื้อได้
- ความคลาดเคลื่อนของราคา (Slippage)
- เปอร์เซ็นของมูลค่าของหุ้นนั้น ๆ ที่สามารถเข้าซื้อได้ต่อครั้ง (Position Size)
- วิธีการบริหารจัดการเงินในพอร์ต

ผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จากการประมวลผลคือระบบการลงทุนที่จะประกอบไปด้วย กฎซื้อ กฎขาย และกฎการออกจากการซื้อขาย รวมถึงค่าสถิติความคาดหวังของระบบการลงทุน ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

- กฎซื้อ จะประกอบไปด้วย กฎที่ใช้สร้างสัญญาณซื้อ (Buy Signal) และกฎในการคัดกรองการซื้อ (Buy Filter) โดยกฎสัญญาณซื้อจะมีตัวชี้วัดถูกนำมาใช้ร่วมกันไม่เกิน

2 ตัวแต่มีอย่างน้อย 1 ตัว กฎคัดกรองการซื้อจะมีตัวชี้วัดถูกนำมาใช้ร่วมกันไม่เกิน 2 ตัวหรือไม่มีก็ได้ และการตีความคือ เมื่อเงื่อนไขของกฎสัญญาณซื้อกับกฎคัดกรองการซื้อเป็นจริง จะทำการเข้าซื้อหลักทรัพย์ตามจำนวนที่วิธีการบริหารจัดการเงินภายในพอร์ตตั้งไว้

- กฎขาย จะประกอบไปด้วย กฎที่ใช้สร้างสัญญาณขาย (Sell Signal) และกฎในการคัดกรองการขาย (Sell Filter) โดยกฎสัญญาณขายจะมีตัวชี้วัดถูกนำมาใช้ร่วมกันไม่เกิน 2 ตัวแต่มีอย่างน้อย 1 ตัว กฎคัดกรองการขายจะมีตัวชี้วัดถูกนำมาใช้ร่วมกันไม่เกิน 2 ตัวหรือไม่มีก็ได้ และการตีความคือ เมื่อเงื่อนไขของกฎสัญญาณขายกับกฎคัดกรองการขาย เป็นจริงจะทำการขายหลักทรัพย์ตามจำนวนที่วิธีการบริหารจัดการเงินภายในพอร์ตตั้งไว้
- กฎออกจากการซื้อขาย (Exit Signal) จะใช้กฎหยุดการสูญเสีย (Stop Loss) ที่ได้กล่าวไปในบทที่ 2
- อัตราการเติบโตของผลกำไรโดยเฉลี่ยต่อปี (CAGR)

3.3 ขั้นตอนการสร้างระบบการลงทุน

ในขั้นตอนนี้จะนำวิธีการดำเนินการทางพันธุกรรมมาใช้เป็นขั้นตอนในการสร้างระบบการลงทุน ซึ่งรายละเอียดของวิธีการต่าง ๆ ในงานวิจัยนี้ จะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

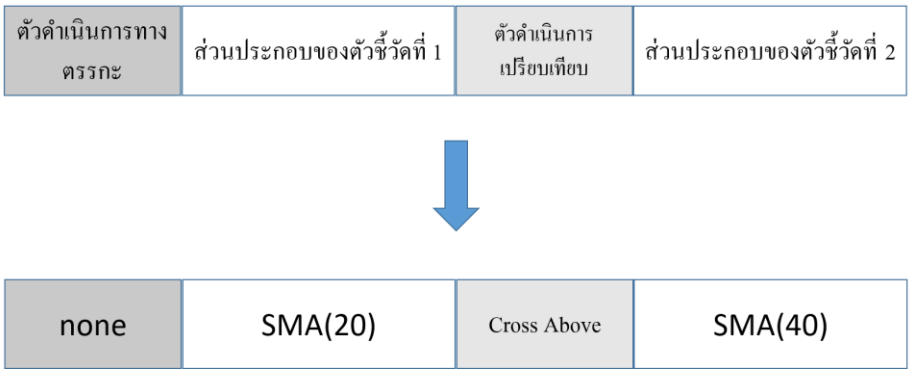
3.3.1 การสร้างประชากรเริ่มต้น (Initial Population)

การสร้างประชากรเริ่มต้น จะกำหนดจำนวนประชากร N ตัว โดยแต่ละประชากรนั้นจะเข้ารหัสโครโมโซมด้วยตัวชี้วัดต่าง ๆ ทั้งหมดที่ได้กล่าวในขอบเขตของงานวิจัยบทที่ 1 ซึ่งโครโมโซมย่อยจะถูกแบ่งเป็น 3 ส่วนดังต่อไปนี้

1. ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 1
2. ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 2
3. ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Comparison Operator) เพื่อบ่งบอกว่าโครโมโซมใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จเมื่อเกิดเหตุการณ์ดังต่อไปนี้ ได้แก่

- Cross Above (ตัดขึ้น) ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 1 ตัดขึ้น
  ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 2
- Cross Below (ตัดลง) ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 1 ตัดลง
  ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 2
- > (มากกว่า) ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 1 มากกว่า ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 2

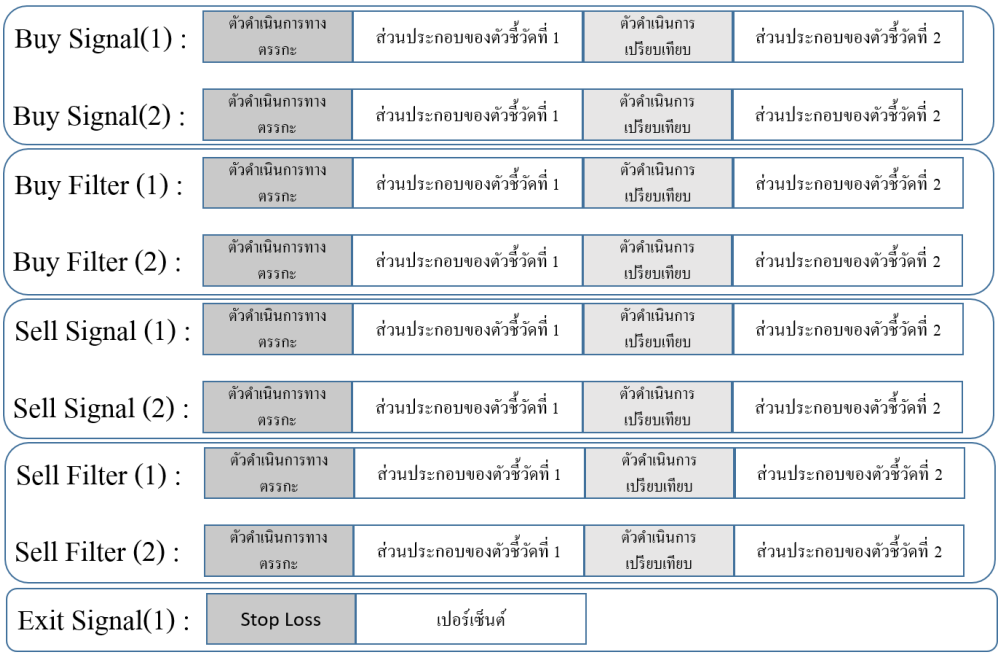
- < (น้อยกว่า) ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 1 น้อยกว่า ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 2
- Equal ส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 1 เกิดเหตุการณ์ตามเงื่อนไขของส่วนประกอบของตัวชี้วัดที่ 2



