เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์

MACHINE LEARNING TECHNIQUES FOR STOCK INDEX PREDICTION

นายภาคภูมิ โค้ววรรณศรี รหัส 52362816

นางสาวอาภาภรณ์ พันธุ์เพชร รหัส 52363189

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
25 ส.ค. 2556
วันที่รับ...../...../.....
เลขทะเบียน 1629473 0
เลขเรียกหนังสือ ฝร
มหาวิทยาลัยนเรศวร ภ414 ท 2555

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2555

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	**เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์**		
ผู้ดำเนินโครงงาน	**นายภาคภูมิ**	**โค้ววรรณศรี**	**รหัส 52362816**
	นางสาวอาภาภรณ์	**พันธุ์เพชร**	**รหัส 52363189**
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2555		

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์)

.....กรรมการ
(ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน)

.....กรรมการ
(ดร.วรลักษณ์ คงเด่นฟ้า)

.....กรรมการ
(อาจารย์ภาณุพงศ์ สอนคม)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายภาคภูมิ	โค้ววรรณศรี	รหัส 52362816
	นางสาวอาภาภรณ์	พันธุ์เพชร	รหัส 52363189
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2555		

.....

บทคัดย่อ

การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ในรูปแบบของหลักทรัพย์นั้นได้รับความนิยมมากจากนักลงทุน เพราะการลงทุนในหลักทรัพย์นั้นสามารถสร้างผลตอบแทนได้หลายรูปแบบ ในขณะที่การลงทุนของนักลงทุนอาจจะมีความกังวลเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญส่วนนี้ จึงได้คิดค้นเครื่องมือที่ช่วยในการคาดความเคลื่อนไหวของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยอาศัยหลักของการพิจารณาตามปัจจัยพื้นฐาน เช่น อัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ ราคาทองคำ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในต่างประเทศ ดัชนีสเตรทไทม์ของสิงคโปร์ ดัชนีฮั่งเส็งของฮ่องกง ดัชนีดาวโจนส์ของสหรัฐอเมริกา รวมถึงตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งใช้ข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่พุทธศักราช 2545 ถึง 2554 มาพัฒนา และพิจารณาตามปัจจัยทางเทคนิค เช่น อาร์เอสไอ (RSI) แมคดี(MACD) โมเมนตัม (Momentum) สโทแคสติก (Stochastic) และวิลเลียมเปอร์เซ็นต์-อาร์ (William's %R) โดยนำปัจจัยพื้นฐานมาแปลงให้อยู่ในรูปปัจจัยทางเทคนิค แล้วนำรูปแบบข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผ่านอัลกอริทึม ได้แก่ Neural Network, K-Nearest Neighbor และ Decision Tree โดยมีโมเดลที่ใช้ Neuron Network และ Decision Tree ให้ความถูกต้อง 64% และ K-Nearest Neighbor ให้ความถูกต้อง 63%

Project title	Machine Learning Techniques for Stock Index Prediction
Name	Mr.Pharkpum Kowwannasri ID. 52362816
	Ms.Arpaporn Panpet ID. 52363189
Project Advision	Mr.Rattapoom Waranusart
Major	Computer Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic year	2012

.....

Abstract

Investment in the stock markets has been popular for investors because it can generate considerable returns. Stock index forecasting is important for investors to make decisions whether to enter or leave the markets. This paper proposes a model for predicting the Stock Exchange of Thailand (SET) Index movements. This model takes both fundamental factors i.e. exchange rates, gold price, and some market indices, and certain technical indicators such as RSI and MACD as inputs. Machine learning algorithms such as Neural Networks, K- Nearest Neighbors and Decision Tree were used to predict the movements. Experimental results show that our model has prediction accuracy up to 64%.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์ ที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำวิธีการแก้ปัญหามากมาย คณะผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งและขอระลึกถึงความกรุณาของอาจารย์ไว้ตลอด

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการโครงงานทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน ดร.วรลักษณ์ คงเด่นฟ้า และอาจารย์ภาณุพงศ์ สอนคม ที่ช่วยแนะนำสิ่งที่ควรปรับปรุงในโครงงานเพื่อให้โครงงานออกมาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับคณะผู้จัดทำโครงงาน

ขอขอบพระคุณภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ที่อนุเคราะห์สถานที่ให้ผู้จัดทำได้ทำโครงงาน

และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยช่วยเหลือและสนับสนุนผู้จัดทำโครงงานให้สามารถทำสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นายภาคภูมิ โค้ววรรณศรี

นางสาวอาภาภรณ์ พันธุ์เพชร

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองโครงงานวิจัย ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... ง
สารบัญ ..... จ
สารบัญรูป ..... ช
สารบัญตาราง ..... ช

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2
1.5 ตารางแสดงกิจกรรมการดำเนินงาน 3
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 4
1.7 งบประมาณโครงงาน 4

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี
2.1 ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ 5
2.2 อัตราแลกเปลี่ยน 5
2.3 ดัชนีต่างประเทศ 5
2.4 ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 6
2.5 การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ 7
2.6 ความเสี่ยงของการลงทุนในหุ้นสามัญ 8
2.7 การวิเคราะห์โดยอาศัยปัจจัยพื้นฐาน 9
2.8 การวิเคราะห์โดยอาศัยปัจจัยทางเทคนิค 12
2.9 อัลกอริทึมที่นำมาทดลอง 20
2.10 ค่าสหสัมพันธ์ 26
2.11 ค่าสถิติ 27

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ขอบเขตและวิธีการศึกษา 31

3.2 วิธีการศึกษา 32

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 40

4.2 โมเดลที่ดีที่สุดและแย่ที่สุด 42

4.3 ผลการทำนายโมเลที่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ 44

บทที่ 5 สรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง 50

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 52

5.3 ข้อเสนอแนะ 52

เอกสารอ้างอิง 53

ภาคผนวก ก. คู่มือการติดตั้งโปรแกรมเวก้า 55

ภาคผนวก ข. การเลือกลักษณะเด่น 64

ภาคผนวก ค. การตั้งค่าอัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียมในโปรแกรมเวก้า 68

ภาคผนวก ง. การตั้งค่าอัลกอริทึมวิธีเคเนียเรสเนเบอร์ในโปรแกรมเวก้า 71

ภาคผนวก จ. การตั้งค่าอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจในโปรแกรมเวก้า 74

ประวัติผู้เขียนโครงงาน 77

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดงการทำงานของสโทแคสติกส์....14

2.2 แสดงการตัดกันของเส้น %K และ %D....14

2.3 แสดงการทำงานของโมเมนตัม....15

2.4 แสดงการทำงานขอแมคดี....19

2.5 แสดงโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม....21

2.6 แสดงกราฟความถูกต้องเมื่อเกิดโอเวอร์ฟิต....26

3.1 แสดงกระบวนการทำงานทั้งหมด....31

3.2 แสดงการจัดเรียงวันตามตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย....32

3.3 แสดงตัวอย่างการหาค่าสหสัมพันธ์....33

3.4 แสดงรูปแบบข้อมูลเข้าเป็นเฉพาะ numeric....33

3.5 แสดงรูปแบบข้อมูลเข้าเป็นแบบ numeric และ nominal....34

3.6 แสดงรูปแบบข้อมูลออกทั้งสองรูปแบบก่อนนำไปทำการจัดกลุ่ม....34

3.7 ตัวอย่างการจัดกลุ่ม 5 กลุ่มของผลต่างค่าเฉลี่ย 5 วัน....35

3.8 แสดงค่าต่างๆในแต่ละช่วง....36

3.9 แสดงการแบ่งช่วงเวลาในการเรียนรู้และการทดสอบ....38

4.1 แสดงค่า Confusion Matrix....48

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ตารางแสดงกิจกรรมการดำเนินงาน....3

2.1 แสดงการคำนวณสูตรโมเมนตัม....16

2.2 แสดงการคำนวณสูตรอาร์เอสไอ....17

2.3 แสดงความหมายของค่าสถิติ....27

2.4 แสดง Confusion Matrix....28

3.1 แสดงความหมายของข้อมูลในแต่ละช่วง....35

3.2 แสดงการแบ่งช่วงข้อมูล 200 วัน....37

3.3 แสดงการแบ่งช่วงข้อมูล 500 วัน....37

3.4 แสดงการแบ่งช่วงข้อมูล 1,200 วัน....37

4.1 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่นำมาใช้สร้างโมเดล....40

4.2 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ยช่วงข้อมูล 200วัน....40

4.3 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ยช่วงข้อมูล 500 วัน....41

4.4 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ยช่วงข้อมูล 1,200 วัน....41

4.5 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ยของแต่ละชุด....42

4.6 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ยของแต่ละอัลกอริทึม....42

4.7 แสดงค่าความถูกต้องของโมเดล 7 อันดับแรก....43

4.8 แสดงค่าความถูกต้องของโมเดล 7อันดับสุดท้าย....43

4.9 แสดงค่าสหสัมพันธ์ข้อมูลของโมเดลที่ถูกต้องเกิน 60%....44

4.10 แสดงค่าสหสัมพันธ์ข้อมูลของโมเดลที่ถูกต้องต่ำสุด....44

4.11 แสดงค่าความต้องถูกของโมเดลเมื่อนำไปทำนาย....45

4.12 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้สร้างโมเดล....46

4.13 แสดงแอททริบิ้วต์ที่นำมาสร้างโมเดล....46

4.14 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้ทดสอบโมเดล....46

4.15 แสดงค่าสหสัมพันธ์ข้อมูลที่นำมาทำนาย....47

4.16 แสดงแอททริบิ้วต์ที่นำมาสร้างโมเดลในลำดับที่ 4....47

4.17 แสดงค่าสถิติของข้อมูลลำดับที่ 4....47

4.18 แสดงการจัดค่า Confusion Matrix ตามค่ากลางของแต่ละกลุ่ม....49

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

โลกในยุคปัจจุบันมีการติดต่อทางการค้าและธุรกิจมากมาย ทั้งเวทีในประเทศและเวทีระดับโลก โดยความร่วมมือทั้งภาครัฐและเอกชนในการดำเนินการค้า การลงทุนระหว่างประเทศและได้มีการใช้มาตรการต่าง ๆ เช่น การลดกำแพงภาษี เพื่อเปิดโอกาสการค้าการลงทุน ส่งผลให้การค้ามีการแข่งขันสูง ทั้งการแข่งขันในระดับประเทศด้วยกันเองและการแข่งขันระหว่างประเทศ ทำให้บริษัทต่าง ๆ ต้องการเงินลงทุนในปริมาณสูงเพื่อใช้ในการขยายกิจการหรือพัฒนาบริษัทของตนเองให้มีความสามารถในการแข่งขันด้านการผลิตและการตลาดที่จะเปิดกว้างมากขึ้น เมื่อบริษัทต้องการเงินทุนในปริมาณมาก ทำให้บริษัทต้องมีการหาแหล่งเงินทุนซึ่งวิธีการหนึ่ง คือ แหล่งเงินทุนจากตลาดทุน ซึ่งอาจเป็นตลาดแรกหรือตลาดรอง แล้วให้นักลงทุนมาซื้อสินทรัพย์ในรูปแบบของหุ้น เป็นต้น การที่นักลงทุนจะเลือกลงทุนในหุ้นตัวใดนั้น นักลงทุนต้องใช้ความรู้ความสามารถในการซื้อขายเป็นอย่างดี ต้องอาศัยข้อมูลข่าวสารที่รวดเร็วและมีความถูกต้องแม่นยำ บทความของนักวิเคราะห์ รวมถึงเครื่องมือที่ช่วยพยากรณ์ว่าตลาดหลักทรัพย์นั้นจะมีทิศทางเป็นเช่นไร ในการดูทิศทางของตลาดนั้น นักลงทุนอาจดูได้จากดัชนีการซื้อขายของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งดัชนีตลาดหลักทรัพย์นั้นอาจมีความผันผวนมากหรือน้อย เกิดจากปัจจัยของราคาหุ้นโดยทั่วไปมีทั้งปัจจัยภายใน เช่น นโยบายของบริษัท งบการเงิน งบดุล ผู้บริหาร หรือปัจจัยภายนอก ปัจจัยนี้มีผลการะทบต่อราคาหุ้นทุกชนิด เช่น นโยบายของรัฐบาล ได้แก่ การที่รัฐบาลเลือกที่จะลงทุนในสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน อาจทำให้ราคาหุ้นจำพวกโภคภัณฑ์หรือบริษัทรับก่อสร้างอาจมีการปรับตัวสูงขึ้น อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ อาจส่งผลต่อบริษัทที่เกี่ยวกับการนำเข้าหรือส่งออกสินค้าระหว่างประเทศ ถ้าดัชนีของตลาดหลักทรัพย์มีความผันผวนสูง ราคาหุ้นโดยทั่วไปมีการเคลื่อนไหวในกรอบกว้าง อาจส่งผลถึงความเสี่ยงของนักลงทุน ดัชนีตลาดหลักทรัพย์เป็นสิ่งที่นักลงทุนจำเป็นต้องรู้เป็นอย่างยิ่งก่อนจะทำการตัดสินใจลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ ถ้าดัชนีของตลาดหลักทรัพย์มีการปรับตัวสูงขึ้น แสดงว่าราคาหุ้นส่วนใหญ่มีการปรับตัวสูงขึ้น นักลงทุนอาจตัดสินใจลงทุนเพื่อทำการเก็งกำไรระยะสั้น โดยสามารถทำกำไรจากส่วนต่างของราคาหุ้น หรือถ้าดัชนีของตลาดหลักทรัพย์มีแนวโน้มการปรับตัวลดลง อาจเป็นสัญญาณบ่งบอกให้นักลงทุนรู้ว่าควรชะลอการลงทุนออกไปก่อน เพราะมีความเสี่ยงที่ราคาหุ้นมีการปรับตัวลดลง ถ้านักลงทุนตัดสินใจลงทุนอาจมีแนวโน้มทำให้ขาดทุนได้

ผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ จึงได้คิดค้นเครื่องมือที่ช่วยในการพยากรณ์ โดยได้นำศาสตร์ด้านการเรียนรู้ของเครื่องจักรมาผสมผสานกับศาสตร์ของการลงทุน

ในหลักทรัพย์ เพื่อที่จะประดิษฐ์เครื่องมือที่ช่วยพยากรณ์แนวโน้มของดัชนีของตลาดหลักทรัพย์ เพื่อทำให้นักลงทุนทราบว่าตลาดหลักทรัพย์ในช่วงนั้นมีทิศทางเป็นเช่นไร เพื่อช่วยเสริมสร้างความมั่นใจให้นักลงทุนในการเลือกลงทุนรูปแบบต่าง ๆ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องจักรและการทำเหมืองข้อมูล

1.2.2 เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ทำนายแนวโน้มดัชนีของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบอัลกอริทึมที่นำมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์แนวโน้มดัชนีของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

1.3 ขอบข่ายของงาน

1.3.1 ใช้พยากรณ์แนวโน้มดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเท่านั้น

1.3.2 การพยากรณ์นี้เป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลเดิม ซึ่งผลที่ออกมา อาจมีความคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงของตลาด

1.3.3 การประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องจักร โดยศึกษาและเปรียบเทียบอัลกอริทึมอย่างน้อย 3 อัลกอริทึม ที่นิยมนำมาใช้ในการพยากรณ์เท่านั้น

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์

1.4.2 ศึกษาการทำงานของการเรียนรู้ของเครื่องจักร

1.4.3 ศึกษาอัลกอริทึมที่ได้ศึกษามาจากบทความทางวิชาการมาอย่างน้อย 3 อัลกอริทึม

1.4.4 ศึกษาหารูปแบบที่ใช้ทดลองในการพยากรณ์

1.4.5 นำอัลกอริทึมที่ได้เลือกมาทดสอบกับรูปแบบต่าง ๆ ในการทำการเรียนรู้ของเครื่องจักรเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสม

1.4.6 ปรับปรุงการทำงานของระบบ

1.4.7 ทดสอบการใช้งานจริงโดยทดสอบเป็นระยะเวลาหนึ่ง

1.4.8 สรุปผลการทดลอง เปรียบเทียบผลลัพธ์อัลกอริทึม ภาวะเศรษฐกิจและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อคำพยากรณ์ที่ออกมา

1.5 ตารางแสดงกิจกรรมการดำเนินการ

กิจกรรม	ปี 2555							ปี 2556		
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์										
2. ศึกษาการทำงานของการเรียนรู้ของเครื่องจักร										
3. ศึกษาอัลกอริทึมที่ได้ศึกษามาจากบทความทางวิชาการ 2-4 อัลกอริทึม										
4. ศึกษาหารูปแบบที่ใช้ทดลองในการพยากรณ์										
5. นำอัลกอริทึมที่ได้เลือกมาทดสอบกับรูปแบบต่าง ๆ ในการทำการเรียนรู้ของเครื่องจักร เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสม										
6. ปรับปรุงการทำงานของระบบ										
7. ทดสอบกับข้อมูลชุดทดสอบ										
8. สรุปผลการทดลองเปรียบเทียบผลลัพธ์อัลกอริทึม ภาวะของตลาด ภาวะเศรษฐกิจ รวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อคำพยากรณ์ที่ออกมา										

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 มีความรู้ ความเข้าใจเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องจักรและการทำเหมืองข้อมูล

1.6.2 สามารถพยากรณ์แนวโน้มดัชนีตลาดหลักทรัพย์ล่วงหน้าโดยใช้เครื่องมือที่พัฒนาออกมาได้

1.6.3 สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากอัลกอริทึมที่ศึกษามาเปรียบเทียบกับสภาพความเป็นจริงของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้

1.7 งบประมาณ

1.7.1 ค่าถ่ายเอกสารและการเข้าเล่ม	1,000 บาท
1.7.2 หนังสือคู่มือเกี่ยวกับการใช้ศึกษาค้นคว้า	500 บาท
1.7.3 ค่าพิมพ์เอกสารพร้อมส่วนที่แก้ไข	500 บาท
รวมทั้งสิ้น	2,000 บาท

หมายเหตุ ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ดัชนีตลาดหลักทรัพย์

ดัชนีตลาดหลักทรัพย์เป็นดัชนีถัวเฉลี่ยของมูลค่าทุนจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ คำนวณจากมูลค่าตลาดรวมของหุ้นสามัญทั้งหมด ณ วันปัจจุบัน (คำนวณจากราคาถัวเฉลี่ยของราคาตลาด ณ ปัจจุบันของหุ้นจดทะเบียนทั้งหมดในกระดานหลัก) โดยคำนวณเปรียบเทียบกับมูลค่าตลาดรวมของหุ้นสามัญทั้งหมด ณ วันฐาน (ราคาตลาดของหุ้นจดทะเบียนทั้งหมดในตลาดหลักทรัพย์ในวันที่ 30 เมษายน 2518 ซึ่งเป็นวันที่เปิดดำเนินงานของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย) ซึ่งมีค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่ 100 จุดดัชนีตลาดหลักทรัพย์มีการแก้ไขปรับปรุงทุกกรณีที่มีการรับหุ้นจดทะเบียนใหม่ หรือหุ้นที่ถอดถอนออกจากตลาด หรือมีการเปลี่ยนแปลงฐานของบริษัทจดทะเบียน หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบนอกเหนือจากการเคลื่อนไหวของราคาตลาด [7]

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\text{ดัชนีตลาดหลักทรัพย์} = \frac{\text{มูลค่าตลาดรวมของหุ้นสามัญทั้งหมด ณ วันปัจจุบัน}}{\text{มูลค่าตลาดรวมของหุ้นสามัญทั้งหมด ณ วันฐาน}} \times 100 \quad (2.1)$$

2.2 อัตราแลกเปลี่ยน

อัตราแลกเปลี่ยน หมายถึง ราคาของเงินตราประเทศ 1 หน่วย คิดเทียบกับสกุลเงินตราของอีกประเทศหนึ่ง เช่น เงิน 1 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกามีค่าเทียบกับเงินบาทเท่ากับ 36 บาท ถ้าต้องการแลกเปลี่ยนสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกาจะต้องใช้เงินบาทจำนวน 36 บาทนำไปแลกจึงจะได้เท่ากับ 1 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา ค่าเงินบาทเมื่อเทียบกับค่าของเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกา คิดอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของเงินบาท [7]

2.3 ดัชนีต่างประเทศ

2.3.1 ดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ (Dow Jones Industrial Average) ดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ คือ การนำหุ้นชั้นนำในตลาดหุ้น จำนวน 30 หุ้น มาคำนวณเป็นดัชนีไว้ เป็นตัวอ้างอิง

2.3.1 ดัชนีฮั่งเส็ง (Hang Seng) ดัชนีฮั่งเส็งเป็นตลาดหลักทรัพย์ฮ่องกง

2.3.1 ดัชนีสเตรทไทม์ (Strait Times) ดัชนีสเตรทไทม์เป็นตลาดหลักทรัพย์ประเทศสิงคโปร์

2.4 ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ตลาดหลักทรัพย์จัดตั้งขึ้นภายใต้พระราชบัญญัติตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2517 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดให้มีแหล่งกลางสำหรับการซื้อหรือขายหลักทรัพย์ เพื่อส่งเสริมการออมทรัพย์และเพื่อการระดมเงินทุนในประเทศ โดยได้เปิดให้มีการซื้อขายขึ้นอย่างเป็นทางการในวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2518 โดยชื่อภาษาอังกฤษในขณะนั้นคือ " Securities Exchange of Thailand " และได้มีการเปลี่ยนชื่อภาษาอังกฤษเป็น " The Stock Exchange of Thailand (SET) " เมื่อวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นแหล่งรวมของบริษัทหลายๆ บริษัท ที่เข้ามาทำการจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เพื่อให้ผู้ที่มีเงินเหลือเก็บ เรียกว่า " นักลงทุน " เข้ามาร่วมลงทุนและนักลงทุนเหล่านั้นจัดว่าเป็นหนึ่งในผู้ร่วมถือหุ้นของบริษัท หรือร่วมเป็นเจ้าของในบริษัทนั้น ๆ การลงทุนในตลาดหุ้นจึงเป็นทางเลือกเพื่อการออมเงินในระยะยาวที่ผู้ออมสามารถหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการขาดทุนที่เกิดจากระดับอัตราเงินเฟ้อได้ [7]

2.4.1 หน้าที่ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการซื้อขายหลักทรัพย์และสนับสนุนการระดมเงินทุนระยะยาวของธุรกิจนั้น สามารถจำแนกออกได้ตามขนาดของธุรกิจที่ต้องการจะระดมทุนหรือบริษัทจดทะเบียน โดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ทำหน้าที่สนับสนุนการระดมทุนในตลาดทุนของธุรกิจที่มีขนาดใหญ่ กิจการสาธารณูปโภค และรัฐวิสาหกิจที่มีการแปรรูป ซึ่งมีทุนชำระแล้วตั้งแต่ 200 ล้านบาทขึ้นไป รวมทั้งเป็นศูนย์กลางการซื้อขายเปลี่ยนมือหลักทรัพย์ของบริษัทดังกล่าว ในขณะที่ตลาดหลักทรัพย์เอ็ม.เอ.ไอ (MAI) ซึ่งจัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2542 ทำหน้าที่สนับสนุนการระดมทุนในตลาดทุนของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีศักยภาพ หรือ SMEs ที่มีทุนชำระแล้วต่ำกว่า 200 ล้านบาท และเป็นศูนย์กลางการซื้อขายเปลี่ยนมือหลักทรัพย์ของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมดังกล่าว

2.4.2 บทบาทและภาระหน้าที่ของตลาดตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

2.4.2.1 ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการซื้อขายหลักทรัพย์จดทะเบียนและพัฒนาระบบต่างๆ ที่จำเป็นเพื่ออำนวยความสะดวกในการซื้อขายหลักทรัพย์

2.4.2.2 ดำเนินธุรกิจใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการซื้อขายหลักทรัพย์ เช่น การทำหน้าที่เป็นสำนักหักบัญชี (Clearing House) ศูนย์รับฝากหลักทรัพย์ นายทะเบียนหลักทรัพย์ หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.4.2.3 การดำเนินธุรกิจอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์

2.5 การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์

สินค้าในตลาดหลักทรัพย์ เรียกโดยรวมว่า " ตราสาร " หมายถึง เอกสารทางการเงินที่บริษัทผู้ออกหลักทรัพย์ออกมาเพื่อระดมเงินทุน จากผู้ลงทุน และเปิดให้มีการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์ซึ่งมีอยู่หลายประเภท ดังนี้ [7]

2.5.1 หุ้นสามัญ (Common Stock)

คือ หุ้นที่นักลงทุนส่วนใหญ่ในตลาดซื้อขายและมีจำนวนมากกว่า 80% ของหุ้นในตลาดทั้งหมด โดยหุ้นสามัญนี้เป็นตราสารประเภทหุ้นทุน ซึ่งออกโดยบริษัทมหาชนจำกัดที่ต้องการระดมเงินทุนจากประชาชน เพื่อให้ประชาชนได้เข้าไปมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของในธุรกิจนั้น ๆ โดยตรง เช่น การมีสิทธิในการลงคะแนนเสียง ร่วมตัดสินในปัญหาสำคัญในที่ประชุมผู้ถือหุ้น โดยผลตอบแทนที่ผู้ลงทุนจะได้โดยตรง คือ เงินปันผลจากกำไรในธุรกิจ กำไรจากการขายหุ้นเมื่อหุ้นปรับตัวขึ้น และสิทธิในการจองซื้อหุ้นใหม่ในกรณีที่มีการเพิ่มทุนจดทะเบียน

2.5.2 หุ้นบุริมสิทธิ (Preferred Stock)

เป็นตราสารประเภทหุ้นทุน มีข้อแตกต่างจากหุ้นสามัญ คือ ผู้ถือหุ้นบุริมสิทธิจะได้รับชำระคืนเงินทุนก่อนผู้ถือหุ้นสามัญ ในกรณีที่บริษัทเลิกกิจการ หุ้นประเภทนี้มีไม่มากนักในตลาดหลักทรัพย์ มีการซื้อขายกันน้อย มีสภาพคล่องต่ำ บนกระดานหุ้นจะสังเกตุได้จาก -P เช่น SCB-P, TISCO -P ฯลฯ

2.5.3 หุ้นกู้ (Debenture)

เป็นตราสารที่บริษัทเอกชนออกเพื่อกู้เงินระยะยาวจากผู้ลงทุน โดยผู้ลงทุนจะมีฐานะเป็นเจ้าหนี้ของกิจการบริษัท และบริษัทจะต้องจ่ายผลตอบแทนเป็นอัตราดอกเบี้ยให้แก่ผู้ถือตามระยะเวลาและอัตราที่กำหนด โดยผู้ถือจะได้รับเงินต้นคืนครบถ้วน เมื่อสิ้นอายุตามระบุในเอกสาร ตลาดหุ้นกู้มักมีสภาพคล่องในการซื้อขายไม่มากนัก ส่วนใหญ่ซื้อขายโดยผู้ลงทุนประเภทสถาบันหรือผู้ลงทุนระยะยาว

2.5.4 หุ้นกู้แปลงสภาพ (Convertible Debenture)

หุ้นกู้แปลงสภาพ คล้ายคลึงกับ หุ้นกู้ แต่แตกต่างกันตรงที่ หุ้นกู้แปลงสภาพมีสิทธิที่จะแปลงสภาพเป็นหุ้นสามัญ ในช่วงเวลา อัตราและราคาที่กำหนดในหนังสือชี้ชวน

2.5.5 ใบสำคัญแสดงสิทธิ (Warrant)

เป็นตราสารที่ระบุว่าผู้ถือครองจะได้รับสิทธิในการจองซื้อหุ้นสามัญ หุ้นบุริมสิทธิ หุ้นกู้ หรือตราสารอนุพันธ์ ในราคาที่กำหนดเมื่อถึงระยะเวลาที่ระบุไว้

2.5.6 ใบสำคัญแสดงสิทธิระยะสั้น (Short - Term Warrant)

