

หุ่นยนต์อัตโนมัติสำหรับการซื้อขายอนุพันธ์ในตลาดหลักทรัพย์

AUTOMATIC DERIVATIVE TRADING SYSTEM



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2563

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง หุ่นยนต์อัตโนมัติสำหรับการซื้อขายอนุพันธ์ในตลาดหลักทรัพย์

AUTOMATIC DERIVATIVE TRADING SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นายกษิฐ์เดช อมรทิพย์วงศ์ รหัสนักศึกษา 60010038

2. นางสาวฉัตรฤดี อนงค์พรยศกุล รหัสนักศึกษา 60010173



อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.บัณฑิต พัสยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
||

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หุ่นยนต์อัตโนมัติสำหรับการซื้อขายอนุพันธ์ในตลาดหลักทรัพย์

นายภิชฐิเดช	อมรทิพย์วงศ์	60010038
นางสาวนัตฤติ	อนงค์พรยศกุล	60010173
ผศ.บัณฑิต	พัศยา	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการลงทุนในหลักทรัพย์ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เพราะเป็นการลงทุนที่เข้าถึงได้ง่ายสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง แต่การซื้อขายหุ้นนั้นหากต้องการเก็งกำไรเป็นรายนาทีเพื่อนำกำไรระยะสั้นยังคงต้องใช้เวลาในการตรวจสอบราคาตามเวลาของตลาดหลักทรัพย์ ซึ่งผู้ที่ทำการลงทุนอาจไม่มีเวลาติดตามการเปลี่ยนแปลงของราคาและซื้อขายได้ทันทีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของราคา และอาจเกิดความผิดพลาดในการตัดสินใจได้ง่าย ทำให้เสียโอกาสในการซื้อขายเพื่อทำกำไรหรือขาดทุนแต่ละนาที โดยจะพิจารณาแนวโน้มของหลักทรัพย์ว่าเป็นไปในทิศทางใด เมื่อมีสัญญาณในการซื้อขึ้นจะทำการซื้อหลักทรัพย์ ในทางกลับกันเมื่อมีสัญญาณในการขายก็จะทำการขายหลักทรัพย์ และเมื่อการขาดทุนที่มากเกินไปหุ่นยนต์จะทำการขายหลักทรัพย์นั้นเพื่อรอโอกาสในการซื้อใหม่อีกครั้ง ผู้ใช้งานสามารถผ่านเว็บ แอปพลิเคชันเพื่อกำหนดการซื้อขายตามความต้องการของตนเอง เนื่องจากจะไม่คิดค่าความผันผวนจากภายนอกส่งผลให้การแนะนำอาจเกิดความผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Automatic Derivative Trading System

Mr. Gasidech Amornthipayawong 60010038

Ms. Chatrudee Anongponyoskun 60010173

Asst.Prof. Budit Pasaya Advisor

Academic Year 2563

ABSTRACT

Nowadays, stocks investment has received a lot of attentions. Because it is an investment that is easily accessible and able to learn by yourself. But trading stocks, if the minute-by-minute speculation is needed to focus on short-term speculation, still needs time to review the stock's time-based price. The investors may not have time to track price changes and trade as soon as the price changes. This causes the loss of trading opportunities for profit or loss. This project, Automatic Derivative Trading System. It is a project that helps collect information of SET50 will trade on a minute by minute basis. Which will find the trend of the derivative in which direction. When there is a signal to buy, the derivative will be purchased. On the other hand, when there is a sell signal, the security will be sold. And when the losses are too great, the robot sells that derivative to wait for another chance to buy. Users can go through the web application to set up their own trading needs. Since external volatility is not charged, the trend forecast may be wrong.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

II

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.บัณฑิต พัสยา อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ความคิดเห็นต่างๆ การวางแผนการตลอดการทำงาน เกี่ยวกับปริญญาานิพนธ์ นอกจากนี้ยังช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำวิจัย ทางคณะผู้จัดทำต้องขอบคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง และขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับการทำงาน และค้นคว้าหาความรู้ ขอบคุณเพื่อน ๆ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยให้คำแนะนำตลอดการทำงาน ขอขอบคุณครอบครัว โดยเฉพาะคุณพ่อ และคุณแม่ที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนผู้จัดทำตลอดมา

กฤษฎิ์เดช อมรทิพย์วงศ์
นัตรฤดี อนงค์พรยศกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	XI

บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ	2

บทที่ 2 ทฤษฎีงานวิจัยและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
2.3 เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง	19

บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนา.....	26
3.1 ภาพรวมของระบบ.....	26
3.2 การออกแบบและพัฒนาโมเดลการทำนายแนวโน้มอุปสงค์ของหลักทรัพย์.....	27
3.3 แผนภาพโครงสร้างและการทำงานของระบบ	41
3.4 การออกแบบและเปรียบเทียบผลการทดสอบโมเดลสถานะการซื้อขาย	44
3.5 การออกแบบโครงสร้างระบบ	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การใช้งานและการทดลอง.....	48
4.1 ผลการเปรียบเทียบโมเดล Decision tree และ Random forest ในการฝึกฝนโมเดล	48
4.2 ทดลองการเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันและระบบซื้อขายอัตโนมัติ	66
4.3 ผลการเปรียบเทียบโมเดลที่ผ่านการประเมินผลประสิทธิภาพ.....	68
4.4 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน	78
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน.....	82
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	82
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	85
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ.....	86
บรรณานุกรม.....	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 การตั้งค่าหุ่นยนต์อัตโนมัติ	42
3.2 การใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติ	43
3.3 การแสดงประวัติการซื้อขายหลักทรัพย์อัตโนมัติ	43
3.4 การดาวน์โหลดข้อมูลตาราง	44
4.1 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝนเดียวกัน ควบคู่กับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD.....	48
4.2 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝนเดียวกัน ควบคู่กับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD (ต่อ)	49
4.3 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD.....	49
4.4 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD	50
4.5 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD	50
4.6 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD	50
4.7 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD	51
4.8 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD	51
4.9 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ holdout validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝน ควบคู่กับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.10 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD.....	52
4.11 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD.....	53
4.12 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD.....	53
4.13 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD.....	53
4.14 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD.....	54
4.15 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD.....	54
4.16 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของ โมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝนเดียวกัน ควบคู่กับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	55
4.17 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	55
4.18 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	56
4.19 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	56
4.20 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	56
4.21 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนช่องทางใดๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.22 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	57
4.23 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของ โมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ holdout validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝน ควบคุมกับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	58
4.24 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	58
4.25 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	59
4.26 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	59
4.27 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	59
4.28 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	60
4.29 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI.....	60
4.30 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของ โมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝนเดียวกัน ควบคุมกับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	61
4.31 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	61
4.32 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	62
4.33 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับครูเขงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตเนาไปเซประเขยชนดานการค้
ไม่วากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทงห้ามมิใหัดดแปลงเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.34 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	62
4.35 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	63
4.36 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	63
4.37 ผลการเปรียบเทียบระหว่างกราฟฟิคฝนของ โมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ holdout validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝน ควบคุมกับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI	64
4.38 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	64
4.39 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	65
4.40 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	65
4.41 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	65
4.42 Confusion Matrix ของ โมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	66
4.43 Confusion Matrix ของ โมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI.....	66
4.44 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD แบบ 10-fold cross validation.....	70
4.45 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACDแบบ holdout validation.....	71
4.46 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation.....	72
4.47 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ holdout validation	73
4.48 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, แบบ 10-fold cross validation.....	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สมทบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.49 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI แบบ holdout validation	75
4.50 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD.....	76
4.51 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI	77
4.52 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI	78
5.1 ผลการซื้อขายอนุพันธ์แต่ละเงื่อนไข.....	84



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

X

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 เปรียบเทียบระหว่าง Programming กับ Machine Learning.....	3
2.2 กระบวนการทำงานในการเรียนรู้ของเครื่องตามลำดับขั้นตอน.....	4
2.3 Supervised learning.....	6
2.4 Unsupervised learning.....	6
2.5 Reinforcement learning.....	7
2.6 กระบวนการทำงานการเรียนรู้ของเครื่อง.....	8
2.7 5-fold cross validation.....	9
2.8 Confusion Matrix (two classes).....	10
2.9 ตัวอย่าง Decision Tree Structure.....	11
2.10 ตัวอย่าง Random Forest Structure.....	12
2.11 แนวโน้ม Simple Moving Average แบ่งตามระยะเวลา.....	14
2.12 แนวโน้ม Exponential Moving Average แบ่งตามระยะเวลา.....	15
2.13 แนวโน้ม Weighted Moving Average.....	16
2.14 ค่าเริ่มต้น โมเดล Decision tree.....	18
2.15 ค่าเริ่มต้น โมเดล Random forest.....	18
2.16 ค่าเริ่มต้น โมเดล XGBoost.....	18
2.17 โดโก้ Adobe XD.....	20
2.18 ภาพตัวอย่างการออกแบบ Web Application ใน โปรแกรม Adobe XD.....	20
2.19 ภาพตัวอย่างการใช้งาน โปรแกรม Visual Studio Code.....	21
2.20 ภาพตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม Jupyter.....	22
2.21 ภาพตัวอย่างการใช้งานหน้าหลักบน โปรแกรม GitKraken Git Client.....	23
2.22 โดโก้ Pandas.....	23
2.23 โดโก้ Numpy.....	24
2.24 โดโก้ Scikit-learn.....	24
2.25 โดโก้ React.....	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
2.26 โลโก้ Flask.....	25
3.1 ภาพรวมของระบบ	26
3.2 ตัวอย่างชุดข้อมูลราคาหลักทรัพย์ SET50 รายนาทิจ (1).....	28
3.3 ตัวอย่างชุดข้อมูลราคาหลักทรัพย์ SET50 รายนาทิจ (2).....	28
3.4 ตัวอย่างชุดข้อมูลราคาหลักทรัพย์ SET50 รายนาทิจ (3).....	28
3.5 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการสร้างและกำหนดค่าดัชนีราคาหลักทรัพย์ SET50	29
3.6 flowchart การเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มด้วยเงื่อนไขของตัวชี้วัด Volume, Price, MACD.....	32
3.7 flowchart การเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มด้วยเงื่อนไขของตัวชี้วัด Volume, Price, RSI.....	35
3.8 flowchart การเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มด้วยเงื่อนไขของตัวชี้วัด Volume, Price, MACD, RSI.....	38
3.9 ค่าเริ่มต้นของโมเดล Decision tree จากไลบรารี scikit-learn.....	39
3.10 ค่าเริ่มต้นของโมเดล Random Forest จากไลบรารี scikit-learn	40
3.11 คำสั่งเพิ่ม column ลงในตาราง Excel.....	40
3.12 คำสั่งบันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ Excel	41
3.13 Use case diagram ของระบบ	42
3.14 ออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันหลัก.....	45
4.1 ผลการเชื่อมต่อทางฝั่ง ระบบจัดการเว็บไซต์ (Back-end)	67
4.2 ผลการเชื่อมต่อทางฝั่งเว็บไซต์ (1)	67
4.3 ผลการเชื่อมต่อทางฝั่งเว็บไซต์ (2).....	68
4.4 จอภาพหลัก (1).....	79
4.5 จอภาพหลัก (2).....	79
4.6 จอภาพแสดงผลตารางการซื้อขายหลักทรัพย์	80
4.7 จอภาพแสดงผลกราฟการซื้อขายหลักทรัพย์	80
4.8 จอภาพแสดงคำเตือนเมื่อข้อมูลวันที่ไม่ตรงกับข้อมูลในระบบ	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เศรษฐกิจการเงินและการลงทุนในชีวิตประจำวันมากขึ้น รายได้หลักที่ได้มาจากการเป็นพนักงานเงินเดือน งานประจำ หรือรายได้เพียงแหล่งเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน อีกทั้งการมีเพียงเงินออมในธนาคารก็อาจไม่รองรับเงินเพื่อที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้มีผู้ที่สนใจในการลงทุนเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เป็นทางเลือกเพื่อการออมเงินในระยะยาวผู้ออมสามารถที่จะหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการขาดทุนที่เกิดจากระดับอัตราเงินเฟ้อ ใช้ความผันผวนสร้างผลกำไรจากส่วนต่างของราคา แต่ผลตอบแทนจากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์นั้นก็มีความไม่แน่นอนจะขึ้นอยู่กับผลการดำเนินงานของกิจการนั้นๆ ในทางทฤษฎีแล้วผู้ลงทุนจะต้องการลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำที่สุดและได้ผลกำไรตอบแทนสูงที่สุด ซึ่งในความเป็นจริงผลการตอบแทนจะแปรผันตรงกับความเสี่ยง ยิ่งผลตอบแทนสูงจะยิ่งมีความเสี่ยงสูง ราคาของหลักทรัพย์จะขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม การเมือง การดำเนินงานของบริษัท เป็นต้น ทำให้ ผู้ที่จะเริ่มลงทุนต้องเตรียมความพร้อมทำการศึกษาความรู้ในหลายด้าน วิเคราะห์อนุพันธ์แต่ละตัวที่ต้องการลงทุน ผู้ลงทุนแต่ละคนเองก็มีวิธีในการเก็งกำไรที่ต่างกันออกไป ระยะเวลาที่ใช้ในการถืออนุพันธ์แต่ละตัวก็จะต่างกัน ผู้ที่ลงทุนจริงจึงต้องตรวจสอบราคาอยู่ตลอดเวลาเมื่อมีแนวโน้มที่จะขาดทุนต้องขายทันที เมื่อแนวโน้มเปลี่ยนแปลงก็ต้องทำการซื้อ ผู้ที่ต้องการลงทุนเป็นงานเสริมอาจไม่มีเวลาในการตรวจสอบราคาตลอดเวลา ผู้เริ่มต้นก็ต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้ที่จะซื้อขายอนุพันธ์แต่ละตัวทำให้เสียผลประโยชน์ในการซื้อขายบางช่วงเวลาไป

ด้วยความก้าวหน้าในเทคโนโลยีปัจจุบันการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) สามารถทำการเรียนรู้อนุพันธ์ การทำนายความเป็นไปได้ของราคาที่เปลี่ยนแปลง ทำการซื้อขายอัตโนมัติให้กับผู้ลงทุน และสามารถนำมาประยุกต์เพื่อตอบสนองในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

โครงการนี้นำเสนอหุ่นยนต์ซื้อขายอนุพันธ์อัตโนมัติ ที่สามารถเรียนรู้ตัวเลขราคาอนุพันธ์นำมาวิเคราะห์และแนะนำการซื้อขายหลักทรัพย์แบบรายนาที่จากการพิจารณาแนวโน้มของราคา และทำการตัดสินใจซื้อขายหลักทรัพย์แบบอัตโนมัติด้วยหุ่นยนต์ โดยใช้ดัชนีชี้วัด เช่น Volume MACD RSI และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในงานวิชาการเท่านั้น มิอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Classifiers เพื่อหาความน่าจะเป็นในการเลือกซื้อหลักทรัพย์ การใช้งานจะมีหน้าเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับผู้ลงทุนให้สามารถกำหนดความต้องการของในการเลือกซื้อขายอนุพันธ์เบื้องต้นได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อศึกษาการสร้างระบบอัตโนมัติที่ใช้ในการซื้อและขายอนุพันธ์ในตลาดหลักทรัพย์
- 2) เพื่อสร้างโมเดลการทำนายการซื้อขายอนุพันธ์
- 3) เพื่อสร้างเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการซื้อขายอนุพันธ์อัตโนมัติ ให้ผู้ลงทุนใช้งานได้ง่าย
- 4) เพื่อนำเทคโนโลยีมาช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ไม่ต้องทำการตรวจสอบราคา ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงด้วยตนเอง

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถสร้างโมเดลที่สามารถทำนายแนวโน้มการสถานะการซื้อขายตามการเปลี่ยนแปลงราคาของหลักทรัพย์
- 2) สามารถกำหนดการทำงานหุ่นยนต์ซื้อขายอนุพันธ์อัตโนมัติที่ใช้งานร่วมกับโมเดล
- 3) สร้างเว็บแอปพลิเคชันสามารถรองรับการใช้งานของผู้ลงทุนได้

1.4 ขอบเขตของโครงการ

- 1) โมเดลสามารถแนะนำการซื้อขายหลักทรัพย์ตรงตามดัชนีชี้วัดได้มีความแม่นยำเกิน 70%
- 2) โมเดลไม่ครอบคลุมความผันผวนจากปัจจัยภายนอก ไม่ครอบคลุมทุกสถานการณ์ จะคำนวณโดยใช้ตัวเลขและตรรกะทางคณิตศาสตร์เท่านั้น
- 3) ใช้สำหรับการซื้อขายอนุพันธ์ SET50 เท่านั้น
- 4) เว็บแอปพลิเคชันสามารถกำหนดกำไร จุดตัดขาดทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2

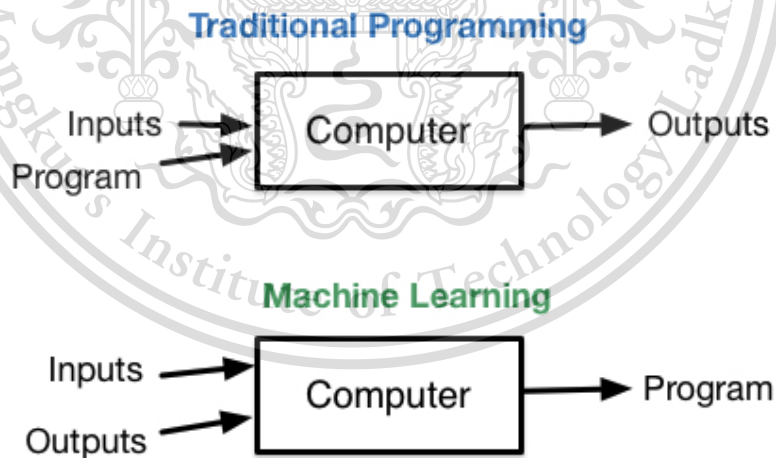
ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โครงการงานชิ้นนี้ ทางกลุ่มของผู้ดำเนินงานได้มีการศึกษาข้อมูล ทฤษฎี หลักการทำงาน และวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหุ่นยนต์อัตโนมัติสำหรับการซื้อขายอนุพันธ์ในตลาดหลักทรัพย์ โดยมีหัวข้อที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1.1 การเรียนรู้ของเครื่อง

การเขียนโปรแกรมแบบดั้งเดิม (Traditional Programming) คือกระบวนการคิดวิธีการทำงาน สมการ หรือ อัลกอริทึมทั้งหมดให้กับคอมพิวเตอร์ นำเข้าข้อมูล (Inputs) ให้คอมพิวเตอร์คำนวณหาผลลัพธ์ที่ต้องการออกมาได้ ในทางกลับกัน การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) มาจากการนำเข้าข้อมูล (Inputs) และ ผลลัพธ์ (Outputs) ให้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์นำไปวิเคราะห์ และ เรียนรู้ จึงนำไปใช้เพื่อคำนวณหาสมการที่เหมาะสมและนำไปสู่ผลลัพธ์ที่แม่นยำ



ที่มา shorturl.at/vBFPX

รูป 2.1 เปรียบเทียบระหว่าง Programming กับ Machine Learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

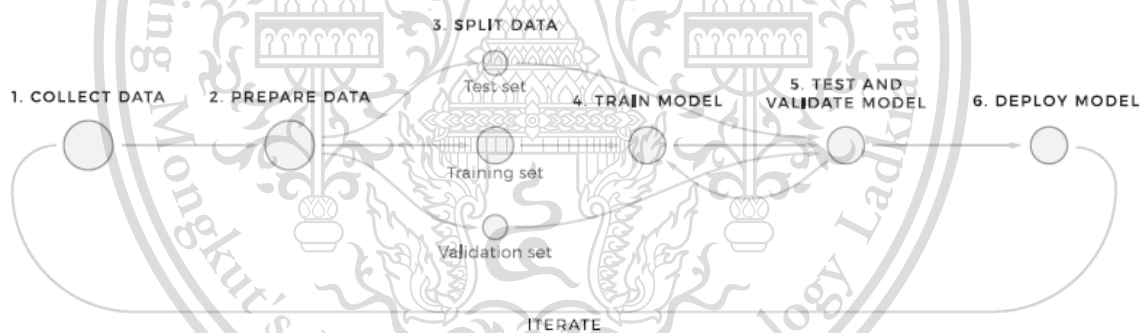
2.1.1.1 ความหมายของการเรียนรู้ของเครื่อง

การเรียนรู้ของเครื่องคือการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ที่ช่วยให้ระบบสามารถเรียนรู้และปรับปรุงจากประสบการณ์ได้โดยอัตโนมัติโดยไม่ต้องตั้งโปรแกรมอย่างชัดเจน การเรียนรู้ของเครื่องมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถเข้าถึงข้อมูล และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง คำวน คิดหาเหตุผล มีการเรียนรู้ได้เสมือนกับสมองมนุษย์ และตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

การสร้างการเรียนรู้ของเครื่องผู้พัฒนาจะต้องเตรียมชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง เมื่อคอมพิวเตอร์ได้เรียนรู้ข้อมูลที่ได้รับจะหาความสัมพันธ์ของข้อมูลและสร้างกฎ เพื่อจัดจำแนกกลุ่มข้อมูล เมื่อข้อมูลเพิ่มขึ้นคอมพิวเตอร์จะปรับเปลี่ยนกฎให้เข้ากับความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อให้การจัดกลุ่มถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2.1.1.2 กระบวนการทำงานในการเรียนรู้ของเครื่องตามลำดับขั้นตอน

กระบวนการทำงานการเรียนรู้ของเครื่องจะกำหนดวิธีการทำงานการเรียนรู้ของเครื่องทั้งหมด



ที่มา shorturl.at/pLSTY

รูป 2.2 กระบวนการทำงานในการเรียนรู้ของเครื่องตามลำดับขั้นตอน

2.1.1.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลที่ต้องการใช้งานเป็นขั้นตอนแรกในการเรียนรู้ของเครื่อง การเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์เกี่ยวกับสิ่งที่เราสนใจ จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้ การเก็บข้อมูลควรมากที่สุดที่สามารถเป็นไปได้เพื่อเพิ่มความถูกต้อง แล้วนำข้อมูลดิบเหล่านั้น จัดเก็บเป็นชุดข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.1.2.2 การจัดเตรียมข้อมูล

เมื่อรวบรวมข้อมูลแล้วจะต้องดำเนินการจัดเตรียมข้อมูลเริ่มจากการทำความสะอาดชุดของข้อมูลทำการเก็บรวบรวม เพื่อนำไปฝึกฝนการเรียนรู้ของโมเดลโดยไม่เกิดปัญหา เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับมาอาจขาดหายไปบางส่วน หรือมีข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง หากนำไปใช้งานทันทีความถูกต้องของโมเดลอาจลดลง จึงต้องทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือก่อน

2.1.1.2.3 การแบ่งชุดข้อมูล

การแบ่งชุดข้อมูลผ่านการประมวลผลออกเป็นชุดข้อมูล 3 ชุด ได้แก่

- 1) ชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน (Training set) ใช้ในการฝึกอัลกอริทึมเริ่มต้นและสอนการประมวลผลให้เครื่อง ชุดข้อมูลสำหรับตรวจสอบ โดยจะฝึกให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นไปตามชุดข้อมูลต้นฉบับ
- 2) ชุดข้อมูลสำหรับตรวจสอบ (Validation Set) เป็นชุดข้อมูลสำหรับใช้สำหรับทดสอบหาตัวชี้วัดหลังจากผ่านการฝึกฝน โมเดลแล้ว เพื่อใช้ประมาณความแม่นยำของแบบจำลอง
- 3) ชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ (Testing Set) เป็นชุดข้อมูลสำหรับเอาไว้ให้ระบบใช้สำหรับทดสอบหลังจากได้โมเดลที่ดีที่สุด เพื่อประเมินความแม่นยำและประสิทธิภาพของแบบจำลอง เพื่อแสดงปัญหาหรือข้อผิดพลาดใด ๆ ในแบบจำลอง

2.1.1.2.4 ศึกษาและเลือกใช้โมเดลที่เหมาะสมกับปัญหาและชุดข้อมูล

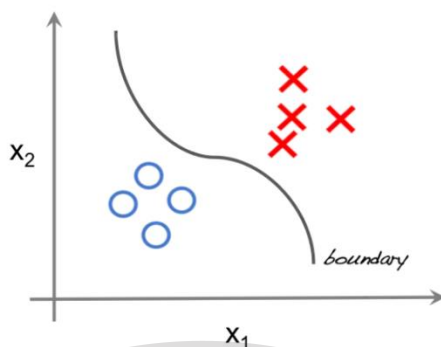
- 1) Supervised learning การเรียนรู้แบบมีผู้สอน เป็นการเรียนรู้ของเครื่องที่วิเคราะห์ชุดข้อมูลการฝึกอบรมให้รู้จักอัลกอริทึมการเรียนรู้จะสร้างฟังก์ชันที่สรุปได้เพื่อทำการคาดคะเนเกี่ยวกับค่าผลลัพธ์ซึ่งประกอบไปด้วยชุดของข้อมูลและชุดผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ โดยผลที่ได้จากการเรียนรู้คือ Machine learning สามารถคาดคะเนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการได้รับข้อมูล โดยส่วนใหญ่มักนำไปใช้แทนการทำงานที่มีกฎหรือรูปแบบการทำงานที่ชัดเจน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การแบ่งแยกประเภท (Classification) เหมาะสำหรับข้อมูลบที่มีลักษณะเป็นกลุ่มหรือข้อมูลที่ไม่มีความต่อเนื่อง และการวิเคราะห์แบบถดถอย (Regression)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Supervised learning