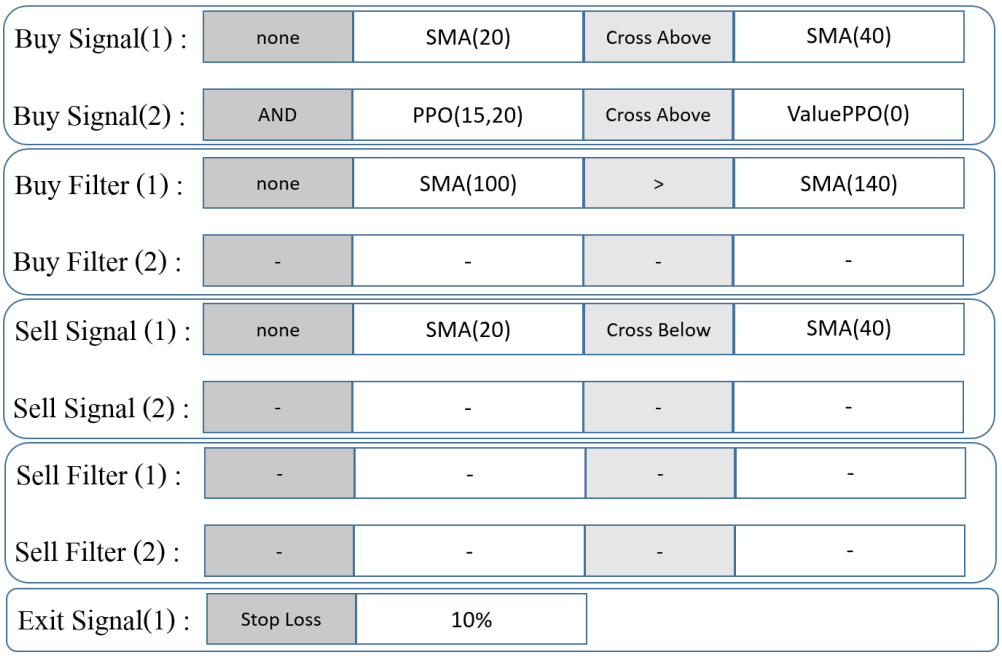
ภาพที่ 3-1 รายละเอียดและตัวอย่างการเข้ารหัสโครโมโซมย่อย

จากภาพที่ 3-1 คือตัวอย่างของการเข้ารหัสโครโมโซมย่อย ซึ่งจะถอดรหัสได้ว่า เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (SMA) ที่ 20 วัน ตัดขึ้น เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (SMA) ที่ 40 วัน

และเมื่อนำโครโมโซมย่อยมาใช้ร่วมกัน รหัสโครโมโซมจะประกอบไปด้วย กฎสัญญาณซื้อ กฎคัดกรองการซื้อ กฎสัญญาณขาย กฎคัดกรองการขาย ที่จะมีตัวชี้วัดที่ใช้งานร่วมกัน 1-2 ตัว ในกฎสัญญาณซื้อหรือขาย และ 0-2 ตัวในกฎคัดกรองการซื้อขาย ซึ่งการใช้ร่วมกันนั้นจะถูกเชื่อมด้วยตัวดำเนินการทางตรรกะ (Logical Operator) AND OR หรือ none ในกรณีที่มีเพียงโครโมโซมเดียวในแต่ละประเภทของกฎ ยกเว้นกฎในการออกจากการซื้อขาย ที่จะมีเพียงกลยุทธ์หยุดการสูญเสียที่จะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ รายละเอียดของการเข้ารหัสโครโมโซม เมื่อนำโครโมโซมย่อยมารวมกัน แสดงดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 รายละเอียดการเข้ารหัสโครโมโซม



ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างการเข้ารหัสโครโมโซม

จากภาพที่ 3-3 คือตัวอย่างการเข้ารหัสโครโมโซม ที่นำโครโมโซมย่อยมาใช้ร่วมกันกับกฎประเภทต่าง ๆ ซึ่งสามารถถอดรหัสได้ดังนี้

- เกิดสัญญาณซื้อเมื่อ เส้นเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (SMA) ที่ 20 วัน ตัดขึ้น เส้นเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (SMA) ที่ 40 วัน และเปอร์เซ็นต์ไพรซ์ออสซิลเลเตอร์ (PPO) ที่ 15 และ 20 วัน ตัดขึ้น ค่าดัชนี 0
- สัญญาณซื้อจะเป็นจริงเมื่อผ่านการคัดกรองโดย เส้นเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (SMA) ที่ 100 วัน ตัดขึ้น เส้นเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (SMA) ที่ 140 วัน
- เกิดสัญญาณขายเมื่อ เส้นเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (SMA) ที่ 20 วัน ตัดลง เส้นเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (SMA) ที่ 40 วัน
- สัญญาณขายไม่มีการคัดกรอง
- จะเกิดสัญญาณออกจากการซื้อขายเมื่อ ราคาหุ้นตกลงมาจากราคาเข้าซื้อเกิน 10 เปอร์เซ็นต์

และการสร้างประชากรเริ่มต้นจะสร้างตามจำนวน N ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กำหนดเอาไว้ที่ 30 จากนั้นจะเป็นการสุ่มเข้ารหัสโครโมโซมตามเงื่อนไขที่ได้กล่าวมา

3.3.2 การประเมินค่าความเหมาะสมของโครโมโซม (Fitness Evaluation)

การประเมินค่าความเหมาะสมในงานวิจัยนี้ จะเป็นการนำประชากรที่ได้ไปทดสอบจำลองการลงทุนย้อนหลัง กับข้อมูลหลักทรัพย์ที่ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนการเตรียมข้อมูล เพื่อนำอัตราการเติบโตของผลกำไรโดยเฉลี่ยต่อปี (CAGR) ไปประเมินค่าความเหมาะสม ในขั้นตอนของการคัดเลือกเพื่อทำการคัดสรรประชากรในรุ่นถัดไป

ซึ่งการทดสอบจำลองลงทุนย้อนหลังนั้น จะเป็นไปตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- เงินเริ่มต้นในการลงทุนอยู่ที่ 1,000,000 บาท
- มูลค่าอย่างต่ำของตัวหุ้นนั้น ๆ ที่จะสามารถเข้าซื้อได้ จะต้องมากกว่า 5,000,000 บาท
- ความคลาดเคลื่อนของราคาจะอยู่ที่ 1%
- เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าของหุ้นนั้น ๆ ที่สามารถเข้าซื้อได้ต่อครั้ง (Position Size) อยู่ที่ 5%
- วิธีการบริหารจัดการเงินในพอร์ต จะใช้วิธีแบ่งเงินออกเป็น 20 กอง เพื่อกระจายการลงทุน
- เข้าซื้อ ณ ราคาเปิด ของวันถัดไปเมื่อเกิดสัญญาณซื้อขาย (Next Open)
- เมื่อถึงวันสิ้นสุดของการทดสอบการลงทุนย้อนหลัง จะทำการขายหุ้นทั้งหมดที่ถืออยู่เพื่อให้เห็นมูลค่าแท้จริงของพอร์ต
- ระยะเวลาในการทดสอบการลงทุนย้อนหลังจะเป็นไปตามตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 รายละเอียดช่วงของข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ขั้นตอน	เริ่มต้น	สิ้นสุด	รวม (วัน)
Training Data	1/1/2001	31/12/2010	2,550
Testing Data	1/1/2011	31/12/2015	1,275

และการทดสอบการลงทุนย้อนหลังนั้น จะมีการซื้อขายเพื่อคิดผลกำไรแสดงดังตัวอย่างในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างแสดงการจำลองลงทุนย้อนหลัง

Date	**Symbol**	**Type Signal**	**Price Close**	**Volumes**	**Amount**	**Profit**
12/01/2015	PTT	Buy	277.00	800	221,600.00	-
12/01/2015	ADVANC	Buy	123.00	1,000	123,000.00	-
31/03/2015	DTAC	Buy	31.50	5,000	157,500.00	-
22/04/2015	DTAC	Sell	32.00	5,000	160,000.00	+2,500
06/05/2015	SCG	Buy	280.00	500	140,000.00	-
14/07/2015	PTT	Sell	284.00	800	227,200.00	+ 5,600
25/08/2015	ADVANC	Exit	115.00	1,000	115,000.00	- 8,000
05/12/2015	SCG	Sell	290.00	500	145,000.00	+ 5,000
					Total	**+ 5,100**