ใบสำคัญแสดงสิทธิชนิดนี้มีอายุไม่เกิน 2 เดือน และเป็นทางเลือกหนึ่งจากการระดมทุนจากผู้ถือหุ้นแทนการจัดสรรสิทธิในการจองซื้อหุ้นและบริษัทผู้ออกหลักทรัพย์สามารถยื่นคำขอให้รับเป็นหลักทรัพย์ประเภทที่ซื้อขายหมุนเวียนในตลาดหลักทรัพย์ได้

2.5.7 ใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ (Derivative Warrant : DW)

เป็นตราสารที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับใบสำคัญแสดงสิทธิทั่วไป โดยจะให้สิทธิแก่ผู้ถือในการซื้อหรือขายหลักทรัพย์อ้างอิง ซึ่งอาจเป็นหลักทรัพย์ หรือดัชนีหลักทรัพย์ ในราคาใช้สิทธิ อัตราการใช้สิทธิ และระยะเวลาใช้สิทธิที่กำหนดไว้ โดยบริษัทผู้ออกเป็นหลักทรัพย์ หรือ เงินสดก็ได้

2.5.8 หน่วยลงทุน (Unit Trust)

คือ ตราสารที่ออกโดยบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนรวม (บลจ.) ในรูปของหน่วยลงทุนของกองทุนรวม ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการระดมเงินทุนจากประชาชน โดยบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนรวมจะเป็นผู้บริหารกองทุนให้ได้รับผลตอบแทนสูงสุด แล้วนำมาเฉลี่ยคืนให้แก่ผู้ถือหน่วยลงทุนในรูปของเงินปันผล

2.6 ความเสี่ยงของการลงทุนในหุ้นสามัญ

2.6.1 ปัจจัยมหภาค (Macro Factors) เป็นความเสี่ยงที่มีระบบที่นักลงทุนไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้และไม่สามารถคาดเดาล่วงหน้าเป็นผลกระทบมาจากภาวะแวดล้อมภายนอกธุรกิจ เช่น การเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมัน ภาวะเงินเฟ้อ ค่าแรงงาน ฯลฯ ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนผลิตสูงขึ้น รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลต่อการดำเนินงานของธุรกิจ เช่น การเปลี่ยนแปลงทางสังคม เทคโนโลยี การเมือง กฎระเบียบต่างๆ ฯลฯ [7]

2.6.2 ปัจจัยจุลภาค (Micro Factors) เป็นความเสี่ยงเฉพาะตัวของหลักทรัพย์ซึ่งสามารถลดลงได้โดยการกระจายการลงทุนออกไปให้กว้าง เช่น

2.6.2.1 ความเสี่ยงทางธุรกิจ (Business Risk) เป็นความเสี่ยงที่เกิดจากลักษณะของธุรกิจนั้นๆ เช่น ประเภทธุรกิจ โครงสร้างรายได้ ค่าใช้จ่ายของกิจการ เป็นต้น

2.6.2.2 ความเสี่ยงทางการเงิน (Financial Risk) เป็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการที่กิจการสร้างภาระผูกพันทางการเงินไว้ เช่น การก่อหนี้ ถ้ากิจการใดมีการก่อหนี้จำนวนมาก กิจการนั้นก็จะมีภาระการจ่ายดอกเบี้ย ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายคงที่จำนวนมาก หากกิจการไม่สามารถทำกำไรได้ตามเป้าที่วางไว้ กำไรของกิจการก็จะไม่เพียงพอที่จะจ่ายดอกเบี้ยได้ เมื่อกิจการไม่สามารถจ่ายดอกเบี้ยตามภาระผูกพันได้ จึงทำให้บริษัทมีความเสี่ยงที่อาจจะถูกฟ้องร้องดำเนินคดีได้

2.6.2.3 ความเสี่ยงจากการขาดสภาพคล่อง (Liquidity Risk) เนื่องจากไม่สามารถเปลี่ยนหุ้นที่ลงทุนเป็นเงินสดได้ในเวลาที่รวดเร็วโดยไม่ขาดทุน เพราะหุ้นนั้นมีการหมุนเวียนเปลี่ยนมือในตลาดรองน้อย โดยจะเกิดกับหุ้นที่มีการซื้อขายแลกเปลี่ยนกันน้อย ทำให้เกิดการขาดสภาพคล่อง

2.7 การวิเคราะห์โดยอาศัยปัจจัยพื้นฐาน

การวิเคราะห์เศรษฐกิจ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยปัจจัยพื้นฐาน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของภาวะเศรษฐกิจจะส่งผลกระทบต่อราคาของหลักทรัพย์ เช่น เมื่อเศรษฐกิจอยู่ในภาวะรุ่งเรือง ราคาหลักทรัพย์ส่วนใหญ่จะเพิ่มขึ้น หรือเศรษฐกิจสภาพหดตัว ราคาหลักทรัพย์ส่วนใหญ่จะลดลง พฤติกรรมดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ภาวะเศรษฐกิจนั้นมีความสำคัญ โดยทั่วไปแล้วภาวะเศรษฐกิจจะมีการเปลี่ยนแปลงใน 4 ช่วง คือ เศรษฐกิจรุ่งเรือง เศรษฐกิจหดตัว เศรษฐกิจต่ำสุด เศรษฐกิจขยายตัว ซึ่งในแต่ละช่วงจะใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงไม่เท่ากัน กล่าวคือ บางช่วงอาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นโดยจะใช้เวลาประมาณ 1 ปี หรืออาจจะการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวจะใช้เวลาประมาณ 2-5 ปีขึ้นไป ในแต่ละครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงจะมีผลกระทบต่อราคาหลักทรัพย์ เพราะภาวะเศรษฐกิจนั้นจะส่งผลไปถึง ผลการดำเนินงานและความสามารถในการทำกำไรของบริษัท

อย่างไรก็ตาม เมื่อภาวะเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไป อุตสาหกรรมแต่ละอุตสาหกรรมอาจได้รับผลกระทบไม่เท่ากัน หลักทรัพย์ในบางอุตสาหกรรมอาจได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของภาวะเศรษฐกิจเพียงเล็กน้อย ขณะที่หลักทรัพย์ในบางอุตสาหกรรมอาจได้รับผลกระทบอย่างมาก เมื่อภาวะเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลง

ในการวิเคราะห์เศรษฐกิจต่างประเทศ ผู้ลงทุนควรพิจารณาทั้งภาวะเศรษฐกิจในประเทศ และภาวะเศรษฐกิจต่างประเทศหรือภาวะเศรษฐกิจโลก เนื่องจากในปัจจุบันมีการเปิดเสรีในการลงทุนมากขึ้น การลงทุนมีความเชื่อมโยงถึงกัน เมื่อต่างประเทศนั้นเกิดภาวะเศรษฐกิจหรือวิกฤตการณ์ต่าง ๆ

สามารถส่งผลกระทบต่อตลาดการเงินและหรือการลงทุนภายในประเทศได้ ดังนั้น ผู้ลงทุนจึงจำเป็นต้องรู้สถานการณ์ของโลก เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ด้วย สิ่งที่ผู้ลงทุนควรคำนึงถึงในการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานต่างๆ ได้แก่ [7]

2.7.1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product : GDP) เป็นเครื่องมือวัดภาวะเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมูลค่าของผลผลิตสินค้าและบริการทั้งหมดที่ผลิตขึ้นในประเทศโดยไม่สนใจว่าปัจจัยการผลิตนั้นจะเป็นของประเทศใดก็ตาม ซึ่งผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ เป็นตัวชี้วัดที่ใช้วัดความเคลื่อนไหวของเศรษฐกิจอย่างกว้าง ๆ ได้ดีที่สุด เพราะผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศจะเคลื่อนไหวขึ้นลงในทิศทางเดียวกับวัฏจักรธุรกิจ กล่าวคือ ถ้าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ เพิ่มขึ้น หมายความว่ามูลค่าของผลผลิตสินค้าและบริการทั้งหมดที่ผลิตขึ้นในประเทศในปีนั้นเพิ่มขึ้น แสดงว่าเศรษฐกิจในปีนั้นมีแนวโน้มดีขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศลด หมายความว่ามูลค่าของผลผลิตสินค้าและบริการทั้งหมดที่ผลิตขึ้นในประเทศปีนั้นลดลง แสดงว่าเศรษฐกิจในปีนั้นมีแนวโน้มแย่ลง

2.7.2 ผลผลิตอุตสาหกรรม (Industrial Production) เป็นมูลค่าผลผลิตของอุตสาหกรรมมวลรวม โดยจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ โดยปกติผลผลิตอุตสาหกรรมมักจะเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกันกับวัฏจักรเศรษฐกิจ กล่าวคือ ถ้าผลผลิตอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น หมายความว่ามูลค่าผลิตผลทางด้านอุตสาหกรรมในปีนั้นมากขึ้น ซึ่งแสดงว่าเศรษฐกิจในปีนั้นจะมีแนวโน้มขยายตัว แต่ถ้าผลผลิตอุตสาหกรรมลดลง แสดงว่ามูลค่าผลิตผลทางด้านอุตสาหกรรมในปีนั้นน้อยลงและเศรษฐกิจในปีนั้นมีแนวโน้มหดตัว

2.7.3 ดัชนีราคาผู้ผลิต (Producer Price Index : PPI) เป็นดัชนีที่แสดงการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าจากผู้ผลิตโดยจำแนกเป็นราคากลุ่มผลิตภัณฑ์ และราคาในแต่ละช่วงของการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบไปจนถึงสินค้าสำเร็จรูป กล่าวคือ ถ้าดัชนีราคาผู้บริโภคเพิ่มขึ้น แสดงว่าราคาสินค้าประเภทวัตถุดิบมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ระดับราคาสินค้าโดยทั่วไปที่จำหน่ายแก่ผู้บริโภคจะมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น ถ้าดัชนีราคาผู้บริโภคลดลง แสดงว่าราคาสินค้าประเภทวัตถุดิบมีการปรับตัวลดลง ซึ่งจะส่งผลให้ระดับราคาสินค้าโดยทั่วไปที่จำหน่ายแก่ผู้บริโภคจะมีการปรับตัวลดลงด้วย

2.7.4 อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate) เป็นภาวะที่ระดับราคาสินค้าและบริการโดยทั่วไปเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยการวัดอัตราเงินเฟ้อ ผู้ลงทุนสามารถหาได้จากอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index : CPI) ซึ่งเป็นดัชนีที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าและบริการในแต่ละงวด กล่าวคือ ช่วงที่ภาวะเงินเฟ้อเพิ่มขึ้น จะเป็นช่วงที่ดัชนีราคาผู้บริโภคมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น

แสดงว่าราคาสินค้าที่ผู้บริโภคต้องจ่ายมีการปรับตัวสูงขึ้น และช่วงที่ภาวะเงินเฟ้อลดลง จะเป็นช่วงที่ดัชนีราคาผู้บริโภคมีการปรับตัวลดลง แสดงว่าราคาสินค้าที่ผู้บริโภคต้องจ่ายมีการปรับตัวลดลง

2.7.5 อัตราดอกเบี้ย (Interest Rate) อัตราดอกเบี้ยที่ผู้ลงทุนควรนำมาพิจารณาควรเป็นอัตราดอกเบี้ยที่เคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลง และสามารถสะท้อนสภาพคล่องของตลาดเงินได้ดี เช่น อัตราดอกเบี้ยในตลาดซื้อคืนพันธบัตรรัฐบาล (Repurchase Rate) กล่าวคือ ในช่วงที่อัตราดอกเบี้ยมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ต้นทุนในการกู้ยืมของกิจการส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงถึงภาระทางการเงินที่มากขึ้น ในขณะที่ถ้าอัตราดอกเบี้ยมีการปรับตัวลดลง จะส่งผลให้ต้นทุนในการกู้ยืมของบริษัทส่วนใหญ่ลดลง ทำให้ภาระทางการเงินของบริษัทต่ำลง และในช่วงนี้บริษัทส่วนใหญ่จะทำการกู้ยืมมากขึ้นเพื่อนำเงินไปลงทุน

2.7.6 อัตราการว่างงาน (Unemployment Rate) เป็นตัวเลขที่แสดงอัตราร้อยละของผู้ว่างงานในระบบเศรษฐกิจเทียบกับกำลังแรงงานรวม ซึ่งสามารถบ่งบอกสภาพเศรษฐกิจโดยรวมว่าเป็นไปในทิศทางที่กำลังขยายตัวหรือหดตัว กล่าวคือ ในช่วงที่เศรษฐกิจดีหรือเศรษฐกิจขยายตัว อัตราการว่างงานมักจะต่ำ เนื่องจากบริษัทส่วนใหญ่จะทำการขยายงานจึงต้องมีการจ้างงานเพิ่มขึ้น แต่ในช่วงที่เศรษฐกิจซบเซาหรือหดตัว อัตราการว่างงานมักจะสูง เนื่องจากบริษัทจะทำการลดจำนวนคนงาน และไม่จ้างพนักงานเพิ่มขึ้น เนื่องจากจะช่วยให้กิจการมีค่าใช้จ่ายที่ลดลงนั่นเอง สำหรับบางประเทศที่มีระบบข้อมูลเศรษฐกิจครบถ้วน ก็อาจมีตัวชี้วัดเศรษฐกิจอื่นๆ เพิ่มเติมที่จะช่วยให้การวิเคราะห์เศรษฐกิจมีความชัดเจนมากขึ้น

2.7.7 นโยบายเศรษฐกิจทางรัฐบาล นโยบายเศรษฐกิจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นนโยบายการคลัง นโยบายการเงิน รวมถึงนโยบายเศรษฐกิจอื่นๆ ของรัฐบาล เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ผู้ลงทุนจำเป็นต้องพิจารณาควบคู่ไปกับตัวชี้วัดเศรษฐกิจที่กล่าวมาข้างต้น ทั้งนี้ เพื่อวิเคราะห์ทิศทางและความสอดคล้องของการดำเนินนโยบายการคลังและการเงิน ซึ่งการดำเนินนโยบายทั้งสองควรมีความสอดคล้องกันและมีทิศทางการดำเนินนโยบายไปในทางเดียวกับวัฏจักรเศรษฐกิจ

2.7.8 นโยบายการคลัง (Fiscal Policy) เป็นนโยบายเกี่ยวกับรายรับและรายจ่ายของภาครัฐ ตลอดจนการจัดการส่วนที่เกินดุล หรือการหาเงินชดเชยส่วนที่ขาดดุล ซึ่งนโยบายด้านรายรับได้แก่ นโยบายเกี่ยวกับภาษี และรายรับอื่นที่ไม่ใช่ภาษี ส่วนนโยบายด้านการใช้จ่าย ได้แก่ การจัดสรรงบประมาณภาครัฐ กล่าวคือ หากรัฐบาลต้องการชะลอการขยายตัวทางเศรษฐกิจ (ลดการบริโภคและการผลิตลง) ก็สามารถทำได้โดยการขึ้นภาษีให้สูงขึ้น และ/หรือ จำกัดการใช้จ่ายเพื่อซื้อสินค้าและบริการของภาครัฐลง แต่ถ้าต้องการกระตุ้นเศรษฐกิจ รัฐบาลก็ทำในสิ่งตรงข้าม โดยอาจจะเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) เช่น การก่อสร้างถนน ระบบคมนาคม เป็นต้น

2.7.9 นโยบายการเงิน (Monetary Policy) เป็นนโยบายที่สร้างผลกระทบต่อพฤติกรรมทางเศรษฐกิจได้อย่างฉับพลัน เพราะเกี่ยวกับการกำหนดอัตราดอกเบี้ยและปริมาณเงินที่หมุนเวียนในระบบ ซึ่งธนาคารแห่งประเทศไทยเป็นผู้ดำเนินนโยบายการเงินของประเทศกล่าวคือ หากธนาคารแห่งประเทศไทยใช้นโยบายอัตราดอกเบี้ยสูง จะทำให้เศรษฐกิจชะลอตัว เพราะประชาชนจะชะลอการบริโภคและหันมาเก็บออมมากขึ้น เพื่อให้มีรายได้จากดอกเบี้ยมากขึ้น ขณะที่นักธุรกิจและบุคคลทั่วไปก็ต้องเสียดอกเบี้ยเงินกู้สูงขึ้น ส่งผลให้การบริโภคและการผลิตลดลง ในทางกลับกัน หากธนาคารแห่งประเทศไทยใช้นโยบายอัตราดอกเบี้ยต่ำ เศรษฐกิจจะขยายตัวมากขึ้น ส่งเสริมให้เกิดการผลิตและการบริโภคเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกมากมายที่อาจส่งผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจและตลาดหุ้น เช่น ปัจจัยจากธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นฝนแล้ง น้ำท่วม แผ่นดินไหว หรือภัยพิบัติต่างๆ รวมทั้งความไม่สงบภายในประเทศ หรือภาวะสงครามด้วย

2.7.10 การวิเคราะห์ข้อมูลอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ข้อมูลบริษัทเป็นขั้นสุดท้ายของการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน

2.7.10.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Approach) ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นข้อมูลที่ใช้เพื่อการประเมินระดับความสามารถของบริษัทในด้านต่าง ๆ โดยไม่ใช้ข้อมูลที่เป็นตัวเลข ซึ่งข้อมูลเชิงคุณภาพจะประกอบไปด้วยข้อมูลประวัติความเป็นมาของบริษัท ลักษณะการดำเนินงานของบริษัท แผนงานที่บริษัทคาดว่าจะดำเนินการในอนาคต การเชื่อมโยงผลกระทบของภาวะเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมที่มีต่อธุรกิจ ฯลฯ การวิเคราะห์ข้อมูลบริษัทในเชิงคุณภาพจึงมีความสำคัญอย่างมากที่จะช่วยให้ผู้ลงทุนสามารถคาดการณ์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมที่มีต่อบริษัทได้

2.7.10.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Approach) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยประเมินจากตัวเลขที่เชื่อถือได้ เพื่อใช้ในการบ่งบอกถึงผลการดำเนินงานของบริษัทในช่วงที่ผ่านมา ตัวอย่างข้อมูลเชิงปริมาณที่สำคัญที่ผู้ลงทุนควรทำความเข้าใจก่อนการตัดสินใจลงทุนในหุ้น ได้แก่ งบการเงิน และ หมายเหตุประกอบงบการเงิน

2.8 การวิเคราะห์โดยอาศัยปัจจัยทางเทคนิค (Technical Analysis)

เป็นการศึกษาพฤติกรรมของราคาหุ้น หรือพฤติกรรมของตลาดในอดีตโดยใช้หลักสถิติเพื่อนำมาใช้คาดการณ์พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นในอนาคต และช่วยให้ผู้ลงทุนหาจังหวะการลงทุนที่เหมาะสม โดยข้อมูลหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเทคนิค ได้แก่ ระดับราคา และปริมาณการซื้อขายหุ้น [8]

2.8.1 สโตแคสติกส์ (STOCHASTICS) คือ ดัชนีวัดการแกว่งตัวของราคาที่ศึกษาความสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของราคาในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ กับราคาปิด โดยมาจากข้อสังเกตที่ว่า ถ้าการสูงขึ้นของราคาหุ้นนั้นมีแนวโน้มสูงขึ้นต่อไป ราคาปิดของหุ้นนั้นจะอยู่ใกล้กับราคาสูงสุด แต่ถ้าราคาของหุ้นมีแนวโน้มลดต่ำลง ราคาปิดจะอยู่ในระดับเดียวกับราคาต่ำสุดของวัน ถ้าราคาหุ้นกำลังเปลี่ยนทิศทางจากขึ้นเป็นลง จะพบว่าราคาในระหว่างชั่วโมงการซื้อขายอาจจะสูงขึ้น แต่ราคาปิดจะอยู่ใกล้เคียงกับราคาต่ำสุดของวัน แต่หากราคาหุ้นกำลังจะเปลี่ยนทิศทางจากลงเป็นขึ้นราคาปิดจะมีราคาใกล้เคียงกับราคาสูงสุดของวัน แม้ว่าในระหว่างชั่วโมงซื้อขายราคาอาจลดต่ำลง ความสัมพันธ์ระหว่างราคาสูงสุด-ต่ำสุดกับราคาปิด ได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นสูตรสมการในการดูแนวโน้มขึ้นหรือลงของราคาหุ้นในช่วงสั้น ๆ โดยนำมาใช้ดูว่า ราคาปิดอยู่ที่ระดับกี่เปอร์เซ็นต์ของช่วงราคาที่ซื้อขายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

2.8.1.1 หลักการเบื้องต้นในการคำนวณสโตแคสติกส์ ประกอบด้วย

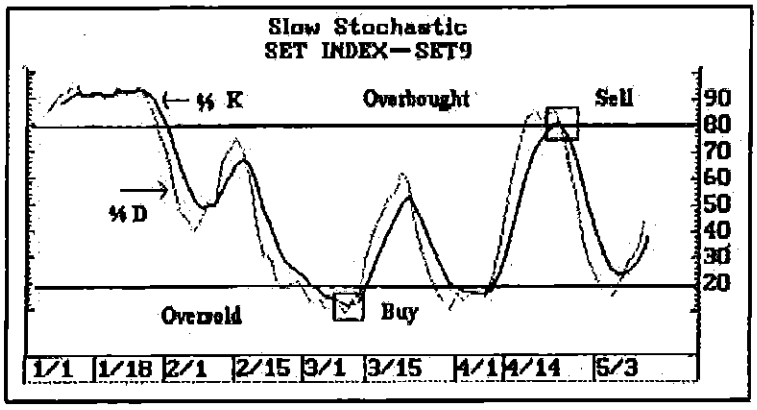
- เส้น %K เป็นเส้นสโตแคสติกส์
- เส้น %D เป็นเส้นค่าเฉลี่ยของเส้น %K

$$\%K = \frac{\text{ราคาปิดวันนี้} - \text{ราคาปิดต่ำสุดในช่วง } n \text{ วัน}}{\text{ราคาปิดสูงสุดในช่วง } n \text{ วัน} - \text{ราคาปิดต่ำสุดในช่วง } n \text{ วัน}} \quad (2.2)$$

$$\%D = \text{ค่าเฉลี่ย (nวัน) ของค่า } \%K \quad (2.3)$$

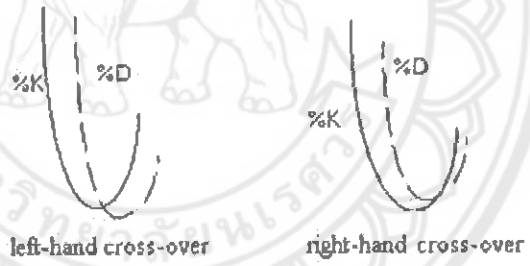
2.8.1.2 หลักการอ่านสโตแคสติกส์

- สัญญาณเตือน “ ซื้อ ” เกิดขึ้นเมื่อเส้นสโตแคสติกส์ เข้าเขตขายมากเกินไปที่บริเวณระดับต่ำกว่า 20% และควรซื้อเมื่อเกิดสัญญาณ “ ซื้อ ” จากการที่เส้น %K ตัดเส้น %D ขึ้น
- สัญญาณเตือน “ ขาย ” เกิดขึ้นเมื่อเส้นสโตแคสติกส์เข้าเขตซื้อมากเกินไปที่บริเวณระดับสูงกว่า 80% และควรขายเมื่อเกิดสัญญาณ “ ขาย ” จากการที่เส้น %K ตัดเส้น %D ลง



รูปที่ 2.1 แสดงการทำงานของสโตแคสติกส์

การตัดค่อนไปทางขวามือ (Right-Hand Cross-Over) เนื่องจากเส้น %K เปลี่ยนทิศทางเร็วกว่าเส้น %D โดยจะวิ่งขึ้นหรือลงก่อน และอาจทำให้เกิดสัญญาณหลอก ดังนั้นสัญญาณที่ดีกว่า คือ การให้ทั้ง 2 เส้นเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกัน ในกรณีเช่นนี้ รูปแบบจะออกมาในลักษณะที่เส้น %K ตัดเส้น %D ค่อนไปทางขวามือซึ่งเป็นสัญญาณที่ชัดเจนกว่า



รูปที่ 2.2 แสดงการตัดกันของเส้น %K และ %D

2.8.2 โมเมนตัม (MOMEMTUM) เป็นเครื่องมือชี้วัด (Oscillator) ที่นิยมใช้ในระยะสั้นอีกเครื่องมือหนึ่งที่สามารถใช้วัดการแกว่งของราคา และเนื่องจากเป็นเครื่องมือระยะสั้น จึงเป็นเครื่องมือที่มักจะสวนทางกับแนวโน้มของราคา (Counter trend) โดยจะนำมาใช้ดูสภาพในช่วงสั้นของตลาดว่าขณะนั้นอยู่ในภาวะ ซื้อมากจนเกินไป (Overbought) หรือ ขายมากจนเกินไป (Oversold)

2.8.2.1 สูตรของโมเมนตัม

$$\text{Momentum} = P - Pn \quad (2.4)$$

$$P = \text{ราคาปิดปัจจุบัน} \quad (2.5)$$

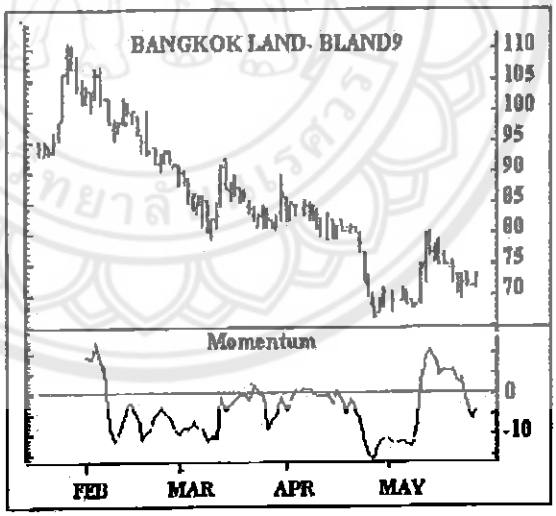
$$Pn = \text{ราคาปิดเมื่อ } n \text{ วันที่ผ่านมา} \quad (2.6)$$

2.8.2.2 ประโยชน์ของโมเมนตัม

- ใช้สำหรับการลงทุนในช่วงสั้น สามารถนำมาใช้เป็นสัญญาณเตือนว่าในช่วงระยะเวลานั้น ราคาหุ้นได้ดีขึ้นมาจนถึงที่สุดแล้ว และจะมีการปรับตัวขึ้นทางเทคนิค โดยหุ้นแต่ละตัวจะมีระดับสูงสุดของโมเมนตัมต่างกัน

- สามารถนำมาใช้กับสภาพตลาดที่ยังไม่มีทิศทางหรือในสภาพตลาดที่เคลื่อนไหวอยู่ในช่วงแคบ ๆ ที่เป็นไปในลักษณะแนวนอน

- นำมาใช้เป็นสัญญาณเตือนว่า แนวโน้มของตลาดที่กำลังมีทิศทางขึ้นหรือลงนั้นพละกำลังใกล้จะอ่อนตัวลงหรือยังโดยสัญญาณเตือน จะแสดงออกมาในรูปของการแยกทางออกของราคาหุ้นกับเส้นโมเมนตัม โดยเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ตรงข้ามกัน



รูปที่ 2.3 แสดงการทำงานของโมเมนตัม

ข้อสังเกตที่สำคัญมากสำหรับการวิเคราะห์โมเมนตัม คือ เครื่องมือนี้เป็นการวัดราคาที่แตกต่างกันในช่วงเวลาที่กำหนดให้ เช่น เส้นโมเมนตัม 10 วัน จะเป็นการดูราคาปัจจุบันเปรียบเทียบกับราคาใน 10 วันก่อน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงการคำนวณสูตรโมเมนตัม

วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ราคาปิด	100	102	107	108	106	107	104	108	109	108
วันที่	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ราคาปิด	110	115	116	114	112	110	111	113	111	108
ผลต่าง(10 วัน)	10	13	9	6	6	3	7	5	2	0