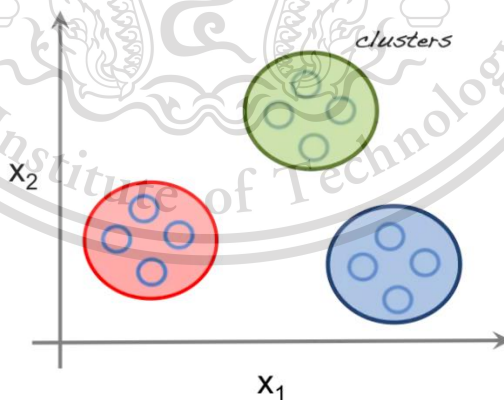


ที่มา shorturl.at/htxDQ

รูป 2.3 Supervised learning

- 2) Unsupervised learning การเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน เป็นการเรียนรู้ของเครื่องที่ให้เรียนรู้ได้เองโดยไม่มีค่าเป้าหมายของข้อมูล ไม่ต้องสอนอย่างชัดเจน โดยส่วนมากจะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการจำแนกกลุ่มข้อมูล (Clustering)

Unsupervised learning



ที่มา shorturl.at/htxDQ

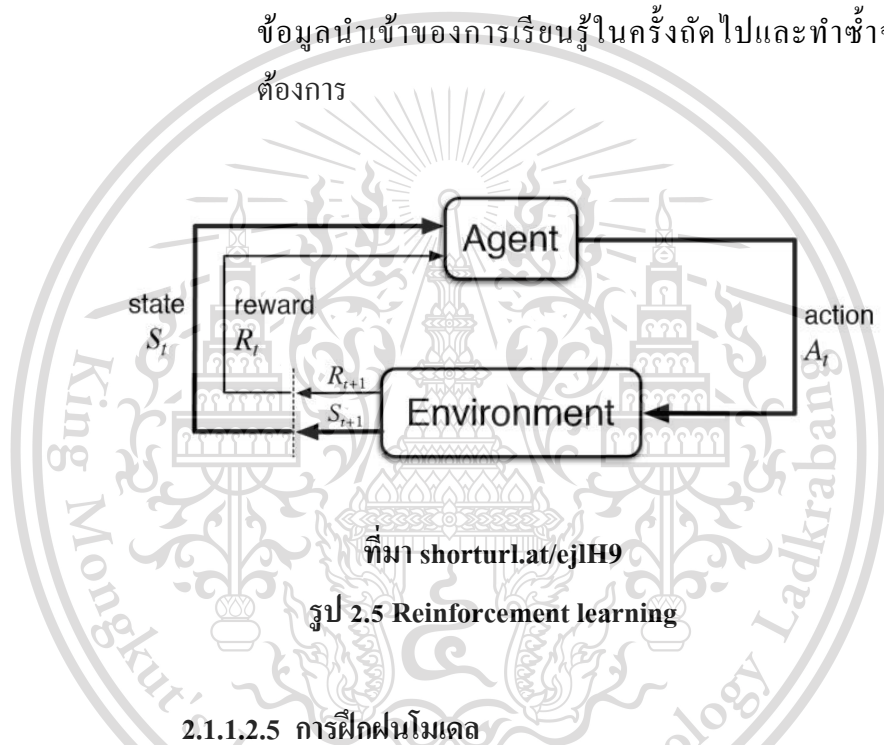
รูป 2.4 Unsupervised learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 3) Reinforcement learning การเรียนรู้แบบจากสภาพแวดล้อม เป็นการเรียนรู้ที่ให้คอมพิวเตอร์ได้ทำนายผลลัพธ์ด้วยตนเอง ซึ่งจะกำหนดการทำงานของระบบจากสิ่งกระตุ้น การเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก (Trial and Error) โดยชุดข้อมูลที่น่าเข้ามาคำนวณคือผลจากการตัดสินใจในครั้งก่อนหน้า มีการให้ reward ในการตัดสินใจแต่ละครั้ง หากการตัดสินใจในครั้งก่อนหน้าเป็นการตัดสินใจที่ถูกต้อง reward = 1 หากครั้งก่อนหน้าเป็นการตัดสินใจที่ผิดจะให้ reward = 0 ค่าดังกล่าวจะถูกส่งกลับไปเป็นข้อมูลนำเข้าของการเรียนรู้ในครั้งถัดไปและทำซ้ำจนได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ



2.1.1.2.5 การฝึกฝนโมเดล

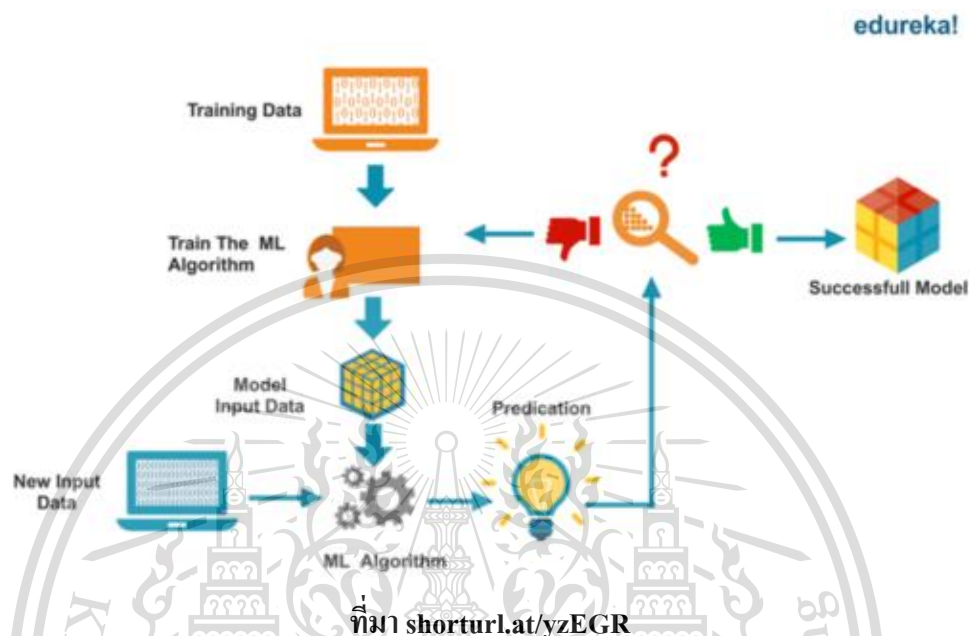
เป็นการนำชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝนใช้งานในโมเดลเพื่อให้เกิดการเรียนรู้รูปแบบของข้อมูล และจำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่มหาสมการที่ใช้ในการหาผลลัพธ์

2.1.1.2.6 การทดสอบและตรวจสอบโมเดล

เมื่อฝึกฝนโมเดลทั้งหมดแล้วสามารถปรับแต่งโมเดลโดยใช้ชุดข้อมูลการตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อป้องกันการที่โมเดลไม่สามารถทำงานได้จากการ Underfitting ที่ไม่สามารถจับแนวโน้มของข้อมูลได้ เนื่องจากการจำแนกกลุ่มข้อมูลได้ไม่เหมาะสมมีความเอนเอียงสูง (high bias) หรือจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝนมีจำนวนน้อยเกินไป ค่าความแม่นยำที่ได้จะต่ำ อีกทั้งยัง

เอกสารนี้เป็นป้องกันการเกิด Overfitting จะเป็นการตอบสนองต่อการรับกวนจำนวนมาก ทั้งโมเดลไม่เหมาะสมต่อการการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำแนกข้อมูล ความแปรปรวนของข้อมูลสูง เมื่อนำชุดข้อมูลมาเรียนรู้จะได้ค่าความแม่นยำที่สูงแต่เมื่อนำไปทดสอบจะได้ค่าความแม่นยำต่ำ ส่งผลให้ประสิทธิภาพของโมเดลลดลง



รูป 2.6 กระบวนการทำงานการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Process Workflow)

2.1.1.3 K-Fold Cross-validation

ทดสอบโมเดลและทำการตรวจสอบความผิดพลาดของโมเดล เช่น เกิดการที่โมเดลตอบสนองต่อการรบกวน (noise) จำนวนมาก จนเริ่มเรียนจากการรบกวนและรายละเอียดของข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง (Overfitting) หรือไม่ และช่วยจำลองเพื่อให้เห็นว่าโมเดลของเรามีความแม่นยำมากน้อยเพียงใดในการทำนายกับชุดข้อมูลที่ยังไม่เคยเห็นมาก่อน (unseen data) โดยการทดสอบโมเดล จะใช้ชุดข้อมูลสำหรับตรวจสอบ (Validation set) ซึ่งเป็นข้อมูลที่โมเดลยังไม่เคยเห็นมาก่อน เป็นตัวทดสอบ ซึ่งวิธีการในการทดสอบและตรวจสอบโมเดลที่นำมาใช้ คือ วิธีการแบบ hold-out เป็นการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น ชุดข้อมูลฝึก (Training set) 80 เปอร์เซ็นต์ และชุดข้อมูลสำหรับตรวจสอบ (Validation set) 20 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการแบบ k-fold cross-validation เป็นการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น k กลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะต้องมาจากสุ่มเพื่อที่จะให้ข้อมูลของเรากระจายเท่า ๆ กัน แล้วจึงสุ่มเลือกใช้หนึ่งในกลุ่มนั้นเป็นชุดข้อมูลสำหรับตรวจสอบ แล้วจะฝึกและทดสอบโมเดลซ้ำ ๆ จนกว่าในแต่ละกลุ่มจะถูกใช้เป็นชุดข้อมูลสำหรับตรวจสอบหมดทุกกลุ่มแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Split 1	Fold 1	Fold 2	Fold 3	Fold 4	Fold 5	Metric 1
Split 2	Fold 1	Fold 2	Fold 3	Fold 4	Fold 5	Metric 2
Split 3	Fold 1	Fold 2	Fold 3	Fold 4	Fold 5	Metric 3
Split 4	Fold 1	Fold 2	Fold 3	Fold 4	Fold 5	Metric 4
Split 5	Fold 1	Fold 2	Fold 3	Fold 4	Fold 5	Metric 5

Training data Test data

ที่มา shorturl.at/fjCZ9

รูป 2.7 5-fold cross validation

2.1.1.4 การประเมินผลของโมเดล

2.1.1.4.1 Confusion Matrix ประเมินประสิทธิภาพของโมเดล

การทำนาย 4 วิธี

Accuracy ค่าการทำนายความถูกต้อง คือ $\frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$ โดยจะมีผล

- True Positive (TP) คือ โปรแกรมที่ทำนายว่าจริง และคนบอกว่าเป็นจริง
- True Negative (TN) คือ โปรแกรมที่ทำนายว่าไม่เป็นจริง และคนบอกว่าเป็นจริง
- False Positive (FP) คือ โปรแกรมที่ทำนายว่าจริง และคนบอกว่าเป็นจริง
- False Negative (FN) คือ โปรแกรมที่ทำนายว่าไม่เป็นจริง และคนบอกว่าเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

		Actual Values	
		Positive (1)	Negative (0)
Predicted Values	Positive (1)	TP	FP
	Negative (0)	FN	TN

ที่มา shorturl.at/npDW8

รูป 2.8 Confusion Matrix (two classes)

2.1.1.4.2 Classification accuracy สัดส่วนความถูกต้องในการทำนาย

- Accuracy บอกถึงสัดส่วนของจำนวนที่ทำนายถูกต้องต่อจำนวนที่ทำนายทั้งหมด ตามสมการ ดังนี้

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{correct predictions}}{\text{total predictions}}$$

- Precision บอกถึงสัดส่วนของจำนวนที่ทำนายว่าเกี่ยวข้องแล้วถูกต้องต่อจำนวนที่ทำนายว่าเกี่ยวข้องทั้งหมด ตามสมการ ดังนี้

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

- Recall บอกถึงสัดส่วนของจำนวนที่ทำนายว่าเกี่ยวข้องแล้วถูกต้องต่อจำนวนที่เกี่ยวข้องจริงทั้งหมด ตามสมการ ดังนี้

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

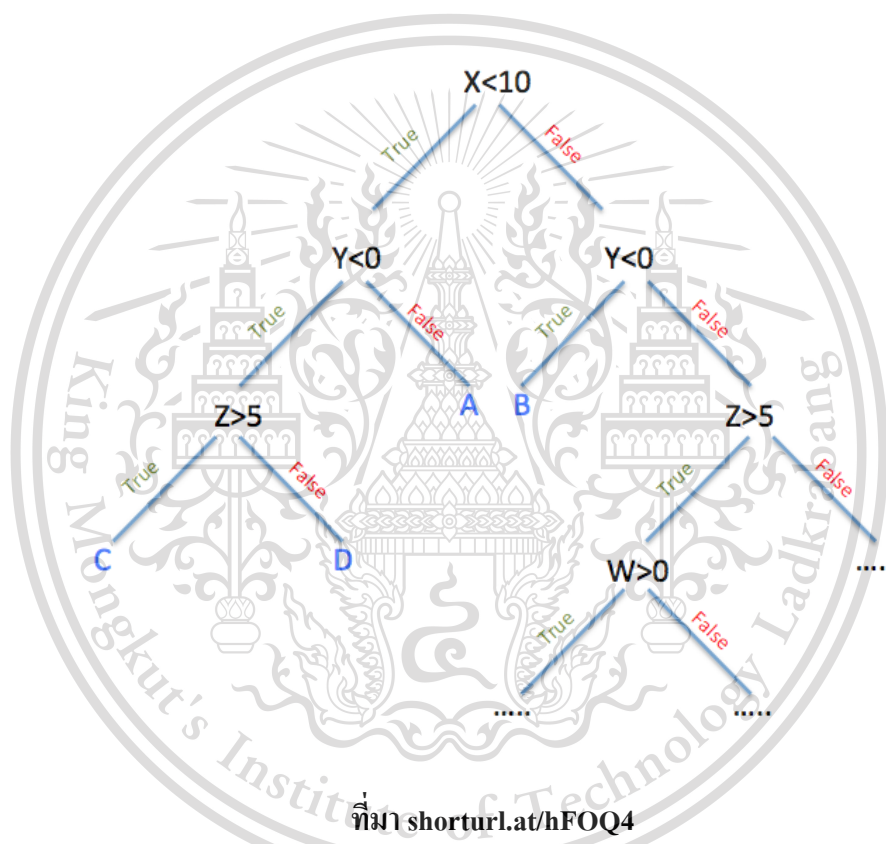
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.2 Decision tree

Decision tree เป็น model แบบ rule-based คือ สร้างกฎ if-else จากค่าของแต่ละ feature โดยไม่มีสมการมากำกับความสัมพันธ์ระหว่าง feature & target สิ่งที่สำคัญในการสร้าง Decision Tree คือ การเลือก split ค่า feature แต่ละครั้ง จะต้อง minimize ค่าของ cost function ให้น้อยที่สุด ซึ่งโมเดลที่สร้างจากอัลกอริทึมนี้สามารถนำไปใช้ทั้งในปัญหาการจำแนกกลุ่มและการวิเคราะห์การถดถอย นอกจากนี้ การสร้างโครงสร้างต้นไม้ด้วยอัลกอริทึมแบบนี้ยังสามารถทำความเข้าใจตรรกะการตัดสินใจภายในได้ง่ายเมื่อเทียบกับ artificial neural network และยังทำงานได้เร็วกว่าอีกด้วย



รูป 2.9 ตัวอย่าง Decision Tree Structure

หลักการการทำงานภายใต้อัลกอริทึมของ decision tree มีขั้นตอนหลัก ดังนี้

- เลือกฟีเจอร์ที่ดีที่สุดจากการใช้ Attribute Selection Measures (ASM) โดยพิจารณาจากค่า cost ที่น้อยที่สุด
- สร้างโหนดสำหรับการตัดสินใจและแบ่งชุดข้อมูลออกมาเป็นชุดข้อมูลที่มีขนาดเล็กลง
- สร้างโครงสร้างต้นไม้ด้วยการวนซ้ำขั้นตอนข้างต้นจนกว่าจะไม่เหลือฟีเจอร์ให้เลือก

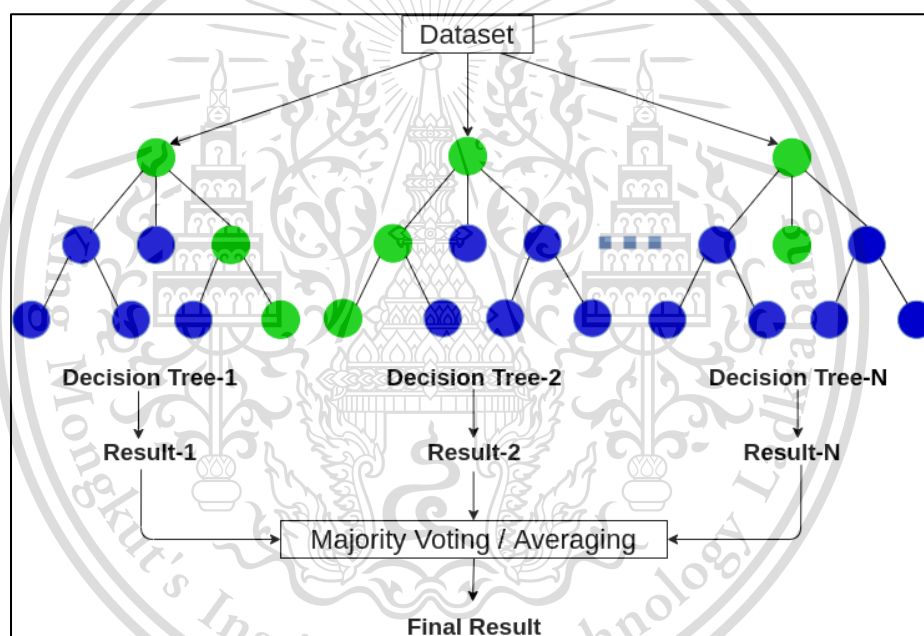
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น มิใช่ให้คุณได้เห็นว่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.3 Random Forest

เป็น Model ประเภทหนึ่งของ Machine Learning ถูกพัฒนาขึ้นจาก Decision Tree ต่างกันที่ Random Forest เป็นการเพิ่มจำนวน Tree เป็นหลายๆ ต้น (ตั้งแต่ 10 ต้น ถึง มากกว่า 1000 ต้น) โดยที่แต่ละ tree จะได้รับ feature และ data เป็น subset ของ feature และ data ทั้งหมด แบบ random ตอนทำ prediction ก็ให้แต่ละ Decision Tree ทำ prediction ของใครของมัน และเลือกผล final prediction จากค่า prediction อยู่ในกลุ่มของโมเดลที่เรียกว่า Ensemble learning ที่มีหลักการคือการเทรน โมเดลที่เหมือนกันหลายๆ ครั้งบนข้อมูลชุดเดียวกัน โดยแต่ละครั้งของการเทรนจะเลือกส่วนของข้อมูลที่เทรน ไม่เหมือนกัน และจึงใช้การตัดสินใจของโมเดลประเมินค่าที่มากที่สุด



ที่มา shorturl.at/fqGL2

รูป 2.10 ตัวอย่าง Random Forest Structure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.4 กลุ่มตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

2.1.4.1 ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Stock Exchange of Thailand, SET) เป็นนิติบุคคลอยู่ภายใต้การกำกับดูแลโดย ทำหน้าที่เป็นตลาดรองเพื่อแลกเปลี่ยนซื้อขายตราสารทุน ของบริษัทต่าง ๆ ที่ขึ้นทะเบียนไว้ และ เพื่อให้สามารถระดมเงินทุนเพิ่มเติมจากสาธารณะ ควบคุมดูแลให้การซื้อขายอย่างมีระเบียบ ปั่นกลไกหรือตัวกลางในการระดมเงินออมหรือเงินทุนส่วนเกินจากภาคครัวเรือนมาจัดสรรสู่ภาคการผลิตที่ต้องการเงินทุน ทำให้การออมและการลงทุนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.4.2 SET50

เป็นดัชนีที่จัดทำขึ้นมาโดยตลาดหลักทรัพย์ใช้แสดงระดับราคาหุ้นสามัญ 50 อันดับแรกที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization) และสภาพคล่องในการซื้อขายสูงสุด 50 อันดับแรก จุดประสงค์ในการจัดทำดัชนีนี้ใช้เพื่อแสดงความเคลื่อนไหวของราคาอนุพันธ์และอ้างอิงในการออกตราสารอนุพันธ์

2.1.5 ตัวชี้วัดทางเทคนิค

การวิเคราะห์ราคาของการซื้อขายอนุพันธ์โดยใช้ตัวชี้วัดจะเป็นการนำคณิตศาสตร์ โดยนำค่าราคาปิดของหลักทรัพย์ (Close price) ปริมาณของหลักทรัพย์ (Volume) ราคา (Price) สัญญาณ (Signal) และค่าอื่นๆตามที่ใช้ซื้อขายใช้ในการคำนวณแนวโน้มของหลักทรัพย์เพื่อทำการซื้อขายเก็งกำไร ในช่วงที่แนวโน้มของราคาหลักทรัพย์อยู่ในช่วงขาขึ้นจะอยู่เหนือเส้น MA ในทางกลับกันราคาหลักทรัพย์ที่มีทิศทางลงกราฟของหุ้นจะอยู่จะอยู่ใต้เส้น MA

2.1.5.1 Volume

ปริมาณการซื้อขายหุ้นคือการวัดปริมาณการซื้อขายของสินทรัพย์ทางการเงินที่ระบุในช่วงเวลาหนึ่ง สำหรับหุ้นปริมาณจะวัดจากจำนวนหุ้นที่ซื้อขาย จะอ้างอิงถึงจำนวนหุ้นของหลักทรัพย์ที่ซื้อขายระหว่างการเปิดและปิดประจำวัน ปริมาณการซื้อขายและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณในช่วงเวลาหนึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับผู้ค้าทางเทคนิค ผู้ซื้อขายอนุพันธ์ระยะสั้นสามารถใช้ปริมาณ Volume เพื่อคำนวณแนวโน้มการซื้อขายอนุพันธ์ของผู้ซื้อขายรายอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

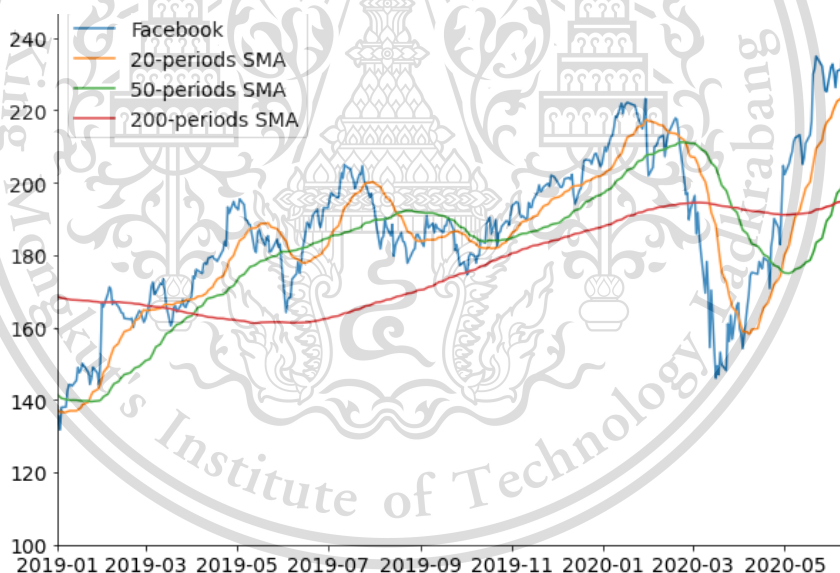
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.5.2 เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average : MA)

เป็นตัวชี้วัดที่ทำความเข้าใจได้ง่ายที่สุดในการคำนวณราคาเฉลี่ยของราคาอนุพันธ์ สามารถเลือกข้อมูลของราคาตามระยะเวลาที่ต้องการ โดยใช้ราคาปิดย้อนหลัง มักจะใช้เลขตามลำดับฟีโบนัชชี (Fibonacci number) มีหลายประเภทขึ้นอยู่กับวิธีการคำนวณค่าเฉลี่ย จะสามารถบอกแนวโน้มระยะสั้นที่ใช้ระยะเวลา 5-10 วัน ต้องติดตามราคาตลอดเวลา ระยะกลางที่เหมาะสมกับระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น เส้นที่นิยมอยู่ที่ 50 วัน 75 วัน 100 วัน และเส้นระยะยาวที่จะเป็นการเคลื่อนไหวในระยะเวลา 200 วัน และเกิน 1 ปี

2.1.5.2.1 Simple Moving Average (SMA)

เป็นการหาค่าเฉลี่ยของราคาตามจำนวนวันที่ต้องการหาค่าเฉลี่ยโดยที่จะให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละวันเท่าๆกัน กราฟแนวโน้มจึงจะไม่แกว่งตัวตามราคา เส้นค่าเฉลี่ยจะขยับน้อย เมื่อเทียบกับตัวชี้วัดอื่น สามารถคำนวณได้จาก



ที่มา shorturl.at/knI29

รูป 2.11 แนวโน้ม Simple Moving Average แบ่งตามระยะเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.5.2.2 Exponential Moving Average (EMA)

เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของราคาปิดที่เคลื่อนที่ตามแบบ exponential ที่จะให้ความสำคัญน้ำหนักที่หนักกว่าให้กับจุดปัจจุบัน เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกันมากกว่าข้อมูลในอดีต สามารถคำนวณได้จาก

$$SMA = \frac{Price_1 + Price_2 + \dots + Price_n}{n}$$

โดย n = ระยะเวลาวันที่ต้องการหาค่าเฉลี่ย

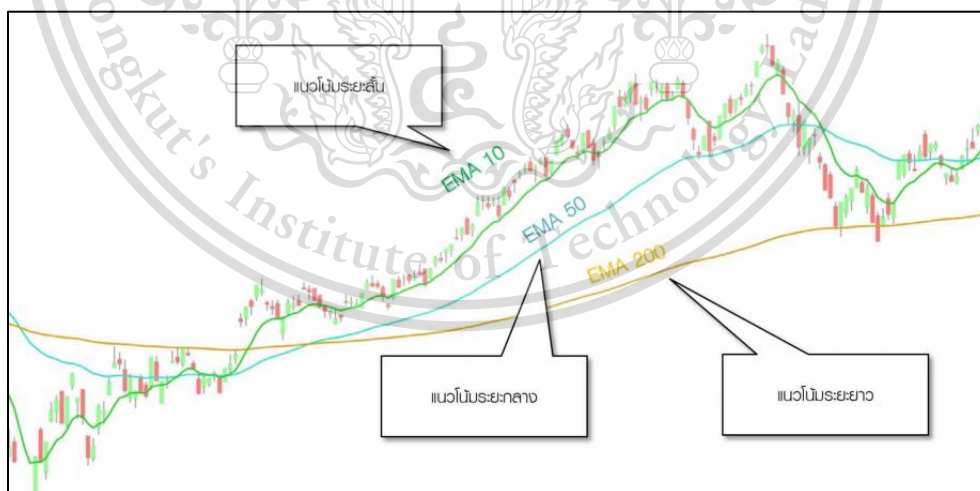
P = ราคาปิดของหลักทรัพย์วันที่ n

$$EMA = Price_t * k + SMA_y * (1 - k)$$

โดย $Price_t$ = ราคาปิดของหลักทรัพย์วันปัจจุบัน

$$k = \frac{2}{n+1}$$

SMA_y = ค่าเฉลี่ย SMA ของหลักทรัพย์วันก่อนหน้า



ที่มา shorturl.at/ovP47

รูป 2.12 แนวโน้ม Exponential Moving Average แบ่งตามระยะเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

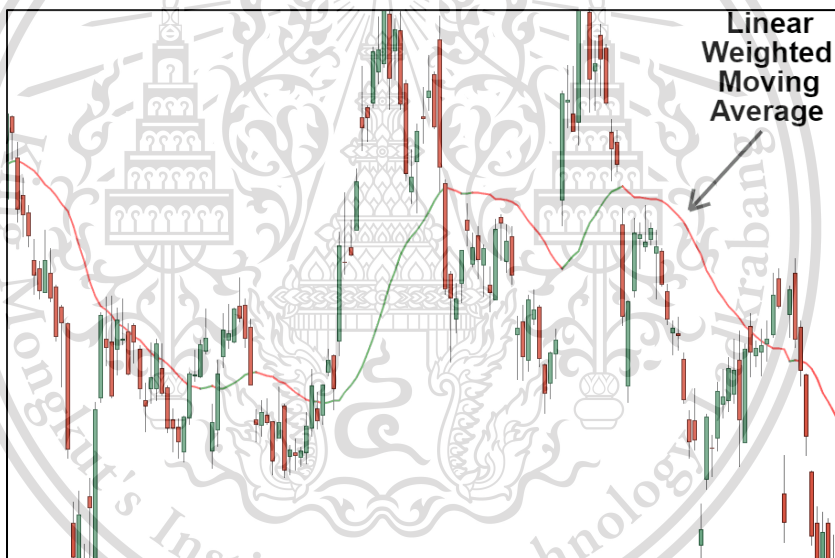
2.1.5.2.3 Weighted Moving Average (WMA)

เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของราคาปิดตามจำนวนวันย้อนหลัง จะกำหนดน้ำหนักที่หนักกว่าให้กับจุดปัจจุบัน เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกันมากกว่าข้อมูลในอดีต สามารถคำนวณได้จาก

$$WMA = \frac{Price_1 * n + Price_2 * (n - 1) + \dots + Price_n}{\frac{n * (n - 1)}{2}}$$

โดย n = ระยะเวลาวันที่ต้องการหาค่าเฉลี่ย

P = ราคาปิดของหลักทรัพย์วันที่ n



ที่มา shorturl.at/rsOR4

รูป 2.13 แนวโน้ม Weighted Moving Average

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.5.3 Moving Average Convergence Divergence (MACD)

เป็นตัวชี้วัดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่เกิดจากการนำระยะห่าง Moving Average 2 เส้น ที่ระยะเวลาต่างกันมาวิเคราะห์จุดตัดของระหว่างกราฟ 2 เส้น เพื่อใช้ในการพิจารณาแนวโน้มของราคาหลักทรัพย์และแรงส่งของหลักทรัพย์ (Momentum) สามารถคำนวณได้จาก

$$MACD = EMA(12) - EMA(26)$$

2.1.5.4 Relative Strength Index (RSI)

เป็นตัวชี้วัด ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับแรงส่งของราคาหลักทรัพย์ (Momentum) ที่วัดขนาดของการเปลี่ยนแปลงราคาล่าสุดเพื่อประเมินสถานะการซื้อมากเกินไป (Overbought) และการขายมากเกินไป (Oversold) ค่าจะอยู่ระหว่าง 0-100 โดยจะพิจารณาการซื้อมากเกินไปเมื่อค่าสูงกว่า 70 และขายเกินไปเมื่อค่าต่ำกว่า 30 สามารถคำนวณได้จาก

$$RSI = 100 - \left(\frac{100}{1 + \left(\frac{\text{Average of Upward Price Change}}{\text{Average of Downward Price Change}} \right)} \right)$$

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ระบบแนะนำการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง

โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องนี้จะใช้ข้อมูลในการฝึกฝนเป็นตัวชี้วัดทางเทคนิคที่คำนวณ ด้วยชุดข้อมูลหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2558 จนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 นอกจากนี้ยังพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับแสดงหลักทรัพย์ที่แนะนำ และสามารถจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ในอดีต แล้วแสดงประวัติการซื้อขายที่เกิดขึ้นพร้อมเปอร์เซ็นต์กำไรซึ่งทำให้สามารถประเมินประสิทธิภาพของโมเดลเมื่อนำไปใช้จริงในการซื้อขาย

จะศึกษาโมเดลการจำแนกกลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ ตามลักษณะข้อมูลราคาหลักทรัพย์ ที่ต้องพิจารณากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ตามเงื่อนไข โดยเลือกโมเดลที่ใช้ในการศึกษา คือ Decision tree Random forest และ XGBoost

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ฝึกฝนโมเดลการจำแนกกลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ตาม โมเดลที่เลือกมาศึกษาด้วยชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน และค่าเริ่มต้นของโมเดลจากไลบรารี scikit-learn ในภาษาไพทอน โดยมีรายละเอียดของ ค่าเริ่มต้น ในโมเดล ดังนี้

- 1) Decision tree ใช้ค่าเริ่มต้นของโมเดล ดังรูปที่ 2.14

```
DecisionTreeClassifier(class_weight=None, criterion='gini', max_depth=None,
max_features=None, max_leaf_nodes=None,
min_impurity_decrease=0.0, min_impurity_split=None,
min_samples_leaf=1, min_samples_split=2,
min_weight_fraction_leaf=0.0, presort=False, random_state=None,
splitter='best')
```

รูป 2.14 ค่าเริ่มต้นโมเดล Decision tree

- 2) Random forest ใช้ค่าเริ่มต้นของโมเดล ดังรูปที่ 2.15

```
RandomForestClassifier(bootstrap=True, class_weight=None, criterion='gini',
max_depth=None, max_features='auto', max_leaf_nodes=None,
min_impurity_decrease=0.0, min_impurity_split=None,
min_samples_leaf=1, min_samples_split=2,
min_weight_fraction_leaf=0.0, n_estimators=10, n_jobs=None,
oob_score=False, random_state=None, verbose=0,
warm_start=False)
```

รูป 2.15 ค่าเริ่มต้นโมเดล Random forest

- 3) XGBoost ใช้ค่าเริ่มต้นของ โมเดล ดังรูปที่ 2.16

```
XGBClassifier(base_score=0.5, booster='gbtree', colsample_bylevel=1,
colsample_bynode=1, colsample_bytree=1, gamma=0, learning_rate=0.1,
max_delta_step=0, max_depth=3, min_child_weight=1, missing=None,
n_estimators=100, n_jobs=1, nthread=None,
objective='multi:softprob', random_state=0, reg_alpha=0,
reg_lambda=1, scale_pos_weight=1, seed=None, silent=None,
subsample=1, verbosity=1)
```

รูป 2.16 ค่าเริ่มต้นโมเดล XGBoost

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการฝึกฝนโมเดลการจำแนกกลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์แต่ละเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การคัดลอกหรือการนำเนื้อหาไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมายและต้องรับผิดชอบต่อเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 1) ราคาปิดของหลักทรัพย์, มูลค่าตามราคาตลาด, SMA ระยะเวลา 5 วัน, มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, MACD, MACD เฉลี่ยระยะเวลา 10 วัน และ RSI
- 2) ราคาปิดของหลักทรัพย์ มูลค่าตามราคาตลาด และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์
- 3) ราคาปิดของหลักทรัพย์, มูลค่าตามราคาตลาด, SMA ระยะเวลา 5 วัน มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน MACD MACD เฉลี่ยระยะเวลา 10 วัน RSI และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์
- 4) มูลค่าตามราคาตลาด เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ มูลค่าตามราคา

ในการทดสอบโมเดลการจำแนกกลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์จะทดสอบโมเดลการจำแนกกลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ด้วยชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝนแบบ 10-fold cross validation และทดสอบโมเดลการจำแนกกลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ด้วยชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ เมื่อทำการประเมินผลการทดสอบของโมเดลเปรียบเทียบกับโมเดล Decision tree, Random forest และ XGBoost กับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกันในการฝึกฝนโมเดล ซึ่งเลือกใช้การประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนโมเดลการจำแนกกลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์แบบ 10-fold cross validation ผ่านค่า Accuracy Precision Recall และ Confusion matrix

2.3 เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 Adobe XD

เป็นเครื่องมือสำหรับการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชันบนมือถือ เพื่อใช้ในการฟรีเซนต์งาน ทดสอบการจำลองการใช้งานของผู้ใช้ก่อนพัฒนาแอปพลิเคชันจริง ถูกพัฒนาโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์ (Adobe Systems) ย่อมาจากคำว่า Experience Design หมายถึงประสบการณ์ออกแบบ ช่วยให้ผู้ใช้งานพัฒนาตัวต้นแบบ (Prototype)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ที่มา shorturl.at/kCLR9

รูป 2.17 โลโก้ Adobe XD

Adobe XD สามารถใช้ได้กับหลากหลายอุปกรณ์เนื่องจากมีบริการทั้งระบบปฏิบัติการแมค (macOS) และระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) อีกทั้งยังสามารถดูผลลัพธ์ผ่านการทำงานผ่านโทรศัพท์มือถือทั้งระบบปฏิบัติการไอโอเอส (IOS) และระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)



ที่มา shorturl.at/crH48

รูป 2.18 ภาพตัวอย่างการออกแบบ Web Application ในโปรแกรม Adobe XD

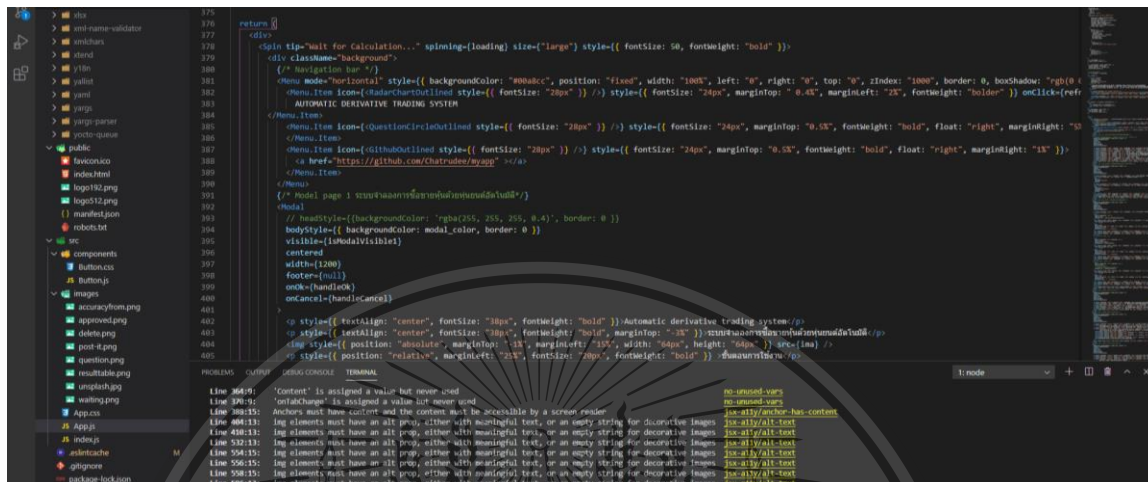
2.3.2 Visual Studio Code

เป็นโปรแกรมพัฒนาและแก้ไข เพื่อใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟต์ (Microsoft) ใช้นระบบปฏิบัติการแมค (macOS) ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) และระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) สามารถเชื่อมต่อกับ Git มีฟังก์ชันเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การทำงาน commit, push, pull เป็นต้น สนับสนุนทั้งภาษา JavaScript, TypeScript, Node.js มีเครื่องมือส่วนขยายต่างๆที่ผู้ใช้สามารถเลือกติดตั้งได้ เช่น ภาษา C++, C#, Java, Python เป็นต้น



รูป 2.19 ภาพตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม Visual Studio Code

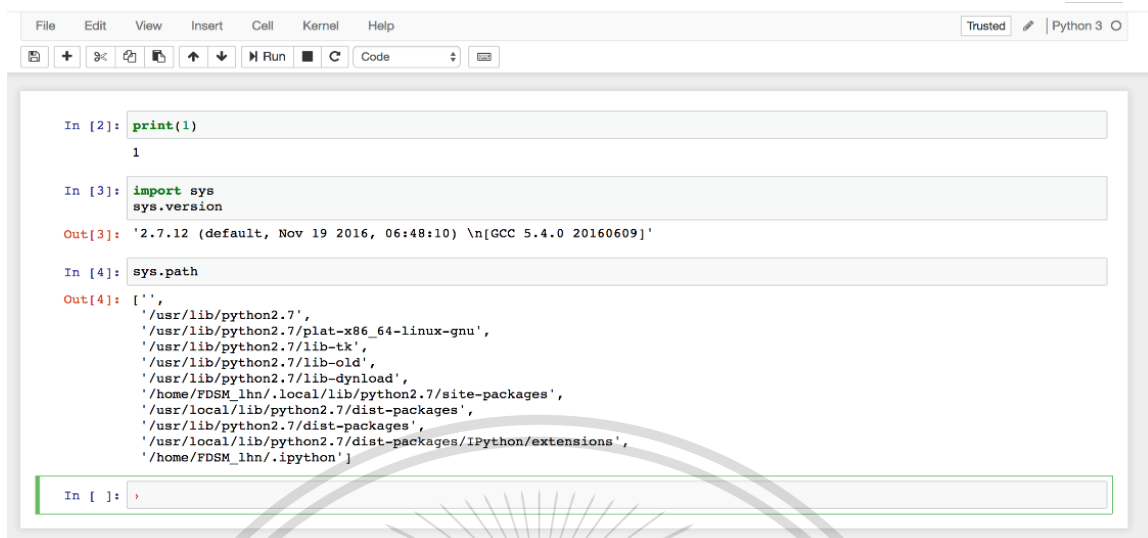
2.3.3 Jupyter Notebook

เป็นเว็บแอปพลิเคชันแบบโอเพนซอร์ส (Open source) ที่อนุญาตให้แก้ไขและประมวลผลเอกสารโน้ตบุ๊กผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Browser) ที่สามารถสร้างและแชร์เอกสารที่มีหน้าเว็บที่ประกอบด้วย ช่อง ๆ เรียงต่อกันลงไป โดยแต่ละช่องสามารถเป็นเนื้อหา เช่น ข้อความ รูปภาพ กราฟ วิดีโอ เสียง ใช้ภาษา Python ในการประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



```

File Edit View Insert Cell Kernel Help Trusted Python 3
+ < > Run Code

In [2]: print(1)
1

In [3]: import sys
        sys.version
Out[3]: '2.7.12 (default, Nov 19 2016, 06:48:10) \n[GCC 5.4.0 20160609]

In [4]: sys.path
Out[4]: ['',
        '/usr/lib/python2.7',
        '/usr/lib/python2.7/plat-x86_64-linux-gnu',
        '/usr/lib/python2.7/lib-tk',
        '/usr/lib/python2.7/lib-old',
        '/usr/lib/python2.7/lib-dynload',
        '/home/FDSM_lhn/.local/lib/python2.7/site-packages',
        '/usr/local/lib/python2.7/dist-packages',
        '/usr/lib/python2.7/dist-packages',
        '/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/IPython/extensions',
        '/home/FDSM_lhn/.ipython']

In [ ]: >

```

ที่มา shorturl.at/tFGMO

รูป 2.20 ภาพตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม Jupyter

2.3.4 GitKraken

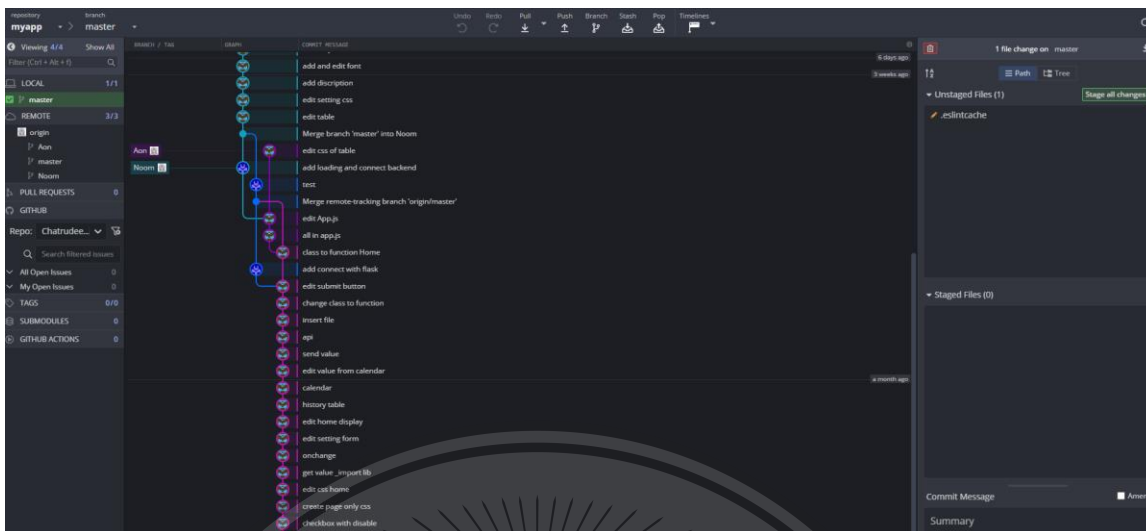
เป็นแอปพลิเคชันสำหรับการทำงานร่วมกันกับกิต (Git) ซึ่งเป็นระบบที่จัดการการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นซ้ำๆ (Version Control) ถูกพัฒนาโดยบริษัท Axosoft นักพัฒนาสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมได้ สามารถสลับระหว่างส่วนของผู้พัฒนาได้ (Branch) กับโปรเจกต์ และดูภาพรวมการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดผ่านแอปพลิเคชัน

ผู้ใช้สามารถติดตามงานทั้งหมดได้จาก GitKraken Git Client หรือโปรแกรมที่ใช้เขียนโปรแกรมเช่น VS code และยังมีกระดานสำหรับการวางแผนการจัดการอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



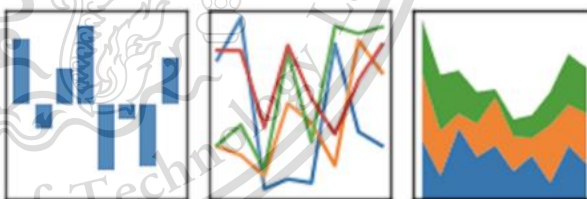
รูป 2.21 ภาพตัวอย่างการใช้งานหน้าหลักบนโปรแกรม GitKraken Git Client

2.3.5 Pandas

เป็นไลบรารี ในภาษาไพทอน (Python) ใช้ในการจัดการข้อมูลในกระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง โครงสร้างข้อมูลหลักเป็นรูปแบบตาราง (data frame) สามารถจัดเก็บและจัดการข้อมูลแบบตารางในแถวของการสังเกตและคอลัมน์ของตัวแปร

pandas

$$y_{it} = \beta' x_{it} + \mu_i + \epsilon_{it}$$



ที่มา shorturl.at/qyFO9

รูป 2.22 โลโก้ Pandas

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.3.6 Numpy

เป็นไลบรารี ในภาษาไพทอน (Python) ที่ใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งภายในถูกเขียนด้วยภาษา C จึงทำงานได้เร็วและมีประสิทธิภาพ โดย NumPy มีความสามารถในการจัดการกับอาร์เรย์หลายมิติและข้อมูลแบบเมทริกซ์ สำหรับขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลในกระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง



NumPy

ที่มา shorturl.at/jnsxR

รูป 2.23 โลโก้ Numpy

2.3.7 Scikit-learn

เป็นไลบรารี ในภาษาไพทอน (Python) แบบโอเพนซอร์ส (Open source) สำหรับการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง มีอัลกอริทึมการจัดหมวดหมู่การถดถอยและการจัดกลุ่มที่หลากหลาย การแบ่งกลุ่มข้อมูล สำหรับขั้นตอนการฝึกฝน โมเดลด้วยชุดข้อมูลในกระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง



ที่มา shorturl.at/iwyHK

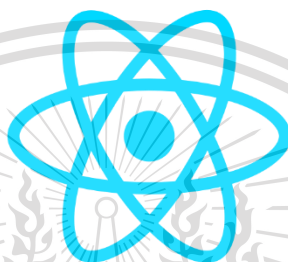
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูป 2.24 โลโก้ Scikit-learn
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.3.8 React

React เป็น JavaScript library ที่ใช้สำหรับสร้าง user interface ที่ถูกพัฒนาโดย Facebook รองรับการทำงานด้วย JSX (JavaScript syntax extension) ข้อมูลที่อยู่ใน Component เรียกว่า State การเขียน React Components นั้นมี 2 แบบคือ Class Component และ Function Component (Stateless Component) ซึ่งการเขียน component โดยมีการเพิ่ม features หรือ action ต่างๆ จะต้องเขียนในรูปแบบของ Class Component ซึ่งเป็น component ที่มีเก็บ state และสามารถเรียกใช้งาน lifecycle hooks



ที่มา shorturl.at/fhnqE

รูป 2.25 โลโก้ React

2.3.9 Flask

Flask คือ web framework ที่เขียนขึ้นมาสำหรับ Python เพื่อใช้ร่วมกับ Web server อยู่ใน microframework เนื่องจากไม่ต้องใช้เครื่องมือหรือไลบรารีเฉพาะ ไม่มี database แต่ยังมีรองรับ extensions ที่ช่วยเพิ่มความสามารถอื่นได้ ถ้ารองรับการใช้กับ Flask ตัวอย่างเว็บ ที่นำ Flask ไปใช้ คือ Pinterest LinkedIn เป็นต้น



Flask

web development,
one drop at a time

ที่มา shorturl.at/alE06

รูป 2.26 โลโก้ Flask

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

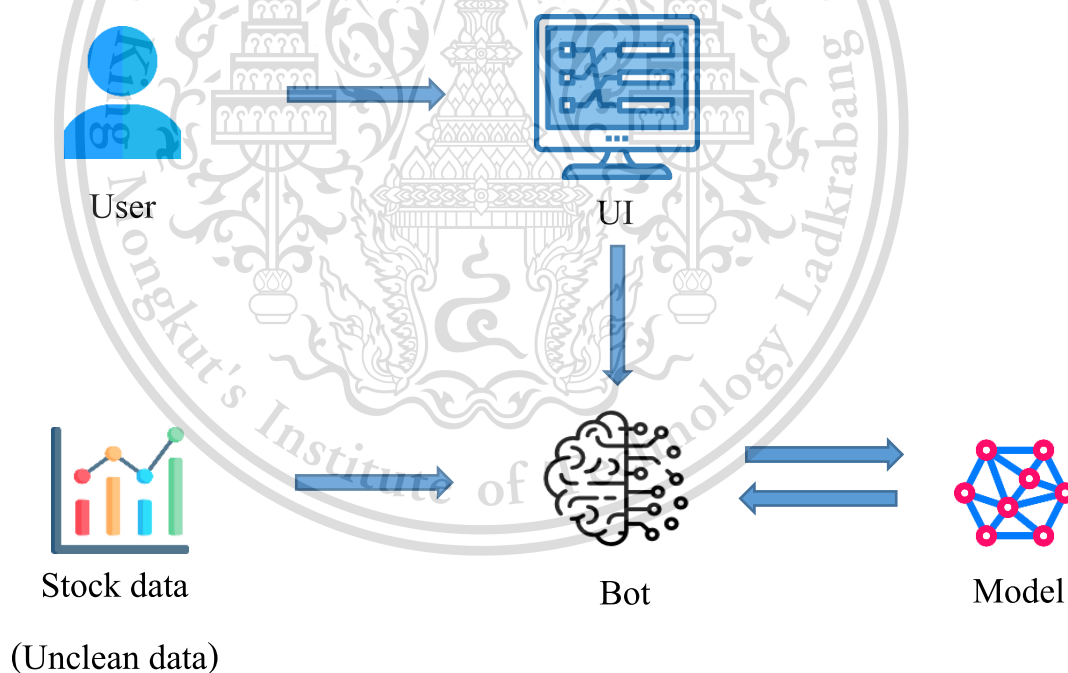
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนา

3.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบซื้อขายหลักทรัพย์อัตโนมัติสำหรับการซื้อขายอนุพันธ์ในตลาดหลักทรัพย์มีหลักการทำงาน โดยเก็บข้อมูลราคาของหลักทรัพย์ SET50 รายนาที่ ใช้โมเดล Decision Tree และ Random Forest ในการทำนายแนวโน้มทิศทางราคาของหลักทรัพย์ โดยจะใช้อัลกอริทึมที่มั่งคั่งนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาการแบ่งกลุ่มที่มีความแม่นยำและความถูกต้องสูงกว่า หลังจากนั้นจะสร้างหุ่นยนต์ที่สามารถนำข้อมูลจากการทำนายของโมเดลไปเลือกซื้อขายหลักทรัพย์ SET50 อัตโนมัตินำไปงานในเว็บแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานเพื่อเลือกใช้งานและตั้งค่าการเงื่อนไขซื้อขายของหุ่นยนต์ซื้อขายอัตโนมัติ



รูป 3.1 ภาพรวมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1.1 กระบวนการทำงานของระบบ

- 1) เก็บรวบรวมข้อมูล ปริมาณการซื้อขาย ราคา MACD และ RSI เพื่อให้โมเดลนำไปทำการจัดกลุ่มแนวโน้ม
- 2) โมเดลทำการวิเคราะห์ข้อมูลและหาผลลัพธ์ตามที่ได้กำหนดการทำงาน จะได้สถานะของการซื้อขายที่ใช้ในการสั่งการทำงานของหุ่นยนต์
- 3) ผู้ใช้งานเข้าใช้งานผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน โดยเริ่มที่ทำการกำหนดค่าของหุ่นยนต์ในระดับเริ่มต้น ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ เช่น กำหนดจุดตัดราคาขาดทุน ผู้ใช้สามารถแก้ไขการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับหุ่นยนต์ได้
- 4) หลังจากหุ่นยนต์ถูกกำหนดค่าเริ่มต้น โดยผู้ใช้ จะทำการนำข้อมูลของสถานะที่ได้จากการทำงานของโมเดล ซื้อขายหลักทรัพย์อัตโนมัติ เมื่อถึงจุดขาดทุนตามที่กำหนดจะหยุดการซื้อขายทันที

3.2 การออกแบบและพัฒนาโมเดลการทำนายแนวโน้มอนุพันธ์ของหลักทรัพย์

การพัฒนาโมเดลการทำนายแนวโน้มอนุพันธ์ของหลักทรัพย์จะทำการทำนายแนวโน้มราคาของหลักทรัพย์ SET50 ซึ่งจะเป็นการทำนายราคาของหลักทรัพย์แบบรายนาทิจ โดยใช้ชุดข้อมูลเดิมที่การเก็บข้อมูลแล้วประมวลผลทำนายข้อมูลในอนาคตเทียบกับชุดข้อมูลเดิม เพื่อดูแนวโน้มสถานะที่ควรให้กับหลักทรัพย์คือเลือกซื้อ เลือกขายหลักทรัพย์นั้นๆ

3.2.1 การเลือกใช้โมเดล

การพิจารณาเลือกใช้โมเดลในการทำนายการซื้อขายสามารถทำงานได้โดยการเรียนรู้ข้อมูลอนุพันธ์จากข้อมูลที่ได้มีการเก็บรวบรวมเพื่อการทำนายผลลัพธ์ว่าราคาของอนุพันธ์เป็นไปในทิศทางใด (Supervised Learning) โดยวิธีการทำนายจะเป็นการกำหนดเงื่อนไขจากดัชนีชี้วัด การเลือกใช้งานโมเดลจึงพิจารณาจากโมเดลที่เป็นทางเลือกเงื่อนไข คือ Decision tree ที่เป็นการกำหนดเงื่อนไข และ Random forest เป็นการนำ decision tree มาทำซ้ำหลายครั้ง นำมาทดสอบตามเงื่อนไข และดัชนีชี้วัดที่จะกล่าวถึงต่อไป มาฝึกฝน ทดสอบและเปรียบเทียบการทำนายเพื่อผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดในการซื้อขาย จึงจะสามารถนำไปใช้ในการทำงานร่วมกับหุ่นยนต์อัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมชุดข้อมูลหลักทรัพย์ของ SET50 เริ่มตั้งแต่ มีนาคม พ.ศ. 2562 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2564 ประกอบด้วย ชุดข้อมูลประกอบด้วยชุดข้อมูลราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ราคาเฉลี่ยสะสม ราคาเปิด ราคาปิด ปริมาณการซื้อขาย ค่าตัวชี้วัด RSI เฉลี่ยสะสม 5 แห่ง (1 แห่งเทียบ = 1 นาที) เฉลี่ยสะสม 13 แห่ง MACD เฉลี่ยสะสม 5 แห่ง และ เฉลี่ยสะสม 13 แห่ง โดยจะเก็บข้อมูลในรูปแบบตาราง Excel

Timestamp	SET50.Open	SET50.High	SET50.Low	SET50.Close	EMAV(5)	EMAV(13)	EMAV(34)	EMAV(C,89)	Vol
14/3/2019 11:01	1,087.59	1,087.92	1,087.25	1,087.25	1,088.10	1,088.22	1,088.23	1,087.84	2,429
14/3/2019 11:02	1,087.04	1,087.65	1,086.99	1,086.99	1,087.73	1,088.04	1,088.16	1,087.82	4,508
14/3/2019 11:03	1,086.86	1,087.23	1,086.86	1,087.23	1,087.56	1,087.93	1,088.10	1,087.81	4,052
14/3/2019 11:04	1,087.44	1,087.84	1,087.44	1,087.74	1,087.62	1,087.90	1,088.08	1,087.81	2,053
14/3/2019 11:05	1,088.39	1,088.39	1,086.91	1,086.91	1,087.38	1,087.76	1,088.02	1,087.79	1,220
14/3/2019 11:06	1,087.93	1,088.42	1,087.93	1,088.40	1,087.72	1,087.85	1,088.04	1,087.80	413
14/3/2019 11:07	1,088.31	1,088.95	1,088.31	1,088.76	1,088.07	1,087.98	1,088.08	1,087.82	3,512
14/3/2019 11:08	1,087.88	1,088.51	1,087.66	1,088.51	1,088.22	1,088.06	1,088.10	1,087.84	883
14/3/2019 11:09	1,088.73	1,089.07	1,088.08	1,088.08	1,088.17	1,088.06	1,088.10	1,087.84	1,553
14/3/2019 11:10	1,087.64	1,088.86	1,087.64	1,087.73	1,088.02	1,088.01	1,088.08	1,087.84	1,341

รูป 3.2 ตัวอย่างชุดข้อมูลราคาหลักทรัพย์ SET50 รายนาที (1)

Buy Vol	Sell Vol	ATO/ATC	MSTO%K	MSTO%D	OBL	OSL	RSI(14)	OBL	OSL
-	-	2,429	26.238	47.757	70	30	43.7218	70	30
-	-	4,508	1.133	24.445	70	30	42.2689	70	30
-	-	4,052	7.008	15.726	70	30	44.115	70	30
-	-	2,053	30.34	23.033	70	30	47.9259	70	30
-	-	1,220	36.415	29.724	70	30	42.8095	70	30
-	-	413	60.199	44.961	70	30	52.5937	70	30
-	-	3,512	66.732	55.847	70	30	54.614	70	30
-	-	883	86.57	71.209	70	30	52.9271	70	30
-	-	1,553	65.823	68.516	70	30	50.0629	70	30
-	-	1,341	32.93	50.723	70	30	47.7956	70	30

รูป 3.3 ตัวอย่างชุดข้อมูลราคาหลักทรัพย์ SET50 รายนาที (2)

ADX	DI+	DI-	MACD(13,Signal)	VLINE	EMAV(Vol,5)	EMAV(Vol,13)	EMAV(Vol,34)	EMAV(MACD,5)	EMAV(MACD,13)	EMAV(RSI,13)	EMAV(RSI,5)	
17.135	14.192	33.563	-0.1219	0.1301	0	2,369.60	2,574.34	3,149.70	0.13	0.13	50.427	49.426
19.136	13.448	33.869	-0.3149	-0.0183	0	3,082.54	2,850.63	3,227.34	-0.018	0.067	49.262	47.04
21.085	13.033	33.908	-0.3646	-0.1337	0	3,405.84	3,022.32	3,274.49	-0.134	0.005	48.527	46.065
21.716	17.576	32.137	-0.2784	-0.1819	0	2,954.79	2,883.80	3,204.67	-0.182	-0.035	48.441	46.686
21.373	19.94	28.257	-0.374	-0.246	0	2,376.43	2,646.08	3,091.24	-0.246	-0.084	47.636	45.394
21.007	17.827	24.931	-0.127	-0.2063	0	1,721.95	2,327.06	2,938.20	-0.206	-0.09	48.344	47.794
19.819	21.159	23.652	0.0887	-0.108	0	2,318.47	2,496.27	2,970.96	-0.108	-0.064	49.24	50.067
19.535	19.315	26.741	0.1602	-0.0186	0	1,839.81	2,265.73	2,851.62	-0.019	-0.032	49.767	51.02
18.428	22.233	24.647	0.1115	0.0248	0	1,744.09	2,163.86	2,777.39	0.025	-0.012	49.809	50.701
17.95	20.128	25.728	0.0117	0.0204	0	1,609.88	2,046.38	2,695.34	0.02	-0.008	49.521	49.733

รูป 3.4 ตัวอย่างชุดข้อมูลราคาหลักทรัพย์ SET50 รายนาที (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.3 การเลือกใช้ดัชนีชี้วัด

การเลือกใช้ดัชนีของชุดข้อมูลแต่ละตัวเพื่อสร้างดัชนีชี้วัดในการสร้างเงื่อนไขของโมเดล มีดังนี้

- 1) ราคาปิด จากชุดข้อมูลที่ทำกรเก็บรวบรวม มูลค่าราคาตามตลาดที่เป็นราคาจริงตามหลักทรัพย์คือราคาเปิดและราคาปิด ซึ่งจะบอกความเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ในแต่ละวันที่ ใช้ในการเทียบแนวโน้มกับค่าเฉลี่ยราคาหลายวันจะสามารถแสดงแนวโน้มของราคาได้
- 2) Volume ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์เพื่อหาแนวโน้มเมื่อมีผู้ซื้อเพิ่มขึ้นในปริมาณมาก มีแนวโน้มสูงที่หลักทรัพย์จะมีมูลค่าเพิ่มขึ้น ในทางกลับกันเมื่อผู้ซื้อทำการขายปริมาณมากมูลค่าของหลักทรัพย์ก็จะลดลง
- 3) MACD เป็นตัวชี้วัดที่นิยมนำมาใช้เพื่อหาแนวโน้มจากการวาดกราฟตามค่าราคาเฉลี่ยของ 2 ช่วงเวลาเพื่อหาจุดตัดและแนวโน้ม จุดตัดขึ้นจะซื้อ และเมื่อมีจุดกราฟเปลี่ยนจะเป็นจุดตัดลง
- 4) RSI ใช้ตัวชี้วัดนี้เพื่อการป้องกันการซื้อขายที่มากเกินไปของหลักทรัพย์ แนวโน้มราคาที่สูงหรือต่ำเกินไปเกินไปจะทำให้มีความเสี่ยงในการซื้อขายสูงขึ้น

Timestamp	SET50.Open	SET50.High	SET50.Low	SET50.Close	EMAV(5)	EMAV(13)	EMAV(34)	Vol	RSI(14)	MACD(13,5,5)	Signal	EMAV(Vol,5)	EMAV(Vol,13)	EMAV(Vol,34)	EMAV(MACD,5)	EMAV(MACD,13)	EMAV(RSI,13)	EMAV(RSI,5)
14/3/2019 10:01	1090.29	1091.21	1090.29	1091.21	1090.45	1089.45	1088.03	2947	67.75	1	0.87	9317.33	9730.68	8548.79	0.87	0.71	65.95	68.32
14/3/2019 10:02	1091.38	1091.38	1090.33	1090.94	1090.61	1089.67	1088.2	3599	65.51	0.95	0.89	7411.36	8854.79	8265.97	0.9	0.74	65.89	67.38
14/3/2019 10:03	1090.71	1090.71	1089.82	1089.82	1090.35	1089.69	1088.29	6726	57.1	0.66	0.82	7183.04	8550.73	8178	0.82	0.73	64.64	63.96
14/3/2019 10:04	1090.54	1091.98	1090.54	1091.98	1090.89	1090.02	1088.5	5126	66.13	0.88	0.84	6497.28	8061.45	8003.58	0.84	0.75	64.85	64.68
14/3/2019 10:05	1091.3	1091.33	1090.22	1091.33	1091.04	1090.2	1088.66	9715	61.91	0.84	0.84	7569.91	8297.7	8101.39	0.84	0.76	64.43	63.76
14/3/2019 10:06	1090.29	1091.54	1090.29	1091.21	1091.11	1090.35	1088.81	5580	61.13	0.75	0.81	6906.52	7909.42	7957.29	0.81	0.76	63.96	62.88
14/3/2019 10:07	1091.25	1091.25	1090.55	1090.55	1090.91	1090.38	1088.91	5292	56.91	0.54	0.72	6368.43	7535.54	7805.01	0.72	0.73	62.95	60.89
14/3/2019 10:08	1090.77	1091.01	1090.19	1090.19	1090.67	1090.35	1088.98	5844	54.69	0.32	0.59	6193.53	7293.85	7692.93	0.59	0.67	61.77	58.82
14/3/2019 10:09	1090.05	1090.75	1090.05	1090.41	1090.59	1090.36	1089.06	####	55.82	0.23	0.47	8322.23	8048.96	7972.17	0.47	0.61	60.92	57.82
14/3/2019 10:10	1090.42	1090.49	1089.53	1090.49	1090.55	1090.38	1089.14	3467	56.25	0.18	0.37	6703.81	7394.39	7714.73	0.37	0.55	60.25	57.3
14/3/2019 10:11	1090.05	1090.9	1090.05	1090.39	1090.5	1090.38	1089.22	7980	55.52	0.12	0.29	7129.09	7478	7729.87	0.29	0.49	59.58	56.71
14/3/2019 10:12	1090.45	1090.98	1090.13	1090.98	1090.66	1090.46	1089.32	8113	58.89	0.19	0.26	7457.14	7568.75	7751.78	0.26	0.44	59.48	57.44
14/3/2019 10:13	1091.04	1091.04	1089.71	1090.13	1090.48	1090.42	1089.36	3519	52.7	0.07	0.19	6144.3	6990.16	7509.88	0.19	0.39	58.51	55.86
14/3/2019 10:14	1090.55	1090.55	1089.73	1089.73	1090.23	1090.32	1089.38	2104	50.03	-0.09	0.1	4797.5	6292.12	7200.97	0.1	0.32	57.3	53.92

รูป 3.5 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการสร้างและกำหนดค่าดัชนีราคาหลักทรัพย์ SET50

3.2.4 การจัดเตรียมชุดข้อมูล

3.2.4.1 ทำความสะอาดข้อมูล

นำชุดของข้อมูลทั้งหมดรวมเข้ากันเป็นข้อมูลชุดเดียว จากนั้นทำความสะอาด

ชุดของข้อมูล โดยการ ตรวจสอบว่าชุดของข้อมูลว่า ไม่มีข้อมูลที่ขาดหายไป ไม่มีชุดข้อมูลไหนที่ไม่สามารถอ่านค่าได้ ไม่มีข้อมูลที่ถูกลบหรือผิดแปลกไปจากที่ควรเป็น และต้องตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลว่าสามารถใช้ได้จริง

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.4.2 เพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ให้กับชุดข้อมูลราคาหลักทรัพย์

3.2.4.2.1 กำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

การเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ให้กับแต่ละชุดข้อมูล พิจารณาจากเงื่อนไขดังนี้

- 1) หากปริมาณการซื้อขายมีค่ามากกว่าปริมาณการซื้อขายเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะเข้าเงื่อนไขในกฎข้อ 2, 3 และ 4 ต่อไป เพื่อให้ความสนใจในกรณีการแลกเปลี่ยนซื้อขายที่มีขนาดกลางไปจนถึงขนาดใหญ่ และในกรณีที่ปริมาณการซื้อขายตามตลาดในขณะนั้นมีค่าน้อยกว่าปริมาณการซื้อขายเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน หรือเกิดการแลกเปลี่ยนซื้อขายขนาดเล็ก ก็จะทำกรถือหลักทรัพย์นั้นไว้และไม่ทำการขายหรือซื้อเพิ่มในกรณีที่มีหลักทรัพย์นั้นอยู่ในการครอบครอง
- 2) หากราคาปิดของหลักทรัพย์มีค่ามากกว่าราคาปิดของหลักทรัพย์เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะทำการกำหนดค่าสถานะราคาของหลักทรัพย์เป็นการซื้อและจะให้ค่าเป็น 1 และในกรณีราคาปิดของหลักทรัพย์มีค่าน้อยกว่าราคาปิดของหลักทรัพย์เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะทำการกำหนดค่าสถานะราคาของหลักทรัพย์เป็นการขายและจะให้ค่าเป็น -1 ถ้าราคาปิดไม่ตรงกับเงื่อนไขดังกล่าวสถานะราคาของหลักทรัพย์จะเป็น 0
- 3) หากค่า MACD เป็นบวก ทิศทางแนวโน้มของราคาหลักทรัพย์และแรงส่งของราคาหลักทรัพย์ กำลังอยู่ในช่วงขาขึ้น จะทำการกำหนดค่าสถานะของ MACD เป็นการซื้อหลักทรัพย์ มีค่าเท่ากับ 1 และในกรณีค่า MACD เป็นลบ แสดงว่า ทิศทางแนวโน้มของราคาหลักทรัพย์ และแรงส่งของราคาหลักทรัพย์กำลังอยู่ในช่วงขาลง จะทำการกำหนดค่าสถานะของ MACD เป็นการขายหลักทรัพย์ มีค่าเท่ากับ -1 ถ้าราคาปิดไม่ตรงกับเงื่อนไขดังกล่าวสถานะของ MACD เป็นการขายหลักทรัพย์จะเท่ากับ 0 โอกาสที่ค่า MACD จะเปลี่ยนจากบวกเป็นลบหรือลบเป็นบวกเกิดขึ้นได้น้อยมากหรืออาจเกิดได้ซ้ำ ซึ่งราคาของหลักทรัพย์อาจจะตกหรือขึ้นไปมากแล้วจึงจำเป็นต้องใช้ค่าเฉลี่ยในการคำนวณแทน จากเงื่อนไขที่กล่าวมาข้างต้น หากเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้ การคัดลอกหรือการนำเนื้อหาไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของเอกสารทุกครั้งเมื่อมีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เงื่อนไขตามกฎข้อ 1 คือ ปริมาณการซื้อขายมีค่ามากกว่าปริมาณการซื้อขายเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะสามารถสรุปการเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ได้ ดังนี้

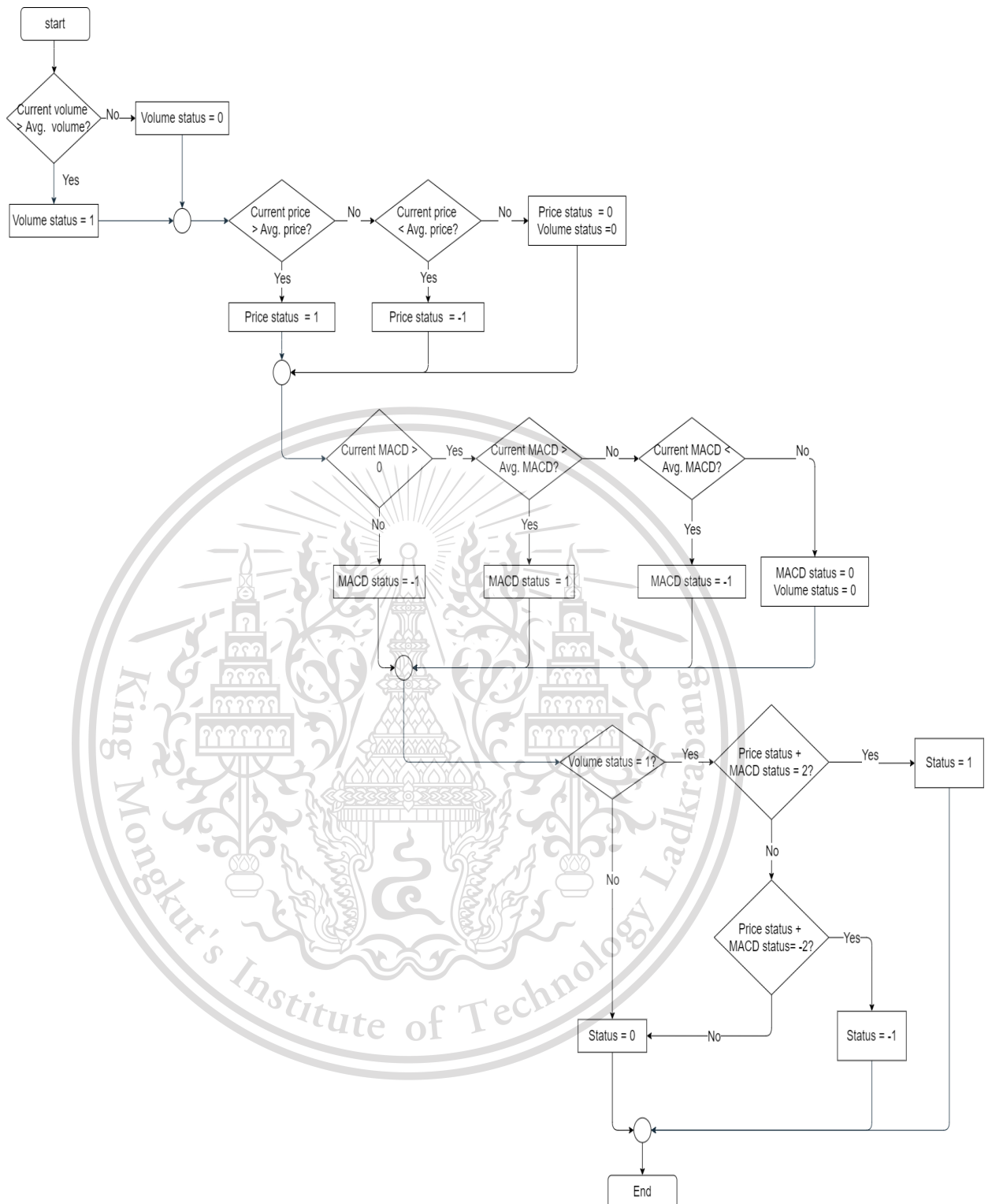
- 1.1) หากเงื่อนไขจากกฎข้อ 2 และ 3 ตรงกับเงื่อนไขการซื้อ จะเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์เป็นการซื้อหลักทรัพย์
- 1.2) หากเงื่อนไขจากกฎข้อ 2 และ 3 ตรงกับเงื่อนไขการขาย จะเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์เป็นการขายหลักทรัพย์
- 1.3) หากเงื่อนไขจากกฎทั้ง 3 ข้อ ไม่ตรงเงื่อนไขซื้อหรือเงื่อนไขขาย ทั้งหมด จะไม่กระทำการใดๆ หรือทำการถือหลักทรัพย์นั้นไว้ในกรณีที่มีหลักทรัพย์นั้นอยู่ในการครอบครอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 3.6 flowchart การเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มด้วยเงื่อนไขของตัวชี้วัด Volume, Price, MACD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.4.2.2 กำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

การเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ให้กับแต่ละชุดข้อมูลพิจารณาจากเงื่อนไขดังนี้

- 1) หากปริมาณการซื้อขายมีค่ามากกว่าปริมาณการซื้อขายเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะเข้าเงื่อนไขในกฎข้อ 2, 3 และ 4 ต่อไป เพื่อให้ความสนใจในกรณีการแลกเปลี่ยนซื้อขายที่มีขนาดกลางไปจนถึงขนาดใหญ่ และในกรณีที่ปริมาณการซื้อขายตามตลาดในขณะนั้นมีค่าน้อยกว่าปริมาณการซื้อขายเฉลี่ยระยะเวลา 5 วันหรือเกิดการแลกเปลี่ยนซื้อขายขนาดเล็ก ก็จะทำการถือหลักทรัพย์นั้นไว้และไม่ขายหรือซื้อเพิ่มในกรณีที่มีหลักทรัพย์นั้นอยู่ในการครอบครอง
- 2) หากราคาปิดของหลักทรัพย์มีค่ามากกว่าราคาปิดของหลักทรัพย์เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะทำการกำหนดค่าสถานะราคาของหลักทรัพย์เป็นการซื้อและจะให้ค่าเป็น 1 และในกรณีที่ราคาปิดของหลักทรัพย์มีค่าน้อยกว่าราคาปิดของหลักทรัพย์เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะทำการกำหนดค่าสถานะราคาของหลักทรัพย์เป็นการขายและจะให้ค่าเป็น -1 ถ้าราคาปิดไม่ตรงกับเงื่อนไขดังกล่าวสถานะราคาของหลักทรัพย์จะเป็น 0
- 3) หากค่า RSI น้อยกว่า 30 แสดงว่าหลักทรัพย์นั้นอาจมีแนวโน้มในการพลิกจากช่วงขาลงมาเป็นช่วงขาขึ้นได้ จะทำการกำหนดค่าสถานะ RSI เป็นการซื้อหลักทรัพย์ค่าเท่ากับ 1 ในกรณีที่ค่า RSI มากกว่า 70 หลักทรัพย์นั้นอาจมีแนวโน้มในการพลิกจากช่วงขาขึ้นมาเป็นช่วงขาลงได้ จะทำการกำหนดค่าสถานะ RSI เป็นการขายหลักทรัพย์ค่าเท่ากับ -1 ค่า RSI อยู่ระหว่างทั้งสองค่าจะทำการกำหนดค่าสถานะ RSI เป็นการถือหลักทรัพย์มีค่าเท่ากับ 0