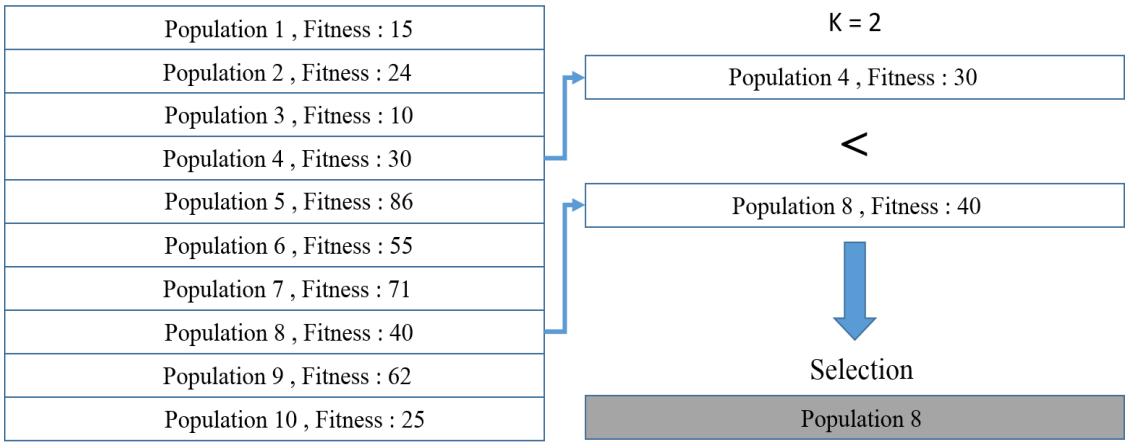
จากตารางที่ 3-2 จะเห็นได้ว่ามีการซื้อขายหลักทรัพย์ตามช่วงเวลาระยะเวลา 1 ปี และได้ทำการคิดค่ารวมกำไรสุทธิ จากตัวอย่างจะมีกำไรสุทธิ 5,100 บาท จากนั้นนำไปคิดคำนวณค่าความเหมาะให้เป็นอัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยต่อปีจากเงินเริ่มต้น (CAGR) 1,000,000 บาทคือ 0.51 เปอร์เซ็นต์

3.3.3 การดำเนินการทางพันธุกรรม (Genetic Operation)

3.3.3.1 การคัดเลือกสายพันธุ์ (Selection)

การคัดเลือกประชากรในรุ่นถัดไปของงานวิจัยนี้ใช้วิธีการคัดเลือกแบบวิธีจัดการแข่งขัน (Tournament Selection) โดยสุ่มจำนวนประชากรมาตามจำนวนค่า k ที่กำหนด จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าความเหมาะสม (Fitness) เพื่อเลือกสมาชิกตัวที่ดีที่สุดใน k ตัวเป็นต้นแบบในการสร้างประชากรในรุ่นถัดไป และจะสุ่มเลือกจนครบตามจำนวนประชากรที่กำหนด

ในงานวิจัยนี้ได้เลือกจำนวนค่า k อยู่ที่ 2 จากนั้นทำการคัดเลือกประชากรที่มีค่าเหมาะสมดีที่สุดเป็นต้นแบบในการสร้างประชากรในรุ่นถัดไป ดังได้แสดงดังภาพที่ 3-4



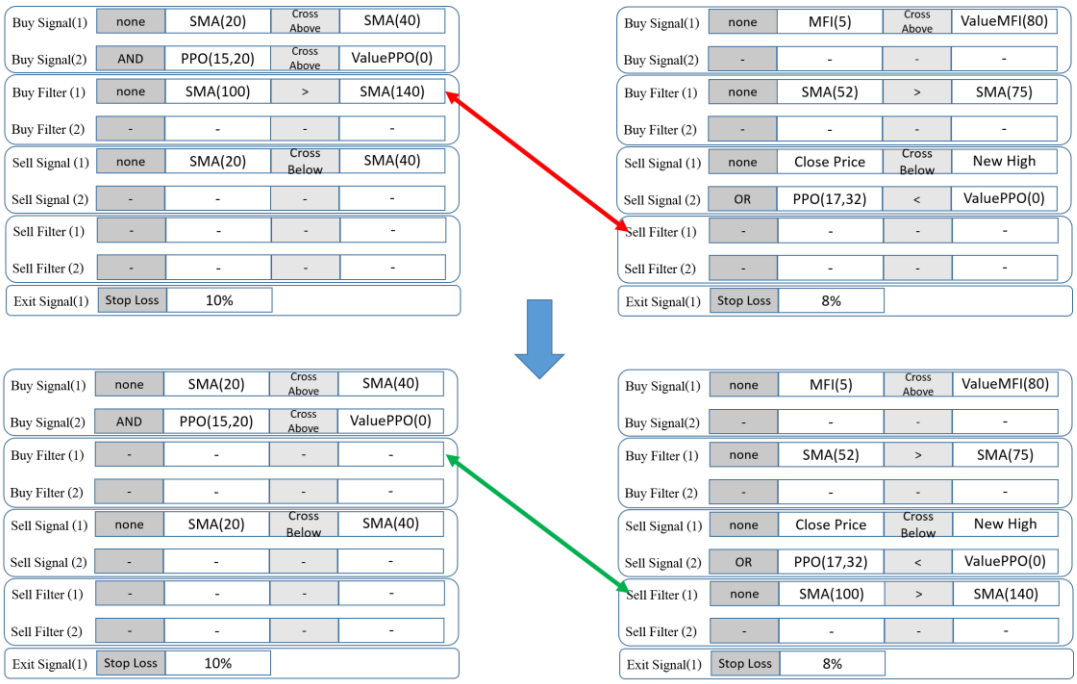
ภาพที่ 3-4 ตัวอย่างการคัดเลือกสายพันธุ์

นอกจากนี้ยังมีการคัดเลือกประชากรที่มีค่าความเหมาะสมดีที่สุด 1 ตัว และคงสภาพโครโมโซมไม่ให้ถูกเปลี่ยนแปลงในกระบวนการดำเนินการทางพันธุกรรม เพื่อใช้เป็นประชากรในรุ่นถัดไป เรียกว่าประชากรพิเศษ (Elitism) ในแต่ละรุ่น ถ้ามีประชากรรุ่นใหม่ที่ค่าความเหมาะสมไม่ดีไปกว่าในประชากรพิเศษเดิม ประชากรพิเศษเดิมจะไม่ถูกเปลี่ยนแปลงหรือแทนที่เด็ดขาด

3.3.3.2 การไขว้เปลี่ยน (Crossover)

ในงานวิจัยนี้ กำหนอให้มีโอกาสเกิดขึ้น 80 เปอร์เซ็นต์ โดยนำประชากรที่ได้จากการคัดเลือกสายพันธุ์ 2 ตัว จับคู่เพื่อทำการไขว้เปลี่ยนซึ่งจะมีลักษณะการไขว้เปลี่ยนแบ่งเป็น 3 กรณีดังนี้

1. กรณีไขว้เปลี่ยนกฎสัญญาณซื้อ และกฎคัดกรองซื้อ
- กฎสัญญาณซื้อโครโมโซมแรก ไขว้เปลี่ยนกับกฎสัญญาณซื้อโครโมโซมที่สอง
- กฎสัญญาณซื้อโครโมโซมแรก ไขว้เปลี่ยนกับกฎสัญญาณขายโครโมโซมที่สอง
- กฎคัดกรองซื้อโครโมโซมแรก ไขว้เปลี่ยนกับกฎคัดกรองซื้อโครโมโซมที่สอง
- กฎคัดกรองซื้อโครโมโซมแรก ไขว้เปลี่ยนกับกฎคัดกรองขายโครโมโซมที่สอง
2. กรณีไขว้เปลี่ยนกฎสัญญาณขาย และกฎคัดกรองขาย
- กฎสัญญาณขายโครโมโซมแรก ไขว้เปลี่ยนกับกฎสัญญาณซื้อโครโมโซมที่สอง
- กฎสัญญาณขายโครโมโซมแรก ไขว้เปลี่ยนกับกฎสัญญาณขายโครโมโซมที่สอง
- กฎคัดกรองขายโครโมโซมแรก ไขว้เปลี่ยนกับกฎคัดกรองซื้อโครโมโซมที่สอง
- กฎคัดกรองขายโครโมโซมแรก ไขว้เปลี่ยนกับกฎคัดกรองขายโครโมโซมที่สอง
3. กรณีไขว้เปลี่ยนกฎสัญญาณออกจากการซื้อขาย
- กฎสัญญาณออกจากการซื้อขายโครโมโซมแรก ไขว้เปลี่ยนกับกฎออกจากการซื้อขายโครโมโซมที่สอง