จากตารางที่ 2.1 แสดงราคาปิดและค่าโมเมนตัม 10 วัน จะพบว่า ผลต่างของราคาปิดเมื่อวันที่ 12 กับวันที่ 2 มากกว่าผลต่างของราคาปิดเมื่อวันที่ 11 กับวันที่ 1 แสดงว่าเส้นโมเมนตัมมีแนวโน้มสูงขึ้น และจะพบว่า ผลต่างของราคาปิดเมื่อวันที่ 15 กับวันที่ 5 มีค่าเท่ากับผลต่างของราคาปิดเมื่อวันที่ 14 กับวันที่ 4 แสดงว่าเส้นโมเมนตัมจะเคลื่อนที่ในแนวราบ และถ้าพิจารณาต่อไปจะพบว่า ผลต่างของราคาปิดเมื่อวันที่ 18 กับวันที่ 8 มีค่าน้อยกว่าผลต่างของราคาปิดเมื่อวันที่ 17 กับวันที่ 7 ซึ่งแสดงว่าเส้นโมเมนตัมจะมีแนวโน้มลดลง แม้ว่าราคาจริงอาจจะยังมีแนวโน้มสูงขึ้นก็ตาม ดังนั้น เส้นโมเมนตัมจะเป็นตัวชี้นำแนวโน้มของราคาล่วงหน้าก่อนที่ราคาจริงจะเริ่มเปลี่ยนทิศทาง

2.8.3 เครื่องมือดัชนีกำลังสัมพัทธ์ (RSI : RELATIVE STRENGTH INDEX) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้วัดการแกว่งตัวของราคาหุ้น สำหรับการลงทุนในช่วงหนึ่ง เพื่อดูภาวะการซื้อมากเกินไปหรือขายมากเกินไป โดยใช้ระดับเหนือ 70% บอกภาวะซื้อมากเกินไปและระดับต่ำกว่า 30% บอกภาวะขายมากเกินไป และยังใช้เป็นสัญญาณเตือนว่า แนวโน้มของราคาหุ้นที่กำลังมีทิศทางขึ้นหรือลงนั้น กำลังใกล้จะอ่อนตัวลงหรือไม่

ดัชนีกำลังสัมพัทธ์ คือ การคำนวณหาพละกำลังที่ซ่อนตัวอยู่ของตลาดหรือของหุ้นใดหุ้นหนึ่ง โดยดูจากอัตราส่วนที่ " แกว่ง " ไปมาอยู่ระหว่างการขึ้นลงโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ และภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ระยะเวลา 14 วัน เราจึงเรียกว่า 14 RSI

2.8.3.1 สูตรการคำนวณ 14 RSI

$$RSI = 100 - \frac{100}{1+RS} \qquad (2.7)$$

$$RS = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของรคาปิดใน } 14 \text{ วัน}}{\text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนที่เปลี่ยนแปลงลดลงของราคาปิดใน } 14 \text{ วัน}} \quad (2.8)$$

2.8.3.2 ตัวอย่างการคำนวณ RSI ในช่วง 14 วัน

ตารางที่ 2.2 แสดงการคำนวณสูตร RSI

Day	Close	U	D	RSI
0	100	-	-	
1	102	2	-	
2	104	2	-	
3	103	-	1	
4	101	-	2	
5	98	-	3	
6	97	-	1	
7	97	-	0	
8	98	1	-	
9	99	1	-	
10	98	-	1	
11	99	1	-	
12	101	2	-	
13	103	2	-	
14	106	3	-	
Average of U		14/14		
Average of D			8/14	
RSI				63.64%

ระดับการซื้อมากเกินไปของ 14 RSI อยู่ที่บริเวณระดับสูงเกิน 70% ส่วนระดับที่มีการขายมากเกินไปอยู่ต่ำกว่าบริเวณ 30% และมีกฎว่าถ้าเส้น 14 RSI ลดต่ำลงมากเท่าใดจะทำให้เกิดภาวะขายมากเกินไป ซึ่งโอกาสที่ราคาหุ้นจะกลับขึ้นไปในลักษณะการปรับตัวทางเทคนิคมีอยู่สูง ในทางกลับกัน ถ้า

เส้น 14 RSI สูงขึ้นจนเข้าไปในเขตขายมากเกินไปแล้ว โอกาสที่ราคาหุ้นจะมีการปรับตัวลงก็มีเช่นเดียวกัน

2.8.4 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ร่วมทาง / แยกทาง (MOVING AVERAGES CONVERGENCE/ DIVERGENCE) เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์หุ้นทางเทคนิค ในปัจจุบันนั้นมีอยู่มากมายหลายวิธี แต่ละวิธีจะให้สัญญาณซื้อขายที่ถูกต้อง ชัดเจน ในสภาพตลาดที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เครื่องมือที่เหมาะสำหรับดูวงจรหุ้นในระยะสั้น – ปานกลาง (4-6 สัปดาห์) ที่ราคาหุ้นมีการเคลื่อนไหวอยู่ในช่วงกว้าง ๆ คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ร่วมทาง – แยกทาง แมคดีเป็นเครื่องมือวิเคราะห์หุ้นทางเทคนิคที่สร้างขึ้น และพัฒนาโดย Gerald Apple ในปี ค.ศ.1979 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับราคาสามารถใช้วัดระดับตลาดว่าเป็นตลาดกระทิงหรือตลาดหมี

เส้นแมคดีสร้างขึ้นโดยใช้ความต่างระหว่างเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เส้น โดยที่เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เส้นหนึ่ง ใช้ระยะเวลาในการคำนวณยาวกว่าเส้นค่าเฉลี่ยอีกเส้นหนึ่ง และเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เส้นนี้ นิยมใช้เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบเอ็กโพแนนเชียล ส่วนจำนวนวันที่นำมาหาค่าเฉลี่ยอาจเปลี่ยนแปลงได้ แต่ที่นิยมใช้กันทั่วไป คือ 12 วัน และ 25 (หรือ 26 วัน) มีข้อสังเกตว่า เส้นค่าเฉลี่ยระยะยาวนี้ จะมีระยะเวลายาวนานกว่าเส้นค่าเฉลี่ยระยะสั้นประมาณ 1 เท่า

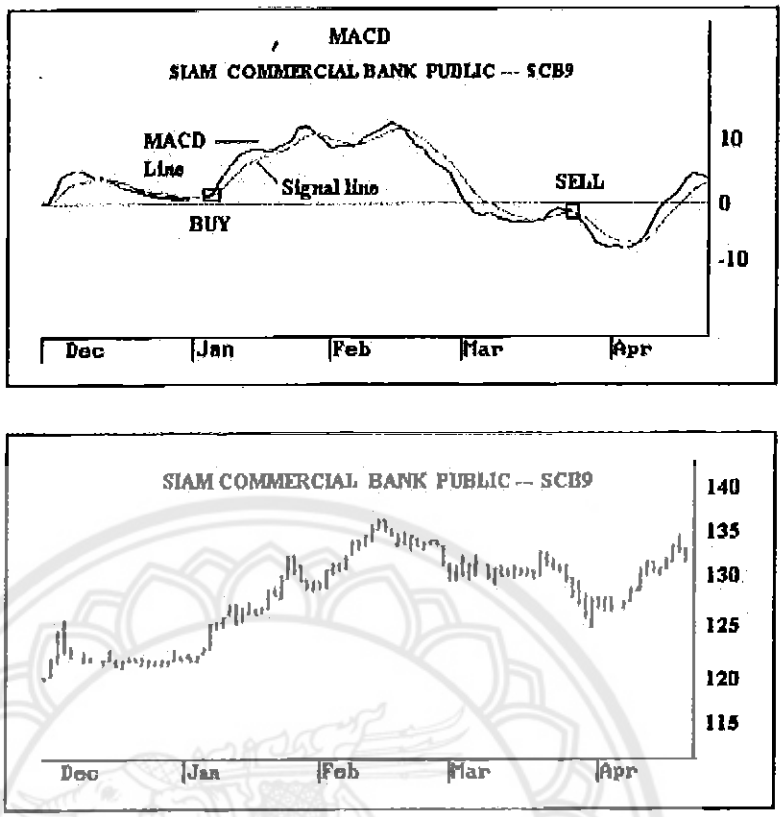
2.8.4.1 การให้สัญญาณซื้อขายที่นิยมวิธีหนึ่งของแมคดี คือ การใช้เส้นสัญญาณ (Signal line) ตัดกับเส้นแมคดี โดยมีสูตร ดังนี้

$$\text{MACD} = \text{EMA(12 days)} - \text{EMA(25 days)} \quad (2.9)$$

$$\text{SIGNAL LINE} = \text{EMA 9 days of MACD} \quad (2.10)$$

$$\text{EMA} = \text{EXPONENTIAL MOVING AVERAGE} \quad (2.11)$$

เส้นแมคดีและเส้นสัญญาณจะแกว่างตัวอยู่บนกราฟที่มีสเกล 0 เป็นค่าแกนกลาง



รูปที่ 2.4 แสดงการทำงานของแมคดี

2.8.4.2 หลักการวิเคราะห์

- ถ้าแมคดี มีค่าเป็นบวก แสดงว่าราคาหุ้นอยู่ในแนวโน้มขึ้นระยะกลาง
- ถ้าแมคดี มีค่าเป็นลบ แสดงว่าราคาหุ้นอยู่ในแนวโน้มลงระยะกลาง
- ถ้าแมคดี มีค่าเป็นบวก และตัดเส้นสัญญาณขึ้นไป แสดงว่าราคาหุ้นมีแนวโน้มสูงขึ้น เป็นสัญญาณซื้อ (Buy signal)
- ถ้าแมคดี มีค่าเป็นลบ และตัดเส้นสัญญาณลงมา แสดงว่าราคาหุ้นมีแนวโน้มลดลง เป็นสัญญาณขาย (Sell signal)
- ถ้าแมคดี มีค่าเป็นบวก แต่ตัดเส้นสัญญาณลงมา แสดงว่าราคาหุ้นกำลังมีแนวโน้มชะลอการลงหรือปรับตัวขึ้นช่วงสั้น
- ถ้าแมคดี มีค่าเป็นลบ แต่ตัดเส้นสัญญาณขึ้นไป แสดงว่าราคาหุ้นกำลังมีแนวโน้มชะลอการลงหรือปรับตัวขึ้นช่วงสั้น
- ถ้าแมคดี มีค่าเป็นบวก และอยู่ในระดับสูงใกล้เคียงกับยอดเก่า แสดงว่าราคาหุ้นมีโอกาสที่จะทรงตัวหรือปรับตัวลดลง

- ถ้าแมคดี มีค่าเป็นลบ และอยู่ในระดับต่ำใกล้เคียงกับฐานเก่า แสดงว่าราคาหุ้นมีโอกาสที่จะทรงตัวหรือปรับตัวสูงขึ้น

- ถ้าแมคดี และเส้นสัญญาณมีค่าเป็นบวก แสดงว่าตลาดเป็นตลาดกระทิง

- ถ้าแมคดี และเส้นสัญญาณมีค่าเป็นลบ แสดงว่าตลาดเป็นตลาดหมี

เครื่องมือวิเคราะห์ทางเทคนิคแบบแมคดี นี้ อาจมีข้อจำกัดสำหรับตลาดหุ้นในประเทศไทย ในความเป็นจริง คือ แมคดีมักจะให้สัญญาณซื้อขายค่อนข้างช้า ดังนั้น จึงควรนำเอาเครื่องมืออื่น ๆ ที่ใช้สำหรับดูวงจรหุ้นในระยะสั้นมาประกอบพิจารณาในการซื้อขายด้วย เช่น โมเมนตัม และสโตแคสติกส์ เป็นต้น การใช้เครื่องมือแมคดีเพียงอย่างเดียว มักจะทำให้ผู้ลงทุนไม่ได้กำไรสูงสุด

2.8.5 วิลเลียมเปอร์เซ็นต์-อาร์ (WILLIAM'S %R) เครื่องมือนี้ถูกตั้งขึ้นตามชื่อของผู้คิดค้น คือ นาย Larry William โดยอาศัยแนวความคิดเดียวกับสโตแคสติกส์เพียงแต่ในการสร้างกราฟ จะกลับหัวทิศทาง คือ สเกลจะไล่จาก 0 ลงมาหา 100 เขตในการบอกจุดที่เป็นซื้อมากเกินไป หมายถึงบริเวณที่อยู่สูงกว่าเส้น 20 ขึ้นไปและขายมากเกินไป คือ จุดที่ต่ำกว่าเส้น 80 ลงมา

2.8.5.1 สูตรในการคำนวณ

$$\%R = \frac{\text{ราคาปิดสูงสุดในช่วง } n \text{ วันที่ผ่านมา} - \text{ราคาปิดปัจจุบัน}}{\text{ราคาปิดสูงสุดในช่วง } n \text{ วันที่ผ่านมา} - \text{ราคาปิดต่ำสุดในช่วง } n \text{ วันที่ผ่านมา}} \qquad (2.12)$$

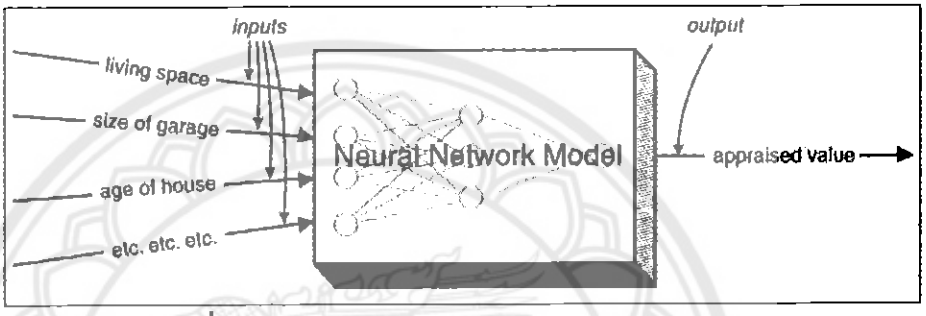
2.9 อัลกอริทึมที่นำมาทดลอง

2.9.1 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) คือ แบบโครงสร้างทางคณิตศาสตร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนคชันนิสต์ (Connectionist) เพื่อจำลองการทำงานของเครือข่ายประสาทในสมองมนุษย์ ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะสร้างเครื่องมือซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) และการอนุมานความรู้ (Knowledge Deduction) เช่นเดียวกับความสามารถที่มีในสมองมนุษย์ แนวคิดเริ่มต้นของเทคนิคนี้ได้มาจากการศึกษาข่ายงานไฟฟ้าชีวภาพ (Bioelectric Network) ในสมอง ซึ่งประกอบด้วย เซลล์ประสาท หรือ " นิวรอน " (Neurons) และจุดประสานประสาท (Synapses) แต่ละเซลล์ประสาทประกอบด้วยปลายในการรับกระแสประสาท เรียกว่า " เดนไดร์ท " (Dendrite) ซึ่งเป็นด้านข้อมูลขาเข้า (Input) และปลายในการส่งกระแสประสาทเรียกว่า " แอคซอน " (Axon) ซึ่งเป็นเหมือนด้านข้อมูลขาออก (Output) ของเซลล์ เซลล์เหล่านี้ทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เมื่อมีการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอกหรือกระตุ้นด้วยเซลล์ด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดร์ทเข้าสู่นิวเคลียสซึ่งจะเป็นตัวตัดสินว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ

2.9.1.1 โครงสร้าง

โครงข่ายประสาทเทียมมีโครงสร้างแตกต่างจากข่ายงานในสมอง แต่มีส่วนที่เหมือนสมองคือข่ายงานประสาทเทียมเป็นการรวมกลุ่มแบบขนานของหน่วยประมวลผลย่อย ๆ และการเชื่อมต่อนี้เป็นส่วนที่สำคัญที่ทำให้เกิดสติปัญญาของข่ายงาน เมื่อพิจารณาขนาดแล้วสมองมีขนาดใหญ่กว่าข่ายงานประสาทเทียมมาก รวมทั้งเซลล์ประสาทยังมีความซับซ้อนกว่าหน่วยย่อยของข่ายงาน อย่างไรก็ดีหน้าที่สำคัญของสมอง เช่น การเรียนรู้ ยังคงสามารถถูกจำลองขึ้นอย่างง่ายด้วยโครงข่ายประสาทนี้ [6]



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม

2.9.1.2 หลักการ

สำหรับในคอมพิวเตอร์ โครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยด้านข้อมูลขาเข้า (Input) และด้านข้อมูลขาออก (Output) คือ จำลองให้ด้านข้อมูลนำเข้าแต่ละส่วนมีค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) เป็นตัวกำหนดน้ำหนักของข้อมูลขาเข้า (Input) โดยหน่วยประสาทแต่ละหน่วยจะมีค่าทำนบ (Threshold) เป็นตัวกำหนดว่าน้ำหนักรวมของข้อมูลนำเข้าต้องมากขนาดไหนจึงสามารถส่งออกข้อมูลไปยังโครงข่ายประสาทเทียมตัวอื่นได้ เมื่อนำโครงข่ายประสาทเทียมแต่ละหน่วยมาต่อกันให้ทำงานร่วมกัน การทำงานนี้ในทางตรรกะแล้วก็จะเหมือนกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดในสมองเพียงแต่ในคอมพิวเตอร์ทุกอย่างเป็นตัวเลขเท่านั้น

2.9.1.3 การทำงาน

การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม คือ เมื่อมีข้อมูลขาเข้า (Input) เข้ามายังโครงข่าย ก็จะนำข้อมูลขาเข้านั้นมาคูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละขา ผลที่ได้จากข้อมูลขาเข้าทุก ๆ ขาของโครงข่ายประสาทเทียมจะเอามารวมกันแล้วก็นำมาเทียบกับค่าทำนบ (Threshold) ที่กำหนดไว้ ถ้าผลรวมมีค่ามากกว่าค่าทำนบแล้ว โครงข่ายประสาทเทียมจะส่งข้อมูลขาออกไปยังข้อมูล

ขาเข้าของโครงข่ายประสาทเทียมอื่น ๆ ที่เชื่อมกันในโครงข่าย แต่ถ้าน้อยกว่าค่าทำนบก็จะไม่ส่งข้อมูลขาออก (Output) เขียนออกมาได้ ดังนี้

if (sum(input*weight)>threshold) then output

สิ่งที่สำคัญ คือ ต้องทราบค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) และค่าทำนบ (Threshold) สำหรับสิ่งที่ต้องการเพื่อให้คอมพิวเตอร์รู้จำ ซึ่งเป็นค่าที่ไม่แน่นอน แต่สามารถกำหนดให้คอมพิวเตอร์ปรับค่าเหล่านั้นได้โดยการสอนให้รู้จักรูปแบบของสิ่งที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์รู้จำ เรียกว่า การแพร่กระจายแบบย้อนกลับ (Back Propagation) ซึ่งเป็นกระบวนการย้อนกลับของการรู้จำในการฝึกโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนข้อมูลไปข้างหน้า (Feed-Forward Neural Networks) จะมีการใช้อัลกอริทึมแบบการแพร่กระจายแบบย้อนกลับเพื่อใช้ในการปรับปรุงน้ำหนักคะแนนของเครือข่าย (Network Weight) หลังจากใส่รูปแบบข้อมูลสำหรับฝึกให้แก่เครือข่ายในแต่ละครั้งแล้ว ด้านข้อมูลขาออก (Output) จากเครือข่ายจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลที่คาดหวัง แล้วทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาด ซึ่งค่าความผิดพลาดนี้จะถูกส่งกลับเข้าสู่เครือข่ายเพื่อใช้แก้ไขค่าน้ำหนักต่อไป

2.9.1.4 ชั้นของโครงข่าย (Network Layer)

พื้นฐานที่สำคัญของโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ชั้นของหน่วยข้อมูลขาเข้า (Input Units) ที่ถูกเชื่อมต่อกับชั้นของหน่วยซ่อน (Hidden Units) ซึ่งเชื่อมต่อกับชั้นของหน่วยข้อมูลขาออก (Output Units)

- การทำงานของหน่วยข้อมูลขาเข้า (Input Units) จะทำหน้าที่แทนส่วนของข้อมูลดิบที่ถูกป้อนเข้าสู่เครือข่าย

- การทำงานของแต่ละหน่วยซ่อน (Hidden Units) จะถูกกำหนดโดยการทำงานของหน่วยข้อมูลขาเข้า (Input Units) และค่าน้ำหนักบนความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยข้อมูลขาเข้าและหน่วยซ่อน

- การทำงานของหน่วยข้อมูลขาออก (Output Units) จะขึ้นอยู่กับการทำงานของหน่วยซ่อนและค่าน้ำหนักระหว่างหน่วยซ่อนและหน่วยข้อมูลขาออก

2.9.1.5 สถาปัตยกรรมของโครงข่าย (Network Architecture)

- โครงข่ายแบบป้อนไปข้างหน้า (Feed Forward Network) ข้อมูลที่ประมวลผลในวงข่ายจะถูกส่งไปในทิศทางเดียวจากจุดต่อด้านข้อมูลขาเข้า (Input Nodes) ส่งต่อมาเรื่อย ๆ จนถึงจุดต่อด้านขาออก (Output Nodes) โดยไม่มีการย้อนกลับของข้อมูล หรือแม้แต่จุดต่อ (Nodes) ในชั้นเดียวกันก็ไม่มีการเชื่อมต่อ

- โครงข่ายแบบป้อนกลับ (Feedback Network) ข้อมูลที่ประมวลผลในวงจรข่ายจะมีการป้อนกลับเข้าไปยังวงจรข่ายหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งได้คำตอบออกมา หรือเรียกว่า โครงข่ายแบบหมุนเวียนกลับ (Recurrent Network)

2.9.1.6 สถาปัตยกรรมของชั้น (Architecture of Layer)

- การรับรู้แบบชั้นเดี่ยว (Single-Layer Perception) เครือข่ายใยประสาทที่ประกอบด้วยชั้นเพียงชั้นเดียว จำนวนโหนดการนำเข้าขึ้นอยู่กับจำนวนส่วนประกอบของข้อมูลนำเข้าและหน้าที่การกระตุ้น (Activation Function) ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูลของข้อมูลขาออก เช่น ถ้าข้อมูลขาออกที่ต้องการเป็น " ใช่ " หรือ " ไม่ใช่ " ต้องใช้ค่าสมการทำนบ (Threshold Function)

$$f(x) = \begin{cases} 1 \; if \; x \geq T \\ 0 \; if \; x < T \end{cases} \qquad T = Threshold\ Level \tag{2.13}$$

หรือถ้าข้อมูลขาออกเป็นค่าตัวเลขที่ต่อเนื่อง ต้องใช้ฟังก์ชั่นแบบต่อเนื่อง (Continuous Function) เช่น Sigmoid Function

$$f(x) = \left(\frac{1}{1+e^{-ax}}\right) \tag{2.14}$$

- การรับรู้แบบหลายชั้น (Multi-Layer Perception) เครือข่ายใยประสาทจะประกอบด้วยโครงข่ายหลายชั้น โดยในแต่ละชั้นจะประกอบด้วยโหนด (Nodes) หรือเปรียบเทียบได้กับเซลล์ประสาท (Neural) ค่าน้ำหนักของเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างโหนดของแต่ละชั้น ค่าไบแอสเวคเตอร์ (Bias vector) และค่าเอาท์พุตเวคเตอร์ (Output vector) โดย m เป็นตัวเลขบอกลำดับชั้นกำกับไว้ด้านบน เมื่อ p เป็นอินพุตเวคเตอร์ (Input vector) การคำนวณค่าข้อมูลขาออกสำหรับเครือข่ายใยประสาทที่มี M ชั้นจะเป็นดังสมการ

$$a^{m+1} = f^{m+1}(W^{m+1}a^m + b^{m+1}) \tag{2.15}$$

เมื่อ m = 0,2,…,M-1 , a^0 = p , a = a^m และ f = Transfer Function

2.9.1.7 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในการทดลอง

โครงข่ายประสาทเทียมมีสถาปัตยกรรมหลัก ๆ ด้วยกันสองแบบ คือ โครงข่ายแบบป้อนไปข้างหน้า (Feed Forward Network) และโครงข่ายแบบป้อนกลับ (Feedback Network) แต่ทั้งสอง

แบบยังสามารถนำไปประยุกต์เข้าทฤษฎีอื่น ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์ในรูปแบบที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมกับลักษณะข้อมูลและจำนวนของข้อมูลแบบต่าง ๆ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบจำลองแบบ Feedforward Backpropagation Neural Network

Feedforward Backpropagation Neural Network เป็นรูปแบบหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียมที่มีโครงสร้างแบบหลายชั้น ใช้สำหรับงานที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยมีกระบวนการฝึกฝนเป็นแบบที่มีผู้สอน (Supervise) และใช้ขั้นตอนการส่งค่าย้อนกลับ (Backpropagation) สำหรับการฝึกฝนกระบวนการส่งค่าย้อนกลับ ประกอบด้วยส่วนย่อย คือ การส่งผ่านไปข้างหน้า (Forward Pass) และการส่งผ่านย้อนกลับ (Backward pass) สำหรับการส่งผ่านไปข้างหน้าข้อมูลจะผ่านเข้าโครงข่ายประสาทเทียมที่ชั้นข้อมูลเข้า และส่งผ่านจากชั้นหนึ่งไปสู่อีกชั้นหนึ่งจนกระทั่งถึงชั้นข้อมูลออก ส่วนการส่งผ่านย้อนกลับค่าน้ำหนัก การเชื่อมต่อจะถูกปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับกฎการแก้ข้อผิดพลาด (Error-Correction) คือ ผลต่างผลตอบที่แท้จริง (Actual response) กับผลตอบเป้าหมาย (Target response) เกิดเป็นสัญญาณผิดพลาด (Error signal) ซึ่งสัญญาณผิดพลาดนี้จะถูกส่งย้อนกลับเข้าสู่โครงข่ายประสาทเทียมในทิศทางตรงข้ามกับการเชื่อมต่อ และค่าน้ำหนักของการเชื่อมต่อจะถูกปรับจนกระทั่งผลตอบที่แท้จริงเข้าใกล้ผลตอบเป้าหมาย

2.9.2 วิธีเคเนียเรสเนเบอร์ (K-Nearest Neighbor Algorithm)

วิธีเคเนียเรสเนเบอร์ คือ วิธีการในการจัดแบ่งคลาส วิธีการนี้จะตัดสินใจ ว่าคลาสใดที่จะแทนเงื่อนไขหรือกรณีใหม่ๆ ได้บ้าง โดยการตรวจสอบจำนวนบางจำนวน ("K" ใน K-nearest neighbor) ของกรณีหรือเงื่อนไขที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยจะหาผลรวม (Count Up) ของจำนวนเงื่อนไข หรือกรณีต่างๆสำหรับแต่ละคลาส และกำหนดเงื่อนไขใหม่ๆ ให้คลาสที่เหมือนกันกับคลาสที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด [11]

ในการนำเทคนิคของวิธีเคเนียเรสเนเบอร์ไปใช้นั้น เป็นการหาวิธีการวัดระยะห่างระหว่างแต่ละแอททริบิวต์ (Attribute)ในข้อมูลให้ได้ และจากนั้นคำนวณค่าออกมา ซึ่งวิธีนี้จะเหมาะสำหรับข้อมูลแบบตัวเลข แต่ตัวแปรที่เป็นค่าแบบไม่ต่อเนื่องนั้นก็สามารถทำได้ เพียงแต่ต้องการการจัดการแบบพิเศษเพิ่มขึ้น เช่น ถ้าเป็นเรื่องของสี จะใช้อะไรวัดความแตกต่างระหว่างสีน้ำเงินกับสีเขียว ต่อจากนั้นต้องมีวิธีในการรวมค่าระยะห่างของแอททริบิวต์ทุกค่าที่วัดมาได้ เมื่อสามารถคำนวณระยะห่างระหว่างเงื่อนไขหรือกรณีต่างๆ ได้จากนั้นเลือกชุดของเงื่อนไข ที่ใช้จัดคลาสมาเป็นฐานสำหรับการจัดคลาสในเงื่อนไขใหม่ๆ จึงจะตัดสินได้ว่าขอบเขตของจุดข้างเคียงที่ควรเป็นนั้น ควรมีขนาดใหญ่เท่าไร และอาจตัดสินใจได้ด้วยว่าจะนับจำนวนจุดข้างเคียงได้อย่างไร