จากเงื่อนไขที่กล่าวมาข้างต้น หากเข้าเงื่อนไขตามกฎข้อ 1 คือปริมาณการซื้อขายมีค่ามากกว่าปริมาณการซื้อขายเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะสามารถสรุปการเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ได้ ดังนี้

- 1.1) หากเงื่อนไขจากกฎข้อ 2, 3 และ 4 ทั้ง 3 ข้อ ตรงกับเงื่อนไขการซื้อ จะเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์เป็นการซื้อไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้หลักทรัพย์

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

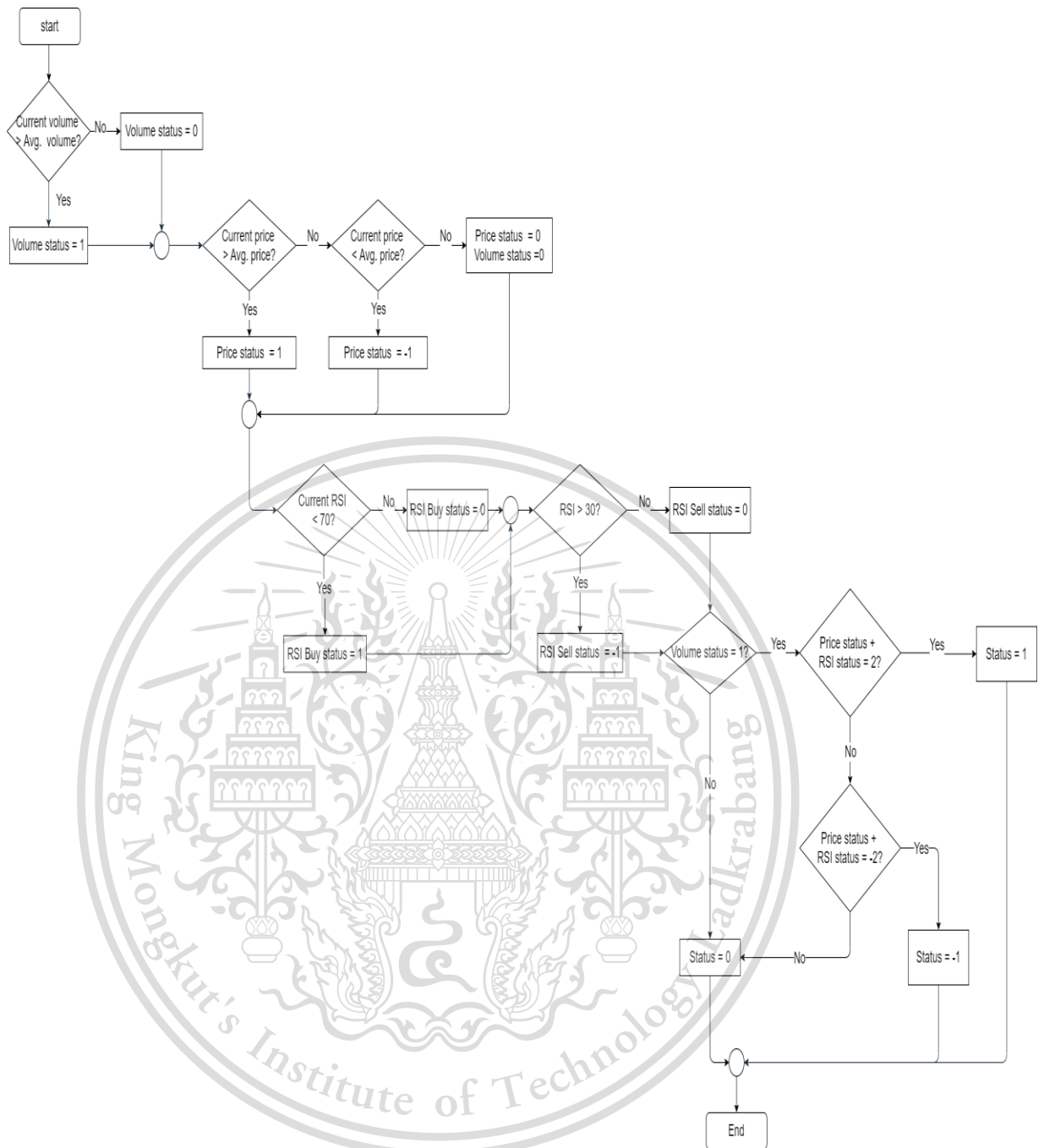
- 1.2) หากเงื่อนไขจากกฎข้อ 2, 3 และ 4 ทั้ง 3 ข้อ ตรงกับเงื่อนไขการขาย จะเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์เป็นการขายหลักทรัพย์
- 1.3) หากเงื่อนไขจากกฎข้อ 2, 3 และ 4 ทั้ง 3 ข้อ ไม่ตรงเงื่อนไขซื้อหรือเงื่อนไขขายทั้งหมด จะไม่กระทำการใดๆ หรือทำการถือหลักทรัพย์นั้นไว้ในกรณีที่มีหลักทรัพย์นั้นอยู่ในการครอบครอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 3.7 flowchart การเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มด้วยเงื่อนไขของตัวชี้วัด Volume, Price, RSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.4.2.3 กำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

การเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ให้กับแต่ละชุดข้อมูล พิจารณาจากเงื่อนไขดังนี้

- 1) หากปริมาณการซื้อขายมีค่ามากกว่าปริมาณการซื้อขายเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะเข้าเงื่อนไขในกฎข้อ 2, 3 และ 4 ต่อไป เพื่อให้ความสนใจในกรณีการแลกเปลี่ยนซื้อขายที่มีขนาดกลางไปจนถึงขนาดใหญ่ และในกรณีที่ปริมาณการซื้อขายตามตลาดในขณะนั้นมีค่าน้อยกว่าปริมาณการซื้อขายเฉลี่ยระยะเวลา 5 วันหรือเกิดการแลกเปลี่ยนซื้อขายขนาดเล็ก ก็จะทำให้การถือหลักทรัพย์นั้นไว้และไม่ขายหรือซื้อเพิ่มในกรณีที่หลักทรัพย์นั้นอยู่ในการครอบครอง
- 2) หากราคาปิดของหลักทรัพย์มีค่ามากกว่าราคาปิดของหลักทรัพย์เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะทำการกำหนดค่าสถานะราคาของหลักทรัพย์เป็นการซื้อและจะให้ค่าเป็น 1 และในกรณีที่ราคาปิดของหลักทรัพย์มีค่าน้อยกว่าราคาปิดของหลักทรัพย์เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะทำการกำหนดค่าสถานะราคาของหลักทรัพย์เป็นการขายและจะให้ค่าเป็น -1 ถ้าราคาปิดไม่ตรงกับเงื่อนไขดังกล่าวสถานะราคาของหลักทรัพย์จะเป็น 0
- 3) หากค่า MACD เป็นบวก ทิศทางแนวโน้มของราคาหลักทรัพย์ และแรงส่งของราคาหลักทรัพย์ กำลังอยู่ในช่วงขาขึ้น จะทำการกำหนดค่าสถานะของ MACD เป็นการซื้อหลักทรัพย์ มีค่าเท่ากับ 1 และในกรณีที่ค่า MACD เป็นลบ แสดงว่า ทิศทางแนวโน้มของราคาหลักทรัพย์ และแรงส่งของราคาหลักทรัพย์กำลังอยู่ในช่วงขาลง จะทำการกำหนดค่าสถานะของ MACD เป็นการขายหลักทรัพย์ มีค่าเท่ากับ -1 ถ้าราคาปิดไม่ตรงกับเงื่อนไขดังกล่าวสถานะของ MACD เป็นการขายหลักทรัพย์จะเท่ากับ 0 โอกาสที่ค่า MACD จะเปลี่ยนจากบวกเป็นลบหรือลบเป็นบวกเกิดขึ้นได้น้อยมากหรืออาจเกิดได้ซ้ำ ซึ่งราคาของหลักทรัพย์อาจจะตกหรือขึ้นไปมากแล้วจึงจำเป็นต้องใช้ค่าเฉลี่ยในการคำนวณแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

RSI เป็นการซื้อหลักทรัพย์ค่าเท่ากับ 1 ในกรณีค่า RSI มากกว่า 70
 หลักทรัพย์นั้นอาจมีแนวโน้มในการพลิกจากช่วงขาขึ้นมาเป็นช่วงขา
 ลงได้ จะทำการกำหนดค่าสถานะ RSI เป็นการขายหลักทรัพย์ค่า
 เท่ากับ -1 ค่า RSI อยู่ระหว่างทั้งสองค่าจะทำการกำหนดค่าสถานะ
 RSI เป็นการถือหลักทรัพย์มีค่าเท่ากับ 0

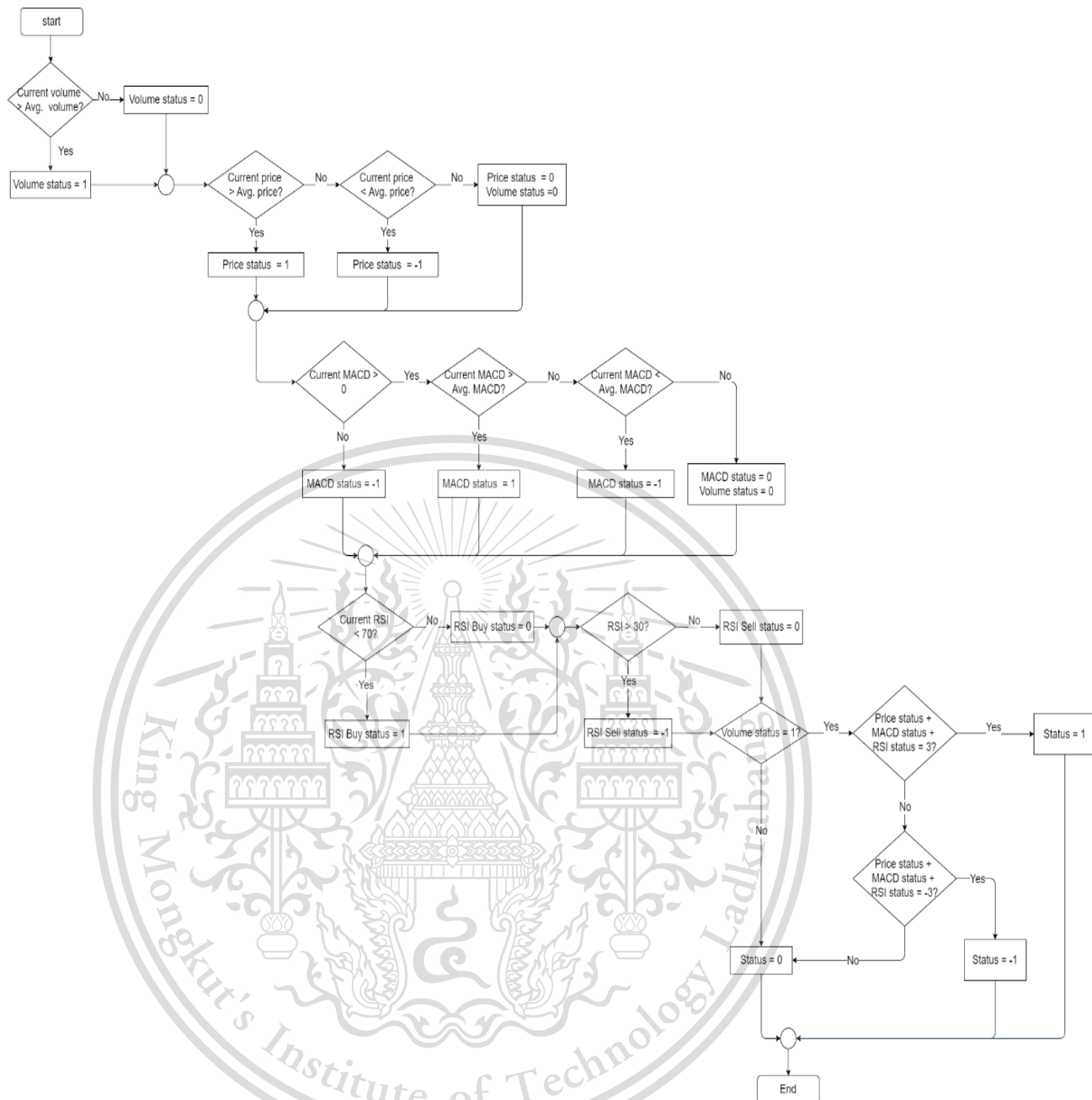
จากเงื่อนไขที่กล่าวมาข้างต้น หากเข้าเงื่อนไขตามกฎข้อ 1 คือ
 ปริมาณการซื้อขายมีค่ามากกว่าปริมาณการซื้อขายเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะสามารถสรุปการเพิ่มค่า
 กลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์ได้ ดังนี้

- 1.1) หากเงื่อนไขจากกฎข้อ 2, 3 และ 4 ทั้ง 3 ข้อ ตรงกับเงื่อนไข
 การซื้อ จะเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์เป็นการซื้อ
 หลักทรัพย์
- 1.2) หากเงื่อนไขจากกฎข้อ 2, 3 และ 4 ทั้ง 3 ข้อ ตรงกับเงื่อนไข
 การขาย จะเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มของหลักทรัพย์เป็นการขาย
 หลักทรัพย์
- 1.3) หากเงื่อนไขจากกฎข้อ 2, 3 และ 4 ทั้ง 3 ข้อ ไม่ตรงเงื่อนไขซื้อ
 หรือเงื่อนไขขาย ทั้งหมด จะไม่กระทำการใดๆ หรือทำการถือ
 หลักทรัพย์นั้นไว้ในกรณีที่มีหลักทรัพย์นั้นอยู่ในการ
 ครอบครอง
- 1.4) และหากไม่เข้าเงื่อนไขตามกฎข้อ 1 คือ มูลค่าตามราคาตลาดมี
 ค่าน้อยกว่ามูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน จะไม่
 กระทำการใดๆ หรือทำการถือหลักทรัพย์นั้นไว้ในกรณีที่มี
 หลักทรัพย์นั้นอยู่ในการครอบครอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 3.8 flowchart การเพิ่มค่ากลุ่มแนวโน้มด้วยเงื่อนไขของตัวชี้วัด Volume, Price, MACD, RSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.5 การแบ่งชุดข้อมูล

ทำการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน คือ ชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน (Training set) ที่ใช้ในการฝึกอัลกอริทึมเริ่มต้นและสอนการประมวลผลให้เครื่อง คิดเป็น 80% ของชุดข้อมูลทั้งหมด ชุดข้อมูลสำหรับตรวจสอบ (Validation Set) สำหรับทดสอบหาตัวชี้วัดหลังจากผ่านการฝึกฝนโมเดลแล้ว เพื่อใช้ประมาณความแม่นยำของแบบจำลองแบ่งออกเป็น 10 ส่วนจากชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน และชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ (Testing Set) เพื่อประเมินความแม่นยำและประสิทธิภาพของแบบจำลอง คิดเป็น 20% ของชุดข้อมูลทั้งหมดทั้งหมด

3.2.6 การฝึกฝนโมเดล

การเริ่มต้นฝึกฝนโมเดล คือการนำข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในข้อมูลรูปแบบตาราง (Excel) ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูล SET50.Open (ราคาเปิด), SET50.High (ราคาสูงสุด), SET50.Low (ราคาต่ำสุด), SET50.Close (ราคาปิด), EMVA(5), EMVA(13), EMVA(34), EMVA(C,89), Vol, Buy Vol, Sell Vol, ATO/ATC, MSTO%K, MSTO%D, OBL, OSL, RSI(14), OBL, OSL, ADX, DI+, DI-, MACD(13, 5, 5), Signal, VLINE, EMVA(Vol,5), EMVA(Vol,13), EMVA(Vol,34), EMVA(MACD,5), EMVA(MACD,13), EMVA(RSI,13), EMVA(RSI,5)

ฝึกฝนโมเดลตามโมเดลที่ได้ศึกษาด้วยชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน (Training set) โดยค่าเริ่มต้นของโมเดลจากไลบรารี scikit-learn ในภาษาไพทอน โดยมีรายละเอียดของค่าเริ่มต้นในโมเดล ดังนี้

```
DecisionTreeClassifier(class_weight=None, criterion='gini', max_depth=None,
max_features=None, max_leaf_nodes=None,
min_impurity_decrease=0.0, min_impurity_split=None,
min_samples_leaf=1, min_samples_split=2,
min_weight_fraction_leaf=0.0, presort=False, random_state=None,
splitter='best')
```

รูป 3.9 ค่าเริ่มต้นของโมเดล Decision tree จากไลบรารี scikit-learn

```
RandomForestClassifier(bootstrap=True, class_weight=None, criterion='gini',
max_depth=None, max_features='auto', max_leaf_nodes=None,
min_impurity_decrease=0.0, min_impurity_split=None,
min_samples_leaf=1, min_samples_split=2,
min_weight_fraction_leaf=0.0, n_estimators=10, n_jobs=None,
oob_score=False, random_state=None, verbose=0,
warm_start=False)
```

รูป 3.10 ค่าเริ่มต้นของโมเดล Random Forest จากไลบรารี scikit-learn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

โมเดลทั้ง 2 รูปแบบจะทำการฝึกฝนด้วยชุดข้อมูลชุดเดียวกัน โดยจะใช้ฟีเจอร์ที่ต่างกัน จำนวน 3 ฟีเจอร์ ดังนี้

- 1) มูลค่าตามราคาตลาด มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน ราคาปิดของหลักทรัพย์ MACD, MACD เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน
- 2) มูลค่าตามราคาตลาด มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน ราคาปิดของหลักทรัพย์ RSI และ RSI เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน
- 3) มูลค่าตามราคาตลาด, มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน ราคาปิดของหลักทรัพย์ MACD, MACD เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน RSI และ RSI เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน

จากการเก็บข้อมูล ศึกษา การเลือกดัชนีชี้วัดจากอนุพันธ์ SET50 พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นจากแนวโน้มการทำนายด้วยโมเดลที่ได้ศึกษาด้วยชุดข้อมูลสำหรับฝึกฝน (Training set) จะต้องทำการซื้อ ขาย หรือ ถือไว้ โดยใช้ การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายทั้ง 3 แบบ คือ

- 1) การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD
- 2) การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI
- 3) การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

โดยเมื่อผ่านเงื่อนไขดังกล่าวจะมีการกำหนดความน่าจะเป็น อยู่ในรูปของตารางเดิมที่มีการเพิ่ม column อีกทั้งชุดข้อมูลยังเป็นข้อมูลเดียวกับข้อมูลเริ่มต้นที่ถูกเก็บไว้ มีชื่อว่า status มีการกำหนดค่าต่างกันของความน่าจะเป็นเพื่อบอกสถานะของอนุพันธ์ ประกอบไปด้วย ความน่าจะเป็นเท่ากับ 1 หมายถึงให้ซื้ออนุพันธ์เพิ่มในขณะเวลานั้น หากความน่าจะเป็นมีค่าเท่ากับ 0 ให้ทำการถืออนุพันธ์นั้นต่อไปจนกระทั่งการทำนายมีความเปลี่ยนแปลงในทิศทางอื่น และความน่าจะเป็นมีค่าเท่ากับ -1 หมายถึงสถานะการขาย ลงในตาราง (Excel) จากนั้นเก็บข้อมูลเป็นชุดข้อมูลใหม่ แล้วนำข้อมูลใหม่นี้ ไปให้โมเดลต่างๆ ทำการเรียนรู้ และ เลือกโมเดลที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การเก็บสถานะและการสร้าง column จะทำในภายในกระบวนการสร้างโมเดล เป็นคำสั่งของ Jupyter ที่ใช้ในการเพิ่มข้อมูลลงในไฟล์ Excel และ บันทึกข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบ Excel

```
#Add Status
label_options(df)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ห้ามเผยแพร่ไปทางสาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต
รูป 3.11 คำสั่งเพิ่ม column ลงในตาราง Excel

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
df.to_csv("Set50withCleandata.csv", index=None)
```

รูป 3.12 คำสั่งบันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ Excel

3.2.7 การทดสอบโมเดล

ทดสอบ โมเดลที่ฝึกฝนแล้ว โดยใช้ชุดข้อมูลการตรวจสอบความถูกต้อง (Validation Set) เพื่อหาผลลัพธ์ของโมเดล โดยประเมินผลลัพธ์ออกมาเป็นค่า Accuracy Precision Recall และ Confusion matrix พิจารณาจากแต่ละเงื่อนไขที่ทำการเก็บข้อมูลไว้ นำไปเปรียบเทียบการทำงานเพื่อหาโมเดลที่เงื่อนไขเหมาะสมที่สุดในการนำไปซื้อขายอนุพันธ์

3.2.8 ประเมินผลโมเดล

การประเมินผลประสิทธิภาพของโมเดล จะเลือกใช้การประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนโมเดลแบบ 10-fold cross validation และ แบบ holdout ผ่านค่า Accuracy Precision Recall และ Confusion matrix ที่ได้ว่าเหมาะสมหรือไม่ จากนั้นจึงไปใช้ในการพัฒนาร่วมกับระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติในการซื้อขายอนุพันธ์หลักทรัพย์ต่อไป

3.3 แผนภาพโครงสร้างและการทำงานของระบบ

3.3.1 การออกแบบระบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

- 1) วางโครงสร้างระบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันที่จำเป็นต้องมี
- 2) ออกแบบด้วยโปรแกรม Adobe XD โดยคำนึงถึงระบบที่ต้องมี
- 3) ปรับปรุงให้สามารถแสดงผลลัพธ์ที่มาจากระบบที่จำเป็นต้องมีและปรับปรุงให้
ง่ายต่อการใช้งาน

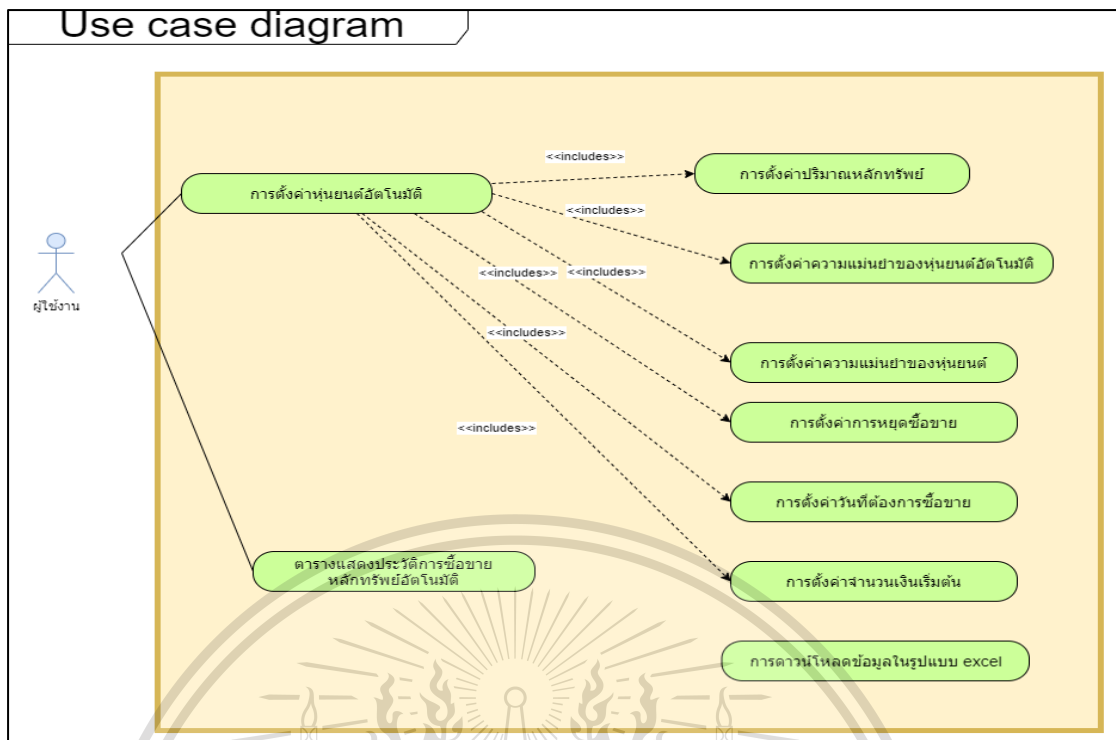
3.3.2 Use case Diagram

โครงสร้างของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์อัตโนมัติ แสดงอยู่ในรูปของแผนภาพยูสเคส (Use case Diagram) เพื่อแสดงหน้าที่การทำงานของระบบ ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันจะประกอบไปด้วย use case ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 3.13 Use case diagram ของระบบ