ภาพที่ 3-5 ตัวอย่างรูปแบบการไขว้เปลี่ยน

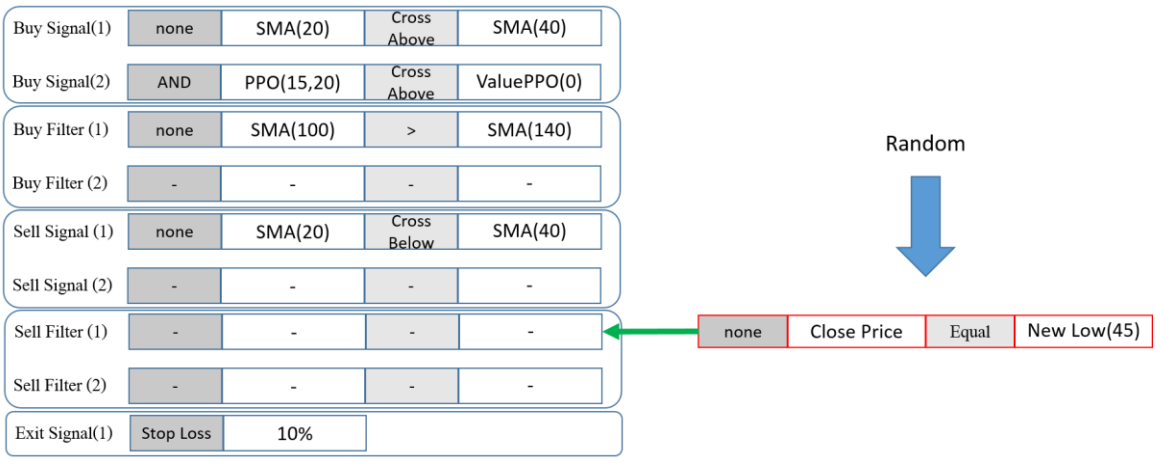
จากภาพที่ 3-5 กฎคัดกรองการซื้อที่ 1 ของโครโมโซมด้านซ้าย ได้ทำการไขว้เปลี่ยนกับกฎคัดกรองการขายที่ 1 ของโครโมโซมด้านขวา แต่ทว่ากฎคัดกรองการขายของโครโมโซม

ด้านขวานั้นไม่มีกฎอยู่เลย จึงทำให้กฎคัดกรองการซื้อที่ 1 ของโครโมโซมด้านซ้ายมีค่าว่าง และกฎคัดกรองการขายที่ 1 ของโครโมโซมด้านขวาคือ เส้นค่าเฉลี่ยอย่างง่ายที่ 100 วัน มากกว่า เส้นค่าเฉลี่ยอย่างง่ายที่ 140 วัน

3.3.3.3 การกลายพันธุ์ (Mutation)

ในงานวิจัยนี้กำหนดโอกาสเกิดการกลายพันธุ์อยู่ที่ 60 เปอร์เซ็นต์ การกลายพันธุ์จะทำให้เกิดโครโมโซมสายพันธุ์ใหม่เกิดขึ้น และเพิ่มความหลากหลายให้กับประชากร ซึ่งอาจได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้นหรือแย่ลงก็ได้ และในขั้นตอนของการกลายพันธุ์จะสุ่มเลือกวิธีการกลายพันธุ์โครโมโซมออกเป็น 3 วิธี ดังนี้

1. เพิ่มโครโมโซมย่อยเข้าไปในส่วนของ กฎสัญญาณซื้อ กฎคัดกรองการซื้อ กฎสัญญาณขาย กฎคัดกรองการขาย
2. ลดโครโมโซมย่อยในส่วนของ กฎสัญญาณซื้อ กฎคัดกรองการซื้อ กฎสัญญาณขาย กฎคัดกรองการขาย
3. เปลี่ยนโครโมโซมย่อย โดยการสุ่มโครโมโซมย่อยแบบใหม่เข้ามาแทนที่ ในส่วนของ กฎสัญญาณซื้อ กฎคัดกรองการซื้อ กฎสัญญาณขาย กฎคัดกรองการขาย หรือสุ่มตัวเลขสำหรับกฎการออกจากการซื้อขายใหม่

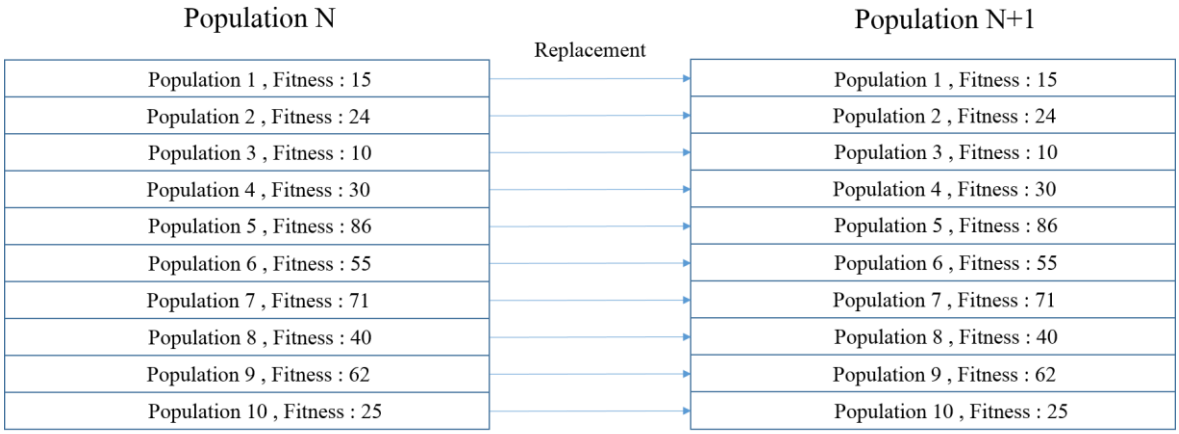


ภาพที่ 3-6 ตัวอย่างการกลายพันธุ์

จากภาพที่ 3-6 จะเป็นการกลายพันธุ์ในกรณีที่ 1 ที่จะเป็นการเพิ่มโครโมโซมย่อยเข้าไปยังกฎประเภทต่าง ๆ ที่ยังมีค่าว่างอยู่ และในกรณีนี้ได้ทำการสุ่มกฎ ราคาปิดทำจุดต่ำสุดที่ 45 วัน เพิ่มเข้าไปยังกฎคัดกรองการขายที่ 1

3.3.3.4 การแทนที่ประชากรรุ่นเดิม (Replacement)

หลังจากการกลายพันธุ์เสร็จสิ้น ประชากรที่จะถูกนำไปเป็นประชากรรุ่นถัดไป จะได้รับการประเมินค่าความเหมาะสมใหม่ จากนั้นประชากรที่ได้จากการดำเนินการทางพันธุกรรมรุ่นล่าสุดจะแทนที่ประชากรรุ่นเดิมทั้งหมด และประชากรที่มีค่าความเหมาะสมน้อยที่สุด จะถูกประชากรพิเศษแทนที่ไปด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับประชากรรุ่นถัดไป



ภาพที่ 3-7 ตัวอย่างการแทนที่ประชากรรุ่นเดิม

3.3.3.5 การกำหนดการสิ้นสุดการทำงาน (Termination Condition)

กระบวนการดำเนินการทางพันธุกรรม จะเป็นวัฏจักรไปเรื่อย ๆ เพื่อวิวัฒนาการประชากรให้มีค่าความเหมาะดีขึ้นในแต่ละรุ่น ซึ่งงานวิจัยนี้กำหนดจำนวนรุ่นเอาไว้ที่จำนวน 50 รุ่น (Generations) เมื่อทำงานจนครบทุกรุ่น จะเป็นการจบกระบวนการ

บทที่ 4
ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองกับข้อมูลรายการ SET50 ที่ถูกจัดอันดับโดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในเดือน มิถุนายน ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2556 ซึ่งจะมีขั้นตอนและรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การกำหนดค่าพารามิเตอร์

ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการดำเนินการขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อการใช้ในการทดลองสร้างระบบการลงทุน ในข้อมูล SET50 มีรายละเอียดค่าพารามิเตอร์ที่จะแสดงในตาราง 4-1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4-1 รายละเอียดค่าพารามิเตอร์ในขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

พารามิเตอร์	รายละเอียด
Population size	30
The number of generations	30
The selection method	Tournament (Size=2)
The crossover rate (PC)	0.8
The mutation rate (Pm)	0.6
Training Data	1/1/2001 - 31/12/2010
Testing Data	1/1/2011 - 31/12/2015