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ข้อดี-ข้อเสียของวิธีเคเนียเรสเนเบอร์

- ข้อดี คือ หากเงื่อนไขการตัดสินใจมีความซับซ้อนวิธีนี้สามารถสร้างโมเดลที่มีประสิทธิภาพได้

- ข้อเสีย คือ ใช้ระยะเวลาในการคำนวณมาก ถ้าแอททริบิวต์มีจำนวนมากจะเกิดปัญหาในการคำนวณค่า

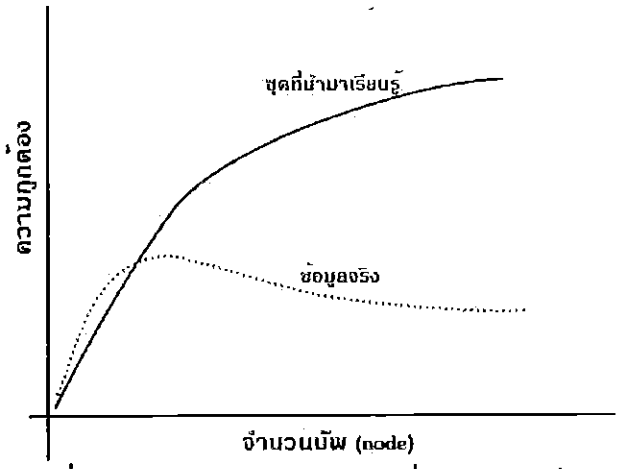
2.9.3 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree Algorithm)

เป็นวิธีหนึ่งที่จะประมาณฟังก์ชันที่มีค่าไม่ต่อเนื่อง (discrete-value function) ด้วยแผนผังต้นไม้ อาจประกอบด้วยชุด (set) ของกฎต่าง ๆ แบบ ถ้า-แล้ว (if-then) เพื่อให้มนุษย์สามารถอ่านแล้วเข้าใจการตัดสินใจของต้นไม้ได้

ต้นไม้การตัดสินใจจะทำการจัดกลุ่ม (Classify) ชุดข้อมูลนำเข้าในแต่ละกรณี (Instance) แต่ละโหนด (Node) ของต้นไม้การตัดสินใจ คือ แอททริบิวต์ (Attribute) ต่าง ๆ ของชุดข้อมูล เช่น หากต้องการตัดสินใจว่าจะไปเล่นกีฬาหรือไม่ก็จะมีตัวแปรต้นที่จะต้องพิจารณา คือ ทัศนียภาพ ลมความชื้น อุณหภูมิ เป็นต้น และมีตัวแปรตามซึ่งเป็นผลลัพธ์จากต้นไม้ คือ การตัดสินใจว่าจะไปเล่นกีฬาหรือไม่ ซึ่งแต่ละตัวแปรนั้นจะมีค่าของตัวเอง (Value) เกิดเป็นชุดของตัวแปร-ค่าของตัวแปร (Attribute-value pair) เช่น ทัศนียภาพเป็นตัวแปร ก็อาจมีค่าเป็น ฝนตก แดดออก หรือการตัดสินใจว่าจะไปเล่นกีฬาหรือไม่นั้นก็อาจมีค่าเป็นใช่ และ ไม่ใช่ เป็นต้น

การทำนายประเภทด้วยต้นไม้ตัดสินใจจะเริ่มจากโหนดราก โดยทดสอบค่าตัวแปรของโหนด แล้วจึงตามกิ่งของต้นไม้ที่กำหนดค่า เพื่อไปยังโหนดลูกถัดไป การทดสอบนี้จะกระทำไปจนกระทั่งเจอโหนดใบซึ่งจะแสดงผลการทำนาย

การหลีกเลี่ยงการจำกัดอยู่กับตัวอย่างที่นำมาสอนมากเกินไป (Overfit) ของต้นไม้การตัดสินใจ ในหลาย ๆ ครั้งการเรียนรู้ด้วยต้นไม้การตัดสินใจทำให้ฟังก์ชันที่ได้ออกมาจำกัดอยู่กับข้อมูลที่นำมาสอน ตัวอย่างเช่น สมมติฐานสำหรับต้นไม้การตัดสินใจ h อัตราความถูกต้องในชุดที่นำมาสอนเป็น 90% แต่ในความเป็นจริงถูกต้อง 30 เปอร์เซ็นต์ แต่สมมติฐานสำหรับต้นไม้การตัดสินใจ h' อัตราความถูกต้องในชุดที่นำมาสอนเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ แต่ในความเป็นจริงถูกต้อง 50 เปอร์เซ็นต์ จะเรียกสมมติฐาน h ว่าโอเวอร์ฟิต (Overfit)



รูปที่ 2.6 แสดงกราฟความถูกต้องเมื่อเกิดโอเวอร์ฟิต

การเข้ากันมากเกินไปของข้อมูลเกิดได้ จากรูปที่ 2.6 ในตอนแรกต้นไม้ยังว่างเปล่าแล้วค่อย ๆ มีโหนดเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามขั้นตอนวิธีการ ID3 ทำให้ความถูกต้องของข้อมูลในชุดที่นำมาเรียนรู้นั้นมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความถูกต้องในข้อมูลจริงก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน แต่เมื่อจำนวนบัพเพิ่มขึ้นถึงจุดหนึ่งความถูกต้องในข้อมูลจริงกลับลดลง เรียกเหตุการณ์นี้ว่าการเข้ากันมากเกินไป (Overfit) อาจเกิดจากการที่มีบางตัวแปรต้นที่ต้นไม้การตัดสินใจนำมาพิจารณาที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือเกี่ยวข้องน้อยมากกับตัวแปรตาม เมื่อนำตัวแปรนี้มาพิจารณาด้วยจึงเกิดการแบ่งส่วนของข้อมูลเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น [3]

2.10 ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation)

เป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลสองชุดว่ามีความสัมพันธ์ทางสถิติหรือไม่ โดยที่ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (r) มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 ค่าลบแสดงความสัมพันธ์ทางลบหรือทางตรงข้าม ค่าบวกแสดงความสัมพันธ์ทางบวกหรือทางเดียวกัน [1]

r = 0.50 ถึง 1.00 หรือ r = -0.50 ถึง -1.00 ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับสูง

r = 0.30 ถึง 0.49 หรือ r = -0.30 ถึง -0.49 ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

r = 0.10 ถึง 0.29 หรือ r = -0.10 ถึง -0.29 ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ

r = 0.00 ถือว่าข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์กัน

สูตร

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\left[n\sum X^2 - (\sum X)^2\right]\left[n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\right]}} \qquad (2.16)$$

2.11 ค่าสถิติ

ตารางที่ 2.3 แสดงความหมายของค่าสถิติ

ค่าทางสถิติ	ความหมาย
Correctly Classified Instances	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่โมเดลนี้สามารถแยกได้ถูกต้อง
Incorrectly Classified Instances	เปอร์เซ็นต์ความไม่ถูกต้องที่โมเดลนี้สามารถแยกได้
Mean absolute error	ค่าความผิดพลาดเฉลี่ยสมบูรณ์
Root mean squared error	ค่าความแม่นยำของค่าพยากรณ์กับค่าที่วัดได้จริง
Relative absolute error	ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์
Root relative squared error	ค่ารากที่สองของกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน
TP Rate	สิ่งที่รูปแบบทำนายว่าจริง และคำตอบจริงบอกว่าจริง
FP Rate	สิ่งที่รูปแบบทำนายว่าจริง แต่คำตอบจริงบอกว่าไม่จริง
Precision	จำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและถูกดึงออกมาต่อจำนวนข้อมูลที่ถูกดึงออกมาทั้งหมด
Recall	จำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและถูกดึงออกมาต่อจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
ROC Area	ใช้เป็นดัชนีในการบ่งชี้ความถูกต้องของการพยากรณ์หรือความเชื่อถือได้ของต้นแบบ
F-Measure	{ 2* (Percision*Recall) } / (Percision+Recall)

ตารางที่ 2.4 แสดง Confusion Matrix

		PREDICTED CLASS				
		Class = Cluster 0	Class = Cluster 1	Class = Cluster 2	Class = Cluster 3	Class = Cluster 4
ACTUAL CLASS	Class = Cluster 0	a	b	c	d	e
	Class = Cluster 1	f	g	h	i	j
	Class = Cluster 2	k	l	m	n	o
	Class = Cluster 3	p	q	r	s	t
	Class = Cluster 4	u	v	w	x	y

2.11.1 Mean Absolute Error ค่าความผิดพลาดเฉลี่ยสมบูรณ์

$$\text{MAE} = \Sigma\left(\frac{|Actual - Forecast|/Actual|}{n}\right) \quad (2.17)$$

2.11.2 Root mean squared error ค่าความแม่นยำของค่าพยากรณ์กับค่าที่วัดได้จริง

$$RMSE = \sqrt{\frac{\Sigma(Actual - Forecast)^2}{n}} \quad (2.18)$$

2.11.3 Relative absolute error ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์

$$\text{Absolute Error (A)} = \text{Forecast - actual} \quad (2.19)$$

$$\text{Relative Absolute Error (R)} = \frac{A}{Actual} \times 100\% \quad (2.20)$$

2.11.4 Root relative squared error ค่ารากที่สองของกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน

2.11.5 Correctly Classified Instance เป็นส่วนที่บอกว่ามีการทำนายข้อมูลถูกต้อง ค่าความแม่นยำคำนวณได้จาก

$$\text{Correctly Classified Instance} = \frac{a+g+m+s+y}{(a+b+c+\cdots+y)} \tag{2.21}$$

2.11.6 True Positive (TP) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่าจริง และคำตอบจริงบอกว่าจริง

2.11.7 True Negative (TN) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่าไม่จริง และคำตอบบอกว่าไม่จริง

2.11.8 False Positive (FP) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่าจริง แต่คำตอบบอกว่าไม่จริง

2.11.9 False Negative (FN) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่าไม่จริง แต่คำตอบบอกว่าจริง

2.11.10 TP rate (True Positive rate) คือ ค่าที่บอกว่าโปรแกรมทำนายได้ว่าจริง เป็นอัตราส่วนเท่าไรของจริงทั้งหมด

$$TP\ rate = \frac{TP}{TP+FN} \tag{2.22}$$

2.11.11 TN rate (True Negative rate) คือ ค่าที่บอกว่าโปรแกรมทำนายได้ว่าไม่จริง เป็นอัตราส่วนเท่าไรของจริงทั้งหมด

$$TN\ rate = \frac{TN}{TN+FP} \tag{2.23}$$

2.11.12 FP rate (False Positive rate) คือ ค่าที่บอกว่าโปรแกรมทำนายว่าจริง เป็นอัตราส่วนเท่าไรของไม่จริงทั้งหมด

$$FP\ rate = \frac{FP}{TN+FP} \tag{2.24}$$

2.11.13 FN rate (False Negative rate) คือ ค่าที่บอกว่าโปรแกรมทำนายว่าไม่จริง เป็นอัตราส่วนเท่าไรของจริงทั้งหมด

$$FN\ rate = \frac{TP}{TP+FP} \tag{2.25}$$

2.11.14 Recall คือ ค่าที่บอกว่าโปรแกรมทำนายได้ว่าจริงเป็นอัตราส่วนเท่าไรของจริงทั้งหมด

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \tag{2.26}$$

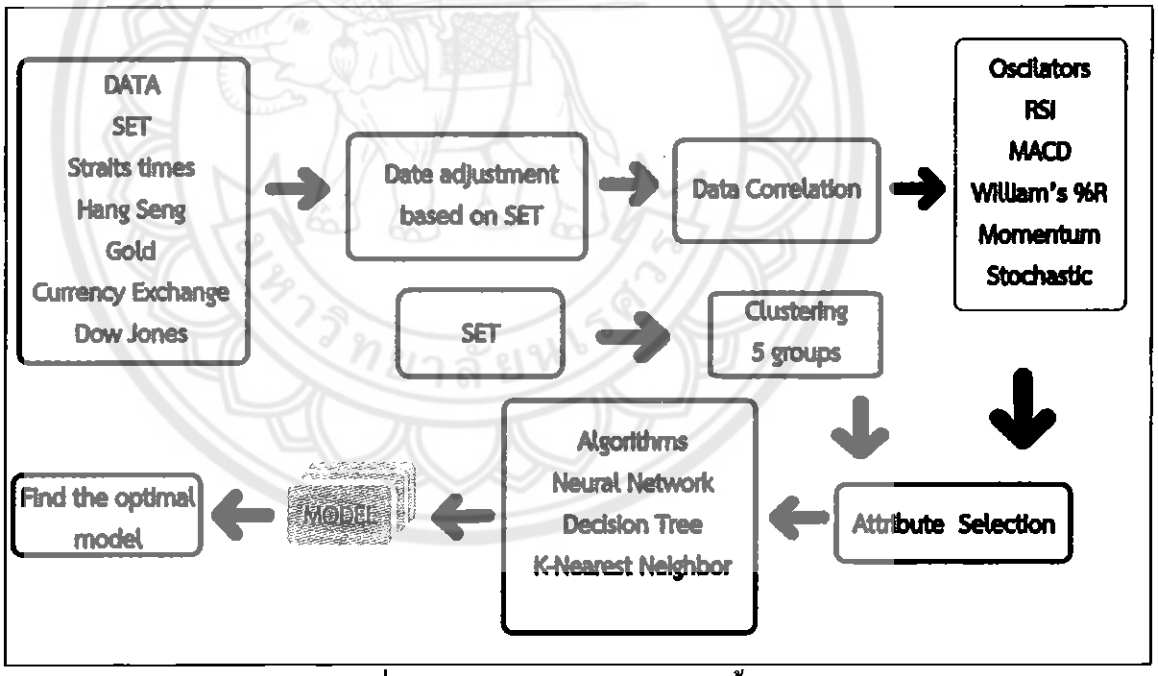
2.11.15 Precision คือ ค่าที่บอกว่าโปรแกรมทำนายว่าจริง ถูกต้องเท่าไร

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \tag{2.27}$$

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงการ

3.1 ขอบเขตและวิธีการศึกษา

เนื้อหาในการศึกษาครั้งนี้เป็นการหาโมเดล (Model) เพื่อการพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลที่คาดว่าจะส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยใช้การวิเคราะห์ตามหลักปัจจัยพื้นฐาน เช่น ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET index) ดัชนีอุตสาหกรรมดาวน์โจนส์ (Dow Jones Index) ของสหรัฐอมเริกา อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราไทยบาทกับดอลล่าร์แห่งสหรัฐอเมริกา ดัชนีสเตรท-ไทม์ (Straits Times index) ของสิงคโปร์ และ ดัชนีฮั่งเส็ง (Hang Seng index) ของฮ่องกง และราคาทองคำในตลาดโลก (ดอลล่าร์ต่อออนซ์) ซึ่งใช้ข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2554 มาผ่านกระบวนการการเรียนรู้ของเครื่องจักร



รูปที่ 3.1 แสดงกระบวนการทำงานทั้งหมด

3.2 วิธีการศึกษา

3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ดัชนีดาวน์โจนส์ ราคาทองคำ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราบาท – ดอลล่าร์ ดัชนีสเตรทไทม์ และ ดัชนีฮั่งเส็ง 10 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่วันที่ 2 มกราคม 2545 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2554 โดยเก็บข้อมูลมาจากศูนย์ข้อมูลตลาดหลักทรัพย์ภาคเหนือตอนล่าง คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร และเว็บไซต์ http://finance.yahoo.com/

3.2.2 การเตรียมข้อมูล

- เนื่องจากวันที่ของข้อมูลแต่ละชนิดมีวันที่ไม่ตรงกัน ก่อนทำการแบ่งข้อมูลจึงต้องปรับวันที่ข้อมูลทั้งหมดให้ตรงกันก่อน โดยยึดวันที่ตามวันเปิดทำการของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นหลัก

Date	SETindex	Date	StateTime	Date	DownJoan	Date	Hang Seng	Date	Gold	Date	Exchange
10/1/2002	319.3	Jan 10, 2002	1,706.64	Jan 10, 2002	10,067.86	10/1/2002	11,256.07	10-ม.ค.-02	286.85	10 ม.ค. 2545	44.1705
11/1/2002	322.55	Jan 11, 2002	1,704.07	Jan 11, 2002	9,987.53	11/1/2002	11,166.46	11-ม.ค.-02	285.75	11 ม.ค. 2545	44.1340
14/1/2002	325.66	Jan 14, 2002	1,731.52	Jan 14, 2002	9,891.42	14/1/2002	11,209.43	14-ม.ค.-02	286.38	14 ม.ค. 2545	44.0313
15/1/2002	323.39	Jan 15, 2002	1,694.48	Jan 15, 2002	9,924.15	15/1/2002	11,013.59	15-ม.ค.-02	284.2	15 ม.ค. 2545	44.0346
16/1/2002	319.57	Jan 16, 2002	1,674.54	Jan 16, 2002	9,712.27	16/1/2002	10,964.09	16-ม.ค.-02	284.6	16 ม.ค. 2545	43.9596
17/1/2002	319.18	Jan 17, 2002	1,660.51	Jan 17, 2002	9,850.04	17/1/2002	11,013.84	17-ม.ค.-02	285	17 ม.ค. 2545	44.0022
18/1/2002	317.52	Jan 18, 2002	1,661.75	Jan 18, 2002	9,771.85	18/1/2002	10,972.96	18-ม.ค.-02	283.2	18 ม.ค. 2545	44.0218
21/1/2002	314.38	Jan 21, 2002	1,671.51			21/1/2002	11,000.25	21-ม.ค.-02	282.3	21 ม.ค. 2545	44.0356
22/1/2002	317.27	Jan 22, 2002	1,663.18	Jan 22, 2002	9,713.80	22/1/2002	10,797.69	22-ม.ค.-02	282.05	22 ม.ค. 2545	44.1667
23/1/2002	326.92	Jan 23, 2002	1,666.36	Jan 23, 2002	9,730.96	23/1/2002	10,762.14	23-ม.ค.-02	280.75	23 ม.ค. 2545	44.2967
24/1/2002	333.96	Jan 24, 2002	1,662.98	Jan 24, 2002	9,796.07	24/1/2002	10,741.46	24-ม.ค.-02	279.2	24 ม.ค. 2545	44.3058

รูปที่ 3.2 แสดงการจัดเรียงวันตามตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

- หาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) แบบ Pearson ระหว่างดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกับข้อมูลที่เหลือทั้งหมดเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลว่ามีความสันพันธ์กันในทิศทางใด (เลือกข้อมูลที่มีค่าสหสัมพันธ์เกิน 0.7 หรือน้อยกว่า -0.7) ซึ่งข้อมูลที่เลือกมามีค่าสหสัมพันธ์เกิน 0.7 (ข้อมูลมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันค่อนข้างสูง) ยกเว้นอัตราแลกเปลี่ยนที่มีค่าความสัมพันธ์น้อยกว่า -0.7 (ข้อมูลมีความสัมพันธ์ในทิศตรงข้ามกันค่อนข้างสูง) โดยใช้โปรแกรม SPSS VERSION 20

Correlations

		set	Down
set	Pearson Correlation	1	.745**
	Sig. (2-tailed)		.000
	Sum of Squares and Cross-products	62806620.94	422792086.3
	Covariance	28038.670	188915.141
	N	2241	2239
Down	Pearson Correlation	.745**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	Sum of Squares and Cross-products	422792086.3	5540617973
	Covariance	188915.141	2267956.600
	N	2239	2444

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

รูปที่ 3.3 แสดงตัวอย่างการหาค่าสหสัมพันธ์

- นำข้อมูลทั้งหมดที่ปรับวันที่แล้วเข้าเครื่องมือชี้วัด (Oscillator) ได้แก่ โมเมนตัม (Momentum) อาร์เอสไอ (RSI) สโตแคสติกส์ (Stochastic) วิลเลียมเปอร์เซ็นต์-อาร์ (William's %R) และ แมคดี (MACD) จากนั้นพิจารณาข้อมูลเข้า (Input) ออกเป็น 2 แบบ คือ ข้อมูลเข้าที่เป็นตัวเลข (Numeric) ทั้งหมด และข้อมูลเข้าที่พิจารณาสัญญาณการตัดกราฟของ Momentum , RSI และ William's %R ออกมาเป็นเชิงคุณภาพ (Numeric และ Nominal) ในส่วนของ Stochastic และ MACD นั้น ยังคงรูปแบบเป็น Numeric เพราะเครื่องมือชี้วัด (Oscillator) 2 ตัวนี้ มีการนำไปใช้งานที่หลากหลายมาก

momenton_set	momenton_statetime	RSI_SET	RSI_STATETIME	STOCACH_SET_K_D	STOCACH_STATTIME_K_D	win_R_SET	win_R_STATETIME	momenton_DOWN	momenton_HANG	RSI_DOWN	RSI_HANG
24.87	14.53	75.83	64.11	0.00	8.84	0.00	6.16	-102.32	297.36	46.00	72.39
20.37	8.41	69.31	55.97	-7.00	3.33	2.78	0.00	-4.11	173.01	48.48	60.58
27.05	39.94	70.18	59.60	3.50	3.33	0.00	0.00	51.23	317.68	54.86	62.73
17.30	9.52	69.36	52.56	-63.17	-66.67	13.02	51.02	126.10	125.88	51.58	57.31
17.58	19.23	54.29	47.18	-33.33	-33.33	51.71	68.57	60.02	409.55	42.53	53.42
3.24	-25.62	54.05	42.43	0.00	0.00	87.16	100.00	-141.00	157.31	34.42	64.14
-3.89	-27.68	55.13	37.12	16.82	0.00	74.77	100.00	-110.74	158.67	34.37	62.03
-2.73	-16.11	57.52	42.55	24.71	13.75	65.32	87.91	-186.26	296.09	35.47	68.49
-15.10	-36.09	51.80	43.17	-14.39	13.54	94.50	86.19	-58.13	397.87	47.88	68.69
-20.06	-30.33	58.35	50.04	-21.84	49.36	100.00	81.19	57.17	318.79	57.96	61.15
-5.35	-40.97	59.48	45.35	61.38	17.55	42.20	82.70	-18.36	508.69	54.43	80.71
-0.14	-47.51	58.04	50.01	33.33	2.69	0.59	63.17	-61.21	506.33	57.35	81.14
3.00	-27.73	55.61	47.38	-9.64	-41.37	14.76	63.04	-240.14	727.20	40.34	81.69
17.94	-20.24	53.11	39.03	2.70	-44.64	3.33	60.87	-127.64	760.27	42.05	83.80
5.65	10.92	43.04	39.31	-60.64	-11.30	68.34	56.43	-267.63	844.18	31.28	84.03
2.49	24.65	44.96	40.59	-22.39	54.51	58.26	10.29	-222.71	811.18	27.75	84.35
-15.17	15.76	35.58	31.15	-4.91	39.41	100.00	15.31	-221.64	409.14	25.55	68.09
-10.99	-13.44	37.18	31.93	-4.91	-60.59	100.00	100.00	-317.02	162.80	26.23	76.00
6.94	-8.03	50.97	39.44	55.59	-11.54	53.01	70.34	-444.57	221.51	29.47	69.04
-2.41	-7.30	54.67	52.35	38.87	10.04	39.00	71.51	-460.54	225.18	33.55	74.31

รูปที่ 3.4 แสดงรูปแบบข้อมูลเข้าเป็นเฉพาะตัวเลข

momenton_set	momer	RSI_SET	RSI_STATE	STOCACH	STOCACH	win_R_SE	win_R_ST	momento	momento	RSI_DOW	RSI_H	STOCACH	STOCACH	win_R_DC	win_R_NA	momer	momento	RSI_GOLD	RSI_EXCH
BUY	BUY	?	?	26.25	15.44	SELL	?	BUY	BUY	?	?	-33.33	-66.67	?	?	BUY	SELL	?	BUY
BUY	SELL	SELL	?	5.70	58.01	SELL	?	BUY	SELL	?	?	14.06	-20.71	?	?	SELL	BUY	SELL	BUY
BUY	BUY	SELL	?	0.00	-41.99	SELL	BUY	SELL	SELL	?	?	22.71	-6.31	?	BUY	BUY	BUY	SELL	?
BUY	SELL	SELL	?	-4.28	-18.02	SELL	BUY	SELL	SELL	?	?	-21.90	-5.93	BUY	BUY	BUY	SELL	SELL	?
BUY	SELL	SELL	?	2.14	-7.66	SELL	BUY	SELL	SELL	?	?	-14.87	-0.19	BUY	BUY	BUY	SELL	?	?
SELL	BUY	SELL	BUY	2.14	-7.66	SELL	BUY	SELL	SELL	?	?	0.00	-0.19	BUY	BUY	SELL	SELL	SELL	?
SELL	SELL	SELL	BUY	-6.66	0.00	SELL	BUY	SELL	SELL	?	?	0.00	0.00	BUY	BUY	BUY	BUY	SELL	BUY
SELL	BUY	SELL	BUY	-1.16	0.00	SELL	BUY	SELL	BUY	?	?	4.69	0.00	BUY	BUY	SELL	BUY	SELL	BUY
SELL	SELL	SELL	BUY	-20.12	2.45	SELL	BUY	BUY	BUY	?	?	-2.35	13.79	BUY	BUY	SELL	SELL	SELL	?
BUY	SELL	SELL	BUY	-51.56	-1.22	?	BUY	BUY	BUY	BUY	?	-2.35	-1.40	BUY	BUY	SELL	BUY	SELL	BUY
BUY	BUY	SELL	BUY	46.13	10.44	SELL	BUY	SELL	BUY	?	?	33.60	57.02	?	?	BUY	SELL	SELL	BUY
BUY	SELL	SELL	BUY	33.33	6.49	SELL	BUY	BUY	SELL	BUY	BUY	-15.30	16.24	BUY	?	SELL	BUY	SELL	?
SELL	BUY	SELL	BUY	-1.88	0.30	SELL	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	-15.30	-59.49	BUY	BUY	SELL	BUY	SELL	?
SELL	BUY	SELL	BUY	0.94	54.36	SELL	?	SELL	BUY	BUY	BUY	17.94	-23.82	BUY	BUY	SELL	BUY	?	?
BUY	SELL	SELL	BUY	-24.50	-16.63	?	?	BUY	SELL	BUY	BUY	-8.97	-1.17	BUY	BUY	BUY	BUY	?	?
BUY	BUY	SELL	BUY	12.30	-44.76	SELL	BUY	SELL	BUY	BUY	BUY	43.29	-1.17	?	BUY	SELL	SELL	?	?
SELL	SELL	SELL	BUY	12.93	-11.43	SELL	BUY	BUY	SELL	BUY	BUY	-25.13	0.00	BUY	BUY	BUY	SELL	?	BUY
SELL	BUY	SELL	BUY	-34.96	0.00	SELL	BUY	BUY	SELL	BUY	BUY	-25.13	0.00	BUY	BUY	SELL	BUY	?	BUY
SELL	SELL	?	BUY	-49.08	0.00	?	BUY	SELL	SELL	?	BUY	66.67	0.00	?	BUY	BUY	SELL	?	BUY
SELL	SELL	?	BUY	-7.43	3.89	?	BUY	BUY	SELL	?	BUY	33.33	4.18	?	BUY	BUY	SELL	?	BUY
SELL	BUY	?	BUY	-4.16	-1.94	BUY	BUY	SELL	BUY	?	BUY	-41.55	-2.09	?	BUY	SELL	SELL	?	BUY
SELL	SELL	?	BUY	-4.16	13.10	BUY	BUY	SELL	SELL	?	BUY	-45.89	17.10	BUY	BUY	BUY	SELL	?	BUY
BUY	SELL	?	BUY	0.00	-7.52	BUY	BUY	BUY	BUY	?	BUY	-12.56	-9.60	BUY	BUY	BUY	SELL	?	BUY

รูปที่ 3.5 แสดงรูปแบบข้อมูลเข้าเป็นแบบตัวเลขและค่าจากการอ่านกราฟ

- ชุดข้อมูลออก (Output) ใช้ผลต่างของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ชุดข้อมูลออกที่เกิดจากผลต่างของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายวัน แล้วนำไปทำการแบ่งกลุ่ม (Clustering) เป็น 5 กลุ่ม และ ชุดข้อมูลออกที่เกิดจากผลต่างของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายวันแล้วนำค่าที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย 5 วัน แล้วนำไปทำการแบ่งกลุ่ม เป็น 5 กลุ่ม

