

## การพยากรณ์ราคาดัชนีหุ้นเพื่อคาดการณ์ผลตอบแทนจากกลยุทธ์

62090500406-1, ณัฐชา, 62090500411-2, ชันย์นิชา, 62090500424-3, สุพิชชา,  
62090500440-4, สหสิวรรณ, 62090500444-5, เกวรินทร์, 62090500447-6, นพคุณ

### บทคัดย่อ

การศึกษารังนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ราคาดัชนีหุ้น ได้แก่ Dow Jones Industrial Average, Nikkei 225 Stock Average, Heng Seng Index และ SSE Composite Index และคำนวณความเป็นไปได้ว่า ดัชนีหุ้นจะปรับตัวขึ้นหรือลงจากการลงทุนด้วยกลยุทธ์การลงทุนถัวเฉลี่ยต้นทุนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 60 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2016 ถึง ธันวาคม 2021 โดยใช้เทคนิค Classification และ Regression ในการพยากรณ์ความเป็นไปได้ของราคาดัชนีหุ้นแล้วคำนวณเป็นอัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้น ผลการศึกษา การพยากรณ์ราคาดัชนีหุ้นพบว่า เทคนิค Classification มีความสะดวกและเหมาะสมต่อการพยากรณ์ราคาดัชนีหุ้นมากที่สุดเนื่องจากการประเมินความแม่นยำที่สะดวกและดีที่สุด และการคาดการณ์ผลตอบแทนของดัชนีหุ้น โดย ณ วันที่ 6 ธันวาคม 2021 ราคา Dow Jones Industrial Average, ราคา Nikkei 225 Stock Average, ราคา Heng Seng Index และราคา SSE Composite Index มีแนวโน้มการปรับตัวขึ้น ซึ่งพบว่าดัชนีหุ้นที่ควรขายในวันนี้คือ Dow Jones Industrial Average, Nikkei 225 Stock Average, Heng Seng Index และ SSE Composite Index

**คำสำคัญ :** การพยากรณ์ดัชนีของหุ้น, ผลตอบแทนของการลงทุน

### บทนำ

การลงทุน หรือ การเล่นหุ้น คือการซื้อหุ้นของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ การเทรดหุ้นมีอยู่ด้วยกัน 2 ตลาด คือ ตลาดแรก การซื้อขายในตลาดแรก หรือการเทรดหุ้น IPO (Initial Public Offering) โดยราคาหุ้นจะถูกกำหนดไว้ให้นักลงทุนมาจอง ในการซื้อหุ้นIPOนั้นจะต้องจองซื้อผ่านผู้จัดจำหน่ายเท่านั้น และตลาดรอง ซึ่งเป็นการซื้อขายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ ราคาของหุ้นในตลาดหลักทรัพย์จะเปลี่ยนแปลงตามผลการดำเนินการของบริษัท และสถานะตลาดตามหลักของ demand supply

ปัจจุบันการลงทุนเป็นการเพิ่มมูลค่าของเงินในอีกช่องทางหนึ่ง ผู้คนส่วนใหญ่นิยมการลงทุนหลากหลายรูปแบบ ซึ่งการลงทุนการซื้อ-ขาย หุ้น เป็นช่องทางที่ได้รับความนิยม จากเงินทุนเป็นผลกำไรหรือผลตอบแทน ในการลงทุนซื้อขายหุ้น จำเป็นที่จะต้องมีความรู้ด้านการเงินการลงทุน ความพร้อมทางด้านการเงินของตนเอง ศึกษารายละเอียดของหุ้นที่จะซื้อ ติดตามข่าวสารหุ้นอยู่เสมอ เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น ในระหว่างการลงทุน อีกทั้งยังต้องรู้จักการคำนวณและหาสาเหตุที่ทำให้ราคาหุ้นมีการเคลื่อนไหวขึ้นหรือลง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงได้มีการนำเอาเทคนิค Classification และ Regression ในการพยากรณ์ราคาดัชนีหุ้น Dow Jones Industrial Average, Nikkei 225 Stock Average, Heng Seng Index และ SSE Composite Index เพื่อคำนวณความเป็นไปได้ของราคาดัชนีหุ้น โดยคำนวณผลตอบแทนจากกลยุทธ์การลงทุนถัวเฉลี่ยต้นทุนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 60 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2016 ถึง ธันวาคม 2021 แล้วนำมาเปรียบเทียบผลตอบแทนจากราคาหุ้นที่เกิดขึ้นจริง เพื่อแสดงให้เห็นเป็นแนวทางในการตัดสินใจของนักลงทุนหรือผู้ที่สนใจลงทุนต่อไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อพยากรณ์ราคาดัชนีหุ้น ได้แก่ Dow Jones Industrial Average, Nikkei 225 Stock Average, Heng Seng Index และ SSE Composite Index
2. คำนวณความเป็นไปได้ว่าดัชนีหุ้นจะปรับตัวขึ้นหรือลงจากการลงทุนด้วยกลยุทธ์การลงทุนถัวเฉลี่ยต้นทุนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 60 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2016 ถึง ธันวาคม 2021

### วิธีดำเนินการ

#### ข้อมูลและตัวแปร

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2016 ถึง ธันวาคม 2021 ของดัชนีหุ้นจำนวน 4 ตัว จากเว็บไซต์ของ Yahoo finance เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ แล้วนำไปคำนวณผลตอบแทนการลงทุนในอนาคตของดัชนีหุ้นแต่ละตัว โดยหุ้นที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย (1) Dow Jones Industrial Average หรือ DJI (2) Nikkei 225 Stock Average หรือ N225 (3) Heng Seng Index หรือ HSI และ (4) SSE Composite Index หรือ SSE

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

##### 1. Data Preparation

- 1) เริ่มต้นด้วยการดึงข้อมูลดัชนีหุ้นมาจาก Yahoo โดยใช้ API โดยดึงข้อมูลตั้งแต่วันที่ 2016-01-01 ถึง 2021-12-31 เป็นเวลา 5 ปี
- 2) หา Technical Indicator โดยนำข้อมูลมาประมวลผลโดยใช้ Library ta-Lib โดยใช้ Technical indicator ทั้งหมด 32 ตัว ดังนี้

#### SMA (Simple Moving Average)

ตัวชี้วัดที่ใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่อย่างง่ายจากการผันผวนของราคาในระยะสั้นแบบสุ่ม ซึ่งเป็นเป็นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่ถ่วงน้ำหนัก หมายความว่า ในแต่ละช่วงเวลาในชุดข้อมูลมีความสำคัญเท่ากันหมด และถูกถ่วงน้ำหนักเท่า ๆ กัน เมื่อแต่ละช่วงเวลาจบลง จุดข้อมูลที่เก่าที่สุดจะถูกเอาออกไป และข้อมูลใหม่สุดจะถูกเพิ่มเข้ามาในตอนต้น ซึ่งในการทำวิจัยเล่มนี้เราจะกำหนดใช้ SMA 20 , 50 , 200 วัน

SMA (20) : คำนวณค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่อย่างง่ายในระยะสั้น

SMA (50) : คำนวณค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่อย่างง่ายในระยะกลาง

SMA (200) : คำนวณค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่อย่างง่ายในระยะยาว

$$SAM = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n} \quad (1)$$

โดยที่  $A_n$  คือ ราคาปิดของวันที่  $n$

$n$  คือ จำนวนวัน หรือ แท่งเทียนที่ใช้คำนวณ

#### EMA (14) (Exponential Moving Average)

ตัวชี้วัดที่ใช้ในการคำนวณเส้ค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่แบบ Exponential ซึ่งเป็นการคำนวณประเภทหนึ่งของเส้นค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ (Moving Average: MA) ซึ่งการหาค่าแบบ Exponential จะมองความสัมพันธ์ของราคาหุ้นย้อนหลังแบบถ่วงน้ำหนักในรูปแบบของเลขชี้กำลังโดยให้ความสำคัญกับราคาสุดท้ายมากที่สุด ดังนั้น เส้นค่าเฉลี่ยแบบ EMA จึงเคลื่อนไหวได้เร็ว และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาไว

$$EMA_{Today} = Value_{Today} \times \left( \frac{Smoothing}{1 + Days} \right) + EMA_{Yesterday} \times \left[ 1 - \left( \frac{Smoothing}{1 + Days} \right) \right] \quad (2)$$

โดยส่วนใหญ่ ค่า Smoothing = 2

#### OBV (On Balance Volume)

ตัวชี้วัดปริมาณการซื้อขายสะสม เพื่อวัดแรงซื้อแรงขาย ใช้ในการยืนยันทิศทางแนวโน้ม และหาจุดกลับตัวของราคา ซึ่งเป็นการคำนวณผลรวมของค่าบวกและลบของปริมาณการซื้อขาย (Volume) ที่ผ่านมาในทุก ๆ วัน โดยถ้าราคาปิดปัจจุบันสูงกว่าราคาปิดวันก่อนหน้า ปริมาณ Volume ให้ค่าเป็นบวก แต่ถ้าราคาปิดปัจจุบันต่ำกว่าราคาปิดวันก่อนหน้า ปริมาณ Volume ให้ค่าเป็นลบ