จากตารางที่ 4-1 จะเห็นได้ว่าขนาดของประชากรนั้นมีขนาดเล็กเพียง 30 ตัวเท่านั้น และจำนวนรุ่นของประชากรกำหนดไว้เพียง 30 รุ่นเท่านั้น เนื่องจากการคำนวณของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในส่วนของการคิดคำนวณค่าความเหมาะสมสำหรับงานวิจัยนี้ ใช้ระยะเวลานานในแต่ละประชากร จึงทำให้จำเป็นที่จะต้องใช้จำนวนประชากรและจำนวนรุ่นของประชากรที่ค่อนข้างน้อย เพื่อความเหมาะสมในการค้นหาผลลัพธ์

และการกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับการทดสอบลงทุนย้อนหลัง เพื่อใช้ในการคำนวณค่าความเหมาะของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม จะแสดงในตาราง 4-2

ตาราง 4-2 รายละเอียดค่าพารามิเตอร์ในการคำนวณหาค่าความเหมาะสม

พารามิเตอร์	รายละเอียด
Starting capital	1,000,000 THB
Slippage	1%
Value screening	5,000,000 THB
Commission	0.25%
Position size	5%
Money management method	FLMM 20

จากตารางที่ 4-2 จะกำหนดเงินเริ่มต้นของการเข้าลงทุนไว้ที่ 1,000,000 บาท ซึ่งเป็นพอร์ตที่นักลงทุนชอบใช้ และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนเอาไว้ที่ 1 เปอร์เซ็นต์ นับว่าเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่สมจริงเมื่อเรากำหนดรายการหลักทรัพย์ที่สนใจเมื่อมีมูลค่าการซื้อขาย ณ วันนั้น ๆ มากกว่า 5,000,000 บาท กำหนดค่านายหน้าในการซื้อขายหลักทรัพย์อยู่ที่ 0.25% นับว่าเป็นมูลค่าที่สูงมากในปัจจุบันที่ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ 0.15% และเพื่อความสมจริงในการเข้าซื้อหลักทรัพย์ในแต่ละครั้ง จะกำหนดขนาดในการเข้าซื้อไว้ไม่เกิน 5% ของมูลค่าการซื้อขาย ณ วันที่เข้าซื้อ แต่วิธีการบริหารจัดการพอร์ตนั้น จะใช้วิธีการแบ่งเงินออกเป็นกอง ๆ ละเท่า ๆ กันจำนวน 20 กอง (Fix Lot Money Management)

4.2 การทดลองกับข้อมูล SET50

ในการทดลองนี้ รายการหลักทรัพย์ใน SET50 จะมีรายการหลักทรัพย์จำนวน 50 ตัว โดยช่วงเวลานั้นจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนของ Training Data และ Testing Data ซึ่งระยะเวลาได้ถูกกล่าวไว้ในบทก่อนหน้า คือ

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 4-3 โดยคอลัมน์แรกเป็นผลลัพธ์ของระบบการลงทุน ที่จะมีรายละเอียดของกฎแต่ละประเภท คอลัมน์ที่สองและสามจะเป็นผลลัพธ์อัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยต่อปี ของข้อมูลในช่วง Training Data และ Testing Data ตามลำดับ

ตารางที่ 4-3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างระบบลงทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

ระบบการลงทุน	CAGR (อัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยต่อปี)	
	1/1/2001 ถึง 31/12/2010	1/1/2011 ถึง 31/12/2015
Buy Signal(1) : none | Close Price | Equal | New High (100) Buy Signal(2) : OR | PPO(21,13) | Cross Above | ValuePPO(-3) Buy Filter (1) : none | Set Index | > | EMA Set index (10) Buy Filter (2) : - | - | - | - Sell Signal (1) : none | CCI(101) | Cross Below | ValueCCI(-100) Sell Signal (2) : AND | Close Price | Equal | New Low (100) Sell Filter (1) : - | - | - | - Sell Filter (2) : - | - | - | - Exit Signal(1) : Stop Loss | 13%	20.06%	17.05%

จากตารางที่ 4-3 จะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ใช้ส่วนของอัตราผลตอบแทนโดยเฉลี่ยต่อปีในช่วง Training Data นั้นอยู่ที่ 20.06% และช่วง Testing Data จะอยู่ที่ 17.05% ซึ่งนับว่าเป็นอัตราผลตอบแทนที่สูงมาก และระบบที่ได้จะสามารถตีความเป็นรายละเอียดดังต่อไปนี้

- เกิดสัญญาณซื้อเมื่อ ราคาปิดทำจุดสูงสุดใหม่ในรอบ 100 วัน หรือ เปอร์เซ็นต์ไพรซ์ออสซิลเลเตอร์ (PPO) ที่ 21 และ 13 วัน ตัดขึ้น -3
- สัญญาณซื้อจะเป็นจริงเมื่อผ่านการคัดกรองโดย ราคาตลาดภาพรวม Set Index มากกว่า เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเลขชี้กำลังของราคา Set Index ที่ 10 วัน
- เกิดสัญญาณขายเมื่อ Commodity Channel Index ที่ 101 วัน ตัดลง -100 และ ราคาปิดทำจุดต่ำสุดใหม่ในรอบ 100 วัน

- สัญญาณขายไม่มีการคัดกรอง
- จะเกิดสัญญาณออกจากการซื้อขายเมื่อ ราคาหุ้นตกลงมาจากราคาเข้าซื้อเกิน 13 เปอร์เซ็นต์

4.3 การทดลองเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้า

จากผลลัพธ์ของการทดลองในรายการหลักทรัพย์ SET50 ทำให้ได้ผลลัพธ์ในแง่ของการทำกำไรที่น่าพึงพอใจ แต่ถ้าลองนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการลงทุนที่ได้รับความนิยมคือ MACD รวมถึงงานวิจัยก่อนหน้าอย่าง LARG ในระยะเวลาที่ใช้ในการลงทุนเท่ากันตั้งแต่วันที่ 1/1/2015 - 31/12/2015 และรายการหลักทรัพย์ที่เหมือนกัน เพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพในระบบการลงทุน ซึ่งจะวัดประสิทธิภาพด้วยผลของกำไรขาดทุนเฉลี่ย (Profit Return %) โดยจะแสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลลัพธ์จากการทดลองเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ

ชื่องานวิจัย	Profit Return %
MACD	-12.76
LARG	17.18
GAST	95.71

จากผลลัพธ์ตารางที่ 4-4 จะพบว่าผลกำไรเฉลี่ยงานวิจัยนี้ได้ผลลัพธ์ในแง่ของกำไร 95.71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าทั้งสองวิธีโดย MACD จะทำกำไรเฉลี่ยอยู่ที่ -12.76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นการขาดทุนอย่างหนัก ส่วนวิธีการ LARG จะสามารถทำกำไรเฉลี่ยได้ 17.18 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น แต่การเปรียบเทียบผลลัพธ์ในวิธีการทั้งสามวิธีนี้ จะไม่สามารถวัดประสิทธิภาพในช่วงระยะเวลาดังกล่าวได้ดีนัก เนื่องจากพฤติกรรมของระบบการลงทุนแต่ละวิธีนั้นต่างกัน วิธีการ LARG นั้นจะเป็นการซื้อขายระยะสั้น โดยใช้กฎการลงทุน 1 กฎกับหลักทรัพย์นั้นๆ ทำให้มีการซื้อขายจำนวนมากกว่าทำกำไรจากการซื้อขายเมื่อราคาเปลี่ยนไปไม่มาก แต่วิธีการของผลลัพธ์งานวิจัยนี้ เป็นการซื้อขายในระยะเวลาที่นาน ทำกำไรจากการซื้อขายเมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก และด้วยระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง มีระยะเวลาค่อนข้างสั้น จึงทำให้หลักทรัพย์ที่เข้าซื้อนั้นยังไม่มีสัญญาณขายที่แท้จริงในหลาย ๆ หลักทรัพย์ที่ถือครองอยู่ จึงทำให้เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาที่ทำการจำลองการลงทุนย้อนหลังจะทำการขายหลักทรัพย์ทั้งหมดออกไป และนำไปสู่ผลลัพธ์ในตารางที่ 4-4