SETindex	diff_1	diff_aver_5
305.19	0.00	
312.05	6.86	
315.73	3.68	
317.69	1.96	
318.64	0.95	
319.24	0.60	2.81
319.30	0.06	1.45
322.55	3.25	1.36
325.66	3.11	1.59
323.39	-2.27	0.95
319.57	-3.82	0.07
319.18	-0.39	-0.02
317.52	-1.66	-1.01
314.38	-3.14	-2.26
317.27	2.89	-1.22
326.92	9.65	1.47
333.96	7.04	2.96

รูปที่ 3.6 แสดงรูปแบบข้อมูลออกทั้งสองรูปแบบก่อนนำไปทำการจัดกลุ่ม

- นำข้อมูลออกทั้งสองชุดที่ได้ไปทำการแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่มโดยใช้อัลกอริทึมซิมเพิล-เค-มีน (SimpleKMean)

```
@relation diff_5_clustered

@attribute Instance_number numeric
@attribute diff_aver_5 numeric
@attribute Cluster {cluster0,cluster1,cluster2,cluster3,cluster4}

@data
0,?,cluster3
1,?,cluster3
2,?,cluster3
3,?,cluster3
4,?,cluster3
5,2.81,cluster0
6,1.46,cluster0
7,1.36,cluster3
8,1.59,cluster0
9,0.95,cluster3
10,0.07,cluster3
11,-0.02,cluster3
12,-1.01,cluster3
13,-2.26,cluster2
14,-1.22,cluster3
15,1.47,cluster0
16,2.96,cluster0
17,4.29,cluster0
18,4.62,cluster0
```

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างการจัดกลุ่ม 5 กลุ่มของผลต่างค่าเฉลี่ย 5 วัน

อัลกอริทึม ซิมเพิล-เค-มีน (SimpleKMean) พิจารณาจากค่ากลางของแต่ละกลุ่ม ซึ่งได้ความหมายของแต่ละกลุ่มดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงความหมายของข้อมูลในแต่ละช่วง

ความหมาย
ดัชนีในวันทำการถัดไปมีการเคลื่อนไหวในทิศทางที่ปรับตัวสูงขึ้นมาก
ดัชนีในวันทำการถัดไปมีการเคลื่อนไหวในทิศทางปรับตัวสูงขึ้นเล็กน้อย
ดัชนีในวันทำการถัดไปมีการเคลื่อนไหวไม่เปลี่ยนแปลงมากเมื่อเทียบกับวันก่อน
ดัชนีในวันทำการถัดไปมีการเคลื่อนไหวในทิศทางปรับตัวลงเล็กน้อย
ดัชนีในวันทำการถัดไปมีการเคลื่อไหวในทิศทางปรับตัวลงมาก

ซึ่งในแต่ละกลุ่มนั้นสามารถบอกกรอบการเคลื่อนไหวของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้

```
kMeans
======

Number of iterations: 17
Within cluster sum of squared errors: 2.6568409237101474
Missing values globally replaced with mean/mode

Cluster centroids:
                          Cluster#
Attribute       Full Data         0          1          2          3          4
                   (2446)     (752)      (233)      (485)      (864)      (112)
=============================================================================
diff_aver_5       0.2925     3.1476     7.8763    -4.1392    -0.2698   -11.126
                +/-4.4979  +/-1.0888  +/-2.2412  +/-1.4457  +/-1.0227  +/-3.754
```

รูปที่ 3.8 แสดงกรอบการเคลื่อนไหวของแต่ละกลุ่ม

จากรูปที่ 3.8 บอกการเคลื่อนไหวในแต่ละกลุ่มได้ เช่น Cluster 0 มีค่าเฉลี่ยผลต่างอยู่ที่ 3.1476 จุด ซึ่งในกลุ่มนี้จะมีการเคลื่อนไหวอยู่ในกรอบประมาณ 2.0588 ถึง 4.2366 จุด (+/-1.0888)

3.2.3 การจัดกลุ่ม ข้อมูลเข้า และข้อมูลออก

เมื่อนำชุดข้อมูลเข้าและชุดข้อมูลออกมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกันจะทำให้เกิดรูปแบบข้อมูล (SERIES) ทั้งหมด 4 รูปแบบ ดังนี้คือ

- SERIES 1 คือ ข้อมูลเข้าเป็นตัวเลข และ ข้อมูลออกเป็นผลต่างของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายวัน

- SERIES 2 คือ ข้อมูลเข้าเป็นตัวเลข และ ข้อมูลออกเป็นผลต่างของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งปรเทศไทยรายวันแล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย 5 วัน

- SERIES 3 คือ ข้อมูลเข้าที่เป็นตัวเลขและข้อมูลจากสัญาณการตัดกราฟ และ ข้อมูลออกเป็นผลต่างของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งปรเทศไทยรายวันแล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย 5 วัน

- SERIES 4 คือ ข้อมูลเข้าที่มีตัวเลขและข้อมูลจากสัญาณการตัดกราฟ และ ข้อมูลออกเป็นผลต่างของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายวัน

3.2.4 ขั้นตอนการสร้างรูปแบบ

จากข้อมูลเข้าและข้อมูลออกทั้ง 4 รูปแบบนั้น นำมาแบ่งเป็นช่วงเวลา (Time frame) เป็น 200 500 และ 1,200 วัน ตามวัฏจักรของเศรษฐกิจที่มีการเปลี่ยนแปลง 1 ปี ในระยะสั้น และ 2-5 ปี ในระยะยาว ดังนั้น ข้อมูล 200 วัน มี 12 ช่วงเวลา ข้อมูล 500 วัน มี 5 ช่วงเวลา และข้อมูล 1,200 วัน มี 2 ช่วงเวลา เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างโมเดล

ตารางที่ 3.2 แสดงการแบ่งช่วงข้อมูล 200 วัน

ชุดข้อมูล	ช่วง1	ช่วง2	ช่วง3	ช่วง4	ช่วง5	ช่วง6	ช่วง7	ช่วง8	ช่วง9	ช่วง10	ช่วง11	ช่วง12
200วัน												

ตารางที่ 3.3 แสดงการแบ่งช่วงข้อมูล 500 วัน

ชุดข้อมูล	ช่วง1	ช่วง2	ช่วง3	ช่วง4	ช่วง5
500วัน					

ตารางที่ 3.4 แสดงการแบ่งช่วงข้อมูล 1,200 วัน

ชุดข้อมูล	ช่วง1	ช่วง2
1,200วัน		

3.2.5 เลือกลักษณะเด่น (Attribute Selection)

เป็นการเลือกแอททริบิวต์ (Attribute) ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยให้เครื่องจักร (Machine) เป็นตัวเลือกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งเครื่องจักรจะตัดปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลออกออกไป เพื่อเป็นการเลือกปัจจัยเข้าที่มีผลต่อโมเดลนั้น ๆ โดยใช้ฟังก์ชัน Attribute Selection ในโปรแกรมเวก้า (WEKA) ในการทำการเลือกปัจจัย

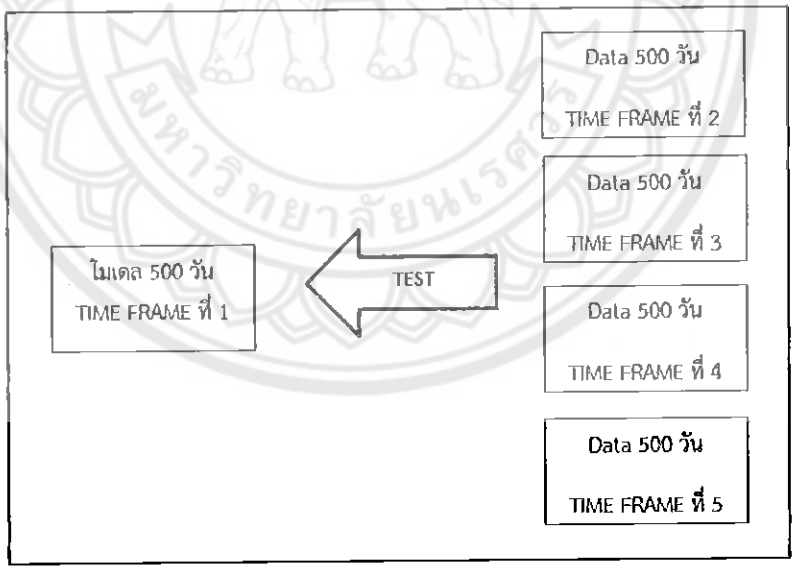
3.2.6 อัลกอริทึม (Algorithm)

ในกระบวนการการเรียนรู้ของเครื่องจักรนั้น จะทำผ่านโปรแกรมเวก้า (WEKA) ซึ่งเป็นโปรแกมที่ให้สามารถใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย จากนั้นนำมูลที่ผ่านกระบวนการเลือกลักษณะเด่น (Attribute Selection) แล้วมาทำการจำแนก (Classification) ด้วยอัลกอริทึมทั้ง 3 คือ โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และวิธีเค-เนียเรสเนเบอร์ (K-Nearest

Neighbor) โดยที่โครงข่ายประสาทเทียมมีการตั้งรอบในการเรียนรู้ 2,000 รอบ และกำหนดชั้นซ่อน (Hidden Layers) เป็น 1 เลเยอร์ และการตั้งค่าอื่น ๆ จะกำหนดเป็นค่ามาตรฐานตามที่โปรแกรมเวก้าให้มา ต้นไม้ตัดสินใจเลือก J48 และการตั้งค่าอื่น ๆ จะกำหนดเป็นค่ามาตรฐานตามที่โปรแกรมเวก้าให้มา และวิธี เค-เนียเรสเนเบอร์กำหนดให้เป็น K = 5 ในการทำการจำแนก และการตั้งค่าอื่น ๆ จะกำหนดเป็นค่ามาตรฐานตามที่โปรแกรมเวก้าให้มา นอกจากนั้นกำหนดให้ทุกอัลกอริทึมมีการเรียนรู้และทดสอบในตัวโดยการทำเค-โฟล์ว คอร์ส แวลิเดชั่น (K-Fold cross validation) = 10 เพื่อลดปัญหาการเกิดโอเวอร์ฟิต (Overfit)

3.2.7 ทดสอบโมเดล (Find the optimal model)

ตัวอย่างการนำข้อมูลมาทดสอบ เช่น ในเวลา 500 วัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ช่วงเวลา ฉะนั้นถ้าเราจะทดสอบโมเดล 500 วันแรก จะใช้ข้อมูลชุด 500 วันถัด ๆไปมาทดสอบ จนหมดและในแต่ละช่วงที่ถูกทดสอบจะนำมาหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องเพื่อหาจำนวนวันที่ดีที่สุดในการแบ่งช่วงข้อมูลรูปแบบข้อมูลข้อมูล (SERIES) ไหนให้ผลดีที่สุด และเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลว่าจะรักษาระดับของประสิทธิภาพไว้ได้มากแค่ไหนเมื่อนำข้อมูลหลายๆ ชุดเข้ามาทดสอบ เป็นต้น จากนั้นวิเคราะห์หาข้อแตกต่างระหว่างโมเดลที่ดีกับโมเดลที่ให้ผลที่ไม่ดี



รูปที่ 3.9 แสดงการแบ่งช่วงเวลาในการเรียนรู้และการทดสอบ

3.2.8 ทำนาย

นำโมเดลที่มีความถูกต้องเกิน 60 เปอร์เซ็นต์ มาใช้ทำนายแนวโน้มการเคลื่อนไหวของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่ วันที่ 4 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 14 มกราคม 2556

3.2.9 สรุปผลการทดลอง

นำผลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดมาวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลให้โมเดลมีประสิทธิภาพที่ดี ได้แก่ รูปแบบข้อมูลเข้า (SERIES) ช่วงจำนวนวัน (Time frame) รูปแบบข้อมูลออก (Output) ลักษณะเด่น (Attribute) และอัลกอริทึม (Algorithm) รวมถึงข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อเป็นงานในอนาคต

บทที่ 4

ผลการทดลอง

เมื่อเลือกข้อมูลแล้ว นำมาหาค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลเข้าโดยเทียบกับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่นำมาใช้สร้างโมเดล

ค่าสหสัมพันธ์	Straits Times	Hang Seng	Dow jones	Gold	Currency Exchange
SET	0.807	0.778	0.745	0.745	-0.776

4.1 ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง

นำข้อมูลไปเข้าเครื่องมือชี้วัด (Oscillator) แล้วจัดรูปแบบข้อมูลกับชุดข้อมูลออก แล้วจะได้รูปแบบชุดข้อมูล 4 แบบ คือ SERIES 1 SERIES 2 SERIES 3 และ SERIES 4 ซึ่งแต่ละชุดมีจำนวนวันประมาณ 2,400 วัน แล้วนำชุดข้อมูลทั้งหมดมาแบ่งช่วงเป็น 200, 500 และ 1,200 วัน จากนั้นทำกระบวนการเรียนรู้ (Train) และ ทดสอบ (Test) ชุดข้อมูลทั้งหมดกับ 3 อัลกอริทึม แล้วหาค่าเฉลี่ยของความถูกต้อง แต่ละชุดข้อมูล ให้ผลดังนี้ คือ

- ช่วงข้อมูล 200 วัน

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ยช่วงข้อมูล 200วัน

อัลกอริทึม/ SERIES	SERIES 1	SERIES 2	SERIES 3	SERIES 4	ความถูกต้องเฉลี่ย
Neural Network	51%	50%	50%	50%	50%
K-Nearest Neighbor	52%	53%	49%	47%	50%
Decision Tree	52%	52%	45%	50%	50%
ความถูกต้องเฉลี่ย	52%	52%	48%	49%	50%

จากตารางที่ 4.2 จะได้ว่า ในช่วงข้อมูล 200 วัน ให้ความถูกต้องเฉลี่ยของทุกอัลกอริทึมที่ใช้ช่วงข้อมูล 200 วัน ทั้ง 12 ช่วง ให้ความถูกต้องเฉลี่ยที่ 50 เปอร์เซ็นต์ และทุกอัลกอริทึมให้ความถูกต้อง

เฉลี่ยเท่ากัน คือ 50 เปอร์เซ็นต์ และชุดข้อมูลที่ให้ความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุด คือ SERIES 1 และ SERIES 2

- ช่วงข้อมูล 500วัน

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ยช่วงข้อมูล 500 วัน

อัลกอริทึม/ SERIES	SERIES 1	SERIES 2	SERIES 3	SERIES 4	ความถูกต้องเฉลี่ย
Neural Network	52%	52%	53%	47%	51%
K-Nearest Neighbor	51%	56%	53%	45%	51%
Decision Tree	53%	54%	51%	50%	52%
ความถูกต้องเฉลี่ย	52%	54%	52%	47%	51%

จากตารางที่ 4.3 จะได้ว่า ในช่วงข้อมูล 500 วัน ให้ความถูกต้องเฉลี่ยของทุกอัลกอริทึมที่ใช้ช่วงข้อมูล 500 วัน ทั้ง 5 ช่วง ให้ความถูกต้องเฉลี่ยที่ 51 เปอร์เซ็นต์ โดยอัลกอริทึมที่ให้ความถูกต้องเฉลี่ยมากที่สุด คือ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ที่ 52 เปอร์เซ็นต์ และชุดข้อมูลที่ให้ความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุด คือ SERIES 2

- ช่วงข้อมูล 1200วัน

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ยช่วงข้อมูล 1,200 วัน

อัลกอริทึม/ SERIES	SERIES 1	SERIES 2	SERIES 3	SERIES 4	ความถูกต้องเฉลี่ย
Neural Network	50%	55%	55%	49%	52%
K-Nearest Neighbor	50%	58%	52%	50%	53%
Decision Tree	55%	59%	57%	55%	57%
ความถูกต้องเฉลี่ย	52%	57%	55%	51%	54%

จากตารางที่ 4.4 จะได้ว่า ในช่วงข้อมูล 1,200 วัน ให้ความถูกต้องเฉลี่ยของทุกอัลกอริทึมที่ใช้ช่วงข้อมูล 1,200 วัน ทั้ง 2 ช่วง ให้ความถูกต้องเฉลี่ยที่ 54 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอัลกอริทึมที่ให้ความถูกต้องเฉลี่ยมากที่สุด คือ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ที่ 57 เปอร์เซ็นต์ และชุดข้อมูลที่ให้ความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุด คือ SERIES 2

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.2, 4.3 และ 4.4 มาหาชุดข้อมูลที่ให้ผลความถูกต้องเฉลี่ย ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ยของแต่ละชุด

ชุดข้อมูล	ความถูกต้องเฉลี่ยทั้ง 3 อัลกอริทึม
SERIES 1	52%
SERIES 2	54%
SERIES 3	52%
SERIES 4	49%

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าชุดข้อมูลที่ให้ผลความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุด คือ SERIES 2

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ยของแต่ละอัลกอริทึม

อัลกอริทึม	ความถูกต้องเฉลี่ยทั้ง 4 ชุดข้อมูล
Neural Network	51%
K-Nearest Neighbor	51%
Decision Tree	53%

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นว่าอัลกอริทึมที่ให้ความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุด คือ **ต้นไม้ตัดสินใจ**

4.2 โมเดลที่ดีที่สุดและแย่ที่สุด

จากนั้น เลือกโมเดลที่ดีที่สุดที่ผ่านการเรียนรู้และทดสอบ โดยเลือกโมเดลที่มีความถูกต้องเกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป ได้ 7 โมเดล ดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความถูกต้องของโมเดล 7 อันดับแรก

ลำดับ	ช่วงเวลา	ชุดข้อมูล	อัลกอริทึม	ค่าความถูกต้อง
1.	1,200 วัน	SERIES 3ช่วง2	J48	64%
2.	1,200 วัน	SERIES 2ช่วง2	ANNs	64%
3.	1,200 วัน	SERIES 2ช่วง2	KNN	63%
4.	1,200 วัน	SERIES 2ช่วง2	J48	62%
5.	500 วัน	SERIES 2ช่วง3	KNN	61%
6.	1,200 วัน	SERIES 3ช่วง2	ANNs	61%
7.	1,200 วัน	SERIES 1ช่วง1	J48	61%

นำมาเปรียบเทียบกับโมเดลที่มี แย่สุด 7 อันดับสุดท้าย ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าความถูกต้องของโมเดล 7 อันดับสุดท้าย

ลำดับ	ช่วงเวลา	ชุดข้อมูล	อัลกอริทึม	ค่าความถูกต้อง
1.	200 วัน	SERIES 4 ช่วง12	ANNs	39%
2.	200 วัน	SERIES 1 ช่วง12	ANNs	40%
3.	200 วัน	SERIES 4 ช่วง12	KNN	41%
4.	200 วัน	SERIES 3 ช่วง12	ANNs	41%
5.	200 วัน	SERIES 4 ช่วง7	KNN	42%
6.	200 วัน	SERIES 1 ช่วง12	J48	42%
7.	200 วัน	SERIES 4 ช่วง12	J48	42%

ความแตกต่างระหว่างโมเดลที่ดีที่สุดใน 7 อันดับแรก กับโมเดลที่แย่ที่สุด 7 อันดับสุดท้าย สามารถอธิบายด้วยผลการทดลองทั้งหมด คือ

- **ช่วงเวลาที่แบ่ง (Time frame)** คือ 200 วัน ตามผลการทดลองข้างต้น พบว่าทุกชุดข้อมูลที่ใช้ช่วงการแบ่ง 200 วัน ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยต่ำสุดเมื่อเทียบกับ ชุดข้อมูลที่แบ่งด้วยช่วง 500 วัน และ 1,200 วัน

- **ชุดข้อมูล (SERIES)** จากตารางที่ 4.7 โมเดลให้ความถูกต้องเกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปนั้น พบว่าส่วนใหญ่เป็นรูปแบบข้อมูล 2 (SERIES 2) ส่วนที่โมเดลให้ความถูกต้องต่ำที่สุดนั้นส่วนใหญ่เป็น

รูปแบบข้อมูล 4 (SERIES 4) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลอง คือ ชุดข้อมูลที่ให้ความถูกต้องมากที่สุด คือ รูปแบบข้อมูล 2 และชุดที่ให้ความถูกต้องต่ำสุดคือ รูปแบบข้อมูล 4

- **ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation)** เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของช่วงข้อมูล พบว่า ชุดข้อมูล 1,200 วันในช่วงที่ 1 ที่โมเดลให้ความถูกต้องถึง 64 เปอร์เซ็นต์ นั้น ให้ค่าสหสัมพันธ์ ดังนี้

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าสหสัมพันธ์ข้อมูลของโมเดลที่ถูกต้องเกิน 60 เปอร์เซ็นต์

ค่าสหสัมพันธ์	Straits Times	Hang Seng	Dow jones	Gold	Currency Exchange
SET	0.69	0.64	0.64	0.69	-0.88

ชุดข้อมูล 200 วันในช่วงที่ 12 ที่โมเดลให้ค่าเฉลี่ยความถูกต้องน้อยสุด ให้ค่าสหสัมพันธ์ ดังนี้

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าสหสัมพันธ์ข้อมูลของโมเดลที่ถูกต้องต่ำสุด

ค่าสหสัมพันธ์	Straits Times	Hang Seng	Dow jones	Gold	Currency Exchange
SET	0.65	0.60	0.48	-0.12	-0.72

จากตารางที่ 4.9 และ 4.10 พบว่าช่วงที่โมเดลให้ค่าความถูกต้องที่ 64 เปอร์เซ็นต์ นั้นเป็นช่วงที่ข้อมูลเข้ามีความสัมพันธ์กันค่อนข้างมากในเชิงของสถิติ แต่ในทางกลับกัน โมเดลที่ให้ความถูกต้องต่ำสุดนั้น เป็นช่วงที่ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างน้อยในเชิงสถิติทำให้โมเดลนั้นมีความผิดพลาดสูง

4.3 ผลการทำนายโมเดลที่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์

นำโมเดลที่ให้ความถูกต้องเกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ไปทำการทำนายการเคลื่อนไหวดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยตั้งแต่ วันที่ 4 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 14 มกราคม 2556 โดยได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าความต้องถูกของโมเดลเมื่อนำไปทำนาย

ลำดับ	ช่วงเวลา	ชุดข้อมูล	อัลกอริทึม	ค่าความถูกต้อง	MAE	RMSE
1.	1200 วัน	SERIES 3	Decision Tree	49.79%	0.2376	0.3554
2.	1200 วัน	SERIES 2	Neural Network	57.87%	0.2381	0.3407
3.	1200 วัน	SERIES 2	K-Nearest Neighbor	49.21%	0.2193	0.3641
4.	1200 วัน	SERIES 2	Decision Tree	62.99%	0.2014	0.3333
5.	500 วัน	SERIES 2	K-Nearest Neighbor	57.48%	0.1874	0.3459
6.	1200 วัน	SERIES 3	Neural Network	56.69%	0.2442	0.3473
7.	1200 วัน	SERIES 1	Decision Tree	58.66%	0.2012	0.3331
				ค่าเฉลี่ย	0.218	0.346
				ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.022	0.011

จากตารางที่ 4.11 รูปแบบข้อมูลในลำดับที่ 4 มีประสิทธิภาพในการทำนายสูงสุดโดยสามารถให้ความถูกต้อง 62.99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าข้อมูลในลำดับที่ 1 ที่ให้ค่าความถูกต้องเพียง 49.79 เปอร์เซ็นต์ (ทั้งที่ก่อนนี้โมเดลให้ค่าความถูกต้องมากที่สุดในการเรียนรู้) และเมื่อพิจารณาที่ค่า MAE และ ค่า RMSE แล้วพบว่า ข้อมูลลำดับที่ 5ให้ค่า MAE ต่ำสุดที่ 0.1874 ส่วนข้อมูลลำดับที่ 7 ให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด ที่ 0.3331 แต่เมื่อนำค่า MAE และค่า RMSE ทุกโมเดลมาหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่า MAE มีส่วนเบี่ยงเบียนมาตรฐานที่ 0.022 (ประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์) ค่า RMSE มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.011 (ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์) แสดงว่า ความผิดพลาดในการทำนายของโมเดลในแต่ละโมเดลมีความคาดเคลื่อนจากกันไม่มากโดยสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการทำนายของโมเดลเมื่อเปรียบเทียบจากค่า MAE และ RMSE ผ่านค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะพบว่าไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนักเมื่อถ้าเปรียบเทียบกับความถูกต้องที่ประมาณ 63 เปอร์เซ็นต์ กับ 49 เปอร์เซ็นต์

จากนั้นพิจารณาว่าโมเดลที่ให้ผลการทอสอบดีที่สุด เมื่อนำมาทำนายจริงทำไมถึงให้ผลการทำนายที่ต่ำลงมาก และทำไมโมเดลลำดับที่ 4 ยังคงความถูกต้องที่ประมาณ 62 เปอร์เซ็นต์ ไว้ได้

พิจารณาแอททริบิวต์ที่เลือกมาเป็นโมเดลและค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลเมื่อเข้าแอททริบิวต์ได้ผล ดังนี้

- ข้อมูลลำดับที่ 1 เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลในช่วงที่นำมาสร้างโมเดลจะพบว่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนค่อนข้างมาก ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้สร้างโมเดล

ค่าสหสัมพันธ์	Straits Times	Hang Seng	Dow jones	Gold	Currency Exchange
SET	0.69	0.64	0.64	0.69	-0.88

เมื่อนำข้อมูลเข้าที่ผ่านเครื่องมือชี้วัด (Oscillator) มาผ่านกระบวนการเลือกลักษณะเด่น (Attribute Selection) ปรากฏว่ามีแอททริบิวต์ ที่ถูกเลือกนำมาสร้างโมเดล คือ โมเมนตัม (Momentum) ของอัตราแลกเปลี่ยน ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงแอททริบิวต์ที่นำมาสร้างโมเดล

Stochastic_Set	William %R_Set	Momentum_Exchange	MACD_Set

จากนั้นพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลที่นำมาทดสอบพบว่า อัตราแลกเปลี่ยนยังคงความสัมพันธ์กับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในระดับที่สูงอยู่ที่ประมาณ -0.80 ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้ทดสอบโมเดล

ค่าสหสัมพันธ์	Straits Times	Hang Seng	Dow jones	Gold	Currency Exchange
SET	0.81	0.82	0.82	0.74	-0.80

จากตารางที่ 4.12 , 4.13 และ 4.14 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลที่นำมาใช้สร้างโมเดลนั้น ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีค่าสหสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินไทยกับสหรัฐอเมริกา ซึ่งสอดคล้องกับการเลือกลักษณะเด่นที่ได้เลือกอัตราแลกเปลี่ยนเข้ามาใช้สร้างโมเดลด้วย ประกอบกับช่วงข้อมูลที่นำมาทดสอบโมเดลนี้ เป็นข้อมูลที่มีค่าสหสัมพันธ์กันเกิน 0.7 ทั้งสิ้นโดยเฉพาะอัตราแลกเปลี่ยนที่ยังคงมีความสัมพันธ์กับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในระดับที่สูงมากในเชิงของสถิติ จึงทำให้โมเดลนี้มีประสิทธิภาพในการทดสอบสูงสุดในตอนแรกสูงสุด

จากนั้นพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่นำมาทำนาย ปรากฏว่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนไทยกับสหรัฐอเมริกาลดน้อยลงมาแต่กลับไปมีความสัมพันธ์กับสเตรทไทม์และดาวโจนส์แทน ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าสหสัมพันธ์ข้อมูลที่นำมาทำนาย

ค่าสหสัมพันธ์	Straits Times	Hang Seng	Dow jones	Gold	Currency Exchange
SET	0.83	0.69	0.70	0.31	-0.58