ตาราง 3.1 การตั้งค่าหุ่นยนต์อัตโนมัติ

ID	Use case
Title	การตั้งค่าหุ่นยนต์อัตโนมัติ
Description	สามารถตั้งค่าการปริมาณซื้อขาย ความแม่นยำและความถูกต้องของหุ่นยนต์อัตโนมัติ จำนวนเงินเริ่มต้น และวันที่ต้องการซื้อขาย
Actor	ผู้ใช้งานระบบ
Pre-condition	-
Post-condition	กดปุ่ม submit เพื่อส่งข้อมูลการตั้งค่าไปยังหุ่นยนต์
Main success scenario	1. ระบบแสดงหน้าหลัก (Home) 2. ผู้ใช้กำหนดค่าเริ่มต้นตามต้องการให้กับหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตาราง 3.2 การใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติ

ID	Use case
Title	การใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติ
Description	กดปุ่ม submit เป็นการเริ่มทำงานของหุ่นยนต์อัตโนมัติ ข้อมูลที่ถูกตั้งค่าโดยผู้ใช้งานจะส่งไปเพื่อใช้ในการคำนวณการซื้อขายของโมเดล
Actor	ผู้ใช้งานระบบ
Pre-condition	การตั้งค่าหุ่นยนต์อัตโนมัติ
Post-condition	หุ่นยนต์จะเริ่มดำเนินการซื้อขาย
Main success scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบแสดงหน้าหลัก (Home) 2. ผู้ใช้กำหนดค่าเริ่มต้นให้หุ่นยนต์ 3. กดปุ่มเริ่มใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติ (submit)

ตาราง 3.3 การแสดงประวัติการซื้อขายหลักทรัพย์อัตโนมัติ

ID	Use case
Title	การแสดงผลประวัติการซื้อขายหลักทรัพย์อัตโนมัติ
Description	แสดงผลประวัติการซื้อขายหลักทรัพย์โดยหุ่นยนต์ในแต่ละช่วงเวลา ราคาซื้อ ราคาขาย ยอดเงินคงเหลือ
Actor	ผู้ใช้งานระบบ
Pre-condition	กดปุ่มเริ่มใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติ (submit)
Post-condition	แสดงข้อมูลของการซื้อขายหลักทรัพย์ในรูปแบบตาราง
Main success scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. กดปุ่มเริ่มใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติ (submit) 2. แสดงข้อมูลการซื้อขายด้วยหุ่นยนต์อัตโนมัติในรูปแบบตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตาราง 3.4 การดาวน์โหลดข้อมูลตาราง

ID	Use case
Title	การดาวน์โหลดข้อมูลตาราง
Description	เก็บข้อมูลประวัติการซื้อขายหลักทรัพย์โดยหุ่นยนต์ในแต่ละช่วงเวลา ราคาซื้อ ราคาขาย ยอดเงินคงเหลือ ในรูปแบบของตาราง excel
Actor	ผู้ใช้งานระบบ
Pre-condition	มีข้อมูลการซื้อขาย
Post-condition	ได้รับ ไฟล์ excel
Main success scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เริ่มต้นใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติ 2. แสดงข้อมูลการซื้อขายด้วยหุ่นยนต์อัตโนมัติในรูปแบบตาราง 3. กดปุ่มเพื่อดาวน์โหลดไฟล์ (Export file) 4. ได้รับไฟล์

3.4 การออกแบบและเปรียบเทียบผลการทดสอบโมเดลสถานะการซื้อขาย

3.4.1 เปรียบเทียบวิธีการประเมินโมเดลการจำแนกกลุ่มฝึกฝนชุดข้อมูล

การเปรียบเทียบด้วยเงื่อนไขของประเภทการเรียนรู้ของเครื่อง การจำแนกตามกลุ่มแบ่งออกเป็น การทดสอบ โมเดลแบบ Decision tree และ การทดสอบโมเดลแบบ Random forest จะพิจารณาจาก Precision Accuracy Recall และ Confusion Matrix ของทั้ง 2 โมเดลเพื่อตรวจสอบสถานะการซื้อขายของหลักทรัพย์ โดยใช้ชุดข้อมูลเดียวกันในการทดสอบ

3.4.2 เปรียบเทียบวิธีการประเมินโมเดลจากการแบ่งกลุ่มทดสอบชุดข้อมูล

การวัดประสิทธิภาพของโมเดลโดยทั่วไปสามารถแบ่งขั้นตอนย่อยได้ เป็น Cross-Validation จะแบ่งข้อมูลส่วนหนึ่งจากชุดข้อมูลทั้งหมดเพื่อใช้ในการฝึกฝน ส่วนที่เหลือจึงนำไปใช้ในการทดสอบ การทดสอบด้วยประกอบไปด้วยวิธี Holdout Method ข้อมูลถูกแบ่งเป็นชุดฝึกฝนและชุดทดสอบ และ K-fold validation ชุดข้อมูลจะถูกแบ่งเป็นส่วนใหญ่ๆ k ครั้ง และการทดสอบอีกประเภทหนึ่งคือ Confusion Matrix เก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับการแบ่งแยกข้อมูลจริง กับข้อมูลที่เกิดจากการทำนาย การเปรียบเทียบผลการทำนายจะทดลองจากทั้งวิธี Cross-Validation และ Confusion Matrix

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น มิยอนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.3 เปรียบเทียบเงื่อนไขในการกำหนดสถานะการซื้อขายหลักทรัพย์

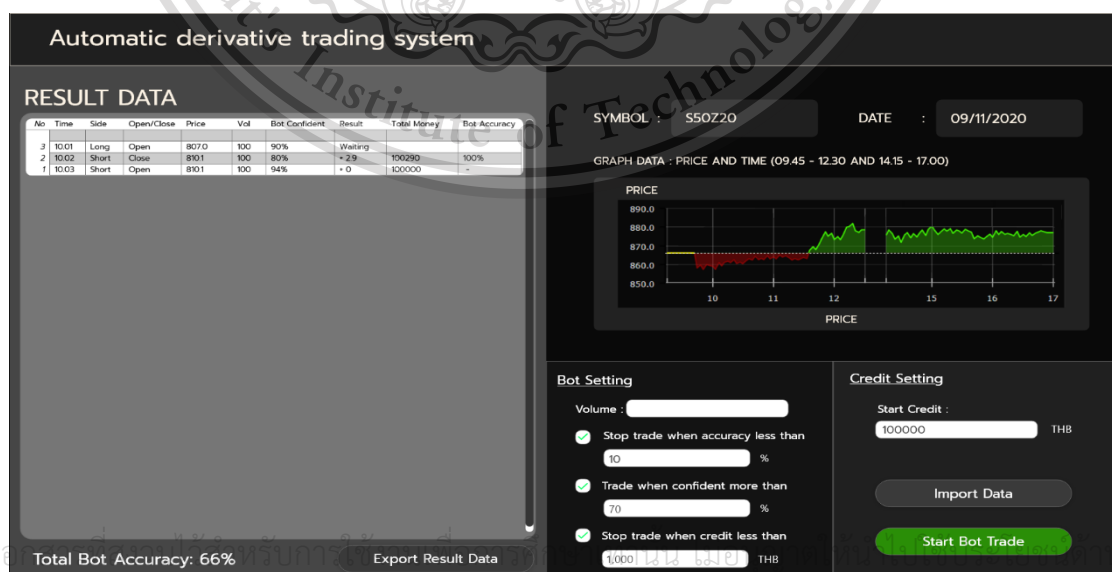
เงื่อนไขการตั้งค่าสถานะจะถูกแบ่งออกเป็น 3 เงื่อนไขตามดัชนีชี้วัด ประกอบไปด้วย เงื่อนไขการตั้งสถานะจากตัวชี้วัด MACD เงื่อนไขการตั้งสถานะจากตัวชี้วัด RSI และ เงื่อนไขการตั้งสถานะจากตัวชี้วัด ปริมาณการซื้อขาย ราคา MACD RSI จะพิจารณาจาก Precision Accuracy Recall และ Confusion Matrix ของทุกเงื่อนไข

3.4.4 ตัวแปรควบคุมในการเปรียบเทียบผลจากการจำลองซื้อขายผ่านระบบ

- 1) การซื้อหลักทรัพย์อัตโนมัติจะกำหนดราคาขายหลักทรัพย์จากปริมาณการซื้อที่ราคา 5 อันดับแรกต่ำที่สุด และกำหนดราคาซื้อหลักทรัพย์จากปริมาณการขายที่ราคา 5 อันดับแรกสูงที่สุด
- 2) ปริมาณการซื้อขายจะมีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 1
- 3) ต้องกำหนดเงินเริ่มต้นเพื่อให้สามารถทำการซื้อขายได้
- 4) ต้องกำหนดวันที่เพื่อใช้ในการทำนาย

3.5 การออกแบบโครงสร้างระบบ

โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย วันที่ ซื้อหลักทรัพย์ การตั้งค่าหุ่นยนต์อัตโนมัติในเงื่อนไขต่างๆ การกำหนดเงินต้นที่จะเล่น ปุ่มสำหรับนำเข้าข้อมูล ปุ่มสำหรับเริ่มใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติ และ ตารางผลการทำงานของหุ่นยนต์อัตโนมัติ



รูป 3.14 ออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันหลัก

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.6 การออกแบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ

3.6.1 การออกแบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ

ออกแบบระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติให้สามารถจำลองการซื้อขาย SET50 Index Futures ได้ โดยผู้ใช้สามารถตั้งค่าเงื่อนไขการซื้อขายได้ทั้งหมด 3 เงื่อนไข ดังนี้

- 1) ระบบหยุดซื้อขายเมื่อค่าความผันผวนต่ำกว่า % ที่กำหนดไว้ โดยจะเริ่มทำงานหลังจากการซื้อขายครั้งที่ 5 ครั้ง โดยค่า ความผันผวน วัดจาก จำนวนครั้งที่ซื้อขายแล้วได้กำไร/จำนวนครั้งที่ซื้อขายทั้งหมด
- 2) ระบบจะทำการซื้อขายเมื่อหุ่นยนต์อัตโนมัติมั่นใจว่าราคาจะถูกตามข้อมูลได้มากกว่า % ที่กำหนดไว้เท่านั้น โดย ค่าความมั่นใจ มาจาก ระบบของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง หรือ Machine Learning ที่ดูข้อมูลต่างๆ เช่น MACD , RSI เพื่อประกอบการตัดสินใจในการทำนาย แล้วคาดคะเนว่า หุ่นจะเป็นขาขึ้น กี่ % ขาลงกี่ % และควรถือไว้เฉยๆ กี่ %
- 3) ระบบจะทำการตรวจสอบจำนวนเงินทุกครั้งหลังซื้อขาย 1 ครั้ง เพื่อตรวจสอบว่าจำนวนเงิน มากกว่าที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าน้อยกว่าจะหยุดซื้อขายทันทีเพื่อป้องกันไม่ให้จำนวนเงิน ลดน้อยไปมากกว่าจำนวนเงินที่กำหนดไว้

เมื่อผู้ใช้ตั้งค่าเงื่อนไขการซื้อขายเหล่านี้เสร็จแล้ว และ กดปุ่มเริ่มการจำลองการซื้อขาย ระบบจะจำลองการ ซื้อขาย SET50 Index Futures ภายใน 1 วัน โดยตัดสินใจว่าจะซื้อขายหรือไม่ในทุกๆ 1 นาที โดยตัดสินใจจาก โมเดลที่ผ่านการประเมินผล แล้วรายงานผลลัพธ์จากการจำลองการซื้อขาย ในรูปแบบของตารางบันทึกผลและกราฟ

3.6.2 ประเมินผลการซื้อขายหลักทรัพย์ด้วยหุ่นยนต์อัตโนมัติ

การประเมินผลกำไรการซื้อขาย จะทำโดยใช้โมเดลที่ผ่านการประเมินผลประสิทธิภาพร่วมกับระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติให้จำลองการซื้อขาย SET50 Index Futures พิจารณาโมเดลที่ผ่านการประเมินผลประสิทธิภาพแต่ละ โมเดลจาก ผลกำไร ความผันผวน จำนวนจาก

จำนวนครั้งที่ซื้อขายแล้วได้กำไร

จำนวนครั้งที่ซื้อขายทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

โดยใช้การตั้งค่าเงื่อนไขในการซื้อขายหลักทรัพย์ให้เหมือนกัน จากนั้นเปรียบเทียบโมเดลทั้งหมด หาโมเดลไหนมีผลกำไรการซื้อขายมากที่สุด โดยเปรียบเทียบแต่ละโมเดล และ แบบไม่ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง หรือ Machine learning คือใช้ การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI และการกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI โดยตรง แล้วจึงนำไปพัฒนาเป็นระบบการซื้อขายอัตโนมัติจริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

การพัฒนากระบวนการซื้อขายอัตโนมัติประกอบไปด้วยการพัฒนา 3 ส่วน หลักๆ ได้แก่ ส่วนทำนายผลการซื้อขาย ส่วนของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดต่อกับผู้ใช้งาน และส่วนการนำข้อมูลไปซื้อขาย ส่วนการทำนายผลการซื้อขายมีการทดลองการทำนายด้วยหลายเงื่อนไข เพื่อหาการทำงานที่มีความแม่นยำที่สุด โดยหุ่นยนต์พัฒนาด้วย python

4.1 ผลการเปรียบเทียบโมเดล Decision tree และ Random forest

4.1.1 ผลเปรียบเทียบวิธีการประเมินโมเดลจากการใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

4.1.1.1 10-fold cross validation

ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดลทั้ง 2 แบบ กับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกันจำนวน 3 ฟีเจอร์ เงื่อนไขดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.2.4.2 โดยทำการประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ 10-fold cross validation ผ่านค่า Accuracy, Precision, Recall ดังตารางที่ 4.1

ตาราง 4.1 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝนเดียวกัน ควบคู่กับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

Features	Decision tree			Random forest		
	A	P	R	A	P	R
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal	0.9040	0.8590	0.8592	0.9227	0.8962	0.8801

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตาราง 4.2 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝนเดียวกัน ควบคุมกับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD (ต่อ)

Features	Decision tree			Random forest		
	A	P	R	A	P	R
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9147	0.8597	0.8596	0.9320	0.8975	0.8788
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9342	0.8975	0.8996	0.9540	0.9448	0.9179

หมายเหตุ: A = Accuracy, P = Precision และ R = Recall

และได้ทำการประเมิน โมเดลโดยพิจารณาจาก Confusion Matrix ของแต่ละการเลือกใช้ฟีเจอร์ต่างๆ ดังนี้

- 1) ฟีเจอร์ที่ 1 ประกอบด้วย Vol EMAV(Vol,5) EMAV(5) SET50.Close MACD(13,5,5) EMAV(MACD,5) Signal

1.1) Decision tree

ตาราง 4.3 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	13,481	3,373	197	Sell
Hold	3,346	69,358	1,302	Hold
Buy	209	1,274	8,522	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.2) Random forest

ตาราง 4.4 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการใช้ฟิเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	13,722	3,268	61	Sell
Hold	2,272	70,708	1,026	Hold
Buy	9	1,176	8,820	Buy

2) ฟิเจอร์ที่ 2 ประกอบด้วย Vol EMAV(Vol,5) EMAV(5) SET50.Close RSI(14) EMAV(RSI,5)

2.1) Decision tree

ตาราง 4.5 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการใช้ฟิเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	14,921	1,930	200	Sell
Hold	1,789	69,928	2,289	Hold
Buy	201	2,203	7601	Buy

2.2) Random forest

ตาราง 4.6 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการใช้ฟิเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	15,194	1,761	96	Sell
Hold	1231	71,146	1,629	Hold
Buy	17	2,135	7,853	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 3) ฟังก์ชันที่ 3 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)

3.1) Decision tree

ตาราง 4.7 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟังก์ชันที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
14,962	1,933	156	Sell	
1,926	70,795	1,285	Hold	
166	1,183	8,656	Buy	

3.2) Random forest

ตาราง 4.8 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟังก์ชันที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
15,016	2,021	14	Sell	
909	72,449	648	Hold	
3	1,050	8,952	Buy	

4.1.1.2 Holdout validation

ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดลทั้ง 2 แบบ กับการเลือกใช้ฟังก์ชันที่แตกต่างกันจำนวน 3 ฟังก์ชัน โดยทำการประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ holdout validation ผ่านค่า Accuracy, Precision, Recall ดังตารางที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตาราง 4.9 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ holdout validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝน ควบคู่กับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

Features	Decision tree			Random forest		
	A	P	R	A	P	R
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal	0.9564	0.9421	0.9333	0.9427	0.9182	0.9143
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9510	0.9195	0.9183	0.9624	0.9450	0.9332
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9631	0.9437	0.9410	0.9759	0.9725	0.9556

หมายเหตุ: A = Accuracy, P = Precision และ R = Recall

และได้ทำการประเมินโมเดลโดยพิจารณาจาก Confusion Matrix ของแต่ละการเลือกใช้ฟีเจอร์ต่างๆ ดังนี้

- 1) ฟีเจอร์ที่ 1 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal

1.1) Decision tree

ตาราง 4.10 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	2,979	411	19	Sell
Hold	395	14,262	144	Hold
Buy	28	161	1,814	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และอ้างอิงเนื้อหาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.2) Random forest

ตาราง 4.11 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,049	355	5	Sell
Hold	275	14,417	109	Hold
Buy	1	136	1,866	Buy

2) ฟีเจอร์ที่ 2 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, RSI(14), EMAV(RSI,5)

2.1) Decision tree

ตาราง 4.12 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,167	214	28	Sell
Hold	201	14,339	261	Hold
Buy	18	268	1,717	Buy

2.2) Random forest

ตาราง 4.13 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,208	195	6	Sell
Hold	143	14,484	174	Hold
Buy	2	238	1,763	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในขององค์กรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 3) ฟังก์ชันที่ 3 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)

3.1) Decision tree

ตาราง 4.14 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟังก์ชันที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,192	199	18	Sell
Hold	218	14,454	129	Hold
Buy	22	158	1,823	Buy

3.2) Random forest

ตาราง 4.15 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟังก์ชันที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,191	216	2	Sell
Hold	89	14,650	62	Hold
Buy	0	118	1,885	Buy

4.1.2 ผลเปรียบเทียบวิธีการประเมินโมเดลจากการใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

4.1.2.1 10-fold cross validation

ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของ โมเดลทั้ง 2 แบบ กับการเลือกใช้ฟังก์ชันที่แตกต่างกันจำนวน 3 ฟังก์ชัน โดยทำการประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของ โมเดล แบบ 10-fold cross validation ผ่านค่า Accuracy, Precision, Recall ดังตารางที่ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตาราง 4.16 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝนเดียวกัน ควบคุมกับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

Features	Decision tree			Random forest		
	A	P	R	A	P	R
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal	0.8964	0.8212	0.8230	0.9193	0.8712	0.8587
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9583	0.9348	0.9356	0.9717	0.9603	0.9550
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9557	0.9299	0.9321	0.9658	0.9519	0.9472

หมายเหตุ: A = Accuracy, P = Precision และ R = Recall

และได้ทำการประเมิน โมเดล โดยพิจารณาจาก Confusion Matrix ของแต่ละการเลือกใช้ฟีเจอร์ต่างๆ ดังนี้

- 1) ฟีเจอร์ที่ 1 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal

1.1) Decision tree

ตาราง 4.17 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	13,133	750	3,680	Sell
Hold	784	64,460	833	Hold
Buy	3,715	698	13,009	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.2) Random forest

ตาราง 4.18 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการศึกษาเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	13,959	1,128	2,476	Sell
	533	65,053	491	Hold
	2,464	1,056	13,902	Buy

2) ฟีเจอร์ที่ 2 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, RSI(14), EMAV(RSI,5)

2.1) Decision tree

ตาราง 4.19 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการศึกษาเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	16,006	564	993	Sell
	577	64,938	562	Hold
	1,001	511	15,910	Buy

2.2) Random forest

ตาราง 4.20 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการศึกษาเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	16,483	519	561	Sell
	326	65,399	352	Hold
	538	554	16,330	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 3) ฟังก์ชันที่ 3 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)

3.1) Decision tree

ตาราง 4.21 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟังก์ชันที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	15,970	538	1,055	Sell
Hold	613	64,832	632	Hold
Buy	1,104	525	15,793	Buy

3.2) Random forest

ตาราง 4.22 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟังก์ชันที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	16,327	614	622	Sell
Hold	468	65,140	469	Hold
Buy	600	676	16,146	Buy

4.1.2.2 Holdout validation

ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดลทั้ง 2 แบบ กับการเลือกใช้ฟังก์ชันที่แตกต่างกันจำนวน 3 ฟังก์ชัน โดยทำการประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ holdout validation ผ่านค่า Accuracy, Precision, Recall ดังตารางที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตาราง 4.23 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ holdout validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝน ควบคุมกับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

Features	Decision tree			Random forest		
	A	P	R	A	P	R
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal	0.9430	0.9009	0.9014	0.9559	0.9299	0.9221
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9799	0.9699	0.9678	0.9860	0.9797	0.9780
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.7992	0.9645	0.9645	0.9817	0.9743	0.9707

หมายเหตุ: A = Accuracy, P = Precision และ R = Recall

และได้ทำการประเมินโมเดลโดยพิจารณาจาก Confusion Matrix ของแต่ละการเลือกใช้ฟีเจอร์ต่างๆ ดังนี้

- 1) ฟีเจอร์ที่ 1 ประกอบด้วย Vol EMAV(Vol,5) EMAV(5) SET50.Close Signal
MACD(13,5,5) EMAV(MACD,5)

1.1) Decision tree

ตาราง 4.24 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,038	71	427	Sell
Hold	68	13,031	84	Hold
Buy	428	73	2,993	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.2) Random forest

ตาราง 4.25 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,140	112	284	Sell
Hold	44	13,089	50	Hold
Buy	289	111	3,094	Buy

2) ฟีเจอร์ที่ 2 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, RSI(14), EMAV(RSI,5)

2.1) Decision tree

ตาราง 4.26 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,391	49	96	Sell
Hold	43	13,093	47	Hold
Buy	107	63	3,324	Buy

2.2) Random forest

ตาราง 4.27 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,431	41	64	Sell
Hold	36	13,116	31	Hold
Buy	57	52	3,385	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 3) ฟังก์ชันที่ 3 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)

3.1) Decision tree

ตาราง 4.28 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟังก์ชันที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,374	61	101	Sell
Hold	71	13,066	46	Hold
Buy	126	55	3,313	Buy

3.2) Random forest

ตาราง 4.29 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟังก์ชันที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,191	216	2	Sell
Hold	89	14,650	62	Hold
Buy	0	118	1,885	Buy

4.1.3 ผลเปรียบเทียบวิธีการประเมินโมเดลจากการใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

4.1.3.1 10-fold cross validation

ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดลทั้ง 2 แบบ กับการเลือกใช้ฟังก์ชันที่แตกต่างจำนวน 3 ฟังก์ชัน โดยทำการประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ 10-fold cross validation ผ่านค่า Accuracy, Precision, Recall ดังตารางที่ 4.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตาราง 4.30 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝนเดียวกัน ควบคุมกับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

Features	Decision tree			Random forest		
	A	P	R	A	P	R
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal	0.8994	0.8474	0.8491	0.9205	0.8911	0.8719
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9165	0.8590	0.8573	0.9334	0.8971	0.8775
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9365	0.8974	0.9000	0.9560	0.9473	0.9179

หมายเหตุ: A = Accuracy, P = Precision และ R = Recall

และได้ทำการประเมิน โมเดล โดยพิจารณาจาก Confusion Matrix ของแต่ละการเลือกใช้ฟีเจอร์ต่างๆ ดังนี้

- 1) ฟีเจอร์ที่ 1 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal

1.1) Decision tree

ตาราง 4.31 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	12,650	3,485	201	Sell
Hold	3,509	70,098	1,410	Hold
Buy	181	1,377	8,151	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.2) Random forest

ตาราง 4.32 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการใช้ฟิเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	12,855	3,433	48	Sell
	2,283	71,692	1,042	Hold
	7	1,215	8,487	Buy

2) ฟิเจอร์ที่ 2 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, RSI(14), EMAV(RSI,5)

2.1) Decision tree

ตาราง 4.33 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการใช้ฟิเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	14,298	1,843	195	Sell
	1,825	71,047	2,145	Hold
	192	2,233	7,284	Buy

2.2) Random forest

ตาราง 4.34 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการใช้ฟิเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	14,464	1,779	93	Sell
	1,177	72,257	1,583	Hold
	28	2,063	7,618	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 3) ฟิวเจอร์ที่ 3 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)

3.1) Decision tree

ตาราง 4.35 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟิวเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	14,360	1,806	170	Sell
	1,914	71,904	1,199	Hold
	183	1,143	8,383	Buy

3.2) Random forest

ตาราง 4.36 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ 10-fold cross validation จากการเลือกใช้ฟิวเจอร์ที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	14,329	2,000	7	Sell
	843	73,589	585	Hold
	2	1,004	8,703	Buy

4.1.3.2 Holdout validation

ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดลทั้ง 2 แบบ กับการเลือกใช้ฟิวเจอร์ที่แตกต่างกัน 3 ฟิวเจอร์ โดยทำการประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ holdout validation ผ่านค่า Accuracy, Precision, Recall ดังตารางที่ 4.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตาราง 4.37 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกฝนของโมเดล Decision tree และ โมเดล Random forest แบบ holdout validation ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝน ควบคู่กับการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

Features	Decision tree			Random forest		
	A	P	R	A	P	R
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal	0.9423	0.9184	0.9084	0.9563	0.9408	0.9309
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9536	0.9220	0.9209	0.9646	0.9471	0.9339
Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)	0.9654	0.9474	0.9436	0.9771	0.9747	0.9567

หมายเหตุ: A = Accuracy, P = Precision และ R = Recall

และได้ทำการประเมิน โมเดล โดยพิจารณาจาก Confusion Matrix ของแต่ละการเลือกใช้ฟีเจอร์ต่างๆ ดังนี้

1) ฟีเจอร์ที่ 1 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal

1.1) Decision tree

ตาราง 4.38 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell	Hold	Buy	
	prediction			
Sell	2,819	448	11	Sell
Hold	371	14,479	139	Hold
Buy	33	163	1,750	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.2) Random forest

ตาราง 4.39 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 1 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	2,904	371	3	Sell
	262	14,612	115	Hold
	1	131	1,814	Buy

2) ฟีเจอร์ที่ 2 ประกอบด้วย Vol, EMVA(Vol,5), EMVA(5), SET50.Close, RSI(14), EMVA(RSI,5)

2.1) Decision tree

ตาราง 4.40 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	3,043	208	27	Sell
	194	14,552	243	Hold
	18	247	1,681	Buy

2.2) Random forest

ตาราง 4.41 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟีเจอร์ที่ 2 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
	3,084	185	9	Sell
	121	14,702	166	Hold
	2	231	1,713	Buy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ทางเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 3) ฟังก์ชันที่ 3 ประกอบด้วย Vol, EMAV(Vol,5), EMAV(5), SET50.Close, MACD(13,5,5), EMAV(MACD,5), Signal, RSI(14), EMAV(RSI,5)

3.1) Decision tree

ตาราง 4.42 Confusion Matrix ของโมเดล Decision tree แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟังก์ชันที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,049	212	17	Sell
Hold	204	14,671	114	Hold
Buy	12	140	1,794	Buy

3.2) Random forest

ตาราง 4.43 Confusion Matrix ของโมเดล Random forest แบบ holdout validation จากการเลือกใช้ฟังก์ชันที่ 3 โดยใช้เงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

	Sell prediction	Hold prediction	Buy prediction	
Sell	3,058	220	0	Sell
Hold	85	14,852	52	Hold
Buy	0	104	1,842	Buy

4.2 ทดลองการเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันและระบบซื้อขายอัตโนมัติ

4.2.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันระบบการจัดการเว็บไซต์ (Back-end)

4.2.2 วิธีการทดลอง

เขียนโปรแกรมแอปพลิเคชันฝั่งติดต่อผู้ใช้และฝั่งระบบจัดการเว็บไซต์ (Back-end) แล้วทดลอง การเชื่อมต่อด้วยการ API ด้วยการซื้อขาย ข้อมูลการซื้อขายจะไม่สามารถแสดงได้หากระบบไม่ได้เชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.2.3 ผลการทดลอง

- ผลการเชื่อมต่อทางฝั่ง ระบบจัดการเว็บไซต์ (Back-end) ข้อมูลจากการเชื่อมต่อจะใช้การทดสอบโดยส่งข้อมูลตั้งค่าการทำงานของบอทจากฝั่งเชื่อมต่อผู้ใช้งาน (Front-end) จะได้ผลลัพธ์การเชื่อมต่อระบบจัดการเว็บไซต์ (Back-end) ข้อมูลที่ได้รับจะเป็น ข้อมูลการตั้งค่า และโมเดลจะทำนายการซื้อขาย x หมายถึงเวลาที่ซื้อขาย และ y หมายถึงราคา และเมื่อ request ผ่านจะได้รับ HTTP/1.1 200

```

2:26', 'y': 1088.2}, {'x': '12:27', 'y': 1087.46}, {'x': '12:28', 'y': 1087.71}, {'x': '12:29', 'y':
.86}, {'x': '14:33', 'y': 1087.98}, {'x': '14:34', 'y': 1088.44}, {'x': '14:35', 'y': 1088.22}, {'
:40', 'y': 1087.07}]
graph_buy : [{'x': '10:09', 'y': 1091.21}, {'x': '10:12', 'y': 1090.41}, {'x': '10:15', 'y': 1090
x': '10:39', 'y': 1088.42}, {'x': '10:45', 'y': 1087.25}, {'x': '10:48', 'y': 1087.45}, {'x': '10:
': 1088.76}, {'x': '11:26', 'y': 1088.47}, {'x': '11:28', 'y': 1088.8}, {'x': '11:39', 'y': 1088.4
': '12:02', 'y': 1089.11}, {'x': '12:09', 'y': 1087.14}, {'x': '12:13', 'y': 1088.08}, {'x': '12:1
: 1090.41}, {'x': '10:15', 'y': 1090.98}, {'x': '10:17', 'y': 1088.95}, {'x': '10:21', 'y': 1089.8
: '10:48', 'y': 1087.45}, {'x': '10:49', 'y': 1088.42}, {'x': '10:51', 'y': 1087.49}, {'x': '11:00
1088.8}, {'x': '11:39', 'y': 1088.42}, {'x': '11:45', 'y': 1089.04}, {'x': '11:52', 'y': 1088.61}
'12:13', 'y': 1088.08}, {'x': '12:17', 'y': 1087.77}, {'x': '12:29', 'y': 1088.44}, {'x': '14:39'
127.0.0.1 - - [18/Mar/2021 16:55:02] "POST /result HTTP/1.1" 200 -
127.0.0.1 - - [18/Mar/2021 16:55:02] "GET /get_graph_buy HTTP/1.1" 200 -
127.0.0.1 - - [18/Mar/2021 16:55:02] "GET /total_bot_accuracy HTTP/1.1" 200 -
127.0.0.1 - - [18/Mar/2021 16:55:02] "GET /get_graph_set50 HTTP/1.1" 200 -

```

รูป 4.1 ผลการเชื่อมต่อทางฝั่ง ระบบจัดการเว็บไซต์ (Back-end)

- ผลการเชื่อมต่อทางฝั่งเว็บไซต์ (Front-end) หลังจากที่ระบบจัดการเว็บไซต์ (Back-end) ได้รับข้อมูลการตั้งค่าหุ่นยนต์อัตโนมัติแล้วจะซื้อขายตามการทำนายของโมเดล และส่งข้อมูลรายละเอียดการจำลองการซื้อขายให้กับฝั่งผู้ใช้งานในรูปแบบของตารางและกราฟ

Data result

Total bot accuracy : 0.86 %

No.	Time and Date	Status	Purchase price	Selling price	Bot Confident	Result	Total Money
1	14/03/2019 10:09:00	Short	1091.21	1090.41	0.94	0.8	10160
2	14/03/2019 10:12:00	Long	1090.41	1090.98	0.96	0.57	10274
3	14/03/2019 10:15:00	Short	1090.98	1088.95	0.95	2.03	10680
4	14/03/2019 10:17:00	Long	1088.95	1089.86	0.93	0.91	10862
5	14/03/2019 10:21:00	Short	1089.86	1088.8	0.99	1.06	11074
6	14/03/2019 10:25:00	Long	1088.8	1089.34	0.97	0.54	11182
7	14/03/2019 10:31:00	Short	1089.34	1088.42	0.99	0.92	11366
8	14/03/2019 10:39:00	Long	1088.42	1087.25	0.94	-1.17	11132
9	14/03/2019 10:45:00	Short	1087.25	1087.45	0.96	-0.2	11092
10	14/03/2019 10:48:00	Long	1087.45	1088.42	0.97	0.97	11286

รูป 4.2 ผลการเชื่อมต่อทางฝั่งเว็บไซต์ในรูปแบบตาราง (1)

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 4.3 ผลการเชื่อมต่อทางฝั่งเว็บไซต์ในรูปแบบกราฟ (2)

4.3 ผลการเปรียบเทียบโมเดลที่ผ่านการประเมินผลประสิทธิภาพ

จากผลการเปรียบเทียบ โมเดล Decision tree และ Random forest จะพบว่าโมเดลที่ผ่านการประเมินผลประสิทธิภาพ 6 โมเดล ดังนี้

- 1) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD แบบ 10-fold cross validation
- 2) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD แบบ holdout validation
- 3) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation
- 4) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ holdout validation
- 5) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, แบบ 10-fold cross validation
- 6) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI แบบ holdout validation

โดยจะนำโมเดลทั้งหมดนี้ และ วิธีการแบบไม่ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง หรือ Machine learning (การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD , การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI และ การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI โดยตรง) ไปใช้งานร่วมกับระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติให้จำลองการซื้อขาย SET50 Index Futures ว่า โดยตั้งค่าเงื่อนไขการซื้อขายให้เหมือนกัน คือ จำนวนเงินเริ่มต้นคือ 10,000 บาท และไม่มีการกำหนดเงื่อนไขในการหยุดการซื้อขายกลางคัน เริ่มจำลองตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2563 แล้วบันทึก จำนวนเงินคงเหลือ และ ความแม่นยำ ของแต่ละวัน และผลลัพธ์การซื้อขาย

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ของแต่ละโมเดลและ 3 วิธีการมีดังนี้ เบื้องต้นกำหนดให้ข้อมูลที่ใช้ในการจำลองการซื้อขายประกอบด้วย

- Date คือ วันที่หุ่นยนต์อัตโนมัติทำการจำลองการซื้อขายภายใน 1 วัน
- Total Money คือ จำนวนเงินรวมที่หุ่นยนต์อัตโนมัติทำการจำลองการซื้อขายภายใน 1 วัน โดยเงินต้น คือ 10,000 บาท
- Profit times คือ จำนวนครั้งที่ซื้อขายแล้วได้กำไร
- Action times คือ จำนวนครั้งที่ซื้อขายทั้งหมด
- Accuracy คือ ค่าความแม่นยำของหุ่นยนต์อัตโนมัติทำการจำลองการซื้อขายภายใน 1 วัน โดยคำนวณจาก
$$\frac{\text{จำนวนครั้งที่ซื้อขายแล้วได้กำไร}}{\text{จำนวนครั้งที่ซื้อขายทั้งหมด}}$$

1) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD แบบ 10-fold cross validation การทดสอบโมเดลที่ใช้เงื่อนไขการซื้อขายคือ Volume, Price, MACD แบบ ทดสอบด้วย 10-fold cross validation ที่ทำการเรียนรู้จากชุดข้อมูลเดิมและนำมาทดสอบกับข้อมูลอนุพันธ์ของเดือนธันวาคม 2563 ปริมาณการซื้อขายคือ 1 Volume จะพิจารณาจากยอดเงินคงเหลือและค่าความถูกต้องของหุ่นยนต์อัตโนมัติเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตาราง 4.44 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD แบบ 10-fold cross validation

Date	Total Money	Profit times	Action times	Accuracy
1/12/2020	8,080	9	19	0.47
2/12/2020	10,064	10	21	0.48
3/12/2020	12,294	23	30	0.77
4/12/2020	9,676	11	19	0.58
8/12/2020	11,630	17	25	0.68
9/12/2020	7,850	8	18	0.44
14/12/2020	7,022	8	18	0.44
15/12/2020	10,978	15	20	0.75
16/12/2020	10,134	11	22	0.5
17/12/2020	12,110	15	22	0.68
18/12/2020	13,350	23	29	0.79
21/12/2020	10,192	5	11	0.45
22/12/2020	6,434	9	22	0.41
23/12/2020	9,714	9	15	0.6
24/12/2020	8,848	15	26	0.58
25/12/2020	12,538	18	24	0.75
28/12/2020	8,146	8	14	0.57
29/12/2020	12,302	15	23	0.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD แบบ holdout validation

การทดสอบโมเดลที่ใช้เงื่อนไขการซื้อขายคือ Volume, Price, MACD แบบ holdout validation ที่ทำการเรียนรู้จากชุดข้อมูลเดิมและนำมาทดสอบกับข้อมูลอนุพันธ์ของเดือนธันวาคม 2563 ปริมาณการซื้อขายคือ 1 Volume จะพิจารณาจากยอดเงินคงเหลือและค่าความถูกต้องของหุ่นยนต์อัตโนมัติเท่านั้น

ตาราง 4.45 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACDแบบ holdout validation

Date	Total Money	Profit times	Action times	Accuracy
1/12/2020	8,936	10	19	0.53
2/12/2020	9,972	10	21	0.48
3/12/2020	11,618	20	27	0.74
4/12/2020	9,584	11	19	0.58
8/12/2020	9,342	11	19	0.58
9/12/2020	7,610	7	16	0.44
14/12/2020	6,502	6	16	0.38
15/12/2020	11,042	15	20	0.75
16/12/2020	10,552	11	21	0.52
17/12/2020	11,210	11	18	0.61
18/12/2020	12,812	20	27	0.74
21/12/2020	10,480	6	13	0.46
22/12/2020	6,670	7	18	0.39
23/12/2020	9,030	8	15	0.53
24/12/2020	9,088	14	24	0.58
25/12/2020	12,726	19	26	0.73
28/12/2020	7,946	8	14	0.57
29/12/2020	12,242	15	23	0.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation

การทดสอบโมเดลที่ใช้เงื่อนไขการซื้อขายคือ Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation ที่ทำการเรียนรู้จากชุดข้อมูลเดิมและนำมาทดสอบกับข้อมูลอนุพันธ์ของเดือนธันวาคม 2563 ปริมาณการซื้อขายคือ 1 Volume จะพิจารณาจากยอดเงินคงเหลือและค่าความถูกต้องของหุ่นยนต์อัตโนมัติเท่านั้น

ตาราง 4.46 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation

Date	Total Money	Profit times	Action times	Accuracy
1/12/2020	9,346	16	29	0.55
2/12/2020	11,616	28	39	0.72
3/12/2020	11,986	34	46	0.74
4/12/2020	10,972	22	33	0.67
8/12/2020	7,222	16	31	0.52
9/12/2020	6,186	15	29	0.52
14/12/2020	8,126	23	36	0.64
15/12/2020	8,926	24	36	0.67
16/12/2020	12,914	26	36	0.72
17/12/2020	15,226	40	48	0.83
18/12/2020	13,300	35	47	0.74
21/12/2020	9,856	15	25	0.6
22/12/2020	3,826	14	30	0.47
23/12/2020	10,314	19	33	0.58
24/12/2020	8,664	25	39	0.64
25/12/2020	14,378	34	40	0.85
28/12/2020	11,412	27	36	0.75
29/12/2020	9,770	24	39	0.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ holdout validation

การทดสอบโมเดลที่ใช้เงื่อนไขการซื้อขาย Volume, Price, RSI แบบ holdout validation ที่ทำการเรียนรู้จากชุดข้อมูลเดิมและนำมาทดสอบกับข้อมูลอนุพันธ์ของเดือนธันวาคม 2563 ปริมาณการซื้อขายคือ 1 Volume จะพิจารณาจากยอดเงินคงเหลือและค่าความถูกต้องของหุ่นยนต์อัตโนมัติเท่านั้น

ตาราง 4.47 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ holdout validation

Date	Total Money	Profit times	Action times	Accuracy
1/12/2020	9,338	16	31	0.52
2/12/2020	11,764	28	39	0.72
3/12/2020	11,922	34	46	0.74
4/12/2020	10,602	21	33	0.64
8/12/2020	6,522	15	29	0.52
9/12/2020	6,090	17	31	0.55
14/12/2020	8,178	24	36	0.67
15/12/2020	8,550	21	34	0.62
16/12/2020	11,658	23	34	0.68
17/12/2020	14,870	38	46	0.83
18/12/2020	13,508	33	45	0.73
21/12/2020	10,088	20	31	0.65
22/12/2020	3,234	13	26	0.5
23/12/2020	10,658	20	35	0.57
24/12/2020	9,192	25	39	0.64
25/12/2020	14,378	34	40	0.85
28/12/2020	9,952	26	34	0.76
29/12/2020	9,774	23	37	0.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, แบบ 10-fold cross validation
 การทดสอบโมเดลที่ใช้เงื่อนไขการซื้อขาย Volume, Price, MACD, แบบ 10-fold cross validation ที่ทำการเรียนรู้จากชุดข้อมูลเดิมและนำมาทดสอบกับข้อมูลอนุพันธ์ของเดือนธันวาคม 2563 ปริมาณการซื้อขายคือ 1 Volume จะพิจารณาจากยอดเงินคงเหลือและค่าความถูกต้องของหุ่นยนต์อัตโนมัติเท่านั้น

ตาราง 4.48 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, แบบ 10-fold cross validation

Date	Total Money	Profit times	Action times	Accuracy
1/12/2020	9,664	11	21	0.52
2/12/2020	10,216	11	21	0.52
3/12/2020	12,550	24	29	0.83
4/12/2020	9,604	11	19	0.58
8/12/2020	11,754	17	25	0.68
9/12/2020	7,642	8	18	0.44
14/12/2020	7,746	10	20	0.5
15/12/2020	10,770	15	20	0.75
16/12/2020	9,826	11	22	0.5
17/12/2020	13,590	17	22	0.77
18/12/2020	13,582	24	31	0.77
21/12/2020	9,560	5	13	0.38
22/12/2020	5,346	5	18	0.28
23/12/2020	10,422	10	17	0.59
24/12/2020	8,424	13	24	0.54
25/12/2020	13,114	20	26	0.77
28/12/2020	8,498	10	16	0.62
29/12/2020	13,078	16	23	0.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

6) โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI แบบ holdout validation

การทดสอบโมเดลที่ใช้เงื่อนไขการซื้อขาย ด้วย Volume, Price, MACD, RSI แบบ holdout validation ที่ทำการเรียนรู้จากชุดข้อมูลเดิมและนำมาทดสอบกับข้อมูลอนุพันธ์ของเดือน ธันวาคม 2563 ปริมาณการซื้อขายคือ 1 Volume จะพิจารณาจากยอดเงินคงเหลือและค่าความถูกต้องของหุ่นยนต์อัตโนมัติเท่านั้น

ตาราง 4.49 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI แบบ holdout validation

Date	Total Money	Profit times	Action times	Accuracy
1/12/2020	9,460	11	21	0.52
2/12/2020	9,972	10	21	0.48
3/12/2020	11,898	22	27	0.81
4/12/2020	9,296	10	19	0.53
8/12/2020	10,810	15	25	0.6
9/12/2020	7,698	7	16	0.44
14/12/2020	6,174	5	16	0.31
15/12/2020	11,230	15	20	0.75
16/12/2020	10,070	11	22	0.5
17/12/2020	12,238	15	22	0.68
18/12/2020	12,500	22	29	0.76
21/12/2020	9,060	3	9	0.33
22/12/2020	5,582	5	18	0.28
23/12/2020	9,646	10	17	0.59
24/12/2020	10,064	15	24	0.62
25/12/2020	12,538	18	24	0.75
28/12/2020	8,146	8	14	0.57
29/12/2020	12,202	14	21	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

7) การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

การทดสอบโมเดลที่ใช้เงื่อนไขการซื้อขาย ด้วย Volume, Price, MACD ที่ทำการเรียนรู้จากชุดข้อมูลเดิมและนำมาทดสอบกับข้อมูลอนุพันธ์ของเดือนธันวาคม 2563 ปริมาณการซื้อขายคือ 1 Volume จะพิจารณาจากยอดเงินคงเหลือและค่าความถูกต้องของหุ่นยนต์อัตโนมัติเท่านั้น

ตาราง 4.50 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD

Date	Total Money	Profit times	Action times	Accuracy
1/12/2020	9,672	11	19	0.58
2/12/2020	8,924	9	20	0.45
3/12/2020	11,318	10	20	0.5
4/12/2020	7,076	7	20	0.35
8/12/2020	9,896	9	20	0.45
9/12/2020	9,810	10	19	0.53
14/12/2020	7,962	8	20	0.4
15/12/2020	9,634	9	20	0.45
16/12/2020	8,498	8	19	0.42
17/12/2020	9,344	7	19	0.37
18/12/2020	10,256	9	20	0.45
21/12/2020	7,772	8	19	0.42
22/12/2020	6,652	6	20	0.3
23/12/2020	8,826	8	20	0.4
24/12/2020	8,298	10	20	0.5
25/12/2020	9,830	7	19	0.37
28/12/2020	9,796	10	21	0.48
29/12/2020	9,674	6	20	0.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

8) การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

การทดสอบ โมเดลที่ใช้เงื่อนไขการซื้อขาย ด้วย Volume, Price, RSI ที่ทำการเรียนรู้ จากชุดข้อมูลเดิมและนำมาทดสอบกับข้อมูลอนุพันธ์ของเดือนธันวาคม 2563 ปริมาณการซื้อขายคือ 1 Volume จะพิจารณาจากยอดเงินคงเหลือและค่าความถูกต้องของหุ่นยนต์อัตโนมัติเท่านั้น

ตาราง 4.51 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI

Date	Total Money	Profit times	Action times	Accuracy
1/12/2020	9,522	19	33	0.58
2/12/2020	4,224	10	34	0.29
3/12/2020	9,158	16	34	0.47
4/12/2020	10,716	20	34	0.59
8/12/2020	8,640	17	34	0.5
9/12/2020	10,884	17	33	0.52
14/12/2020	10,294	20	34	0.59
15/12/2020	7,350	10	34	0.29
16/12/2020	8,766	15	33	0.45
17/12/2020	9,502	17	33	0.52
18/12/2020	11,264	18	34	0.53
21/12/2020	9,450	15	33	0.45
22/12/2020	8,496	15	34	0.44
23/12/2020	10,506	19	34	0.56
24/12/2020	9,042	15	34	0.44
25/12/2020	10,034	14	33	0.42
28/12/2020	11,200	19	35	0.54
29/12/2020	9,326	14	34	0.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

9) การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

การทดสอบโมเดลที่ใช้เงื่อนไขการซื้อขาย ด้วย Volume, Price, MACD, RSI ที่ทำการเรียนรู้จากชุดข้อมูลเดิมและนำมาทดสอบกับข้อมูลอนุพันธ์ของเดือนธันวาคม 2563 ปริมาณการซื้อขายคือ 1 Volume จะพิจารณาจากยอดเงินคงเหลือและค่าความถูกต้องของหุ่นยนต์อัตโนมัติเท่านั้น

ตาราง 4.52 ผลการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI

Date	Total Money	Profit times	Action times	Accuracy
1/12/2020	9,672	11	19	0.58
2/12/2020	8,924	9	20	0.45
3/12/2020	11,318	10	20	0.5
4/12/2020	7,076	7	20	0.35
8/12/2020	9,896	9	20	0.45
9/12/2020	9,810	10	19	0.53
14/12/2020	7,962	8	20	0.4
15/12/2020	9,634	9	20	0.45
16/12/2020	8,498	8	19	0.42
17/12/2020	9,344	7	19	0.37
18/12/2020	10,256	9	20	0.45
21/12/2020	7,772	8	19	0.42
22/12/2020	6,652	6	20	0.3
23/12/2020	8,826	8	20	0.4
24/12/2020	8,298	10	20	0.5
25/12/2020	9,830	7	19	0.37
28/12/2020	9,796	10	21	0.48
29/12/2020	9,674	6	20	0.3

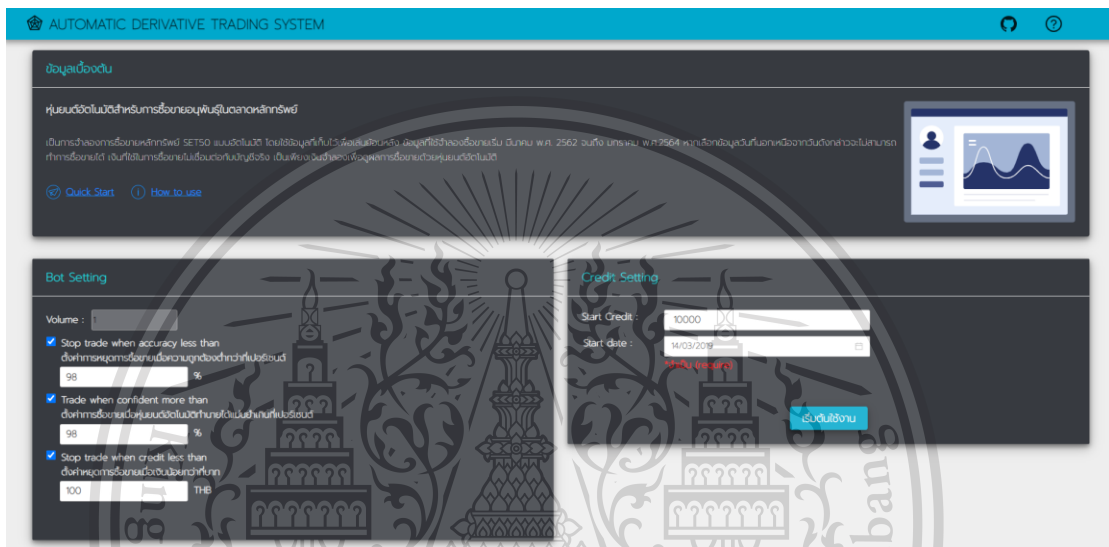
4.4 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันมีการเปลี่ยนแปลงหน้าเว็บแอปพลิเคชันจากการออกแบบเดิม โดยคำนึงถึงความสะดวกของการใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้พัฒนามีการเพิ่มขึ้นตอนการใช้ใช้เว็บแอปพลิเคชัน ใช้ React , Flask และ antd ในการพัฒนา

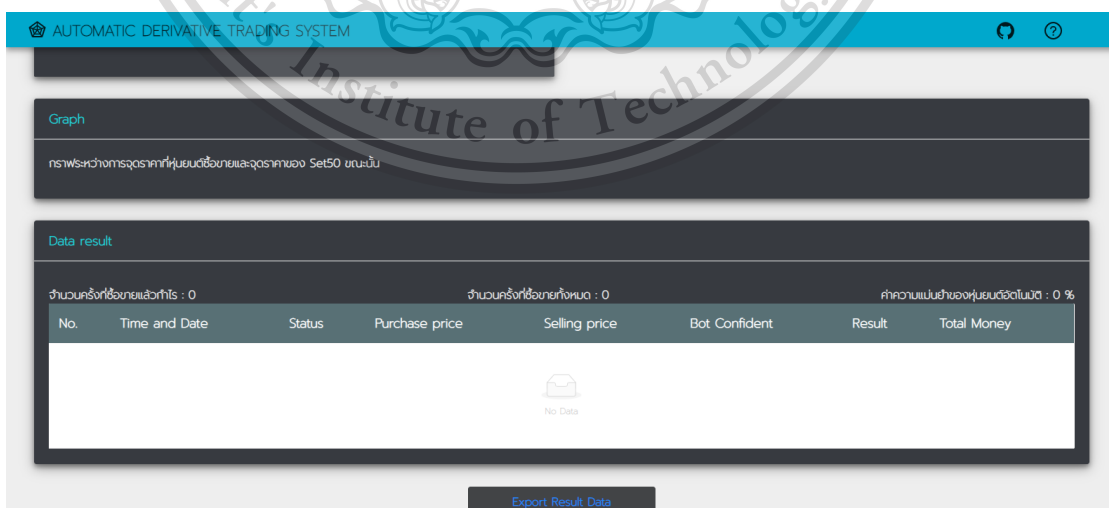
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- จอภาพหลัก ส่วนแรกเป็นหน้าที่ระบบใช้ติดต่อกับผู้ใช้งาน ประกอบไปด้วยส่วนข้อมูลเบื้องต้นของหน้าเว็บ วิธีการใช้งาน และการตั้งค่าหุ่นยนต์อัตโนมัติที่ผู้ใช้งานสามารถกำหนดการทำงานของโมเดลได้ ทั้ง Accuracy, Confident จำนวนเงินที่เหลือจากการซื้อขายต้องมากกว่าเท่าไร วันที่ต้องการเล่นและเงินเริ่มต้น ส่วนต่อมาเป็นส่วนแสดงผลที่จะแสดงผลการทำงานด้วยหุ่นยนต์และผลการซื้อขาย



รูป 4.4 จอภาพหลัก (1)



รูป 4.5 จอภาพหลัก (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- จอภาพแสดงผลตารางการซื้อขายหลักทรัพย์ เป็นการแสดงประวัติการซื้อขายหลักวันที่ เวลา สถานะการซื้อขาย ราคาซื้อ ราคาขาย ข้อมูลหุ่นยนต์ ผลการซื้อขาย ยอดเงินคงเหลือ

AUTOMATIC DERIVATIVE TRADING SYSTEM

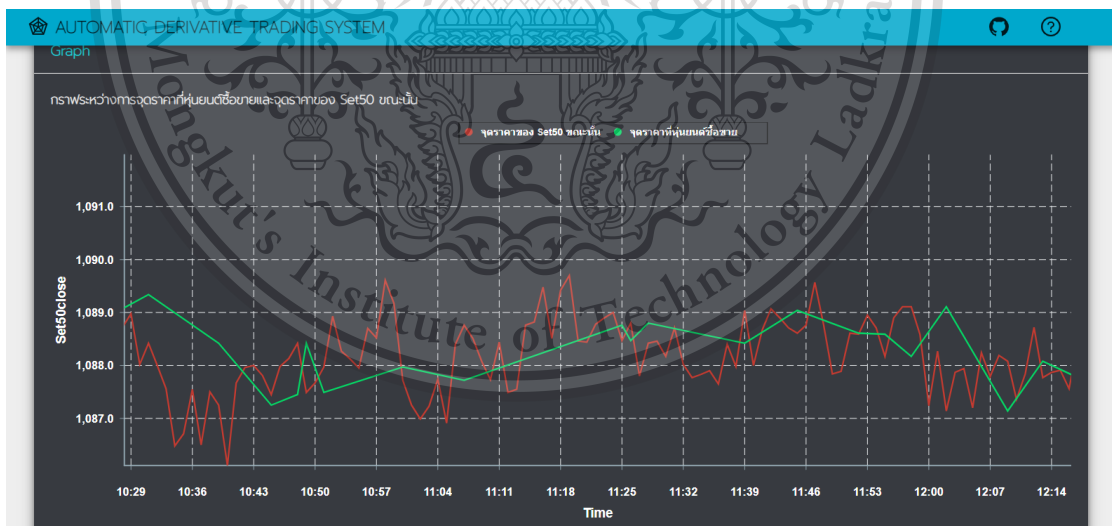
Data result

จำนวนครั้งที่ซื้อขายแล้วกำไร : 20 จำนวนครั้งที่ซื้อขายที่ขาด : 22 ค่าความแม่นยำของหุ่นยนต์ในบิต : 91 %

No.	Time and Date	Status	Purchase price	Selling price	Bot Confident	Result	Total Money
1	14/03/2019 10:09:00	Short	1091.21	1090.41	0.95	0.8	10160
2	14/03/2019 10:48:00	Long	1090.41	1088.42	0.98	-1.99	9762
3	14/03/2019 11:00:00	Short	1088.42	1087.72	0.97	0.7	9902
4	14/03/2019 11:07:00	Long	1087.72	1088.76	1	1.04	10110
5	14/03/2019 11:25:00	Short	1088.76	1088.47	0.96	0.29	10168
6	14/03/2019 11:39:00	Long	1088.47	1089.04	0.99	0.57	10282
7	14/03/2019 11:49:00	Short	1089.04	1087.84	0.98	1.2	10522
8	14/03/2019 11:58:00	Long	1087.84	1089.11	0.96	1.27	10776
9	14/03/2019 12:02:00	Short	1089.11	1087.14	1	1.97	11170
10	14/03/2019 12:17:00	Long	1087.14	1088.44	0.98	1.3	11430

รูป 4.6 จอภาพแสดงผลตารางการซื้อขายหลักทรัพย์

- จอภาพแสดงผลกราฟการซื้อขายหลักทรัพย์ เป็นกราฟแสดงข้อมูลการซื้อขายเทียบ การซื้อขายของหุ่นยนต์กับข้อมูลที่ถูกเก็บไว้



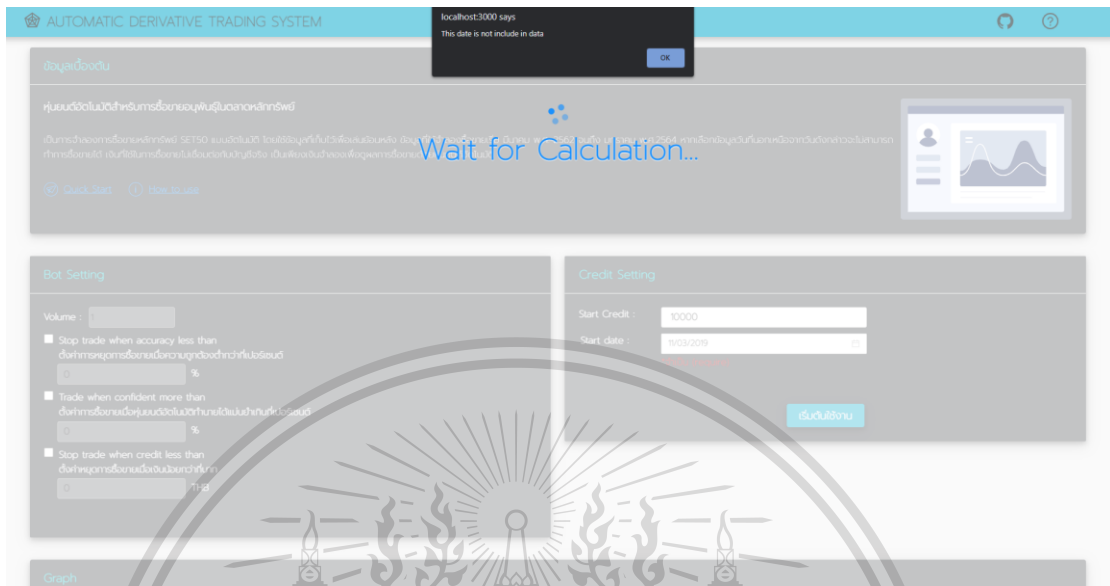
รูป 4.7 จอภาพแสดงผลกราฟการซื้อขายหลักทรัพย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

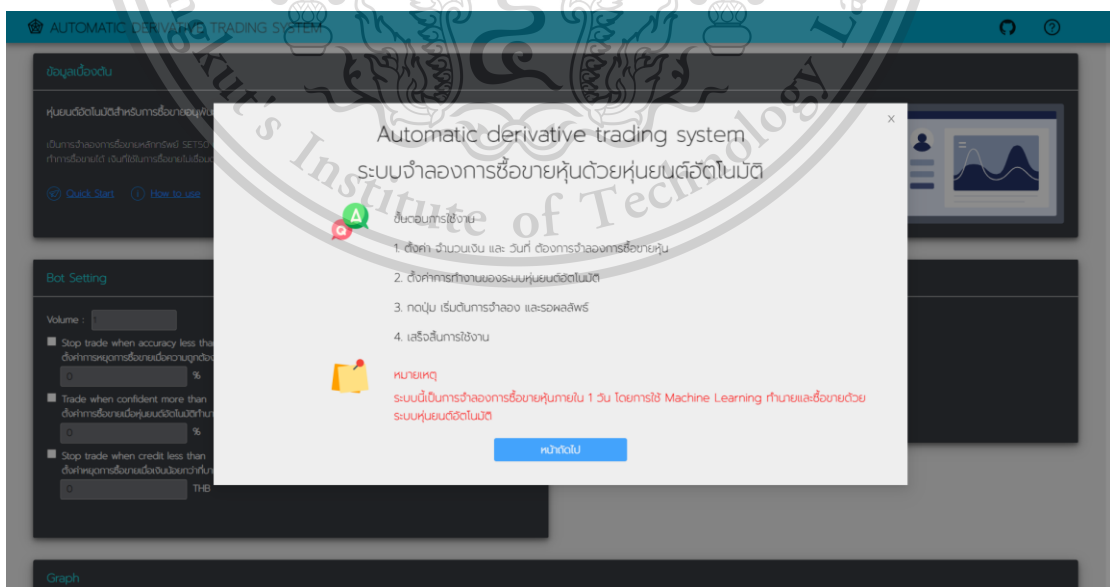
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- จอภาพแสดงค่าเตือนเมื่อข้อมูลวันที่ไม่ตรงกับข้อมูลในระบบ ข้อมูลเบื้องต้นอื่นจะเป็นทางเลือกให้ผู้ใช้งานกำหนดค่าหุ่นยนต์หรือไม่



รูป 4.8 จอภาพแสดงค่าเตือนเมื่อข้อมูลวันที่ไม่ตรงกับข้อมูลในระบบ

- จอภาพแสดงหน้าช่วยเหลือผู้ใช้เป็นตัวอย่างวิธีใช้งาน แสดงข้อมูล วิธีการใช้ให้กับผู้ใช้งาน มีรายละเอียดคำอธิบายเพิ่มเติม



รูป 4.9 จอภาพแสดงช่วยเหลือผู้ใช้เป็นตัวอย่างวิธีใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลของโครงการ

5.1.1 ประเมินผลโมเดล

จากการทดลองฝึกฝนโมเดลการซื้อขายหลักทรัพย์ โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง สามารถพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ผ่านทางค่า Accuracy, Precision และ Recall ว่าสามารถทำนายผลลัพธ์ได้ตรงตามเงื่อนไขทั้ง 3 เงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด โดยสามารถสรุปผลตามเงื่อนไขทั้ง 3 เงื่อนไข ได้ดังนี้

5.1.1.1 การนำเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD ไปพัฒนาระบบการซื้อขายอัตโนมัติต่อ

โดยต้องการใช้การประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ 10-fold cross validation สามารถอ้างอิงจากตารางที่ 4.1 ได้ และจะพบว่า ถ้าใช้ Random forest และใช้พีเจอร์ที่ 3 หรือ พีเจอร์ที่มี มูลค่าตามราคาตลาด, มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, ราคาปิดของหลักทรัพย์, MACD, MACD เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, Signal Line, RSI, และ RSI เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน ในการฝึกฝนโมเดล จะทำให้สามารถเป็นไปตามเงื่อนไขได้มากที่สุด และ ถ้าต้องการใช้การประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ holdout validation สามารถอ้างอิงจากตารางที่ 4.8 ได้ และ จะพบว่า ถ้าใช้ Random forest และใช้พีเจอร์ที่ 3 หรือ พีเจอร์ที่มี มูลค่าตามราคาตลาด, มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, ราคาปิดของหลักทรัพย์, MACD, MACD เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, Signal Line, RSI, และ RSI เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน ในการฝึกฝนโมเดล จะทำให้สามารถเป็นไปตามเงื่อนไขได้มากที่สุด

5.1.1.2 การนำเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI ไปพัฒนาระบบการซื้อขายอัตโนมัติต่อ

โดยต้องการใช้การประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ 10-fold cross validation สามารถอ้างอิงจากตารางที่ 4.15 ได้ และจะพบว่า ถ้าใช้ Random forest และใช้พีเจอร์ที่ 2 หรือ พีเจอร์ที่มี มูลค่าตามราคาตลาด, มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, ราคาปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ของหลักทรัพย์, RSI, และ RSI เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน ในการฝึกฝนโมเดล จะทำให้สามารถเป็นไปตามเงื่อนไขได้มากที่สุด และ ถ้าต้องการใช้การประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ holdout validation สามารถอ้างอิงจาดตารางที่ 4.22 ได้ และ จะพบว่า ถ้าใช้ Random forest และใช้พีเจอร์ที่ 2 หรือ พีเจอร์ที่มี มูลค่าตามราคาตลาด, มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, ราคาปิดของหลักทรัพย์, RSI, และ RSI เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน ในการฝึกฝนโมเดล จะทำให้สามารถเป็นไปตามเงื่อนไขได้มากที่สุด

5.1.1.3 การนำเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI ไปพัฒนาระบบการซื้อขายอัตโนมัติต่อ

โดยต้องการใช้การประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ 10-fold cross validation สามารถอ้างอิงจาดตารางที่ 4.29 ได้ และจะพบว่า ถ้าใช้ Random forest และใช้พีเจอร์ที่ 3 หรือ พีเจอร์ที่มี มูลค่าตามราคาตลาด, มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, ราคาปิดของหลักทรัพย์, MACD, MACD เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, Signal Line, RSI, และ RSI เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน ในการฝึกฝนโมเดล จะทำให้สามารถเป็นไปตามเงื่อนไขได้มากที่สุด และ ถ้าต้องการใช้การประเมินผลประสิทธิภาพการฝึกฝนของโมเดล แบบ holdout validation สามารถอ้างอิงจาดตารางที่ 4.36 ได้ และ จะพบว่า ถ้าใช้ Random forest และใช้พีเจอร์ที่ 3 หรือ พีเจอร์ที่มี มูลค่าตามราคาตลาด, มูลค่าตามราคาตลาดเฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, ราคาปิดของหลักทรัพย์, MACD, MACD เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน, Signal Line, RSI, และ RSI เฉลี่ยระยะเวลา 5 วัน ในการฝึกฝน โมเดล จะทำให้สามารถเป็นไปตามเงื่อนไขได้มากที่สุด

ซึ่งโมเดลที่เลือกมาทั้งหมดนี้ สามารถนำไปพัฒนาระบบการซื้อขายอัตโนมัติที่มีค่าความแม่นยำมากที่สุดได้ เพื่อให้ระบบการซื้อขายอัตโนมัติมีประสิทธิภาพสูงสุด

5.1.2 ประเมินผลกำไรการซื้อขายด้วยหุ่นยนต์อัตโนมัติ

จากการทดลองจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ จะได้ค่าเฉลี่ยตลอดเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563 ได้ดังนี้

Model คือ โมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง หรือ machine learning ที่นำมาทำงานร่วมกับหุ่นยนต์อัตโนมัติ เพื่อทำการจำลองการซื้อขายภายใน 1 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่ง Average Total Money คือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนเงินรวมที่หุ่นยนต์อัตโนมัติทำการจำลองการค้าไม่ว่ากรณีใดการซื้อขายภายในวันที่ 1 ธค. พ.ศ. 2563 ถึง วันที่ 29 ธค. พ.ศ. 2563 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Average Accuracy คือ ค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำของหุ่นยนต์อัตโนมัติทำการจำลอง การซื้อขายภายในวันที่ 1 ธค. พ.ศ. 2563 ถึง วันที่ 29 ธค. พ.ศ. 2563

ตาราง 5.1 ผลการซื้อขายอนุพันธ์แต่ละเงื่อนไขเฉลี่ย

Model	Average Total Money	Average Accuracy
โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD แบบ 10-fold cross validation	10,075.67	0.588333
โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD แบบ holdout validation	9,853.444	0.57
โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation	10,224.44	0.657222
โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ holdout validation	10,015.44	0.656111
โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, แบบ 10-fold cross validation	10,299.22	0.596667
โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI แบบ holdout validation	9,921.333	0.566111
การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD	9,068.778	0.428889
การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI	9,354.111	0.477222
การกำหนดเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI	9,068.778	0.428889

จะเห็นได้ว่า โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation มีกำไร และ ค่าความแม่นยำเฉลี่ยสูงสุด จะเห็นได้ว่า โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI แบบ 10-fold cross validation มีค่าเฉลี่ยของจำนวนเงินรวมสูงสุด และ โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation มี ค่าเฉลี่ยความแม่นยำสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ หากพิจารณาจะพบว่า โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI แบบ 10-fold

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

cross validation มีค่าเฉลี่ยของจำนวนเงินรวม มากกว่า โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation เป็นจำนวนเงิน 74.78 บาท แต่ โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำมากกว่า โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI แบบ 10-fold cross validation เป็น 0.060555 หรือ มากกว่าอยู่ 6.0555 % ที่เป็นแบบนี้ เพราะ โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI จะทำการซื้อขายที่ต่อเมื่อ ค่า Volume, Price, MACD, และ RSI เป็นไปตามเงื่อนไขเท่านั้น ที่เหลือจะถือไว้ จึงทำให้จำนวนครั้งที่ซื้อขายทั้งหมดน้อยกว่า โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation แต่ เวลาทำการซื้อขายแล้ว ได้กำไรจะได้กำไรเป็นจำนวนมาก และ เวลาขาดทุนจะขาดทุนเป็นจำนวนมากเช่นกัน และในส่วนของความแม่นยำจะพบว่า โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation จะมีจำนวนครั้งที่ซื้อขายแล้วได้กำไร และ จำนวนครั้งที่ซื้อขายทั้งหมด มากกว่า โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI และเมื่อนำมาคำนวณกันแล้ว จะพบว่าค่าความแม่นยำก็มากกว่าด้วย ทั้งนี้เนื่องจาก โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, RSI แบบ 10-fold cross validation จะตรวจสอบเงื่อนไขในการซื้อขายจากค่า Volume, Price, RSI เพียงเท่านั้น ทำให้จำนวนครั้งที่ซื้อขายทั้งหมด มากกว่า และในการซื้อขายแต่ละครั้ง ถ้า หุ้น SET50 เป็นไปตามแนวโน้มต่างๆ เช่น ตาม RSI จะทำให้ จำนวนครั้งที่ซื้อขายแล้วได้กำไร มากตามไปด้วย แต่จำนวนเงินที่ได้รับจากการซื้อขายแต่ละรอบ จะไม่ได้มากเท่า โมเดลเงื่อนไขการซื้อขายด้วย Volume, Price, MACD, RSI จึงอาจทำให้ จำนวนเงินรวม น้อยกว่า

โดยเฉพาะการทดสอบโมเดลด้วย 10-fold cross validation ที่เมื่อมีการแบ่งส่วนข้อมูลมากก็จะสามารถทดสอบได้มากขึ้น มีการเปลี่ยนชุดข้อมูลส่วนฝึกและส่วนทดสอบวนไปเรื่อยๆ การเรียนรู้ข้อมูลที่มากขึ้น ข้อมูลได้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ความถูกต้องมากกว่าแบบ holdout ที่ข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนฝึกและส่วนทดสอบเท่านั้น

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) เนื่องจากข้อมูลการซื้อขายหลักทรัพย์มีความซับซ้อน รวมถึงกระบวนการในการซื้อหรือขายมีเงื่อนไขประกอบมากมาย ทำให้การเลือกโมเดลที่มีความเหมาะสมทั้งการเรียนรู้และทดลองใช้งานจริงเกิดความยุ่งยาก จึงเป็นเหตุให้ในกระบวนการทำงานนี้ใช้เวลานานมาก ที่สุดจากทุกกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 2) ที่เลือกซื้อหลักทรัพย์และอนุพันธ์ใช้เพียงแค่ดัชนีชี้วัดอาจไม่เพียงพอต่อความผันผวนของราคาทำให้ผลลัพธ์จากการซื้อขายมีการขาดทุน แม้ว่าผลการประเมินจากการไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ทดสอบโมเดลผ่านค่า Accuracy Precision Recall และ Confusion matrix จะออกมาได้ดี แต่เมื่อนำมาใช้จริง ผลการซื้อขายอาจขาดทุน

- 3) API ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลหลักทรัพย์เป็นนาที่มีค่าใช้จ่ายในการซื้อการเชื่อมต่อ ทำให้ข้อมูลที่ใช้จะเป็นการเก็บข้อมูลของวันก่อนหน้าและจึงทำให้ระบบสามารถนำข้อมูลมาใช้ทดสอบย้อนหลังเท่านั้น

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) เชื่อม API แบบ real time
- 2) สามารถเชื่อมต่อกับบัญชีการซื้อขายหลักทรัพย์จริงได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม

Adam Barone. 2020. Top Technical Indicators for Rookie Traders. [Online]. Available:

<https://www.investopedia.com/articles/active-trading/041814/four-most-commonly-used-indicators-trend-trading.asp>

Adam Hypes. 2020. Moving Average Convergence Divergence (MACD). [Online]. Available:

<https://www.investopedia.com/terms/m/macd.asp#:~:text=The%20MACD%20is%20calculated%20by,for%20buy%20and%20sell%20signals.>

Admiral Markets. 2020. MACD คืออะไร? : เจาะลึกการใช้ MACD Indicator ในตลาด Forex.

[Online]. Available: <https://admiralmarkets.com/th/education/articles/forex-indicators/macd-forex-indicator>

Ambroker. 2020. วิธีใช้ RSI indicator - การตั้งค่า RSI indicator ที่ดีที่สุด. [Online]. Available:

<https://www.ambroker.com/th/analysis/blog/rsi-คือ/>

DaddyTrader. 2018. RSI ถ้าอยากใช้ต้องรู้อะไรบ้าง. [Online]. Available:

<http://daddytrader.guru/rsi/>

Digital Advisor. 2018. มารู้อีกและใช้ MACD ให้เป็น!! . [Online]. Available:

<https://knowledge.bualuang.co.th/knowledge-base/how-to-macd/>

Eijaz Allibhai. 2018. Hold-out vs. Cross-validation in Machine Learning. [Online]. Available:

<https://medium.com/@eijaz/holdout-vs-cross-validation-in-machine-learning-7637112d3f8f>

FundTalk. 2018. ตัวชี้วัดที่ใช้คือกุญแจความสำเร็จของการลงทุน. [Online]. Available:

<https://www.finnomena.com/fundtalk/the-key-indicators/>

JAMES CHEN. 2020. Relative Strength Index (RSI). [Online]. Available:

<https://www.investopedia.com/terms/r/rsi.asp>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

John F. Magee. 2018. Decision Trees for Decision Making. [Online]. Available:

<https://hbr.org/1964/07/decision-trees-for-decision-making>

j.B. MAVERICK. 2020. What Is the Moving Average Convergence Divergence, and How Is It Calculated?. [Online]. Available:

<https://www.investopedia.com/ask/answers/122414/what-moving-average-convergence-divergence-macd-formula-and-how-it-calculated.asp>

run.ai. 2019. Machine Learning Workflow. [Online]. Available:

<https://www.run.ai/guides/machine-learning-operations/machine-learning-workflow/>

Tony Yiu. 2019. Understanding Random Forest. [Online]. Available:

<https://towardsdatascience.com/understanding-random-forest-58381e0602d2>

Vjib. 2020. มาลองทำนายทิศทาง SET index ด้วย Model กัน. [Online]. Available:

<https://medium.com/@RuchunaiCrp/มาลองทำนายทิศทาง-set-index-ด้วย-model-กัน-6bafa9dff123>

Waranyu Suknantee. 2020. Indicator ดูเป็น ไม่เสี่ยงคอย. [Online]. Available:

<https://medium.com/bitkub/indicator-8eefc6fd5a53>

เทรดเดอร์ฟอกลูกอ่อน. 2015. 3 ตัวช่วย รวยด้วยหุ้นเทคนิค ตอนที่ 5-1 “ทำความรู้จัก MACD”.

[Online]. Available: <https://aommoney.com/stories/บทความทางเทคนิค/3-ตัวช่วย-รวย-ด้วย-หุ้น-เทคนิค-ตอนที่-5-1-ทำความ-รู้จัก-macd/10038#khiug0p036>

วิกเตอร์ Gryazin. 2019. 10 ตัวชี้วัด Forex ที่ผู้ซื้อขายทุกคนต้องการ [Online]. Available:

<https://blog.roboforex.com/th/blog/2019/11/19/top-10-forex-indicators-that-every-trader-needs/>

Karan Bhanot. 2019. Create a complete Machine learning web application using React and Flask

[Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/create-a-complete-machine-learning-web-application-using-react-and-flask-859340bdb33>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เฉพาะเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ถือว่าห้ามเป็นต้นแบบไปเอง และต้องอ้างอิงถึงแหล่งเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.