4.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

แต่ในความเป็นจริง ระบบการลงทุนใด ๆ นั้น ไม่สามารถที่จะดูแค่ในแง่ของผลกำไรเพียงอย่างเดียวได้ จะต้องสนใจในค่าสถิติอื่น ๆ อีก ทั้งในแง่ความเสี่ยงและสภาพจิตใจ โดยผลลัพธ์ในด้านอื่น ๆ ที่ได้จากการทดสอบย้อนหลังของงานวิจัยนี้ ในช่วงเวลา 15 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่วันที่ 1/1/2001 - 31/12/2015 และใช้ค่าพารามิเตอร์เดียวกับการคำนวณหาค่าความเหมาะสม เพื่อให้เห็นภาพรวมในการใช้งานของระบบการลงทุนนี้ในระยะยาว ซึ่งจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 4-5

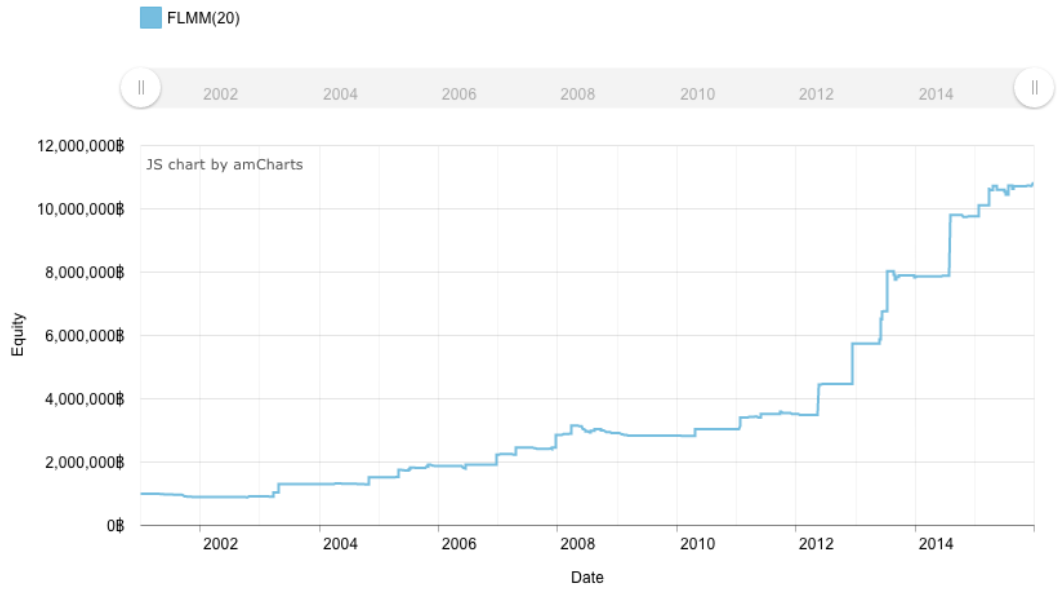
ตารางที่ 4-5 ผลลัพธ์ค่าสถิติที่ได้จากการทดสอบย้อนหลัง

ตัวชี้วัด	ผลลัพธ์
CAGR	17.63 %
Net Profit	1,042.71 %
Total Trade	163 ครั้ง
Winner	44.17 %
Average Winner	167.35 %
Average Loser	-14.80 %
Average Holding Day	513 วัน
Maximum Drawdown	-10.42 %
Longest Drawdown	1,024 วัน

จากผลลัพธ์ของตารางที่ 4-5 จะมีค่าตัวชี้วัดในแง่ของผลกำไรคือ อัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยต่อปีคือ 17.63 เปอร์เซ็นต์และผลตอบแทน (Net Profit) ที่เงินเริ่มต้น 1 ล้านบาทคือ 1,042.71 % หรือประมาน 10 เท่าของเงินทุน ในแง่ของผลกำไรเป็นที่น่าพึงพอใจ แต่ในแง่ของความเสี่ยงนั้นจะใช้ตัวชี้วัด ช่วงของรายได้ที่เคยติดลบมากที่สุด (Maximum Drawdown) คือ -10.42 ซึ่งเป็นค่าที่น้อยถึงปานกลางถ้าเทียบกับอัตราการเติบโตเฉลี่ยแต่ปีที่มีมากกว่าเกือบเท่าตัว และระบบลงทุนนี้จะมีข้อเสียคือ ระยะเวลาในการทำจุดสูงสุดใหม่ของรายได้ ที่กินระยะเวลายาวนานถึง 1,024 วัน จากอดีต อาจทำให้ผู้ใช้ระบบมีการหยุดลงทุนด้วยระบบนี้ได้ เนื่องจากเข้าสู่ช่วงพักตัวของรายได้ที่ไม่ขยับขึ้นเป็นระยะเวลานาน ถ้าเทียบกับช่วงของรายได้ที่เคยติดลบมากที่สุดที่ -10.42 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น และถ้านักลงทุนต้องการเงินหมุนเวียนที่รวดเร็ว ระบบลงทุนนี้อาจไม่เหมาะสม เนื่องจากระยะเวลาในการเข้าถือหลักทรัพย์ (Average Holding Day) นานถึง 513 วันและส่งผลให้มีการซื้อ

ขายน้อยลงด้วย ในระยะเวลา 15 ปี มีการซื้อขายหุ้นเพียง 163 ครั้งเท่านั้น และในแง่ของสภาพจิตใจในการยอมรับการขาดทุนในการซื้อขายหลักทรัพย์แต่ละครั้ง จะมีโอกาสในการทำกำไร 44.17 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนักลงทุนจะต้องยอมรับในความแม่นยำของการเข้าซื้อที่ถูกต้องของระบบการลงทุนนี้ แต่โอกาสในการทำกำไรที่น้อย จะถูกทดแทนด้วยการอัตราส่วนในการทำกำไรที่มากกว่าเมื่อเกิดการขาดทุน เมื่อทำกำไรในการขาย จะทำไรอยู่ที่ 167.35 เปอร์เซ็นต์ และจะขาดทุนในการขายอยู่ที่ -14.80 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น จึงแสดงให้เห็นระบบการลงทุนนี้ มีกฎในการขายและหยุดการสูญเสียที่ดี

จากผลลัพธ์ของตัวชี้วัดและค่าสถิติในแง่ต่าง ๆ ดังกล่าว ยังมีมุมมองอื่น ๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้ระบบลงทุนอีก เช่น ความสม่ำเสมอการรายได้จากการใช้ระบบเป็นอย่างไร ซึ่งจะต้องนำข้อมูลมูลค่าการเติบโตของเงินภายในพอร์ตตามระยะเวลาต่าง ๆ มาพิจารณา ตัวอย่างเช่นในภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 กราฟแสดงผลการเติบโตของมูลค่าเงินภายในพอร์ต

จากภาพที่ 4-1 จะเห็นได้ว่ามูลค่าของเงินภายในพอร์ตเติบโตอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ แต่ไม่มากนักในช่วงปี ค.ศ. 2004 – ค.ศ. 2012 จากนั้นมีการเทขายหลักทรัพย์เพื่อทำกำไรมาก จึงทำให้มูลค่านั้นก้าวกระโดดตั้งแต่ปี ค.ศ. 2012 เป็นต้นไป โดยคาดการณ์ว่าเป็นการเข้าซื้อหลักทรัพย์ในปี ค.ศ. 2009 - ค.ศ. 2010 เนื่องจากพฤติกรรมการเข้าถือหลักทรัพย์โดยเฉลี่ยที่นานถึง 513 วัน ประกอบกับมูลค่าเริ่มพักตัวตั้งแต่ปี ค.ศ. 2009 นั่นเอง ซึ่งกรณีแบบนี้เกิดขึ้นในปลายปี ค.ศ. 2014 เช่นกัน สรุปโดยภาพรวม ระบบนี้มีการทำกำไรอย่างต่อเนื่องแต่ไม่มากเท่าที่ควร แต่เมื่อมีการขายหลักทรัพย์ครั้งใหญ่ จะทำให้มูลค่าของพอร์ตนั้นสูงขึ้นแบบก้าวกระโดด