ด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้โมเดลนี้มีความสามารถในการทดสอบค่อนข้างสูง เพราะ แอททริบิวต์ที่ถูกเลือก กับข้อมูลที่นำมาทดสอบมีความสัมพันธ์กับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แต่เมื่อข้อมูลที่นำมาทำนายไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยแล้ว จึงทำให้ประสิทธิภาพในการทำนายของโมเดลลดลงไปอยู่ที่ประมาณ 49 เปอร์เซ็นต์

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลในลำดับที่ 4 ในตารางที่ 4.11 ที่ให้ความถูกต้องมากที่สุดในการทำนาย ปรากฏว่ามีการนำแอททริบิวต์ที่นำมาสร้างโมเดล ดังนี้

ตารางที่ 4.16 แสดง Feature Selection ที่นำมาสร้างโมเดลในลำดับที่ 4

Stochastic_Set	William %R_Set	MACD_Set

จากตารางที่ 4.16 จะเห็นว่าโมเดลนี้มีแอททริบิวต์ที่เกี่ยวกับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเพียงอย่างเดียว (ไม่ผูกติดกับปัจจัยพื้นฐานอื่นเลย) ทำให้โมเดลนี้เมื่อนำมาทำนายกับข้อมูลปัจจุบันนั้นจะให้ประสิทธิภาพสูงสุด

จากนั้นพิจารณาประสิทธิภาพจากข้อมูลได้จากการทำนายข้อมูลลำดับที่ 4

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าสถิติของข้อมูลลำดับที่ 4

Class	TP_Rate	FP_Rate	Precision	Recall	F-Measure	Roc Area
cluster0	0.795	0.331	0.654	0.795	0.718	0.757
cluster3	0.491	0.101	0.574	0.491	0.529	0.781
cluster2	0.789	0.065	0.682	0.789	0.732	0.935
cluster1	0.289	0.046	0.524	0.289	0.373	0.804
cluster4	0.273	0.012	0.5	0.273	0.353	0.903
Weighted Avg	0.63	0.185	0.615	0.63	0.612	0.802

- ประสิทธิภาพในการทำนายข้อมูลได้ถูก (TP_Rate) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.63 (ประมาณ 63%)
- ประสิทธิภาพในการทำนายข้อมูลได้ผิด (FP_Rate) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.185 (ประมาณ 18.5%)
- ค่าความแม่นยำในการทำนาย(Precision) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่0.615 (ประมาณ 61%)
- ค่าความระลึก (Recall) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.63 (ประมาณ 63%)
- ประสิทธิภาพของโมเดล (F-Measure) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.61 (ประมาณ 61%)
- การคลอบคุมพื้นที่ที่ใช้ทำนาย (Roc Area) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.802 (ประมาณ 80%)

```
=== Confusion Matrix ===

 a  b  c  d  e   <-- classified as
89 14  0  9  0 |  a = cluster0
21 27  6  1  0 |  b = cluster3
 0  5 30  0  3 |  c = cluster2
26  1  0 11  0 |  d = cluster1
 0  0  8  0  3 |  e = cluster4
```

รูปที่ 4.1 แสดงค่า Confusion Matrix

เมื่อพิจารณาถึงความถูกต้องในการทำนายออกเป็น 5 ระดับนั้น มีความถูกต้องอยู่ที่ประมาณ 62 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าพิจารณาว่าดัชนีคลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจะขึ้นมากหรือขึ้นน้อย กล่าวคือ ดัชนีมีแนวโน้มการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น หรือ แม้กระทั่งการเคลื่อนไหวในแนวโน้มของการลดลงโดยไม่สนใจว่าจะลดลงมากหรือลดลงน้อย แต่สนใจที่ว่ามีแนวโน้มการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นหรือลดลง จะต้องปรับระดับการเคลื่อนไหวให้เหลือ 3 ระดับโดยใช้หลักของการดู Confusion Matrix ประกอบกับการดูค่ากลางในการจัดกลุ่มในแต่ละกลุ่ม ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 แสดงการจัดค่า Confusion Matrix ตามค่ากลางของแต่ละกลุ่ม

ลดมาก	ลดน้อย	คงที่	เพิ่มน้อย	เพิ่มมาก	แนวโน้ม
3	8	0	0	0	ลดมาก
3	30	5	0	0	ลดน้อย
0	6	27	21	1	คงที่
0	0	14	89	9	เพิ่มน้อย
0	0	1	26	11	เพิ่มมาก

เมื่อนำมาพิจารณาความถูกต้องจะได้ถึง 81 เปอร์เซ็นต์

Correctly = {(3+8+3+30+27+89+9+26+11)/254} * 100 = 81.10%

จากทดลองทั้งหมดตั้งแต่การเลือกข้อมูลเข้า จนถึงได้โมเดลที่ถูกต้องที่ดีที่สุดออกมานั้น จะเห็นว่าตั้งแต่การเลือกข้อมูลเข้า การแบ่งช่วงจำนวนวัน รูแปบบชุดข้อมูล การใช้อัลกอริทึมนั้น ล้วนมีผลต่อโมเดลที่จะสร้างขึ้นทั้งสิ้น เช่น การเลือกข้อมูลเข้า ข้อมูลนั้นต้องมีความสัมพันธ์กัน (พิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์) การแบ่งช่วงจำนวนวันเป็น 1,200 วัน จะให้โมเดลที่ดีที่สุด การเลือกใช้รูปแบบข้อมูลที่จะนำไปจำแนก รูปแบบข้อมูลที่เป็นตัวเลขกับข้อมูลออกที่เป็นค่าเฉลี่ยของผลต่างดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 5 วัน (SERIES 2) จะให้ความถูกต้องดีที่สุด การเลือกใช้อัลกอริทึมรูปแบบข้อมูลเข้าที่เป็นลักษณะนี้ อัลกอริทึมที่สามารถให้ผลความถูกต้องเฉลี่ยมากที่สุด คือ ต้นไม้ตัดสินใจ และถ้าข้อมูลที่นำมาใช้สร้างโมเดลนั้นมีค่าความสหสัมพันธ์มาก มีการทำเลือกลักษณะเด่น (Attribute Selection) แล้วปรากฏว่าแอททริบิวต์ที่เลือกมา มีความสอดคล้องกับชุดข้อมูลที่นำมาทำนายจะทำให้โมเดลนั้นมีประสิทธิภาพสูง แต่ในทางกลับกันเมื่อความสัมพันธ์นั้นลดน้อยลงไปจะทำโมเดลนั้นมีประสิทธิภาพต่ำลง ถ้าโมเดลที่ประกอบด้วยดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเพียงอย่างเดียวจะทำให้โมเดลนั้นสามารถรักษาประสิทธิภาพในการทำนายไว้ได้ดังเช่น โมเดลลำดับที่ 4 ในตารางที่ 4.11

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

การลงทุนนั้นมีความเสี่ยงที่เป็นระบบและความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบ ความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบสามารถจัดการได้ด้วยการจัดพอร์ตการลงทุน (Portfolio) และความเสี่ยงที่เป็นระบบไม่สามารถจัดการได้ โดยความเสี่ยงนี้จะส่งผลกระทบต่อตลาดทุนเป็นอย่างมาก ฉะนั้นในการลงทุนผู้ลงทุนควรมีเหตุผล มีเป้าหมายในการลงทุน มีการวิเคราะห์เศรษฐกิจ รวมถึงหาเครื่องมือที่ช่วยตัดสินใจในการลงทุน ดังนั้น จึงทำให้การลงทุนนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการทดลองทั้งหมดที่ใช้ข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2545 ถึง 2554 เป็นระยะเวลา 10 ปี เพื่อหาโมเดลที่ดีที่สุดในการทำนายดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยข้อมูลที่เลือกมานั้นเป็นการวิเคราะห์ตามหลักของปัจจัยพื้นฐาน ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศไทยกับสหรัฐอเมริกา ราคาทองคำในตลาดโลก ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในต่างประเทศ เช่น ดัชนีสเตรทไทม์ของประเทศสิงคโปร์ ดัชนีฮั่งเส็งของฮ่องกง ดัชนีดาวโจนส์ของสหรัฐอเมริกา รวมถึงตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อตัดข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์กันออก แต่ข้อมูลที่เลือกมานั้นมีความสัมพันธ์ทางสถิติ (ให้ค่าสหสัมพันธ์เกิน 0.7 และน้อยกว่า -0.7) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดให้อยู่ในรูปปัจจัยทางเทคนิค ได้แก่ อาร์เอสไอ (RSI) แมคดี (MACD) โมเมนตัม (Momentum) สโตแคสติค (Stochastic) และ วิลเลียมเปอร์เซ็นต์-อาร์ (William's %R) โดยกำหนดชุดข้อมูลเข้าเป็นสองประเภท คือ ชุดข้อมูลที่เป็นตัวเลขทั้งหมด กับชุดข้อมูลที่เป็นตัวเลขและค่าที่ได้จากการอ่านกราฟ กำหนดชุดข้อมูลออกเป็นสองประเภท คือ ชุดข้อมูลออกที่เกิดจากผลต่างของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายวันแล้วนำไปทำการแบ่งกลุ่มเป็น 5 กลุ่ม กับ ชุดข้อมูลออกที่เกิดจากผลต่างของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายวันแล้วนำค่าที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย 5 วัน แล้วไปทำการแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม จะทำให้ได้รูปแบบข้อมูลทั้งหมดเป็น 4 ชุดข้อมูลด้วยกัน ก่อนที่จะนำข้อมูลไปจำแนก ได้ทำการแบ่งช่วงข้อมูลออกเป็น 200 500 และ 1,200 วัน เพื่อดูการเคลื่อนไหวในระยะเวลาต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้ในแต่ละช่วงไปเข้ากระบวนการเลือกลักษณะเด่น (Attribute Selection) โดยให้โปรแกรมเวก้า (WEKA) เป็นตัวเลือกให้ แล้วนำแอททริบิวต์ที่เหลือ ไปทำกระบวนการจำแนก (Classification) ผ่านอัลกอริทึม โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) วิธีเค-เนียเรสเนเบอร์ (K-Nearest Neighbor) และ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

ผลที่ได้จากการทดลองปรากฏว่า จำนวนระยะเวลาที่แบ่งแล้วให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุดคือ 1,200 วัน ชุดข้อมูลที่ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุด คือ ชุดข้อมูลที่มีรูปแบบข้อมูลเข้าเป็น Numeric และชุดข้อมูลออกที่เป็นผลต่างของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งปรเทศไทยรายวันแล้วนำค่าที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย 5 วันแล้วไปทำการแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม (SERIES2) โดยในโมเดลนี้มีแอททริบิวต์ประกอบไปด้วย สโทแคสติกส์ (Stochastic) วิลเลียมเปอร์เซ็นต์-อาร์ (William's %R) แมคดี (MACD) ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

โมเดลที่สร้างขึ้นนี้สามารถทำนายการเคลื่อนไหวของตลาดหลักทรัพย์ใน 5 ระดับ แต่ถ้าเราดูค่าจากตาราง Confusion Matrix ด้วยแล้วจัดกลุ่มใหม่โดยเหลือการทำนายการเคลื่อนไหวออกเป็น 3 ระดับคือ มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่สูงขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ลดลง ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ปรากฏว่าโมเดลนี้จะให้ความถูกต้องถึง 81 เปอร์เซ็นต์ และถ้าช่วงข้อมูลที่นำมาสร้างโมเดลนั้นมีความสัมพันธ์ในทางสถิติกันมาก กระบวนการเลือกลักษณะเด่น (Attribute Selection) สามารถดึงความสัมพันธ์นั้นออกมาได้แล้วช่วงที่นำมาทำนายข้อมูลเหล่านั้นยังคงความสัมพันธ์นั้นไว้ได้ จะทำให้การทำนายมีความแม่นยำสูง

ในการจำแนก (Classification) โดยใช้อัลกอริทึม โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) วิธีเค-เนียเรสเนเบอร์ (K-Nearest Neighbor) และ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และเมื่อดูจากค่าเฉลี่ยแล้ว อัลกอริทึม ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ให้ความสามารถในการจำแนก (classified) มากสุด แต่มีอัลกอริทึมอีกมากที่ไม่ได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ เช่น Support Vector Machines หรือ Genetic Algorithm เมื่อดูจากค่าเฉลี่ยความสามารถของแต่ละอัลกอริทึมนั้นไม่ได้แตกต่างกันมาก อาจขึ้นอยู่กับรูปแบบของข้อมูลที่นำมาจำแนก มีโอกาสเพิ่มความถูกต้องของโมเดลได้หากเลือกรูปแบบข้อมูลเข้าที่สามารถทำให้อัลกอริทึมเรียนรู้ได้ดี

การซื้อขายหลักทรัพย์ในปัจจุบัน มีปัจจัยหลายอย่างที่สามารถส่งผลกระทบกับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่ไม่ได้เอามาเป็นข้อมูลเข้า ทั้งที่สามารถวัดได้เป็นตัวเลข เช่น อัตราดอกเบี้ย อัตราเงินเฟ้อ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ เป็นต้น และที่ไม่สามารถวัดได้เช่น ความกังวลในการตัดสินใจลงทุนของผู้ลงทุน นโยบายของรัฐบาล การเมือง ผลกระทบจากการซื้อขายหลักทรัพย์ในต่างประเทศกับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 เนื่องจากดัชนีเป็นข้อมูลที่มีวัฏจักรอาจทำให้การทำนายเกิดข้อผิดพลาดได้

5.2.2 การหาข้อมูลย้อนหลังหากนานเกินไปจะไม่มีข้อมูลที่เพียงพอ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 พิจารณาปัจจัยอื่นที่มีผลดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เช่น ราคาน้ำมันดิบโลก ราคาพืชผลทางการเกษตร เป็นต้น

5.3.2 ปรับเปลี่ยนการพยากรณ์ให้เป็นการพยากรณ์ระยะยาว เช่น พยากรณ์ในอนาคต 1 เดือน เป็นต้น

5.3.3 ปรับเปลี่ยนการเคลื่อนไหวจากผลต่างจุดให้เป็นเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง

5.3.4 ทำให้ง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ทั่วไป

เอกสารอ้างอิง

[1] กัลวัฒน์ มัญชะสิงห์. (2011). **การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis).** สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2555, จาก http://kalawat.esu.ac.th/joomla1522/index.php/component/content/article/44-research/83-correlation-analysis

[2] เกรียงศักดิ์ สุคหอม. (2552). **การพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์และดัชนีตลาดหลักทรัพย์โดยใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเปรียบเทียบกับวิธีอารีมา.** การค้นคว้าแบบอิสระ ภาควิชาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

[3] ณัฏภัทรศญา ทับทิมเทศ. (2550). **แบบจำลองและการวิเคราะห์.** สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2555, จาก http://www.no-poor.com/dssandos/Chapter4-dss.htm

[4] บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน ไทยพาณิชย์ จำกัด. (2555). **Set Index History.** สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2555, จาก http://www.scbam.com/v2/app/setlist.asp

[5] ปลากัด. (2010). **Confusion Matrix.** สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2555, จาก http://plagad.wordpress.com/2010/08/26/confusion-matrix/

[6] ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง. (2550). โครงข่ายประสาทเทียม. สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2555, จาก http://alaska.reru.ac.th/text/NN.pdf

[7] ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน. (2555). ตลาดการเงินและการลงทุนในหลักทรัพย์. (พิมพ์ครั้งที่ 14). กรุงเทพมหานคร: บริษัท บุญศิริการพิมพ์ จำกัด

[8] สุรชัย ไชยรังสินนท์. **Technical Analysis.** สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2555, จาก http://inv2.asiaplus.co.th/cms/index2.php?sc=asp_educationzone-analyze

[9] ธนาคารแห่งประเทศไทย (2555). **อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ.** สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2555, จาก http://www.bot.or.th/Thai/Statistics/FinancialMarkets/ExchangeRate/_layouts/Application/ExchangeRate/ExchangeRateAgo.aspx

[10] David B. **LeRoux. Comparison of Instance-Based Techniques for Learning to Predict Changes in Stock Prices.** Department of Computer Science, Rutgers University.

[11] Mr.Olarik. (2010). **K-NN.** สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 2555, จาก https://sites.google.com/site/mrolarik/algorithms/k-nn

[12] Prapaphan Pan-O. (2003). **A stock price prediction model by the neural network approach.** Master's thesis, Department of science, Computer science, Faculty of graduate studies, Mahidol University, Bangkok.

[13] Rohit Choudhry and Kumkum Garg. (2008). **A Hybrid Machine Learning System for Stock Market Forecasting.** World Academy of Science, Engineering and Technology.

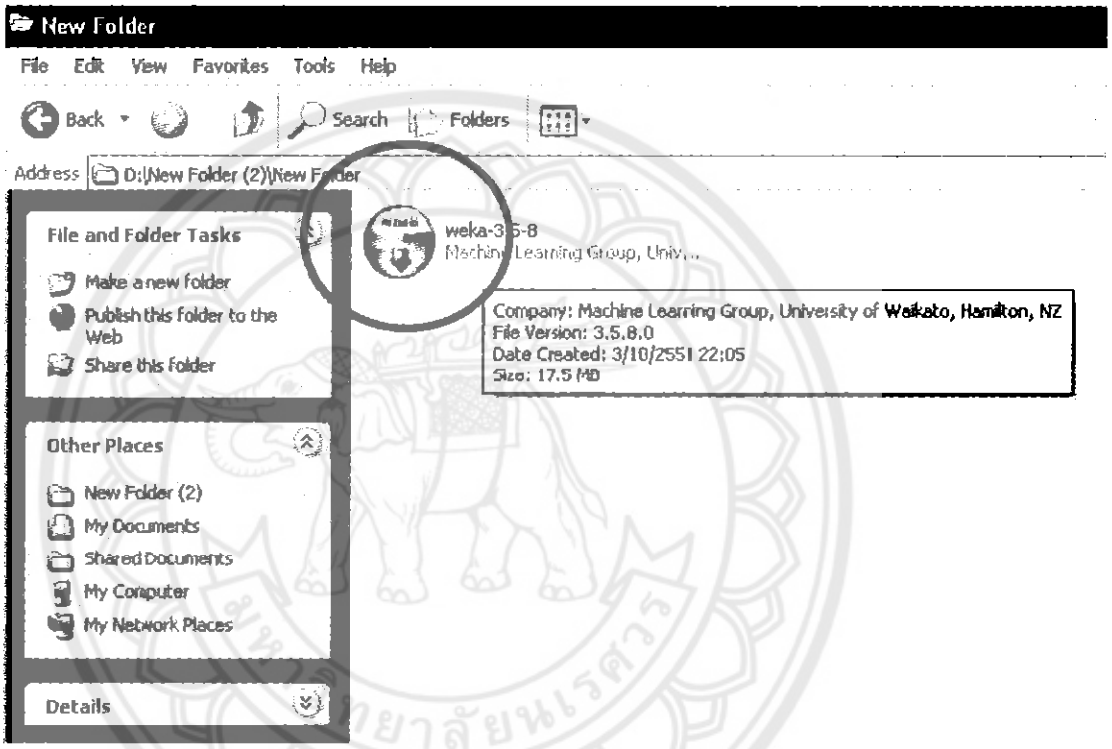
[14] Tsai, C.-F. and Wang, S.-P. (2009). **Stock Price Forecasting by Hybrid Machine Learning Techniques.** Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists.

ภาคผนวก ก.

การติดตั้งโปรแกรม WEKA 3.5.8

ขั้นตอนการติดตั้ง

1. เลือกตัว setup ของโปรแกรม แล้วดับเบิ้ลคลิ๊ก

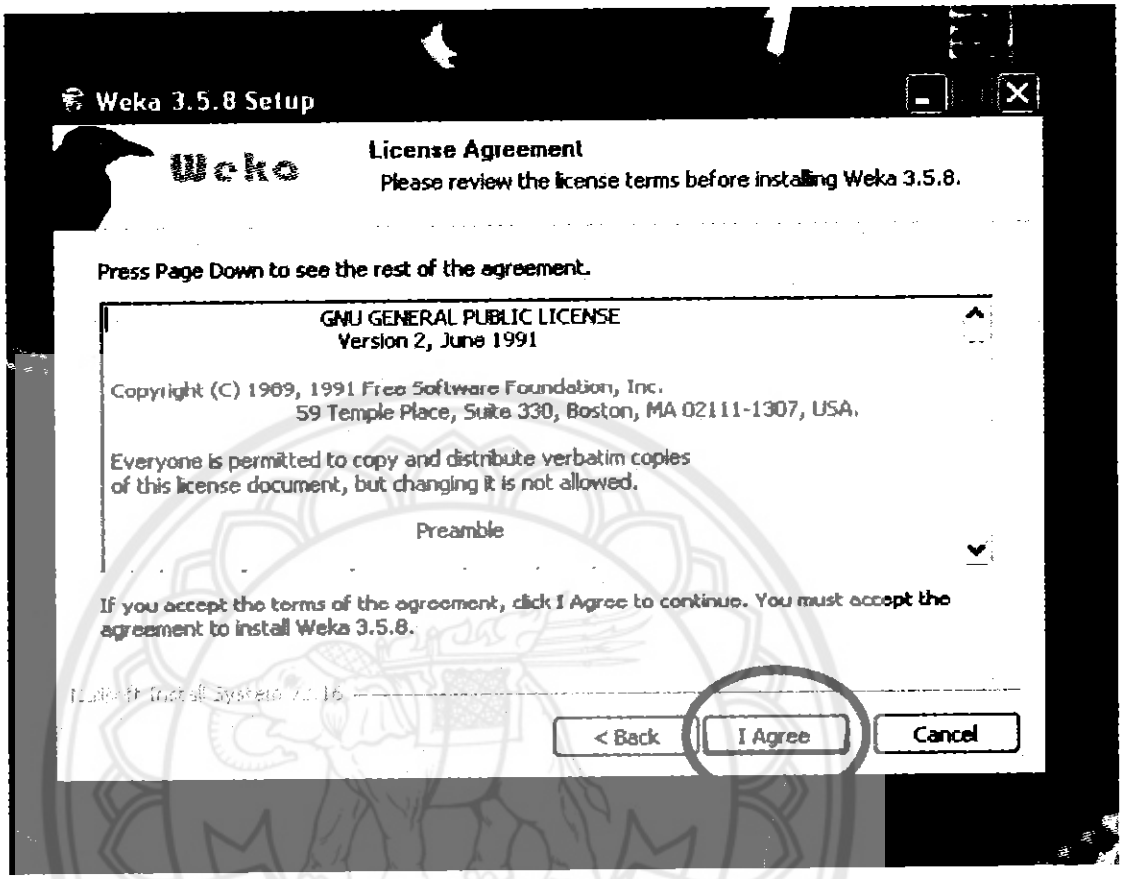


รูปที่ ก-1 แสดงไอคอนของตัวเซ็ทอัพ โปรแกรม

2. กด Next >

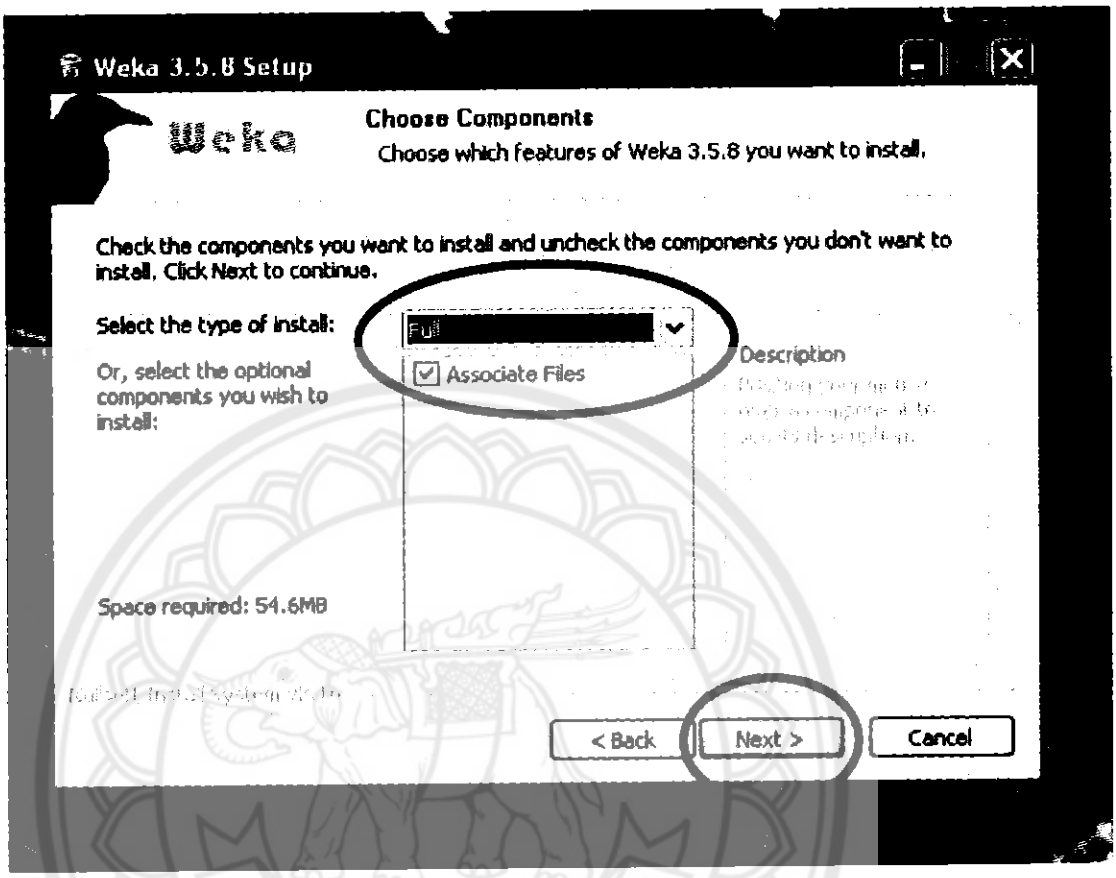
รูปที่ ก-2 แสดงหน้าจอเมื่อดับเบิ้ลคลิ๊กเข้ามาแล้ว

3. หลังจากนั้นจะขึ้นหน้าจอเป็นข้อตกลงของบริษัท ให้คลิ๊ก I Agree



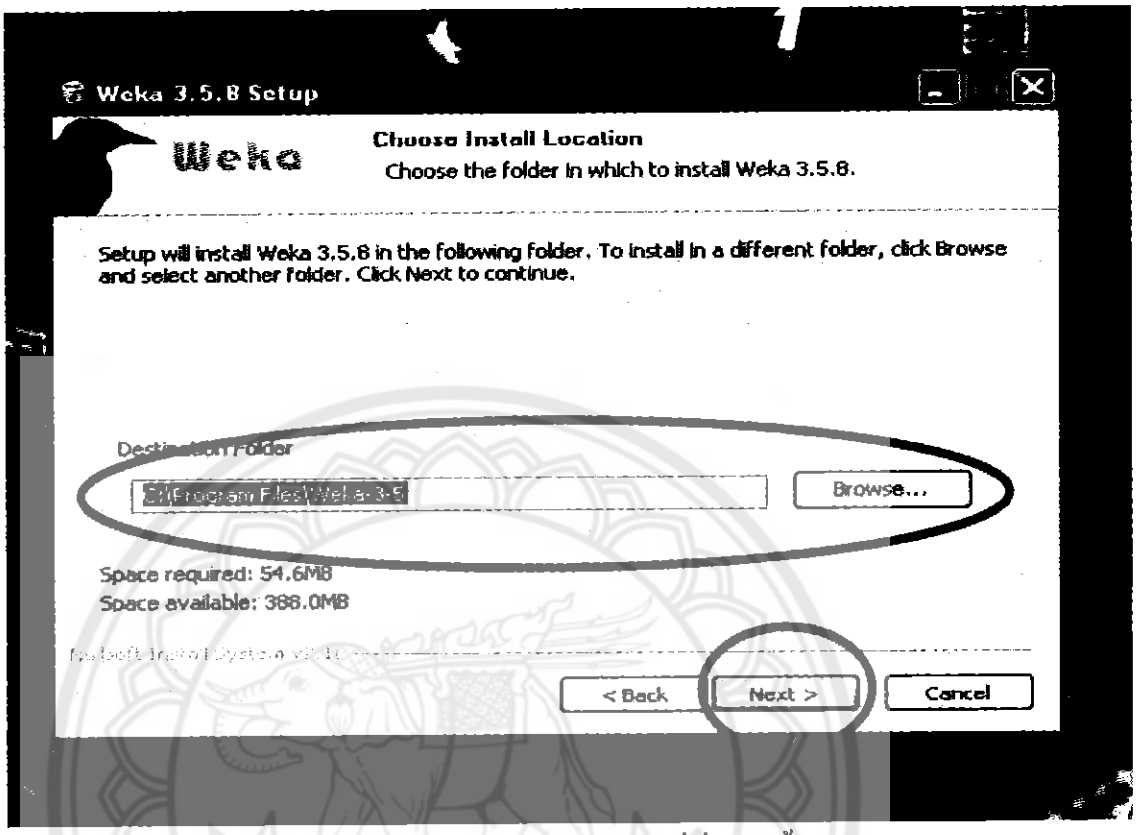
รูปที่ ก-3 แสดงหน้าจอข้อตกลงของบริษัท กด I Agree

4. .เลือก Full คือติดตั้งหมด แล้วก็คลิก Next >



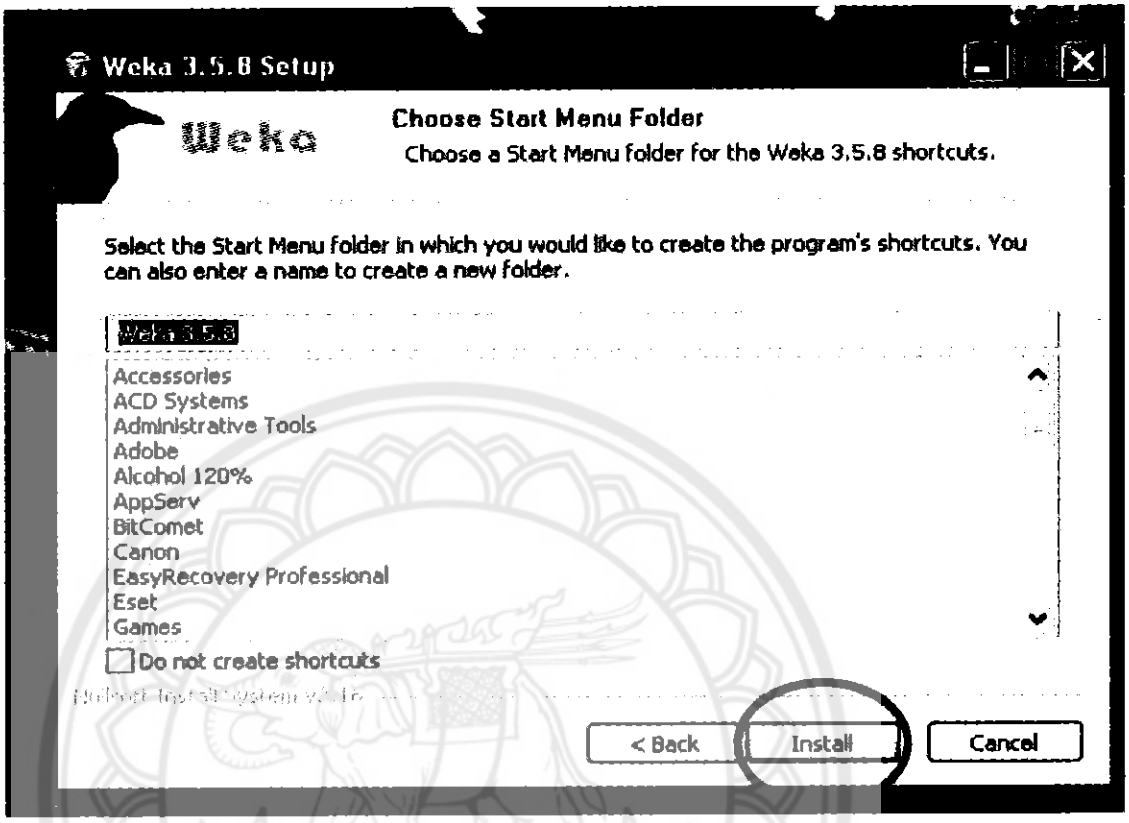
รูป ก-4 แสดงหน้าจอการเลือกรูปแบบของการติดตั้ง

5. เลือก drive และ ไดเรคทอรี่ที่จะติดตั้งโปรแกรม จากนั้นคลิ๊ก Next >



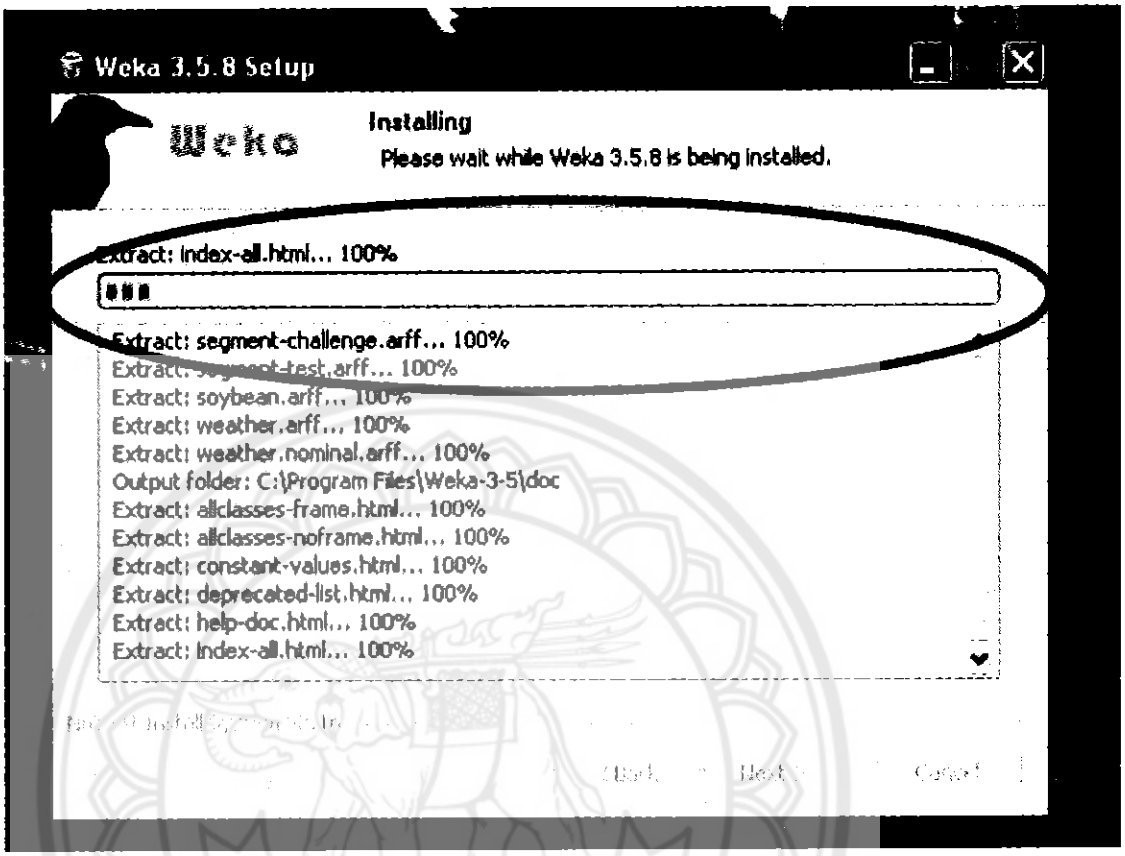
รูป ก-5 แสดงหน้าจอการเลือกไดเรคทอรี่ที่จะติดตั้งโปรแกรม

6. คลิ๊ก Install



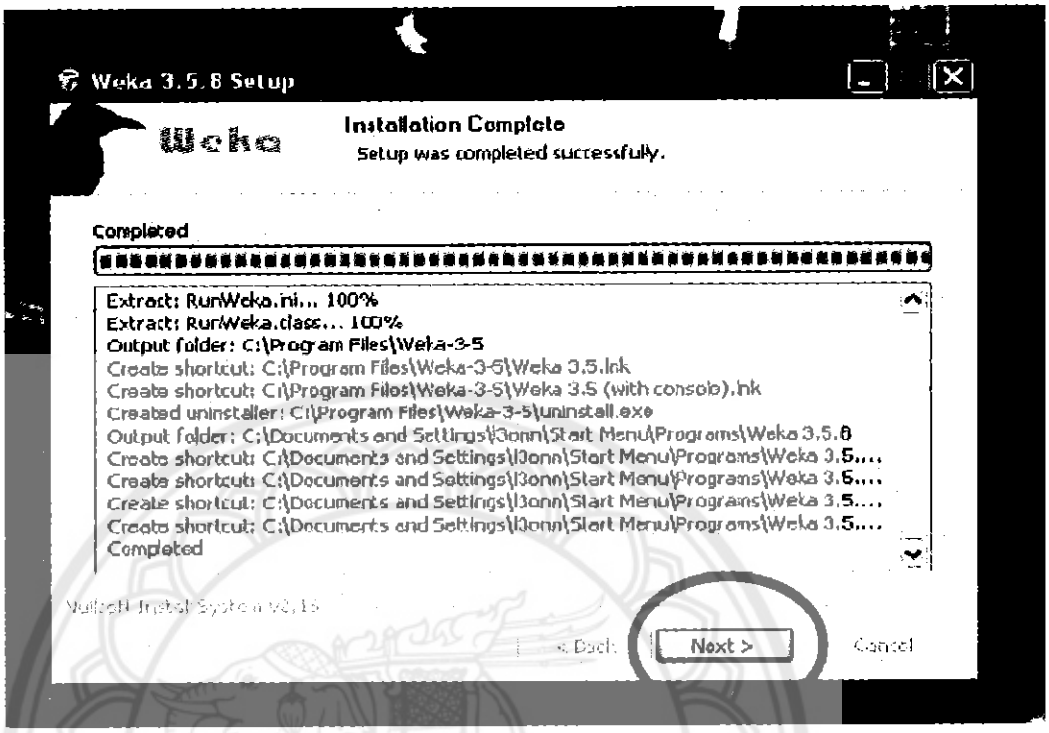
รูป ก-6 แสดงหน้าจอการตั้งชื่อโฟลเดอร์

7. รอจนติดตั้งเสร็จ



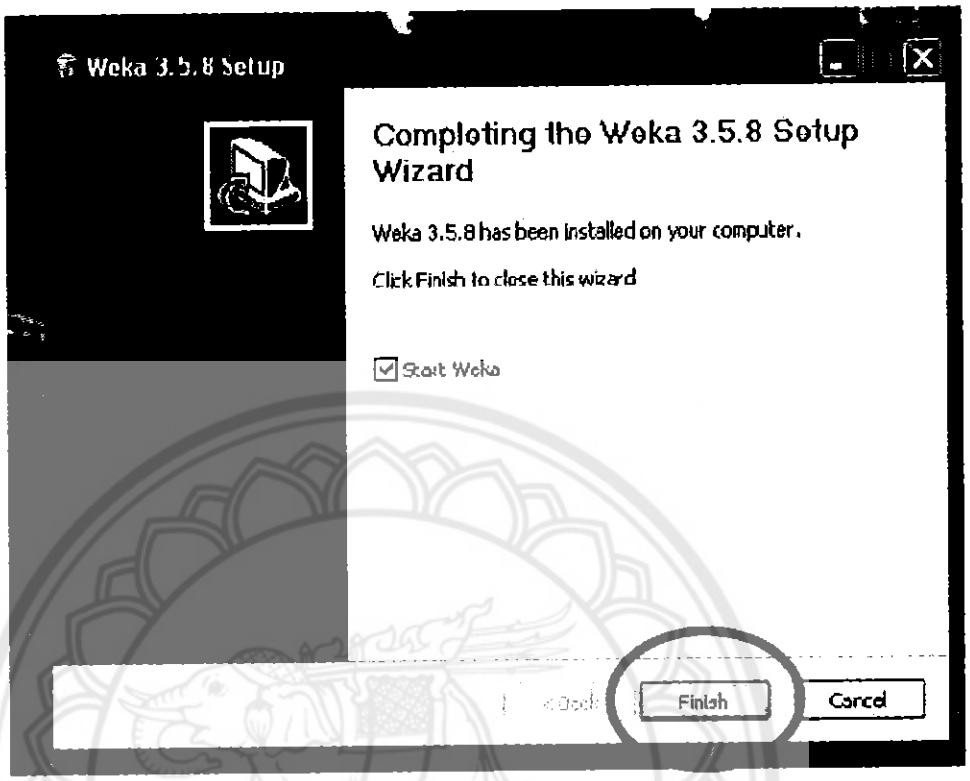
รูปที่ ก-7 แสดงหน้าจอขณะโปรแกรมกำลังติดตั้ง

8. คลิ๊ก Next >



รูปที่ ก-8 แสดงหน้าจอเมื่อติดตั้งเสร็จ

9. คลิ๊ก Finish คือเสร็จสิ้นการติดตั้ง



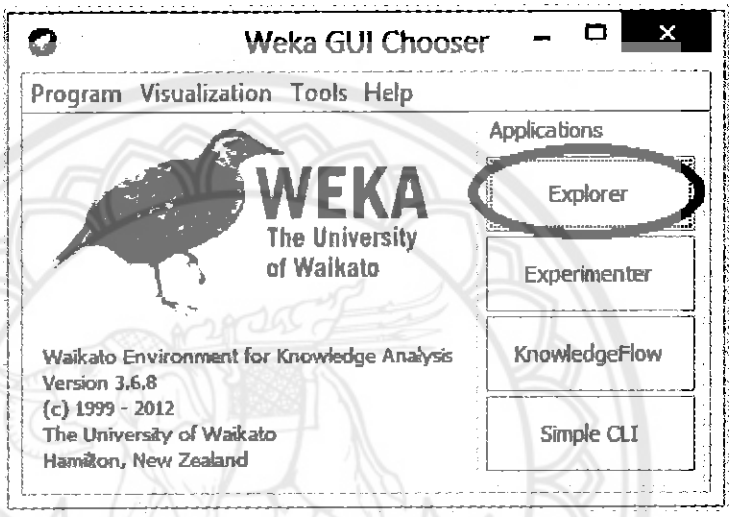
รูปที่ ก-9 แสดงหน้าจอการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

ภาคผนวก ข

การเลือกลักษณะเด่น (Attribute Selection)

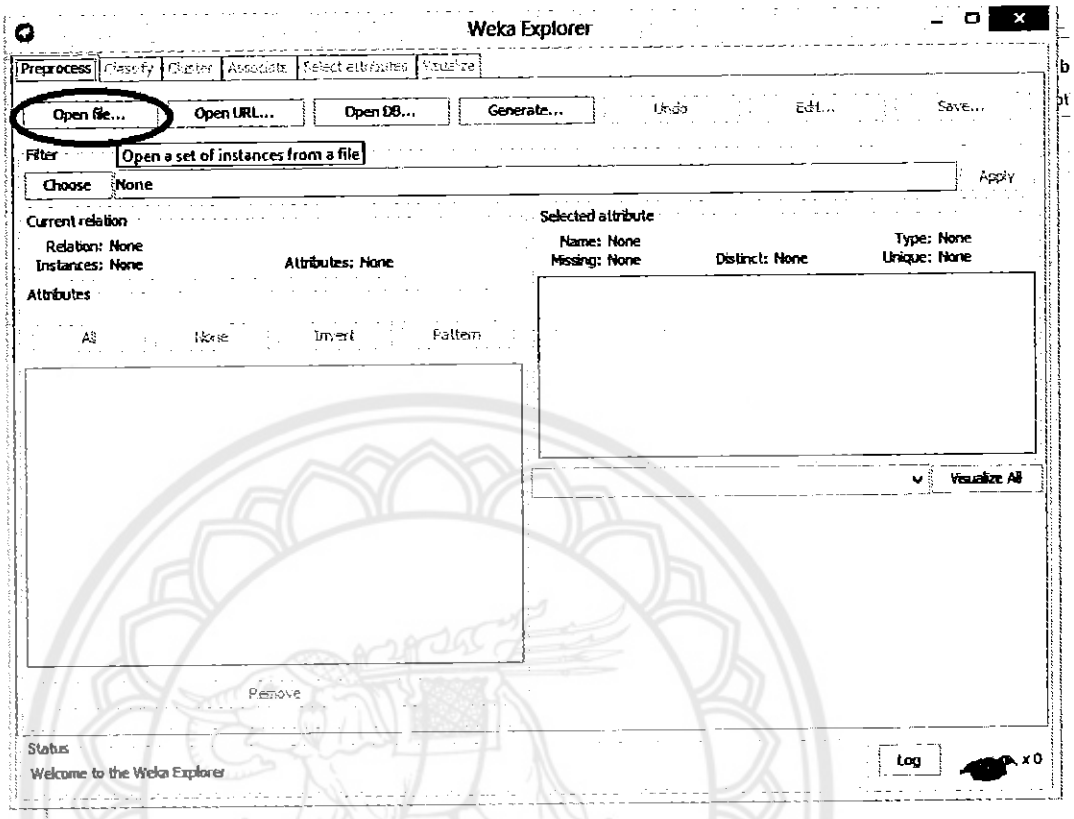
การเลือกลักษณะเด่น (Attribute Selection)

1. เลือก Explorer



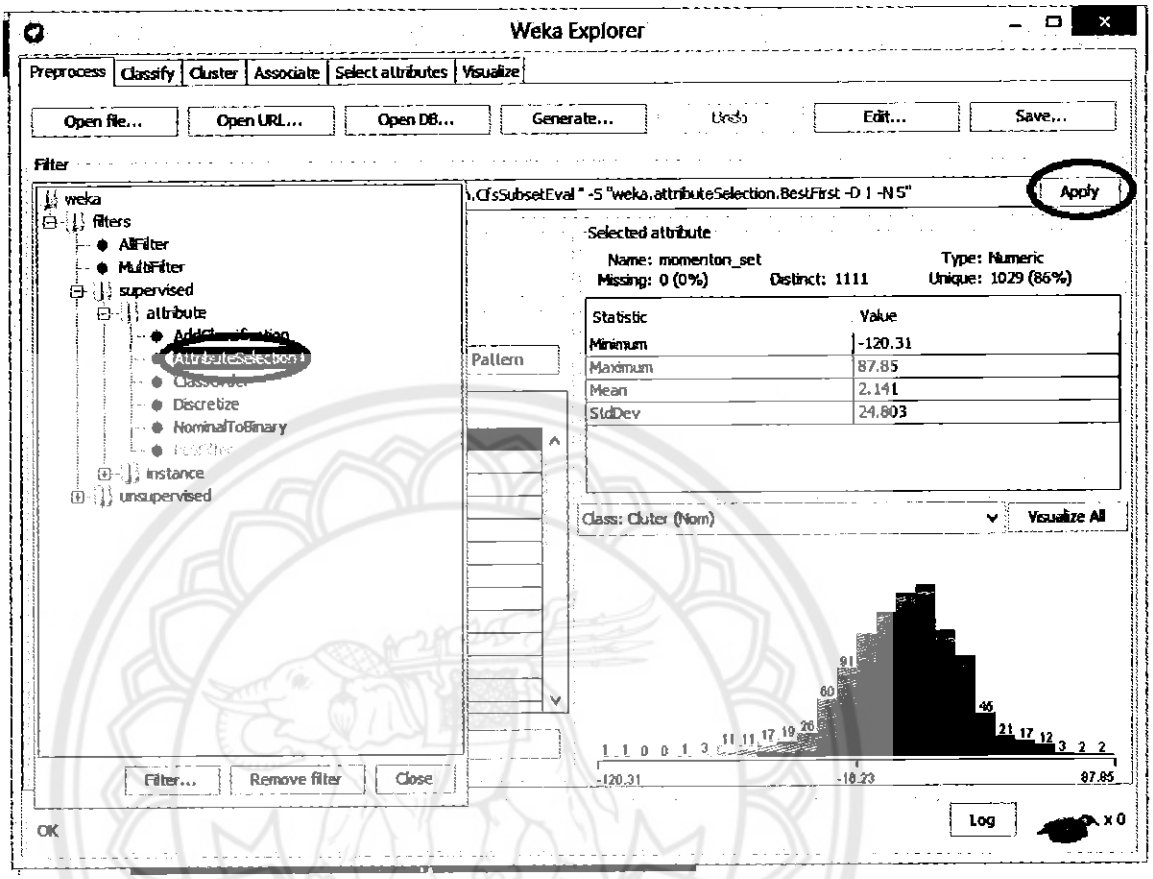
รูปที่ ข-1 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม

2. เลือก Open file... จากนั้นเปิดไฟล์ที่ต้องการใช้ออกมา



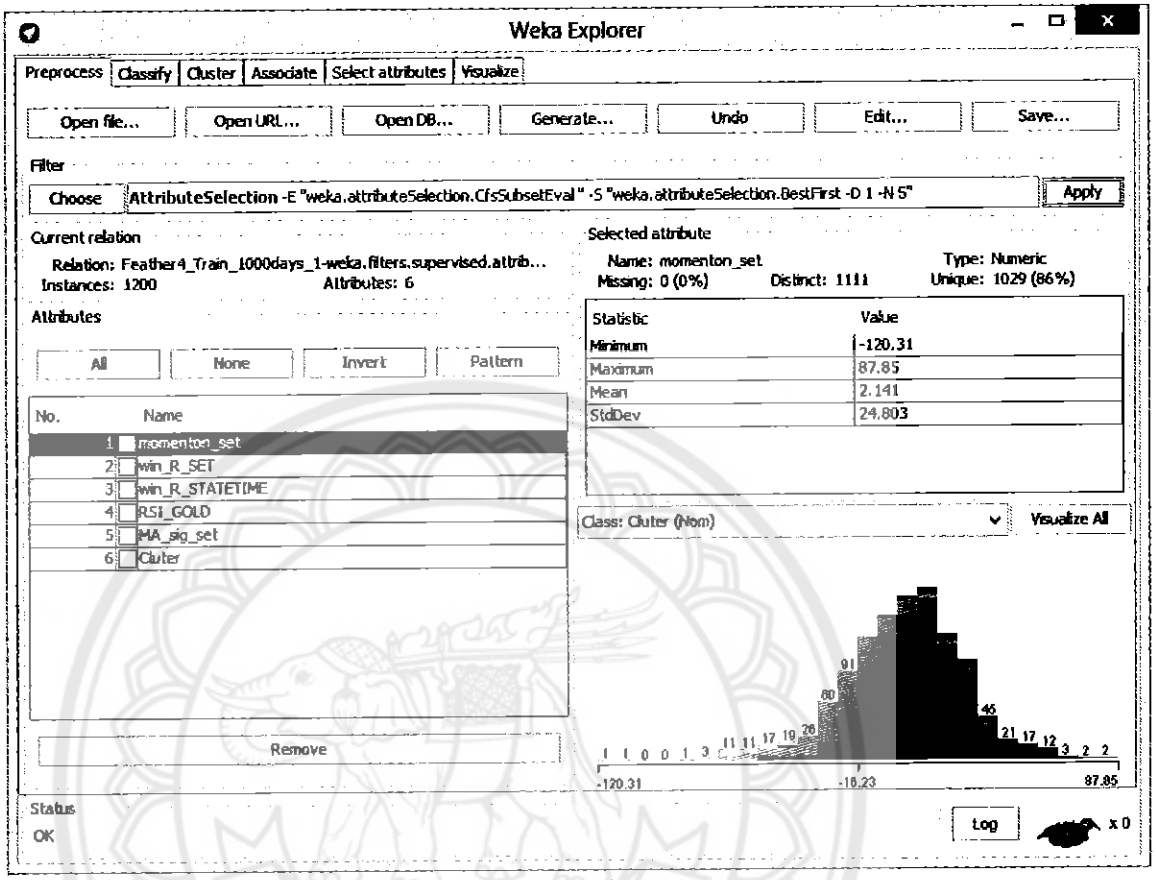
รูปที่ ข-2 แสดงหน้าการเปิดไฟล์ที่ต้องการ

3. เลือก AttributeSelection จากนั้นเลือก Apply เพื่อทำการเลือกลักษณะเด่น



รูปที่ ข-3 แสดงการเลือกฟังก์ชั่นเลือกลักษณะเด่น

4. จากนั้นจะได้แอททริบิ้วต์ที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลออกมา



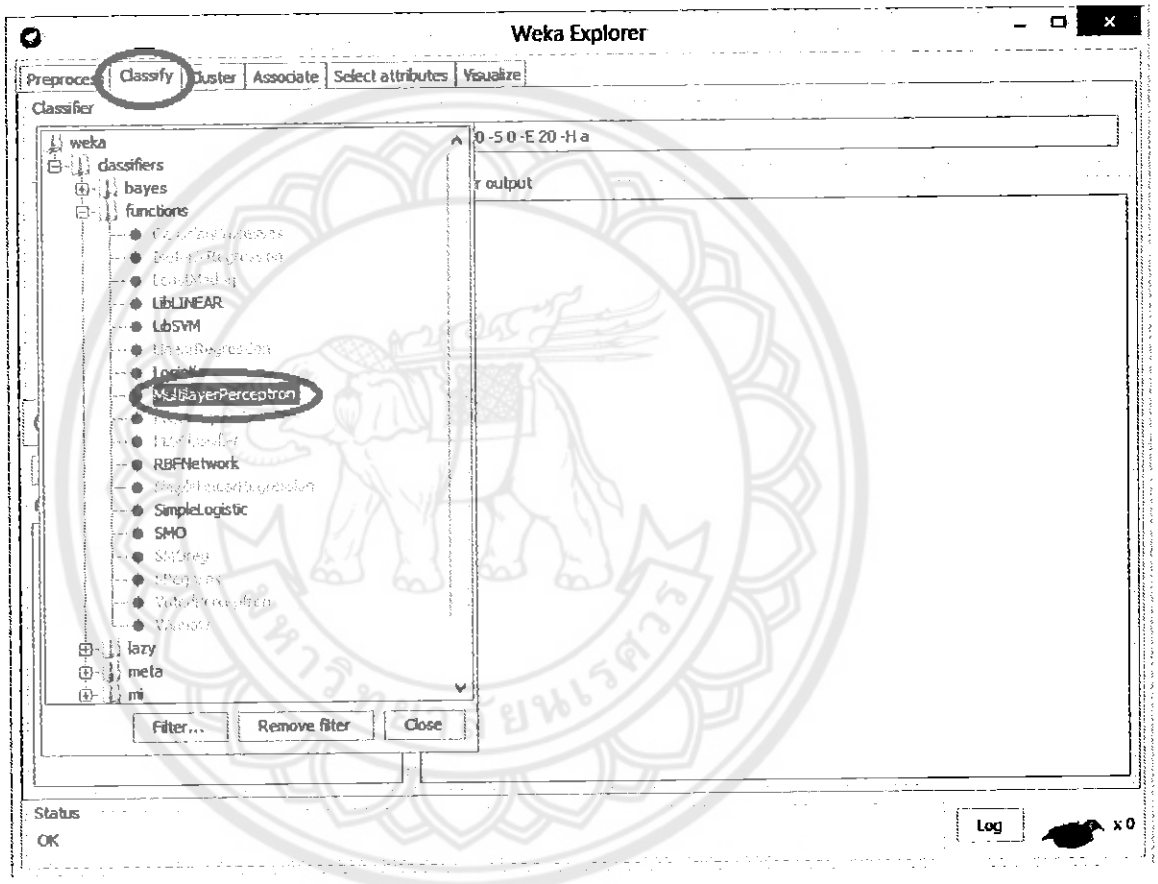
รูปที่ ข-4 แสดงแอททริบิ้วต์ที่ถูกเลือกออกมา

ภาคผนวก ค

การตั้งค่าโครงข่ายประสาทเทียมในโปรแกรมเวก้า (WEKA)