ถ้าราคาปิดปัจจุบันสูงกว่าราคาปิดวันก่อนหน้า

$$Current\ OBV = Previous\ OBV + Current\ Volume \quad (3)$$

ถ้าราคาปิดปัจจุบันต่ำกว่าราคาปิดวันก่อนหน้า

$$Current\ OBV = Previous\ OBV - Current\ Volume \quad (4)$$

ถ้าราคาปิดปัจจุบันเท่ากับราคาปิดวันก่อนหน้า

$$Current\ OBV = Previous\ OBV (no\ change) \quad (5)$$

### RSI (14) (Relative Strength Index)

เครื่องมือที่บ่งบอกสัญญาณแนวโน้มขาขึ้น (bullish) และขาลง (bearish) ของราคา RSI ได้รับการพัฒนามาจาก Indicator ที่มีชื่อว่า Momentum ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ทางเทคนิคเพื่อวัดขนาดการเปลี่ยนแปลงของราคาล่าสุด และประเมินสถานะซื้อมากเกินไป (Overbought) หรือขายมากเกินไป (Oversold) ในราคาหุ้นหรือสินทรัพย์อื่น ๆ โดยจะแสดงเป็นกราฟเส้นที่สามารถอ่านค่าได้ตั้งแต่ 0 – 100

$$RSI = 100 - \left( \frac{100}{1 + \frac{Average\ gain}{Average\ loss}} \right) \quad (6)$$

*Average gain* คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนที่เป็นบวกย้อนหลังสิบ 14 แท่งเทียน

*Average loss* คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนที่เป็นลบย้อนหลัง 14 แท่งเทียน

- หมายเหตุ : ส่วนใหญ่การคำนวณจะนิยมใช้ช่วง 14 แท่งเทียน แต่นักลงทุนสามารถกำหนดจำนวนแท่งเทียน ที่ใช้การข้อมูลได้ขึ้นอยู่กับสไตล์ของนักลงทุนแต่ละท่าน

โดย เมื่อ  $RSI < 30$  ราคาหุ้นจะถูกมอง เนื่องจากมีสถานะขายมากเกินไป (Oversold) นักลงทุนสามารถพิจารณาหาจังหวะในการเข้าซื้อได้ หาก  $RSI > 70$  ราคาหุ้นจะแพงขึ้น เนื่องจากมีสถานะซื้อมากเกินไป (Overbought) นักลงทุนสามารถใช้เป็นจังหวะในการขาย

### ADX (14) (Average Directional Movement Index)

ตัวชี้วัดความแข็งแกร่งของแนวโน้ม ของราคาว่าในช่วงนั้นเป็นแนวโน้ม (strong trend) หรือ ไม่เป็นแนวโน้ม (no trend) โดยที่ในช่วง Strong trend คือช่วงที่ค่า  $ADX > 25$  ส่วนช่วงที่ no trend คือช่วงที่  $ADX < 20$  ส่วนใหญ่การคำนวณจะนิยมใช้ช่วง 14 วัน

### ADXR (14) (Average Directional Movement Index Rating)

เป็นค่าเฉลี่ยของ ADX ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ค่า ADX ไม่ผันผวนมากเกินไป โดยกำหนดค่า Period หรือช่วงระยะเวลาคำนวณไว้ที่ 14 วัน โดยมีกฎในการวิเคราะห์และลงทุนคือ ให้เข้าซื้อเมื่อ DI+ ตัด DI- ขึ้น (แรงซื้อมากกว่าแรงขาย) ในขณะที่ค่า ADXR ต้องสูงกว่า 25 เพื่อเป็นการยืนยันว่าตลาดมีแนวโน้มที่ชัดเจน

### AROON (14) (Aroon)

ตัวชี้วัดที่มีความแม่นยำ สามารถคาดการณ์อนาคตของกราฟว่าจะไปในทิศทาง Uptrend ( Bull ), Downtrend ( Bear )หรือ Sideway ได้ สามารถนำไปวิเคราะห์ร่วมกับ indicator ตัวอื่นๆ เช่น RSI, MACD ได้ เพื่อตอกย้ำความมั่นใจในการเข้า order หาก Aroon-Up สูงกว่า 70-100% และ Aroon-Down ลดลงต่ำกว่า 30-0% แสดงว่าแนวโน้มกำลังสูงขึ้น (Bullish) หาก Aroon-Up ต่ำกว่า 30-0% และ Aroon-Down เพิ่มขึ้นเหนือ 70-100% แนวโน้มจะลดลง (Bearish)

$$AroonUp = \left( \frac{(Number\ of\ periods - Number\ of\ periods\ since\ highest\ high)}{Number\ of\ periods} \right) \times 100 \quad (7)$$

$$AroonDown = \left( \frac{(Number\ of\ periods - Number\ of\ periods\ since\ lowest\ low)}{Number\ of\ periods} \right) \times 100 \quad (8)$$

### AROONOSC (14) (Aroon Oscillator)

ค่าหลักของ Aroon Oscillator คือ ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ซึ่งตัว indicator จะมาถึงค่าสองค่านี้ได้ภายใต้ความเคลื่อนไหวของแนวโน้มตลาดและค่าโมเมนตัมของกราฟที่กำลังตัดผ่านเส้นศูนย์ ในกรณีที่ Aroon Oscillator อยู่เหนือค่า 50 เป็นสัญญาณบ่งบอกสถานะตลาดมีแนวโน้มขาขึ้นที่แข็งแกร่ง ในกรณีที่ Aroon Oscillator อยู่ต่ำกว่าค่า -50 เป็นสัญญาณบ่งบอกสถานะตลาดมีแนวโน้มขาลงที่มีความแข็งแกร่ง

$$Aroon\ Oscillator = AroonUp - AroonDown \quad (9)$$

### APO (Absolute Price Oscillator)

ตัวบ่งชี้โดยอ้างอิงจากความแตกต่างโดยสิ้นเชิงระหว่างเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองเส้นที่มีความยาวต่างกัน นั่นคือ Fast moving average และ Slow moving average

$$APO = Fast\ Exponential\ Moving\ Average - Slow\ Exponential\ Moving\ Average \quad (10)$$

### BOP (Balance of Power)

ตัวชี้วัดการวิเคราะห์ทางเทคนิคที่วัดอำนาจของผู้ซื้อและผู้ขายในตลาดในช่วงเวลาใดก็ตาม สามารถช่วยกำหนดความเชื่อมั่นของตลาดที่เกิดขึ้นได้ เมื่อตัวชี้วัดอยู่เหนือเส้นศูนย์ จะช่วยชี้ที่ความเชื่อมั่นในตลาดเชิงบวก เมื่อตัวชี้วัดต่ำกว่าเส้นดังกล่าว ผู้ขายมีข้อได้เปรียบ (อย่างน้อยก็ตามตัวชี้วัด) นั่นคือหลักการสำคัญที่สุด

$$\text{Balance of Power} = \left( \frac{(\text{close price} - \text{open price})}{(\text{high price} - \text{low price})} \right) \quad (11)$$

#### CCI (14) (Commodity Channel Index)

ตัวบ่งชี้ถึงการเริ่มต้นแนวโน้มใหม่ และยังสามารถแจ้งเตือนในกรณีที่ราคาขึ้นหรือลงมากเกินไปได้ CCI จะวัดจากราคาปัจจุบันเทียบกับค่าเฉลี่ยในอดีตที่ผ่านมา (ค่า Default อยู่ที่ 20-period) โดยในช่วงที่ CCI มีค่าสูง ก็แปลว่า ราคาปัจจุบันนั้นอยู่ในระดับที่สูง เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยที่ผ่านมา ส่วนในช่วงที่ CCI มีค่าต่ำ ก็แปลว่า ราคาปัจจุบันนั้นอยู่ในระดับที่ต่ำ เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยที่ผ่านมา ซึ่งทำให้ CCI สามารถใช้ในการวิเคราะห์ระดับ Overbought และ Oversold ของราคาได้

$$CCI = \left( \frac{(\text{Typical Price} - 20 \text{ period SMA of TP})}{(0.015 \times \text{Mean Deviation})} \right) \quad (12)$$

$$\text{Typical Price} = \frac{(\text{High} + \text{Low} + \text{Close})}{3} \quad (13)$$

#### CMO (14) (Chande Momentum Oscillator)

ตัววัดความโมเมนตัมด้านราคาเช่นเดียวกับดัชนีความแรงของสัมพัทธ์ (RSI) ช่วงออสซิลเลเตอร์มีค่าระหว่าง -100 ถึง +100 และมีค่าฐานเท่ากับ 0 ตามกฎทั่วไปของหัวแม่มือ การซื้อขายโดยเฉลี่ยจะกำหนดไว้ที่ 50 และขายต่ำกว่า -50

#### DX (14) (Directional Movement Index)

เป็นผลลัพธ์ขั้นกลางในการคำนวณ Average Directional Index (ADX) เพื่อประเมินความแข็งแกร่งของแนวโน้มและกำหนดช่วงเวลาของการซื้อขาย sideways ดัชนี Directional Movement อิงตามตัวบ่งชี้ทิศทางเชิงบวกและเชิงลบ และใช้เพื่อระบุจุดตัดขวางของตัวบ่งชี้ทิศทางเชิงบวกและเชิงลบ

#### MACD (Moving Average Convergence Divergence)

ตัวชี้วัดที่บอกทิศทางแนวโน้มของราคาหุ้น (Trend) เป็นเครื่องมือที่มีแนวคิดจากเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) 2 เส้นที่มีค่าแตกต่างกัน โดยลักษณะเส้นเป็นแบบ Exponential เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Exponential Moving Average (EMA) หรือจะพูดอีกนัยหนึ่งว่า MACD คือ ระยะห่างระหว่างเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เส้น นั่นเอง และสามารถใช้ในการเคลื่อนที่ของ MACD กับ Signal line เพื่อจับจังหวะในการซื้อขายหุ้น

$$MACD = EMA(12) - EMA(26) \quad (14)$$

*MACD* คือ *EMA(12)* ที่หักออกด้วย *EMA(26)*

*EMA(12)* และ *EMA(26)* คือเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ลักษณะเส้นเป็นแบบ Exponential โดยใช้ราคาปิดย้อนหลัง 12 วัน และ 26 วันตามลำดับ