จากการพิจารณากราฟของมูลค่าเงินภายในพอร์ตแล้ว จะสามารถพิจารณาต่อในแง่ของการทำกำไรในแต่ละปี และความเหมาะสมของระบบในสภาวะต่าง ๆ ของตลาดภาพรวมได้ โดยการนำตารางของผลตอบแทนรายเดือนในแต่ละปีมาพิจารณาคู่กับสภาวะของตลาดภาพรวมได้ ซึ่งระบบการลงทุนนี้จะมีรายละเอียดดังภาพที่ 4-2

FLMM (20)

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
2001	0.00%	0.00%	0.00%	-0.69%	-1.58%	0.00%	-1.81%	0.00%	-5.06%	-5.77%	-1.48%	0.00%	-10.28%	-12.20%
2002	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.08%	0.00%	0.00%	2.08%	-4.90%
2003	0.00%	1.28%	13.47%	43.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	42.20%	12.46%
2004	0.00%	0.00%	0.00%	27.78%	1.15%	0.00%	0.00%	-1.50%	-1.50%	15.98%	0.00%	0.00%	16.48%	11.49%
2005	0.00%	0.00%	0.00%	15.79%	15.15%	-1.41%	5.70%	4.98%	0.00%	5.48%	4.05%	-2.18%	23.66%	13.65%
2006	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-3.63%	5.92%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	23.68%	19.19%	14.57%
2007	17.65%	0.00%	0.04%	9.23%	0.00%	0.00%	0.00%	-1.54%	0.00%	0.00%	1.34%	18.09%	27.96%	16.41%
2008	0.93%	0.00%	9.25%	8.65%	-3.23%	-2.25%	0.64%	2.46%	-1.37%	-1.60%	-2.59%	0.00%	2.11%	14.67%
2009	-1.45%	-1.59%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-3.02%	13.75%
2010	-1.84%	0.00%	0.00%	7.66%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	7.39%	12.78%
2011	11.97%	11.91%	0.75%	1.03%	2.35%	0.00%	0.00%	0.00%	1.89%	-1.04%	-1.81%	0.00%	15.76%	12.22%
2012	-1.57%	0.00%	0.00%	0.00%	26.45%	28.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	28.94%	63.05%	15.80%
2013	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	31.44%	14.97%	36.57%	-3.33%	1.67%	0.00%	0.00%	0.89%	36.42%	17.16%
2014	-0.39%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	24.67%	0.00%	0.00%	23.58%	-0.43%	0.00%	24.61%	17.91%
2015	3.73%	0.00%	4.79%	6.03%	0.07%	0.00%	1.25%	-0.16%	0.00%	0.00%	0.07%	6.54%	17.06%	17.63%

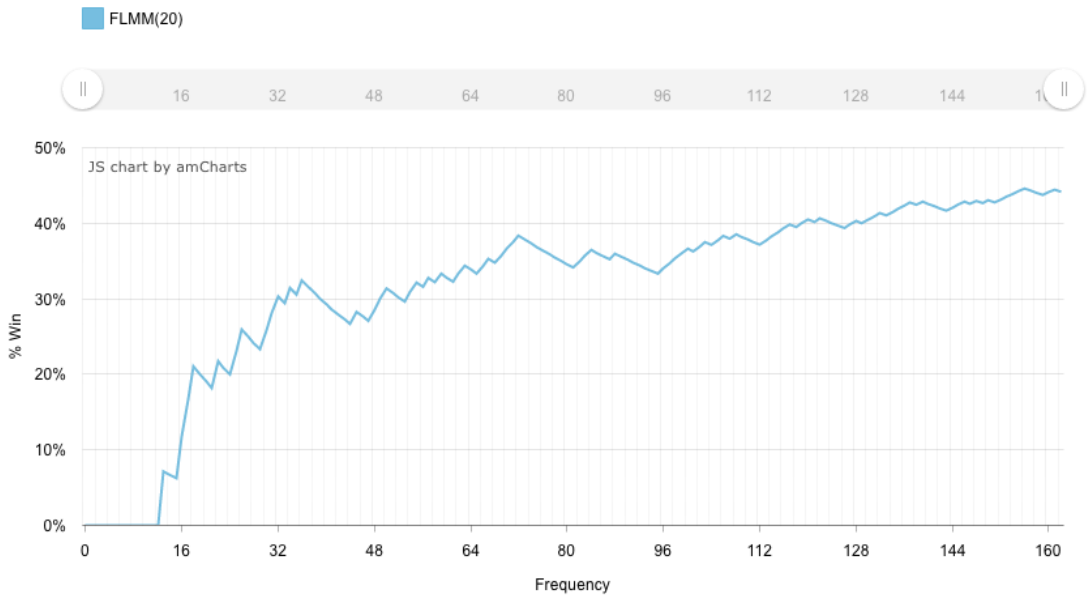
ภาพที่ 4-2 ผลตอบแทนรายเดือนและผลตอบแทนรายปี

จากภาพที่ 4-2 จะเห็นได้ว่าหลาย ๆ เดือนจะมีผลตอบแทน 0 เปอร์เซ็นต์เนื่องจากไม่มีการขายทำกำไร สืบเนื่องมากจากพฤติกรรมของระบบที่เข้าถือหลักทรัพย์ค่อนข้างนาน แต่ระบบการลงทุนนี้สามารถทำกำไรได้มากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ในทุก ๆ ปี จากการขายหลักทรัพย์จำนวนมากที่ถือเป็นเวลานาน ๆ ยกเว้นช่วงปี ค.ศ. 2001 – ค.ศ. 2002 และ ค.ศ. 2008 – ค.ศ. 2009 ซึ่งอาจมีสภาวะบางอย่างของตลาดที่ทำให้ระบบลงทุนไม่สามารถรองรับได้

ภาพที่ 4-3 ราคาภาพรวมของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย(Set Index)

จากภาพที่ 4-3 ในจุด A คือช่วงของ ค.ศ. 2001 – ค.ศ. 2002 จะเห็นได้ว่าตลาดมีสภาวะพักตัวเป็นระยะเวลานาน แต่หลาย ๆ ช่วงในตลาดภาพรวมก็เกิดเหตุการณ์ตลาดพักตัวเป็นระยะเวลานานเช่นกัน แต่ระบบลงทุนนี้ยังสามารถทำกำไรได้ แต่จุด A ไม่มีมูลค่าในการซื้อขายมากนัก ดังนั้นสาเหตุการขาดทุนอาจเกิดจากการเริ่มเข้าซื้อหลักทรัพย์ในปีแรกที่มูลค่าการซื้อขายมีไม่มาก อาจทำให้ตัวเลือกในการเข้าซื้อหุ้นที่ดีนั้นน้อยลง และเกิดการขายที่ขาดทุนขึ้น ในส่วนของจุด B ในช่วง ค.ศ. 2008 – ค.ศ. 2009 ตลาดมีการพักตัวเล็กน้อยก่อนมีการหดตัวของราคาอย่างหนัก แต่ผลลัพธ์ของระบบลงทุนนี้มีความเสียหายน้อยมาก จึงเป็นการยืนยันกฎในการขายและกฎหยุดการสูญเสียของระบบลงทุนนี้ ว่ามีประสิทธิภาพดี ปลอดภัยในสภาวะของตลาดขาลงอย่างหนัก แต่ไม่รองรับการทำกำไรเมื่อสภาวะของตลาดเป็นดังรูปแบบดังกล่าว

เมื่อเข้าใจในข้อดีข้อเสียของระบบการลงทุนนี้แล้ว จึงจะต้องพิจารณาในแง่ของความเสถียรของระบบลงทุน จากโอกาสในการขายที่สามารถทำกำไรได้ ว่ามีความสม่ำเสมอมากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นการยืนยันได้ว่าจะสามารถนำระบบลงทุนไปใช้งานแล้วจะสามารถทำกำไรได้ตามความคาดหวังจากผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบการลงทุนย้อนหลัง ไม่ได้เกิดจากความบังเอิญที่ทำกำไรได้ในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ทำให้ผลลัพธ์ดูมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 4-4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในการทำกำไร และจำนวนครั้งในการซื้อขายหลักทรัพย์

จากรูป 4-4 จะเห็นได้ว่าไม่มีความเสถียรของโอกาสในการขายเพื่อทำกำไรจากจำนวนครั้งในการเข้าซื้อขายหลักทรัพย์ ซึ่งดูเหมือนว่ากำลังจะลู่เข้าสู่โอกาสทำไรที่ 45 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่สามารถยืนยันได้อย่างชัดเจน เนื่องจากจำนวนครั้งในการเข้าซื้อขายหลักทรัพย์มีน้อยเกินไป ข้อเสียของระบบการลงทุนนี้จึงมีความเสี่ยงในการบ่งบอกถึงความเสถียรในระยะยาว