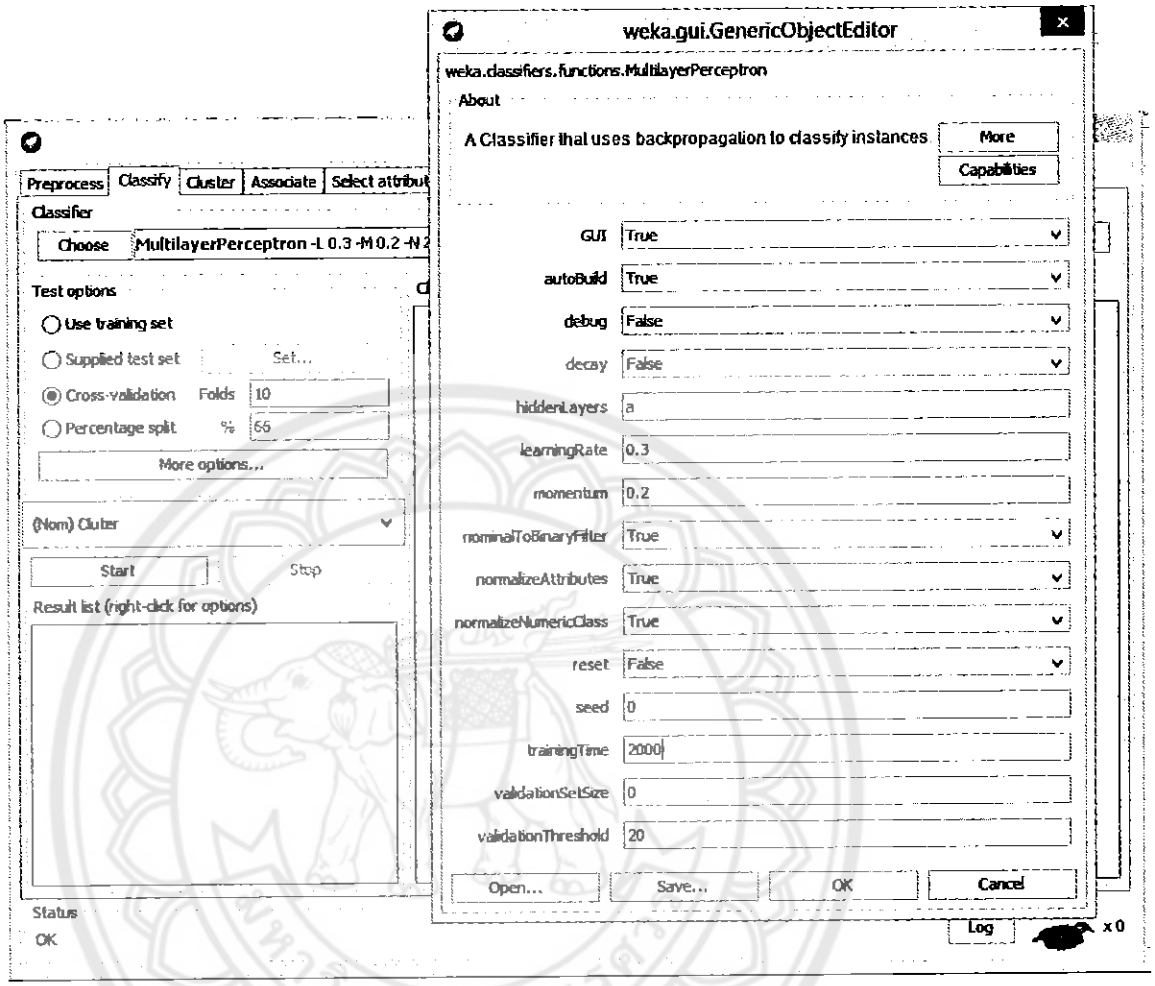
การตั้งค่าอัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียมในโปรแกรมเวก้า

1. เลือก Classify จากนั้นที่ Classifier เลือก function และเลือก MultilayerPerceptron



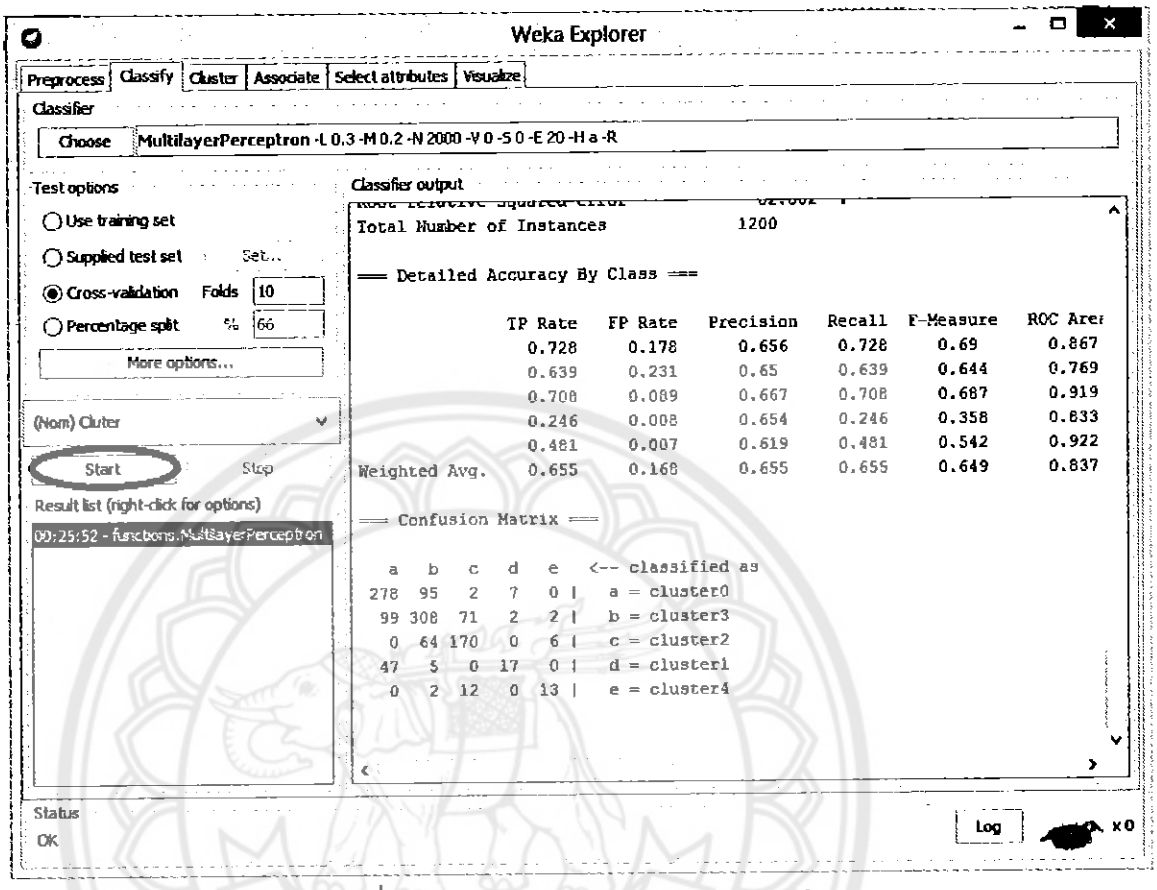
รูปที่ ค-1 แสดงการเลือกอัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม

2. ตั้งค่าตามรูปโดยให้รอบการเรียนรู้เท่ากับ 2,000 รอบ



รูปที่ ค-2 แสดงการตั้งค่าอัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม

3. เลือก Start จากนั้นรอสักครู่จะแสดงผลการทำงานของอัลกอริทึม



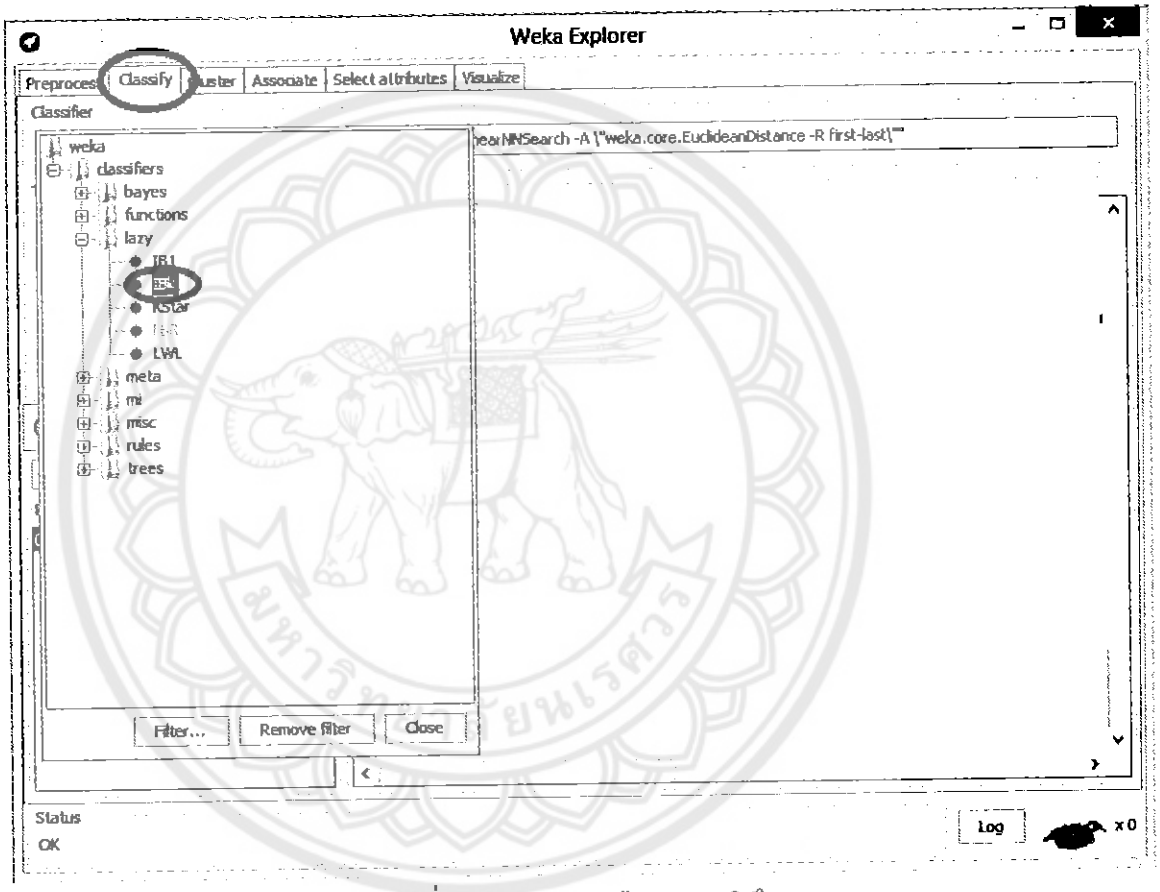
รูปที่ ค-3 แสดงผลการทำงานของอัลกอริทึม

ภาคนวก ง

การตั้งค่าวิธีเค-เนียเรสเนเบอร์ในโปรแกรมเวก้า (WEKA)

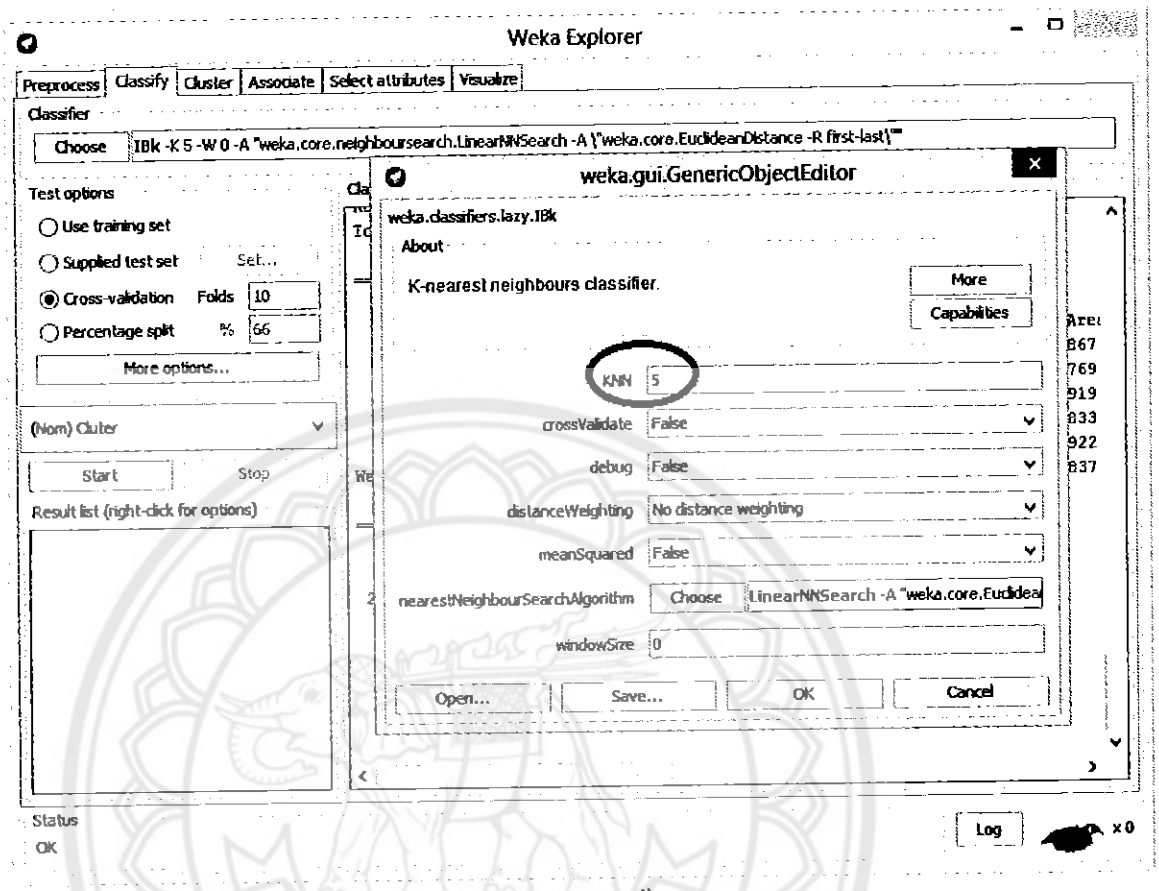
การตั้งค่าวิธีเค-เนียเรสเนเบอร์ในโปรแกรมเวก้า (WEKA)

1. เลือก Classify จากนั้นเลือก lazy และ IBK



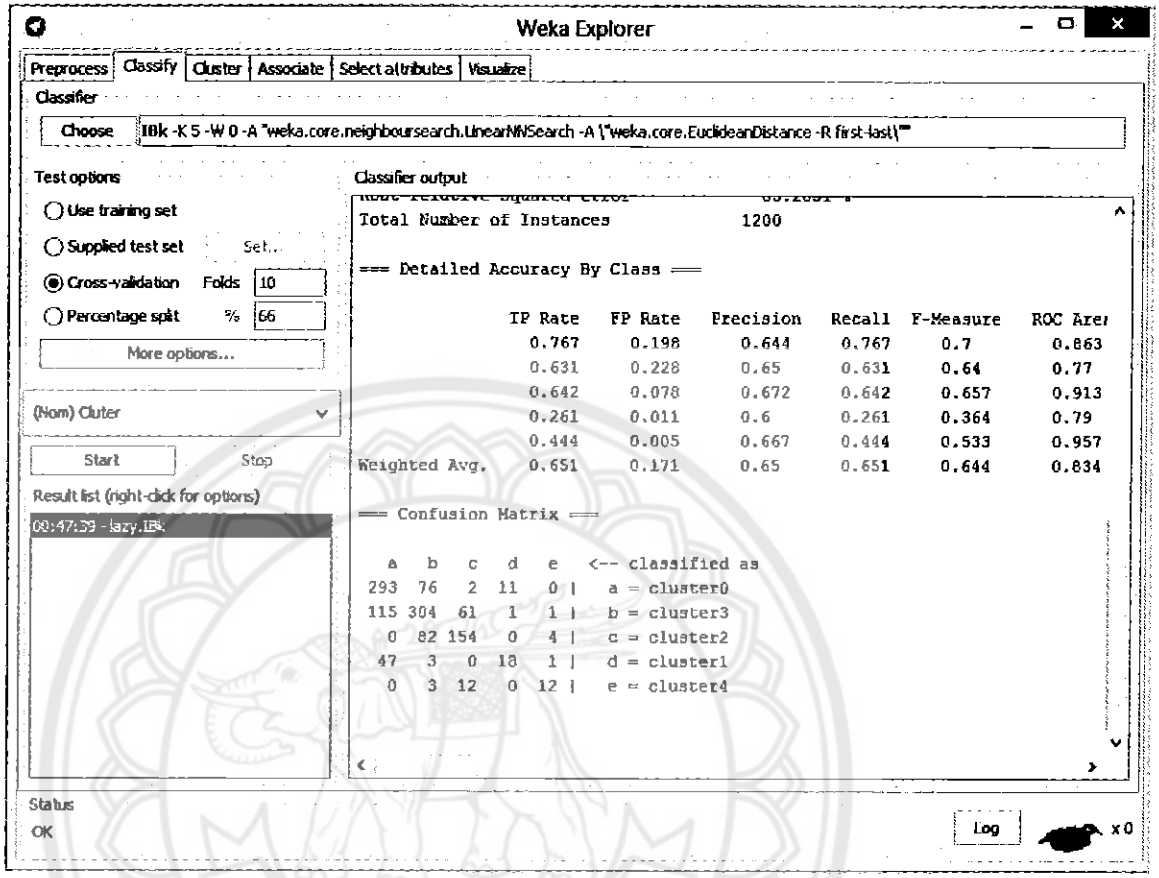
รูปที่ ง-1 แสดงการเลือกอัลกอริทึม

2. ตั้งค่าให้ KNN เท่ากับ 5



รูปที่ ง-2 แสดงการตั้งค่า ค่า K

3. ผลการทำงานของอัลกอริทึม



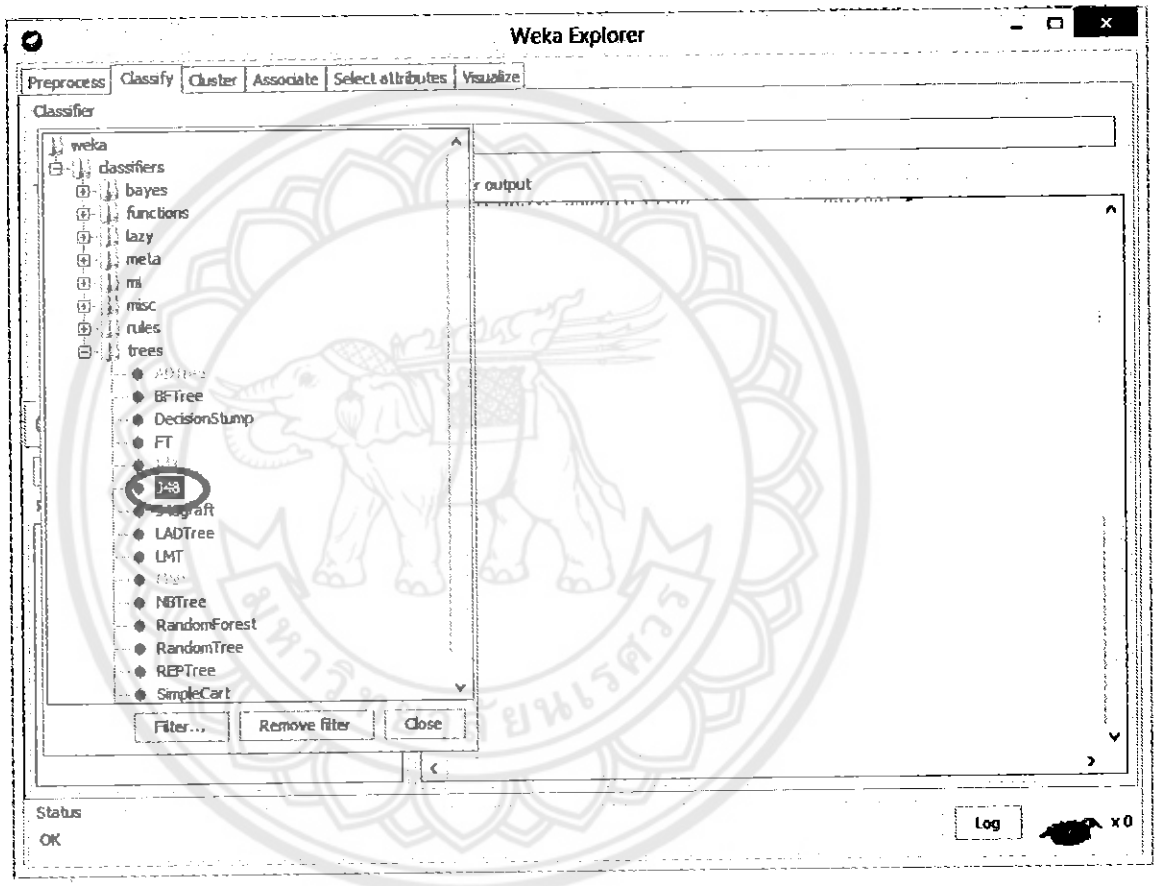
รูปที่ ง-3 ผลการทำงานของอัลกอริทึม

ภาคผนวก จ

การตั้งค่าอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจในโปรแกรมเวก้า (WEKA)

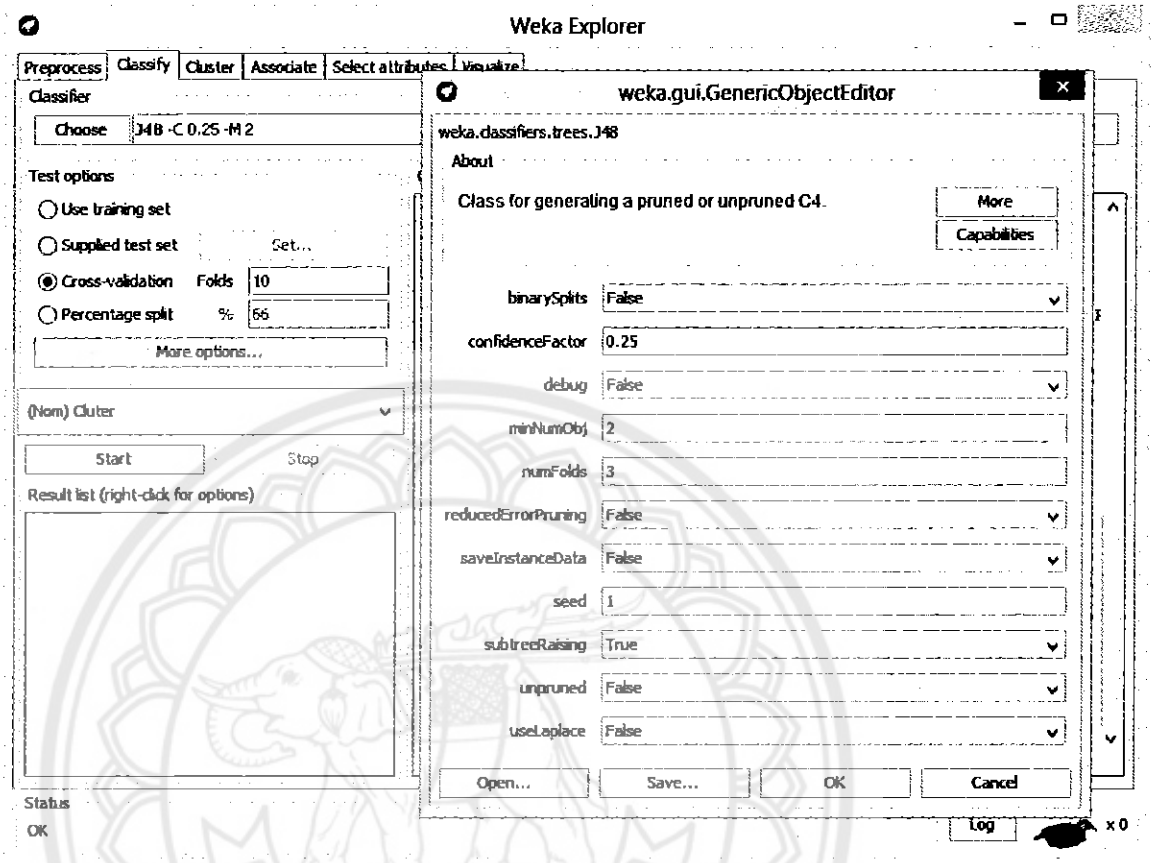
การตั้งค่าอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจในโปรแกรมเวก้า (WEKA)

1. เลือก Classify จากนั้นเลือก trees และ J48



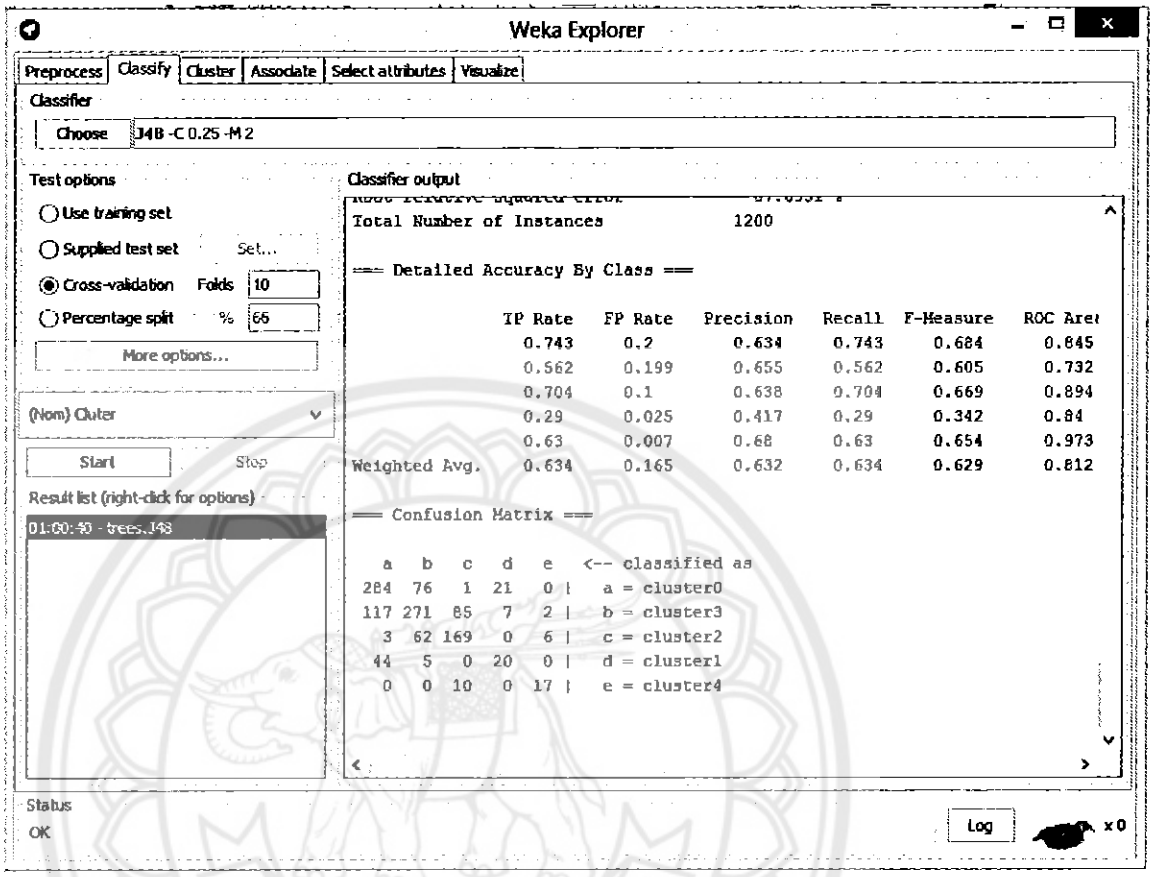
รูปที่ จ-1 แสดงการเลือกอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ

2. ตั้งค่าดั้งเดิมจากโปรแกรม จากนั้นกด Start



รูปที่ จ-2 แสดงการตั้งค่าอัลกอริทึม

3. ผลการทำงานของอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ



รูปที่ จ-3 แสดงผลการทำงานของอัลกอริทึม