$MACD > \text{Signal line}$  หรือ เส้น *MACD* ตัดขึ้นไปอยู่เหนือ *Signal line* หมายความว่า ราคาหุ้นมีแนวโน้มสูงขึ้น หรือส่งสัญญาณแนวโน้มขาขึ้น เป็นจังหวะในการเข้าซื้อ เรียกว่า “Bullish *MACD*”

$MACD < \text{Signal line}$  หรือ เส้น *MACD* ตัดลงมาอยู่ใต้เส้น *Signal line* หมายความว่า ราคาหุ้นมีแนวโน้มลดลง หรือส่งสัญญาณแนวโน้มขาลง เป็นการเตือนว่าควรขายหุ้นออก เรียกว่า “Bearish *MACD*”

#### **MFI (14) (Money Flow Index)**

เครื่องมือใช้ข้อมูลของราคาและปริมาณ Volume เพื่อวัดแรงซื้อแรงขาย iva หาจุดกลับตัวของราคาได้เป็นอย่างดี Period ในการคำนวณ Money Flow Index โดยทั่วไปค่า Default จะอยู่ที่ 14 วัน ซึ่งตัวเลขนี้สามารถปรับตามความเหมาะสมได้

MFI ต่ำกว่าระดับ 20 เป็นภาวะ Oversold : ราคามีโอกาสกลับตัวขึ้น

MFI สูงกว่าระดับ 80 เป็นภาวะ Overbought : ราคามีโอกาสกลับตัวลง

$$\text{Typical Price} = \frac{(\text{High} + \text{Low} + \text{Close})}{3} \quad (15)$$

$$\text{Raw Money Flow} = \text{Typical Price} \times \text{Volume} \quad (16)$$

$$\text{Money Flow Ratio} = \frac{(\text{14 period Positive Money Flow})}{(\text{14 period Negative Money Flow})} \quad (17)$$

$$\text{Money Flow Index} = \frac{(100 - 100)}{(1 + \text{Money Flow Ratio})} \quad (18)$$

#### **MINUS\_DI (14) (Minus Directional Indicator)**

$$-DI = \left( \frac{-DM}{TR} \right) \times 100 \quad (19)$$

**MINUS\_DM (14) (Minus Directional Movement)**

เป็นคำนวณเมื่อ Low ก่อนหน้า (Prior Low) ลบ Low ปัจจุบัน มีค่ามากกว่า High ปัจจุบัน (Current High) ลบ High วันก่อนหน้า (Prior High) โดยเมื่อ Low ก่อนหน้า ลบ Low ปัจจุบัน มีค่าเป็น บวก จะถูกมาคำนวณ แต่ถ้าหากเป็น ลบ จะให้ค่าเป็น 0

$$-DM = \text{negative or minus } DM = \text{Previous Low} - \text{Low} \quad (20)$$

**MOM (14) (Momentum Indication)**

ดัชนีชี้วัดแบบโมเมนตัม (MOM) เป็นตัวบ่งชี้แนวโน้มที่จะบ่งชี้อัตราความปลอดภัยของการเปลี่ยนแปลงในตลาด จะเปรียบเทียบราคาปัจจุบันกับราคาหน้าจากช่วงเวลาที่ผ่านมาและพล็อตที่กำลังจะเกิดขึ้นเป็นตัวสร้างการเคลื่อนที่ที่อยู่สูงและอยู่ต่ำกว่า ศูนย์ มันเป็นการใช้ oscillator (ตัวเก็บข้อมูลขนาดใหญ่และตัวเหนี่ยวนำเพื่อสร้างตัวสร้างสัญญาณแบบเต็มรูปแบบ) และไม่มีขีดจำกัดเรื่องสูงหรือต่ำ การตีความเชิงรุกและกราฟแบบ Bullish และ bearish คือการตีความที่จะพบได้โดยการมองหาความแตกต่างของเส้นศูนย์กลางและการอ่านค่าที่ตีความแบบละเอียด ตัวบ่งชี้นี้มักใช้ร่วมกับสัญญาณการตีความอื่น ๆ

**PLUS\_DI (14) (Plus Directional Indicator)**

$$+DI = \left( \frac{+DM}{TR} \right) \times 100 \quad (21)$$

**PLUS\_DM (14) (Plus Directional Movement)**

เป็นคำนวณเมื่อ ราคา High ปัจจุบัน (Current High) ลบ High ของวันก่อนหน้า (Prior High) มีค่ามากกว่า ราคา Low วันก่อนหน้า (Prior Low) ลบ Low ปัจจุบัน (Current Low) โดยเมื่อ High ปัจจุบัน ลบ High ก่อนหน้า มีค่าเป็น บวก จะถูกมาคำนวณ แต่ถ้าหากเป็น ลบ จะให้ค่าเป็น 0

$$+DM = \text{positive or plus } DM = \text{High} - \text{Previous High} \quad (22)$$

**PPO (Percentage Price Oscillator)**

เป็น Indicator ที่มีความใกล้เคียงกับ MACD มาก ค่ามาตรฐานของ PPO จะเหมือนกับค่ามาตรฐานของ MACD ซึ่ง PPO จะมีลักษณะเหมือนกับ MACD คือมีเส้น 2 เส้น



วิ่งตัดกันแต่ความแตกต่างคือ PPO จะแสดงออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ และจะไม่มี Histogram เหมือนกับ MACD

### ROC (10) Rate-of-Change

Rate-of-Change (ROC) คือ Indicator ที่หาอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคา เป็นการดูโมเมนตัมอย่างตรงไปตรงมามากที่สุด สามารถประยุกต์ใช้งานในการเทรดได้หลากหลาย ถึงแม้จะดูเรียบง่าย แต่ประสิทธิภาพสูง โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$ROC = \left( \frac{Close - Close\ n\ periods\ ago}{Close\ n\ periods\ ago} \right) \times 100 \quad (23)$$

### ROCP (10) Rate of Change Percentage

จะเปรียบเทียบราคาปัจจุบันกับราคาก่อนหน้าจากจำนวนช่วงเวลาที่เลือกก่อน โดยคำนวณจากราคาปัจจุบันหารด้วยราคาก่อนหน้า และ ROCP ไม่ได้แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ ตัวบ่งชี้นี้เรียกอีกอย่างว่า momentum indicator โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$ROCP = \left( \frac{Current\ Price}{Price\ of\ n\ bars\ ago} \right) - 1.0, \text{ โดยที่ } n \text{ คือระยะเวลา} \quad (24)$$

### ROCR (10) The Rate of Change Rate

ตัวชี้วัดเปรียบเทียบราคาปัจจุบันกับราคาก่อนหน้าจากจำนวนงวดที่เลือกไว้ ราคาปัจจุบันหารด้วยราคาก่อนหน้า ตัวบ่งชี้นี้เรียกอีกอย่างว่าตัวบ่งชี้โมเมนตัม โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$ROCP = \left( \frac{Current\ Price}{Price\ of\ n\ bars\ ago} \right), \text{ โดยที่ } n \text{ คือระยะเวลาที่ผ่านมา} \quad (25)$$

### ROCR100 Rate of change ratio

ROCR100 - Rate of change ratio 100 scale เป็นตัวชี้วัดที่คล้ายกับ ROCR แต่ค่าของ ROCR100 จะแสดงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$ROCP = \left( \frac{Current\ Price}{Price\ of\ n\ bars\ ago} \right) \times 100, \text{ โดยที่ } n \text{ คือระยะเวลาที่ผ่านมา} \quad (26)$$

## STOCH Stochastic

คือ Indicator ตัวหนึ่ง ซึ่งจะบอกโมเมนตัมของราคาว่าเปลี่ยนแปลงคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ในช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งความอ่อนไหวของ Stochastic จะเป็นตัวแสดงความอ่อนไหวของตลาดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่เรากำหนด เช่น ถ้าเราตั้งค่า Stochastic 7 นั่นก็คือ เวลาที่เรากำหนดคือกรอบ 7 แท่งของแท่งเทียน หรือแท่งราคา ผลของการคำนวณจะออกมาเป็นตัวเลขเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับจำนวนแท่งที่ใช้ในการคำนวณทั้งหมด โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\%K = 100 \times \left( \frac{\text{ราคาปัจจุบัน} - \text{ค่าต่ำสุดในจำนวนวันที่กำหนด}}{\text{ค่าที่สูงที่สุดในจำนวนวันที่กำหนด} - \text{ค่าต่ำสุดในจำนวนวันที่กำหนด}} \right) \quad (27)$$

$$\%D = \frac{K1 + K2 + K3 + Kn}{n}, \text{ โดยที่ } n \text{ คือจำนวนวันของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่} \quad (28)$$

## STOCHF Stochastic Fast

ทำให้ราคาปกติเป็นเปอร์เซ็นต์ระหว่าง 0 ถึง 100 โดยปกติจะมีการพล็อตสองเส้นคือ เส้น %K และเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ %K ซึ่งเรียกว่า %D fast stochastic สร้างขึ้นโดยไม่ทำการปรับ %K line ด้วย Moving Average ก่อนที่จะนำไปแสดงผล โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{Fast \%K} = 100 \text{ SMA} \left( \frac{\text{Close} - \text{Low}}{((\text{High} - \text{Low}), \text{Time Period})} \right) \quad (29)$$

$$\text{Fast \%D} = \text{SMA} (\text{Fast \%K}) \quad (30)$$

จากสูตรข้างต้น แสดงตัวแปรที่อยู่ในการคำนวณ ได้แก่

*Close* = ราคาปิดปัจจุบัน

*Low* = ราคาต่ำสุดในช่วง n ที่ผ่านมา

*High* = ราคาสูงที่สุดในช่วง n ที่ผ่านมา

## TRIX (30) TRIX indicator

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงความชันของ triple-smoothed EMA เนื่องจาก indicator นี้ นำมาใช้ในการวัดระดับการเปลี่ยนแปลงราคาปิด, การเพิ่มขึ้นของ indicator นี้ หมายถึงแนวโน้มขาขึ้นที่อาจเป็นไปได้ ในขณะเดียวกัน, หาก indicator นี้มีค่าลดลง, อาจ

เกิดการเคลื่อนไหวของราคาในทิศทางข้างลงได้ ดังนั้น ในกรณีที่ indicator ตัดเส้นศูนย์ในทิศทางใดๆ, นั้นหมายความว่าราคายังคงเป็นไปในทิศทางนั้นอย่างถูกต้องตรงกัน  
 ในการใช้ TRIX indicator, ให้สังเกตพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของเส้นสัญญาณเมื่อเทียบกับเส้น indicator สัญญาณซื้อจะเกิดขึ้นเมื่อ TRIX ตัดเส้นสัญญาณขึ้น ในขณะที่สัญญาณขายจะปรากฏขึ้นเมื่อเส้น indicator ตัดเส้นสัญญาณในทิศทางข้างลง โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$TRIX = K\%(EMAn (EMAn (EMAn))), \text{โดยที่ } K\% \text{ นำมาใช้ในระยะเวลาที่ผ่านมา} \quad (31)$$

### ULTOSC Ultimate Oscillator (ULTOSC)

Ultimate Oscillator (ULTOSC) โดย Larry Williams เป็น ออสซิลเลเตอร์โมเมนตัมที่รวมช่วงเวลาที่แตกต่างกันสามช่วงเพื่อปรับปรุงสัญญาณซื้อเกินและขายเกิน

$$ULTOSC = 100 \times \left( \frac{[(4 \times \text{Average7}) + (2 \times \text{Average14}) + \text{Average28}]}{4 + 2 + 1} \right) \quad (32)$$

จากสูตรข้างต้น แสดงตัวแปรที่อยู่ในการคำนวณ ได้แก่

$$\text{Average7} = \frac{(7 - \text{period BP Sum})}{(7 - \text{period TR Sum})} \quad (33)$$

$$\text{Average14} = \frac{(14 - \text{period BP Sum})}{(14 - \text{period TR Sum})} \quad (34)$$

$$\text{Average28} = \frac{(28 - \text{period BP Sum})}{(28 - \text{period TR Sum})} \quad (35)$$

$$BP = \text{purchasing power} = \text{close} - \text{low} \quad (36)$$

$$TR = \text{range} = \text{high} - \text{low} \quad (37)$$

$$BP \text{ sum} \Rightarrow \text{Total purchasing power} \quad (38)$$

$$TR \text{ sum} \Rightarrow \text{true range sum} \quad (39)$$

### WILLR (14) William Percent Range

ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดการแกว่งตัวของราคาประเภทหนึ่ง การแกว่งตัวของราคาประเภทนี้แกว่งอยู่ในกรอบ 100 % โดยเป็นการวัดกรอบ Overbought และ Oversold ของตลาด สัญญาณ Overbought จะเกิดขึ้นบริเวณแถบบน และสัญญาณ Oversold จะเกิดขึ้นบริเวณแถบล่าง

การคำนวณ William Percent R

จากที่ได้กล่าวไปแล้วในตอนต้นว่า William % R นั้นเป็นการบอกกรอบของการแกว่งของราคา มันจึงเป็นการวัดการแกว่งของราคาของช่วงเวลาที่กำหนด จากค่ามาตรฐานโดยสูตรของการคำนวณ William % R มีดังนี้

$$\text{William Percent Range} = \frac{\text{Highest High} - \text{Close}}{\text{Highest High} - \text{Lowest Low}} \quad (40)$$

จากสูตรข้างต้น แสดงตัวแปรที่อยู่ในการคำนวณ ได้แก่

**Highest High** = ราคาสูงสุดของจำนวนแท่งที่ใช้ในการคำนวณ ถ้าเป็นค่าเริ่มต้นจะเท่ากับ 14 แท่ง

**Close** = ราคาปิดของแท่งปัจจุบัน

**Lowest Low** = ราคาต่ำสุดของจำนวนแท่งที่ใช้ในการคำนวณ ถ้าเป็นค่าเริ่มต้นจะเท่ากับ 14 แท่ง

การคำนวณ Williams % R

บันทึกราคาสูงสุดและต่ำสุดของระยะเวลา 14 แท่ง ในจำนวน 14 แท่งบันทึกราคาปัจจุบัน ราคาสูงสุด และ ราคาต่ำสุด ซึ่งเมื่อได้แล้วก็จะสามารถคำนวณ William % R ได้แล้ว ในแท่งที่ 15 ให้บันทึกราคาปัจจุบัน ราคาสูงสุดและราคาต่ำสุด แต่ว่าเก็บข้อมูลแค่ 14 แท่งนับจากปัจจุบัน เช่นกันซึ่งจะได้ค่า William % R ค่าใหม่ที่เกิดขึ้น แต่ละแท่งที่จบให้ทำการคำนวณค่า William % R ใหม่ทุกครั้ง ซึ่งผลของการคำนวณจะได้เรียงกันต่อเนื่องเป็นเส้น

## 2. Feature Selection

- นำเอาราคาปิดของวันนี้และวันต่อมาหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างว่าขึ้นหรือลง เพื่อใช้เป็น Target สำหรับ Classification
- สูตรในการหาเปอร์เซ็นต์ความต่างของหุ้น

$$\left( \frac{\text{Today's close price} - \text{Yesterday's close price}}{\text{Yesterday's close price}} \right) \times 100 \quad (41)$$

- 2) นำเอาราคาปิดของวันพรุ่งนี้มาใช้เป็น Target สำหรับ Regression
- 3) ใช้การ Feature Selection แบบ Recursive Feature Elimination หรือ RFE มาวิเคราะห์หา Feature สำหรับทั้ง Classification และ Regression โดยใช้ Target คือหาว่า ราคาหุ้นเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากเมื่อวานและ Re Target (Regression Target) คือราคาปิดของวันถัดมา เป็นตัว Target ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดย RFE จะเลือก Feature ที่ควรจะใช้มาเองไม่ได้จำกัดว่าต้องมีกี่ตัวแต่อย่างใด โดยหลังจากการทำ Feature Selection ได้ผลลัพธ์ว่าเหลือ Feature ทั้งหมด 17 ตัว

### 3. Evaluation

#### Classification

- 1) Accuracy

$$\frac{\text{correct predictions}}{\text{total predictions}} \times 100 \quad (42)$$

- 2) Precision

$$\frac{TP}{(TP + FP)} \quad (43)$$

- 3) Recall

$$\frac{TP}{(TP + FN)} \quad (44)$$

True Positive (TP) = สิ่งที่ทำนายตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ในกรณี ทำนายว่าจริง และสิ่งที่เกิดขึ้น ก็คือ จริง

True Negative (TN) = สิ่งที่ทำนายตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้น ในกรณี ทำนายว่า ไม่จริง และสิ่งที่เกิดขึ้น ก็คือ ไม่จริง

False Positive (FP) = สิ่งที่ทำนายไม่ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้น คือทำนายว่า จริง แต่สิ่งที่เกิดขึ้น คือ ไม่จริง

False Negative (FN) = สิ่งที่ทำนายไม่ตรงกับที่ที่เกิดขึ้นจริง คือทำนายว่าไม่จริง แต่สิ่งที่เกิดขึ้น คือ จริง

- 4) F1-score

$$2 \times \frac{(\text{Precision} \times \text{Recall})}{(\text{Precision} + \text{Recall})} \quad (45)$$

## Regression

### 5) Root Mean Squared Error

$$\text{sqrt}(((\text{predictions} - \text{targets}) \times 2). \text{mean}()) \quad (46)$$

### 6) R-Squared

$$1 - \frac{(\text{total sum of residuals})}{(\text{total sum of squares})} \quad (47)$$

## 4. สร้างโมเดลในการพยากรณ์ข้อมูล

1) การพยากรณ์ด้วยวิธี 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

วิธีการทำ Decision Tree คือ การค่อยๆ แบ่งข้อมูลออกทีละ 2 ส่วน (recursive binary split) จาก node ล่างสุดของ tree เรียกว่า root node และไล่ขึ้นมาเรื่อย ๆ จนถึง leaf และทำ prediction ค่า target variable ด้วยวิธีการง่ายๆ คือ ใช้ค่า mean ของ target variable node โดยการ split ข้อมูลจาก root node จนถึง leaf node จะทำจนกว่าจะได้ condition ที่กำหนด

หลักการในการแบ่งข้อมูลในแต่ละ node สำหรับข้อมูลที่มี k feature และ n observation มีดังนี้ เลือก 1 feature จาก k feature มาทำ sorting ข้อมูล ด้วยค่าของ feature ที่เลือกมา หาจุดแบ่งข้อมูล (split point) ที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากข้อมูล n observation สามารถหาจุดแบ่งข้อมูลที่เป็นไปได้ n-1 จุด สำหรับการแบ่งข้อมูลแต่ละแบบที่เป็นไปได้นี้คำนวณค่า Gini impurity ซึ่งเป็นการวัดความไม่บริสุทธิ์ หรือความไม่เพียวของ class ในแต่ละกลุ่มข้อมูลที่แบ่งตามแต่ละ split point สำหรับปัญหา classification แบบ binary ที่มี target variable เป็น 0 หรือ 1 การ split ที่ดี ควรจะได้กลุ่มข้อมูลออกมา 2 กลุ่มที่สามารถแยก class 0 กับ class 1 ออกมาได้ชัดเจนในแต่ละกลุ่มยังสามารถแบ่งแยก class ของ target variable ออกมาได้ดี ค่า Gini impurity ก็จะมีต่ำ เมื่อสิ้นสุดการ split แล้ว จะ predict ค่า target

$$G = \sum_{k=1}^K p_{mk}(1 - p_{mk}) \quad (48)$$

ซึ่งมีปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

```
dtc = DecisionTreeClassifier(criterion="entropy")
dtc.fit(X_train, y_train)
y_pred = dtc.predict(X_test)
```

Figure 1. ปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ Decision Tree

2) การพยากรณ์ด้วยวิธี Random Forest คือ แนวคิดของ Random Forest นี้คือการสร้างโมเดล ด้วยวิธีการ Decision Tree ขึ้นมาหลายๆ โมเดล โดยวิธีการสุ่มตัวแปร แล้วนำผลที่ได้แต่ละโมเดลมารวมกัน พร้อมนับจำนวนผลที่มีจำนวนซ้ำกันมากที่สุด สกัดออกมาเป็นผลลัพธ์สุดท้ายด้วยวิธีการ ของ Decision Tree คือเทคนิคที่ให้ผลลัพธ์ในลักษณะเป็นโครงสร้างของต้นไม้ภายในต้นไม้จะประกอบไปด้วยโหนด (node) ซึ่งแต่ละโหนดจะมีเงื่อนไขของคุณลักษณะเป็นตัว ทดสอบกิ่งของต้นไม้ (branch) แสดงถึงค่าที่เป็นไปได้ของคุณลักษณะที่ถูกเลือกทดสอบ และใบ (leaf) เป็นสิ่งที่อยู่ล่างสุดของต้นไม้แสดงถึงกลุ่มของข้อมูล (class) ก็คือผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ ซึ่งข้อดีของวิธีการนี้คือให้ผลการพยากรณ์ที่ แม่นยำและเกิดปัญหา overfitting น้อย ซึ่งจะมีการปรับค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

```
forest = RandomForestClassifier(n_estimators = 1000,
random_state = 42, max_features=9)
forest.fit(X_train, y_train)
y_pred = forest.predict(X_test)
```

Figure 2. ปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ Random Forest

3) การพยากรณ์ด้วยวิธี Logistic Regression คือ เป็นเทคนิคทางสถิติภายใต้การดูแลเพื่อค้นหาความน่าจะเป็นของตัวแปรตาม (คลาสที่มีอยู่ในตัวแปร) และสร้างสมการคณิตศาสตร์เพื่อแบ่งแยก (classify) ข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มคำตอบ

$$h_{\theta}(x) = \frac{1}{1 + e^{-\theta^T x}} \quad (49)$$

ซึ่งจะมีการปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

```
logistic = LogisticRegression()
```

Figure 3. ปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ Logistic Regression

4) การพยากรณ์ด้วยวิธี XGBoost เป็น model ที่นำเอา Decision Tree มา train ต่อ ๆ กันหลาย ๆ tree โดยที่แต่ละ decision tree จะเรียนรู้จาก error ของ tree ก่อนหน้าทำให้ความแม่นยำ ในการทำ prediction จะแม่นยำมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อมีการเรียนรู้ของ tree ต่อเนื่องกันจนมีความลึกมากพอ และ model จะหยุดเรียนรู้เมื่อไม่เหลือ pattern ของ error จาก tree ก่อนหน้าให้เรียนรู้แล้ว ทั้ง Random Forrest และ XGBoost เป็น model แบบ ensemble คือ ใช้ model หลายๆ model มาประกอบกันเป็น model ที่ซับซ้อน ซึ่งจะมีการปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

```
xgb = XGBClassifier()
```

Figure 4. ปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ Logistic Regression

5) การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Regression ก็คือ การ Fit ข้อมูลด้วย “เส้นตรง หรือ Linear” ในการหาเส้นตรงที่จะใช้ในการสร้างโมเดลทำนายนี้จะต้องมีการคำนวณเพื่อหาฟังก์ชันเส้นตรงที่จะฟิต(พอดี)ไปกับข้อมูลได้ดีที่สุด ฟังก์ชันเส้นตรงพื้นฐาน ก็คือ

$$y = b_0 + b_1 \times x_1 \quad (50)$$

ซึ่งจะมีการปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

```
ls = LinearRegression(fit_intercept=True)
lr.fit(X_train, y_train)
y_pred = lr.predict(X_test)
```

Figure 5. ปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ Linear Regression

6) การพยากรณ์ด้วยวิธี Polynomial Regression คือ เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่พยายามอธิบายพฤติกรรมของข้อมูล โดยเรามีสมมติฐานที่ว่า ข้อมูลไม่ได้สัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง ในการหาความสัมพันธ์เส้นตรง ของสมการ  $y = ax + b$ . สิ่งที่เราสนใจจริงๆ คือ การหาค่าสัมประสิทธิ์  $a$  ที่เหมาะสม

$$y = \alpha + \beta_1 x + \beta_1 x^2 \quad (51)$$

ซึ่งจะมีการปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

```
Pr = make_pipeline(PolynomialFeatures(degree),
LinearRegression())
pr.fit(X_train,y_train)
y_pred = pr.predict(X_test)
```

Figure 6. ปรับและเซตค่าพารามิเตอร์ Polynomial Regression



ผลจากการทดลอง

### 1. Classification

- Decision Tree

	Accuracy	F1-Score	Precision Score	Recall Score	AUC Score
<b>DJI</b>	0.505792	0.549296	0.624000	0.490566	0.510283
<b>N225</b>	0.540000	0.584838	0.613636	0.558621	0.536453
<b>HSI</b>	0.551587	0.560311	0.595041	0.529412	0.553499
<b>SSE</b>	0.512097	0.539924	0.546154	0.533835	0.510396

Figure 7. ตารางผลการทดลอง decision Tree

- Random Forest

	Accuracy	F1-Score	Precision Score	Recall Score	AUC Score
<b>DJI</b>	0.594595	0.744526	0.607143	0.962264	0.486132
<b>N225</b>	0.512000	0.551471	0.590551	0.517241	0.511002
<b>HSI</b>	0.515873	0.675532	0.529167	0.933824	0.479843
<b>SSE</b>	0.479839	0.534296	0.513889	0.556391	0.473848

Figure 8. ตารางผลการทดลอง Random Forest

- XGBoost

	Accuracy	F1-Score	Precision Score	Recall Score	AUC Score
<b>DJI</b>	0.606178	0.735751	0.625551	0.893082	0.521541
<b>N225</b>	0.524000	0.582456	0.592857	0.572414	0.514778
<b>HSI</b>	0.551587	0.560311	0.595041	0.529412	0.553499
<b>SSE</b>	0.524194	0.606667	0.544910	0.684211	0.511670

Figure 9. ตารางผลการทดลอง XGBoost

- Logistic Regression

	Accuracy	F1-Score	Precision Score	Recall Score	AUC Score
DJI	0.532819	0.610932	0.625000	0.597484	0.513742
N225	0.496000	0.533333	0.576000	0.496552	0.495895
HSI	0.496032	0.520755	0.534884	0.507353	0.495056
SSE	0.495968	0.555160	0.527027	0.586466	0.488885

Figure 10. ตารางผลการทดลอง Logistic Regression

## 2. Regression

### 1) Dow Jones Industrial Average

- Linear Regression

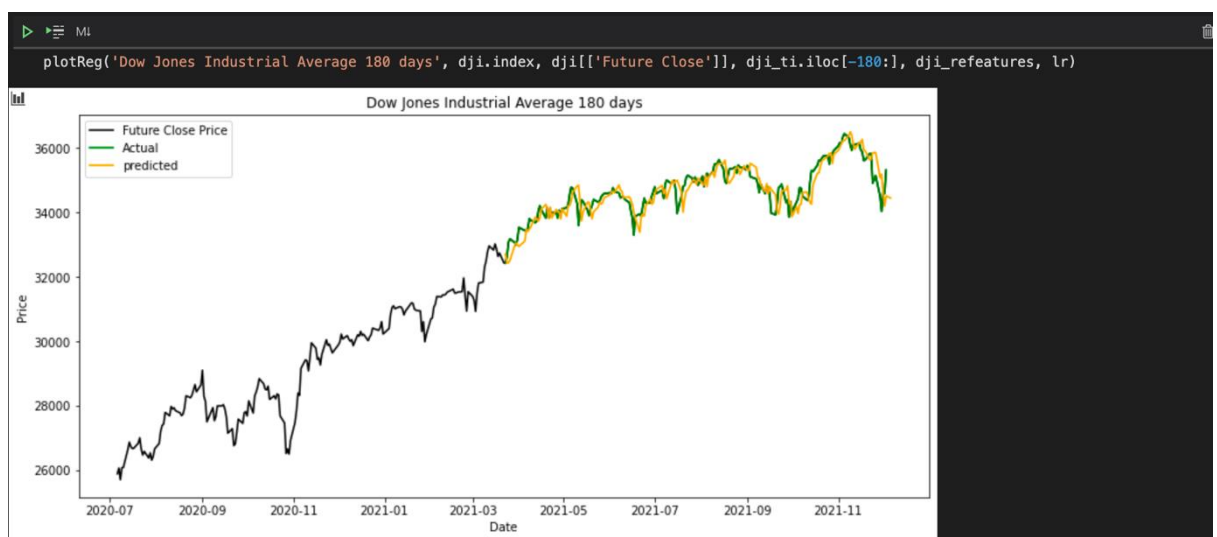


Figure 11. ผลการทดลอง Linear Regression จากดัชนีหุ้น Dow Jones Industrial Average

- Polynomial Regression

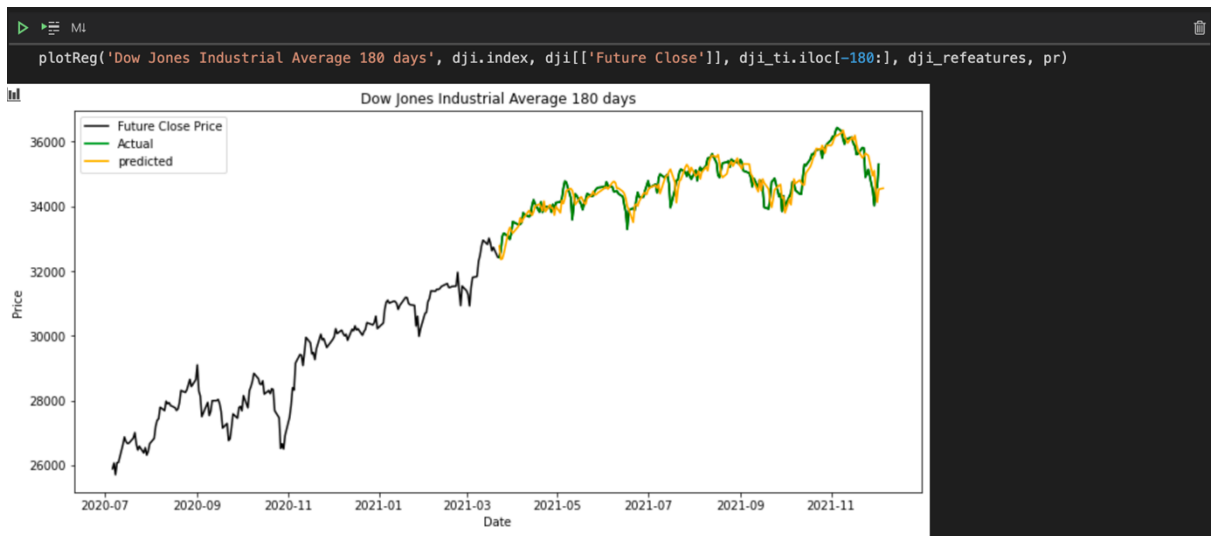


Figure 12. ผลการทดลอง Polynomial Regression จากดัชนีหุ้น Dow Jones Industrial Average

## 2. Nikkei 225 Stock Average.

- Linear Regression

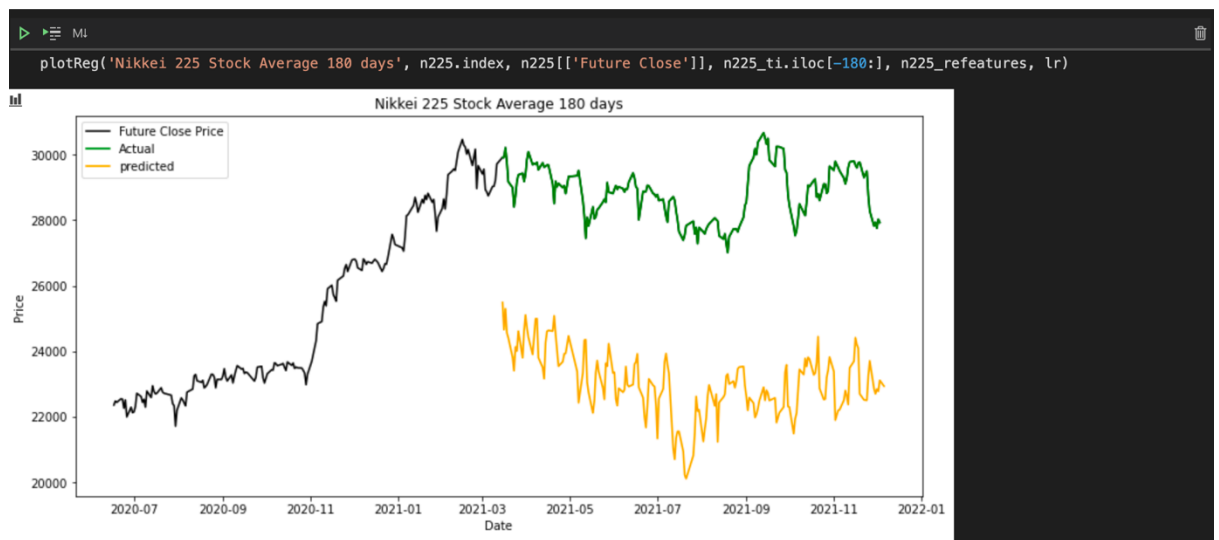


Figure 13. ผลการทดลอง Linear Regression จากดัชนีหุ้น Nikkei 225 Stock Average.

- Polynomial Regression

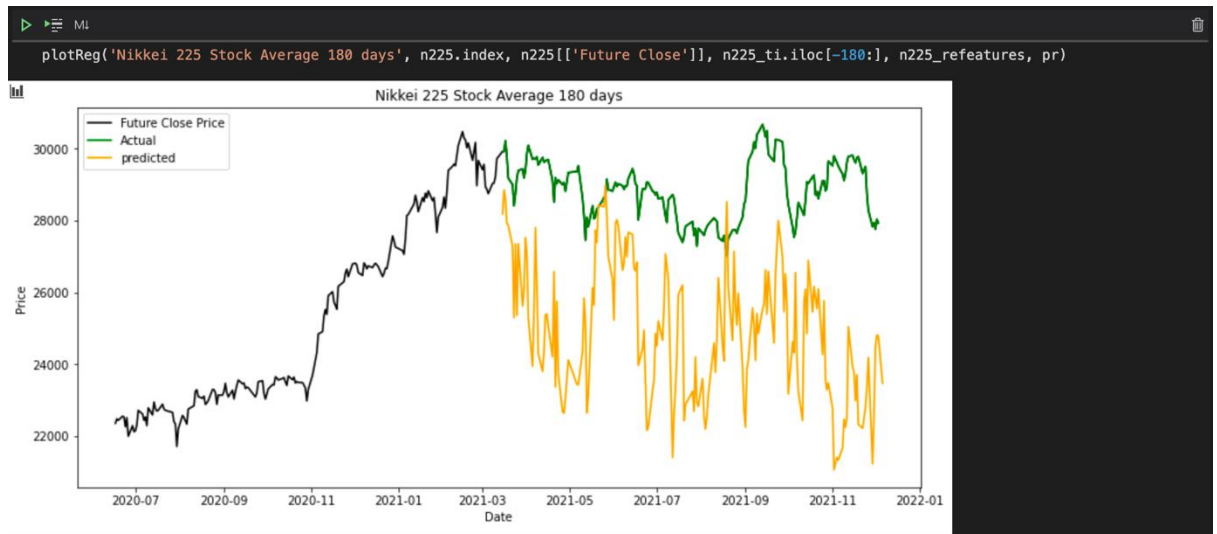


Figure 14. ผลการทดลอง Polynomial Regression จากดัชนีหุ้น Nikkei 225 Stock Average.

### 3. Heng Seng Index.

- Linear Regression

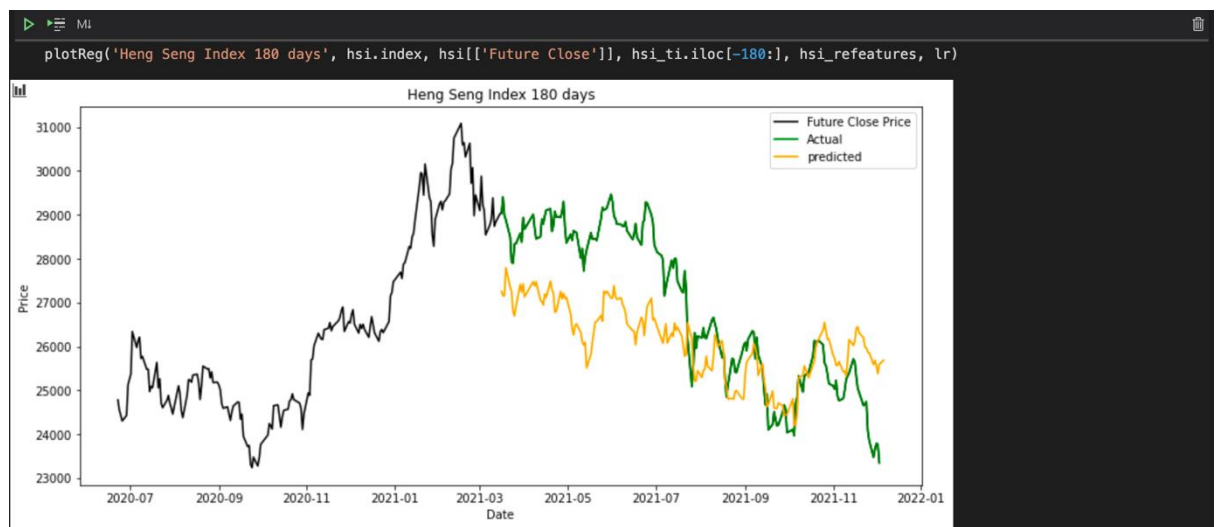


Figure 15. ผลการทดลอง Linear Regression จากดัชนีหุ้น Heng Seng Index.

- Polynomial Regression

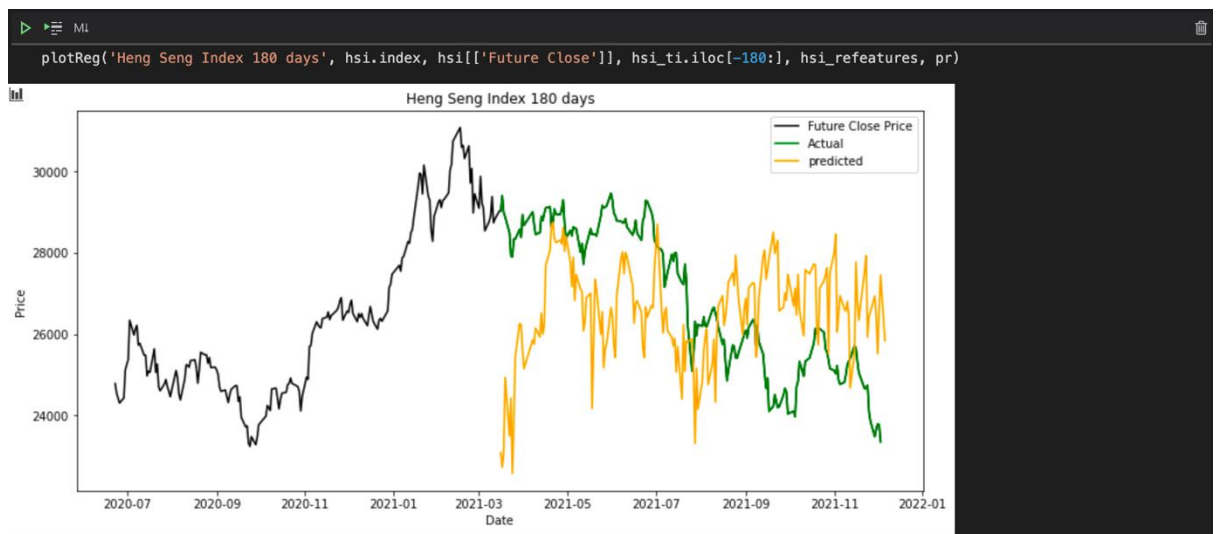


Figure 16. ผลการทดลอง Polynomial Regression จากดัชนีหุ้น Heng Seng Index.

#### 4. SSE Composite Index .

- Linear Regression



Figure 17. ผลการทดลอง Linear Regression จากดัชนีหุ้น SSE Composite Index.

- Polynomial Regression

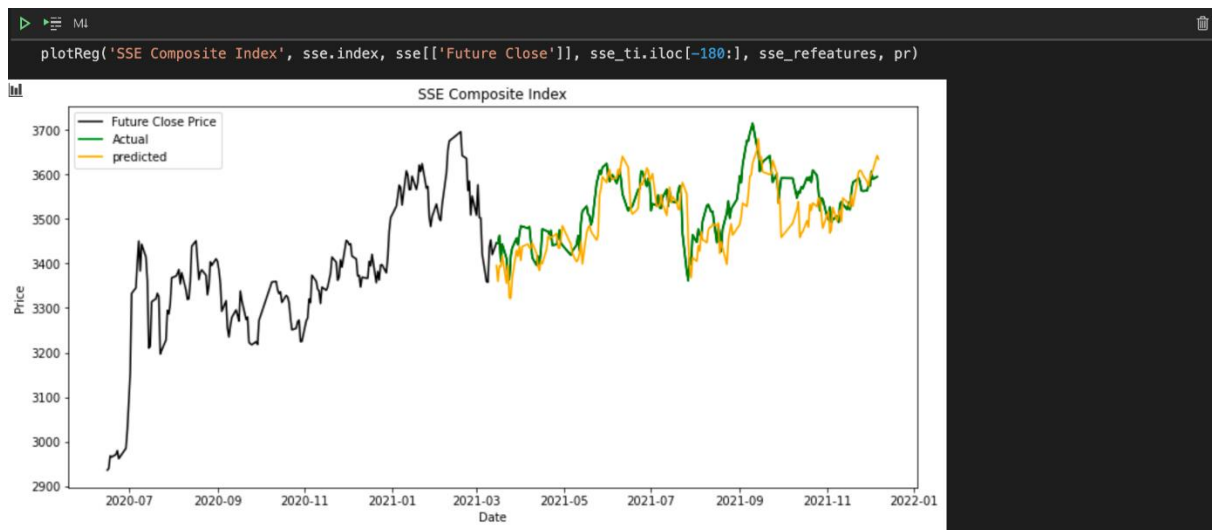


Figure 18. ผลการทดลอง Polynomial Regression จากดัชนีหุ้น SSE Composite Index.

### อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำนายราคาดัชนีหุ้นและคำนวณความเป็นไปได้ว่าดัชนีหุ้นจะปรับตัวขึ้นหรือลงจากการลงทุนด้วยกลยุทธ์การลงทุนถัวเฉลี่ยต้นทุนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 60 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2016 ถึง ธันวาคม 2021 โดยทำการดึงข้อมูลดัชนีมาจากรีเว็บไซต์ Yahoo finance หลังจากนั้นพยากรณ์ราคาหุ้นรายตัว ได้แก่ Dow Jones Industrial Average, Nikkei 225 Stock Average, Heng Seng Index และ SSE Composite Index ด้วยเทคนิค Classification และ Regression แล้วจึงแล้วคำนวณเป็นอัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้น สำหรับ Classification จะนำเอาราคาปิดของวันปัจจุบันและวันต่อไปมาหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างว่าหุ้นขึ้นหรือลง เพื่อใช้เป็น Taggert ส่วน Regression จะนำเอาราคาปิดของวันถัดไป 1 วันมาใช้เป็น Target หลังจากนั้นใช้ Feature Selection แบบ Recursive Feature Elimination หรือ RFE มาวิเคราะห์หา Feature สำหรับทั้ง Classification และ Regression โดยใช้ Target (สำหรับ Classification) และ Re Target (สำหรับ Regression) เป็นตัว Target ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดย RFE จะเลือก Feature ที่ควรจะใช้มาเอง ไม่มีการจำกัดว่าต้องมีกี่ตัวแต่อย่างใด เมื่อทำการเลือก Feature ได้แล้วจะทำการสร้างโมเดลในการพยากรณ์ข้อมูล ซึ่งจะมี 6 วิธี (1) การพยากรณ์ด้วยวิธี Decision Tree อยู่ในกลุ่มของ Classification (2) การพยากรณ์ด้วยวิธี Logistic Regression อยู่ในกลุ่มของ Classification (3) การพยากรณ์ด้วยวิธี Random Forest อยู่ในกลุ่มของ Classification (4) การพยากรณ์ด้วยวิธี XGBoost อยู่ในกลุ่มของ Classification (5) การพยากรณ์ด้วยวิธี Linear Regression อยู่ในกลุ่มของ Regression และ (6) การพยากรณ์ด้วยวิธี Polynomial Regression อยู่ในกลุ่มของ Regression โดยผลการศึกษาพบว่าเทคนิคที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์มากที่สุด คือ เทคนิคของ Classification เนื่องจากมีการประเมินความแม่นยำที่สะดวกและดีที่สุด โดยผลจากการศึกษาและคาดการณ์พบว่า ณ วันที่ 6 ธันวาคม 2021 ราคา Dow Jones Industrial Average, ราคา Nikkei 225 Stock Average, ราคา Heng Seng Index และราคา SSE

Composite Index มีแนวโน้มการปรับตัวขึ้น ซึ่งพบว่าดัชนีหุ้นที่ควรขายในวันนี้คือ Dow Jones Industrial Average, Nikkei 225 Stock Average, Heng Seng Index และ SSE Composite Index ณ วันนั้น ถ้าหากเกิดเหตุการณ์ที่การคาดการณ์ของเทคนิคทั้งหมดเท่ากันไม่สามารถบอกได้ว่าราคาจะขึ้นหรือลง ทางระบบจะทำการประเมินผลความแม่นยำ ซึ่งเทคนิคที่มีความแม่นยำน้อยที่สุดจะถูกตัดออกและจะทำการคาดการณ์โดยใช้ข้อมูล Technical Indicator จากวันสุดท้ายที่ดึงข้อมูลมาจาก Yahoo API เพื่อให้ได้คำตอบว่า ดัชนีหุ้นทั้ง 4 ตัวนี้ควรลงทุนหรือไม่ในวันนั้นๆ

### สรุปผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้เทคนิค Classification และ Regression เพื่อพยากรณ์ราคาดัชนีหุ้นและคำนวณความเหมาะสมในการลงทุน โดยมีรายละเอียดดังนี้การพยากรณ์ด้วยเทคนิค Classification 4 เทคนิค ได้แก่ Decision Tree, Random Forest, Logistic Regression และ XGBoost และเทคนิค Regression 2 เทคนิค ได้แก่ Linear Regression และ Polynomial Regression โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2016 ถึง ธันวาคม 2021 ของดัชนีหุ้นจำนวน 4 ตัว ได้แก่ (1) Dow Jones Industrial Average หรือ DJI (2) Nikkei 225 Stock Average หรือ N225 (3) Heng Seng Index หรือ HSI และ (4) SSE Composite Index หรือ SSE จากเว็บไซต์ของ Yahoo finance โดยศึกษาและคาดการณ์ความเป็นไปได้ว่าดัชนีหุ้นจะ ปรับตัวขึ้นหรือลง ได้ผลดังนี้

```

> finalPredict(dji_target, dji_features,dji_refeatures, dctEval, forestEval, logisticEval, xgbEval, lrEval, prEval)
[221] ✓ 0.1s
... [0, 1, 1, 1, 0, 0]
      [1, 1, 1, 0, 0]
      The model suggests that you should sell

```

Figure 19. Final Predict Dow Jones Industrial Average

```

> finalPredict(n225_target, n225_features,n225_refeatures, dctEval, forestEval, logisticEval, xgbEval, lrEval, prEval)
[260] ✓ 0.9s
... [0, 1, 1, 1, 0, 0]
      [0, 1, 1, 1, 0]
      The model suggests that you should sell

```

Figure 20. Final Predict Nikkei 225 Stock Average

```

> finalPredict(hsi_target, hsi_features,hsi_refeatures, dctEval, forestEval, logisticEval, xgbEval, lrEval, prEval)
[298] ✓ 0.9s
... [0, 1, 1, 0, 1, 1]
      The model suggests that you should sell

```

Figure 21. Final Predict Heng Seng Index

```

▷ ~ finalPredict(sse_target, sse_features,sse_refeatures, dctEval, forestEval, logisticEval, xgbEval, lrEval, prEval)

[336] ✓ 0.9s
... [1, 1, 0, 1, 0, 1]
The model suggests that you should sell

```

Figure 22. Final Predict SSE Composite Index

จากการศึกษาและคาดการณ์พบว่า ณ วันที่ 6 ธันวาคม 2021 ราคา Dow Jones Industrial Average, ราคา Nikkei 225 Stock Average, ราคา Heng Seng Index และราคา SSE Composite Index มีแนวโน้มการปรับตัวขึ้น ซึ่งพบว่าดัชนีหุ้นที่ควรขายในวันนี้คือ Dow Jones Industrial Average, Nikkei 225 Stock Average, Heng Seng Index และ SSE Composite Index โดยมีเงื่อนไขว่า หากการคาดการณ์ของเทคนิคทั้งหมดเท่ากันไม่สามารถบอกได้ว่าราคาจะขึ้นหรือลง ทางระบบจะทำการประเมินผลความแม่นยำ ซึ่งเทคนิคที่มีความแม่นยำน้อยที่สุดจะถูกตัดออกและต่อมาจะทำการคาดการณ์ครั้งใหม่เพื่อให้ได้คำตอบว่า ดัชนีหุ้นทั้ง 4 ตัวนี้ควรลงทุนหรือไม่ในวันนี้

### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารั้งต่อไป คือ ควรมีการเปรียบเทียบเทคนิคพยากรณ์ด้วยวิธีการอื่น ๆ เช่น AdaBoost regression เป็นต้น เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลตอบแทนจากการลงทุนในหุ้นอย่างเหมาะสมและมีความแม่นยำสูง



## เอกสารอ้างอิง

- [1] Bex T. **Powerful Feature Selection with Recursive Feature Elimination (RFE) of Sklearn**. [Online]. 2018. Available from: <https://towardsdatascience.com/powerful-feature-selection-with-recursive-feature-elimination-rfe-of-sklearn-23efb2cdb54e> [27 November 2021]
- [2] Scikit learn. **Sklearn.ensemble.RandomForestClassifier**. [Online]. 2017. Available from: <https://scikitlearn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestClassifier.html> [28 November 2021]
- [3] Scikit learn. **Sklearn.ensemble.RandomForestClassifier**. [Online]. 2017. Available from: <https://scikitlearn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestClassifier.html> [28 November 2021]
- [4] Prashanth Saravanan. **Understanding Loss Functions in Machine Learning**. [Online]. 2021. Available from : <https://www.section.io/engineering-education/understanding-loss-functions-in-machine-learning/#loss-functions-for-regression> [28 November 2021]
- [5] Avinash Navlani. **Understanding Logistic Regression in Python**. [Online]. 2019. Available from : <https://www.datacamp.com/community/tutorials/understanding-logistic-regression-python> [30 November 2021]
- [6] Saishruthi Swaminathan. **Logistic Regression — Detailed Overview**. [Online]. 2018. Available from : <https://towardsdatascience.com/logistic-regression-detailed-overview-46c4da4303bc> [3 December 2021]
- [7] Witchapong Daroontham. **รู้จัก Decision Tree, Random Forest, และ XGBoost!!! — PART 1**. [ออนไลน์]. 2018. แหล่งที่มา : <https://medium.com/@witchapongdaroontham/รู้จัก-decision-tree-random-forrest-และ-xgboost-part-1-cb49c4ac1315> [30 พฤศจิกายน 2021]
- [8] Scikit learn. **Metrics and scoring: quantifying the quality of predictions**. [Online]. 2017. Available from : [https://scikit-learn.org/stable/modules/model\\_evaluation.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/model_evaluation.html) [1 December 2021]
- [9] Boom626. **Confusion Matrix**. [ออนไลน์]. 2019. แหล่งที่มา : [https://medium.com/@mirthful\\_sunset\\_cattle\\_231/confusion-matrix-48cc396b1b58](https://medium.com/@mirthful_sunset_cattle_231/confusion-matrix-48cc396b1b58) [3 ธันวาคม 2021]
- [10] ICHI PRO. **การเลือกคุณสมบัติสำหรับ Machine Learning ใน Python - Wrapper Methods**. [Online]. 2017. Available from : <https://ichi.pro/th/kar-leuxk-khunsmbati-sahrab-machine-learning-ni-python-wrapper-methods-47683395050289> [4 December 2021]

- [11] TradingView. **ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (SMA)**. [ออนไลน์]. 2020. แหล่งที่มา : <https://th.tradingview.com/scripts/simplemovingaverage/> [6 ธันวาคม 2021]
- [12] TradingView. **การคาดการณ์และการวิเคราะห์**. [ออนไลน์]. 2020. แหล่งที่มา : <https://th.tradingview.com/ideas/movingaverage/> [6 ธันวาคม 2021]
- [13] Mrjbq7. **Momentum Indicator Function**. [Online]. 2018. Vailable from : [https://mrjbq7.github.io/ta-lib/func\\_groups/momentum\\_indicators.htmls](https://mrjbq7.github.io/ta-lib/func_groups/momentum_indicators.htmls) [ 7 December 2021]
- [14] หลักทรัพย์บัวหลวง. **รู้จัก EMA คือ อะไร ? และสอนใช้จับจังหวะซื้อขายด้วย EMA**. [ออนไลน์]. 2020. แหล่งที่มา : <https://knowledge.bualuang.co.th/knowledge-base/whatisema/> [7 ธันวาคม 2021]
- [15] Lucid Trader. **On Balance Volume (OBV) วัดแรงซื้อแรงขายสะสม**. [ออนไลน์]. 2020. แหล่งที่มา : <https://www.lucid-trader.com/on-balance-volume/> [7 ธันวาคม 2021]
- [16] มด แมงเม่าคลับ. **แนวคิดใหม่ในการใช้ ADX วิเคราะห์หุ้น**. [ออนไลน์]. 2020. แหล่งที่มา : <https://www.siamquant.com/adx-directional-movement-system-research/> [7 ธันวาคม 2021]
- [17] หลักทรัพย์บัวหลวง. **RSI คืออะไร? วิเคราะห์แนวโน้มหุ้นขาขึ้นหรือขาลงได้อย่างไร**. [ออนไลน์]. 2021. แหล่งที่มา : <https://knowledge.bualuang.co.th/knowledge-base/rsi/> [7 ธันวาคม 2021]
- [18] Lucid Trader. **ADX และ DMI คืออะไร วิธีการใช้งาน และกลยุทธ์การเทรด**. [ออนไลน์]. 2020. แหล่งที่มา : <https://www.lucid-trader.com/average-directional-index-adx/> [7 ธันวาคม 2021]
- [19] IndoCreativeMedia. **Aroon Indicator คือ ? | Aroon Up Aroon Down | เทคนิควิเคราะห์กราฟ แนวโน้มขาขึ้นหรือขาลง | วิธีใช้ Aroon และ Aroon Oscillator**. [ออนไลน์]. 2021. แหล่งที่มา : <https://weekendanalysis.com/aroon-indicator-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD/>. [7 ธันวาคม 2021]
- [20] InstaFintech. **ตัวบ่งชี้ทางเทคนิค / Aroon Oscillator**. [ออนไลน์]. 2021. แหล่งที่มา : [https://www.instaforex.com/th/forex\\_indicators/aroon\\_oscillator](https://www.instaforex.com/th/forex_indicators/aroon_oscillator) [7 ธันวาคม 2021]
- [21] Vasiliy Chernukha. **Balance of Power — Identifying Market Sentiment**. [Online]. 2020. Vailable from : <https://blog.iqoption.com/en/balance-of-power-identifying-market-sentiment/> [ 7 December 2021]
- [22] Lucid Trader. **CCI Indicator คืออะไร | กลยุทธ์การเทรด**. [ออนไลน์]. 2021. แหล่งที่มา : <https://www.lucid-trader.com/commodity-channel-index/> [7 ธันวาคม 2021]
- [23] หลักทรัพย์บัวหลวง. **รู้จัก MACD คืออะไร เพื่อหาจุดซื้อขาย หรือแนวโน้มของราคาหุ้น**. [ออนไลน์]. 2021. แหล่งที่มา : <https://knowledge.bualuang.co.th/knowledge-base/macd/> [7 ธันวาคม 2021]

- [24] หลักทรัพย์บัวหลวง. รู้จัก MACD คืออะไร เพื่อหาจุดซื้อขาย หรือแนวโน้มของราคาหุ้น. [ออนไลน์]. 2021. แหล่งที่มา : <https://knowledge.bualuang.co.th/knowledge-base/macd/> [7 ธันวาคม 2021]
- [25] thailandoption. **Percentage Price Oscillator (PPO)**. [Online]. 2019. Vailable from : <https://www.thailandoption.com/percentage-price-oscillator-ppo/> [ 7 December 2021]