จากข้อดีข้อเสียและตัวชี้วัดในด้านอื่น ๆ ที่ได้กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการสร้างระบบลงทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ที่คิดค่าความเหมาะสมด้วยผลกำไรหรือผลตอบแทนเพียงอย่างเดียวนั้นอาจจะไม่เพียงพอ จะต้องมีการนำปัจจัยทางความเสี่ยง สภาพจิตใจของนักลงทุนที่รับความเสี่ยงในแง่ต่าง ๆ ได้เท่าใด หรือพฤติกรรมในระบบลงทุนนั้นๆเป็นอย่างไร ไม่ว่าจะเป็น ความสม่ำเสมอของรายได้ การซื้อและขายหลักทรัพย์อย่างรวดเร็ว หรือถือหลักทรัพย์ในระยะเวลานานแต่ปลอดภัย ทำกำไรครั้งละมาก ๆ แม้แต่ความเหมาะสมของระบบนั้น ๆ ในแต่ละสภาวะของตลาดภาพรวม ที่แต่ละระบบจะรองรับสภาวะได้ต่างกัน บางระบบทำกำไรได้ดีแต่ไม่รองรับสภาวะตลาดขาลงหรือสภาวะพักตัว บางระบบทำกำไรได้ไม่มากในสภาวะขาขึ้นและพักตัว แต่จะขาดทุนน้อยและปลอดภัยเมื่อตลาดเป็นขาลง เป็นต้น

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อสร้างระบบการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งในบทนี้จะเป็นการสรุปผลและอภิปรายผลของงานวิจัย ประเด็นต่าง ๆ และแนวทางในการดำเนินการวิจัยในอนาคต

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การสร้างระบบลงทุนด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม โดยใช้กลยุทธ์และตัวชี้วัดทางเทคนิคจากที่ได้กล่าวไว้ในขอบเขตของงานวิจัยบทที่ 1 ผลการทดลองพบว่าขั้นตอนวิธีที่นำเสนอสามารถวิวัฒนาการคำตอบออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีผลลัพธ์ที่น่าพอใจในแง่ของผลกำไรและความเสี่ยง สามารถสร้างผลกำไรได้มากกว่าตัวชี้วัดทางเทคนิคและงานวิจัย LARG ซึ่งเป็นงานวิจัยก่อนหน้า

เมื่อพิจารณาจากผลลัพธ์ที่ได้ จะเห็นได้ว่าความเรียบง่ายในระบบลงทุน ที่มีกฎการซื้อขายไม่ซับซ้อน เพียงใช้ตัวชี้วัดจำนวนไม่มากทำงานร่วมกัน สามารถสร้างผลกำไรได้มาก และมีความเสี่ยงที่ค่อนข้างน้อย รวมถึงลดความเสี่ยงในการเกิดการจับรายละเอียดของตลาดหรือนำกฎต่าง ๆ เข้ามาแก้ไขจุดอ่อนที่ตลาดส่งผลต่อระบบการลงทุนบางจุด ณ ช่วงเวลานั้น ๆ มากเกินไป (Overfitting) ที่ไม่มีใครพูดถึงมากนักในงานวิจัยต่าง ๆ ทำให้มีโอกาสในการใช้ระบบลงทุนทำกำไรได้อย่างยั่งยืนในอนาคต รองรับสภาวะของตลาดที่จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนจากอดีต

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานทั้งหมด ยังมีประเด็นที่จะต้องใช้ในการหาความเหมาะสมของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อสร้างระบบลงทุนอยู่หลายประเด็น รวมถึงจำนวนของกลยุทธ์และตัวชี้วัดที่มีจำนวนจำกัด อาจทำให้ความหลากหลายของประชากรนั้นลดน้อยลง หรือการเปลี่ยนช่วงระยะเวลาในการเรียนรู้และทดสอบ ตามสภาวะต่าง ๆ ของตลาดภาพรวม ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

- ใช้ข้อมูลในช่วงระยะเวลาที่ตลาดภาพรวมเป็นทั้งขาขึ้น ขาลง และสภาวะพักตัวสำหรับการเรียนรู้ในขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม และทำการทดสอบกับช่วงระยะเวลา

ที่สภาวะของตลาดมีความแตกต่างจากช่วงระยะเวลาในการเรียนรู้ เพื่อดูรายละเอียดของผลลัพธ์ว่าสามารถทำกำไรและอยู่รอดในสภาวะต่าง ๆ ได้หรือไม่

- นำค่าสถิติและตัวชี้วัดอื่น ๆ ที่ได้จากการจำลองการลงทุนย้อนหลังมาร่วมพิจารณาสำหรับการคำนวณค่าความเหมาะสมในขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อให้ได้ระบบการลงทุนที่มีประสิทธิภาพในด้านอื่น ๆ หรือตรงกับวิถีชีวิตของนักลงทุนมากยิ่งขึ้น เช่น จำนวนวันในการเข้าถือหลักทรัพย์โดยเฉลี่ย ที่ต้องหารจำนวนวันในการเข้าถือที่สั้นเพื่อทำกำไรอย่างสม่ำเสมอมากขึ้นเป็นต้น
- เพิ่มจำนวนตัวชี้วัดหรือกลยุทธ์ต่าง ๆ ทั้งวิธีการวิเคราะห์ทางเทคนิค หรือวิธีการลงทุนแบบอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายของระบบ และโอกาสในการทำกำไรที่มากยิ่งขึ้น อาจรวมถึงจำนวนของระบบที่สามารถทำกำไรได้ที่ไม่ซ้ำกัน เมื่อทำการคำนวณขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในหลาย ๆ ครั้ง และนำไปใช้ในอนาคต
- เพิ่มจำนวนข้อมูลในการจำลองทดสอบการลงทุนย้อนหลัง ไม่ใช่เพียงเพิ่มจำนวนปีที่ใช้ในการทดสอบ แต่ควรเพิ่มตลาดหลักทรัพย์ในประเทศอื่น ๆ ด้วย เช่น S&P 500 ของสหรัฐอเมริกา , Nikkei ญี่ปุ่น , HSI Hang Seng ฮ่องกง , STI Straits Times สิงคโปร์ เป็นต้น เพื่อทดสอบว่าระบบลงทุนที่ได้สามารถอยู่รอดและทำกำไรกับตลาดหลักทรัพย์เหล่านี้ได้หรือไม่

บรรณานุกรม

มนสิช จันทนปุ่ม. (2558). *แมงเม่าคลับ: แบ่งปันความรู้ในการเล่นหุ้น "อย่างเป็นระบบ"* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สยามควอนท์.

อรรถวุฒิ ภิรมย์. (2553). *การสร้างกลยุทธ์การซื้อขายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์โดยใช้อัลกอริทึมพันธุกรรม*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะสถิติประยุกต์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

Jean-Yves Potvin, Patrick Soriano และ Maxime Vallee. (2004). Generating trading rules on the stock markets with genetic programming. *Computer & Operation Research*, (31), 1033-1047.

Sunisa Rimcharoen, Nutthanon Leelathakul และ Supawadee Srikamdee. (2014). *A Hybrid (μ+λ) Evolutionary Algorithm for Evolving Simple Trading Rules: Case Study on Stock Exchange of Thailand (SET50)*. In International Conference on Knowledge and Smart Technology, 2014.

Suriya Yodphet, Sunisa Rimcharoen และ Nutthanon Leelathakul. (2016). *LARG: Loss Avoidance Technical Trading Rules using Genetic Algorithm*. In Proceedings of 8th International Conference on Knowledge and Smart Technologies (KST 2016), Chiangmai, Thailand, Feb 3 - 6, 2016.

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายนิรพันธ์ พุทธเจริญ
วัน เดือน ปี เกิด	31 มีนาคม พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดฉะเชิงเทรา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 143/1 ถนนตลาดบ้านใหม่ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2558	กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอ็กซ์คลูซีฟ แอเรีย คอร์ปอเรชั่น จำกัด
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2553	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2558	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยบูรพา