สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบทำนายราคาหุ้นด้วยฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

STOCK MARKET PREDICTION WITH HIDDEN MARKOV MODEL

T117560

ธนนารถ ลิ้มสมบุญชัย
ธนะศักดิ์ ลิขิตยั่งยืน
ธนา โชคพรชุติรัก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 117560
วัน,เดือน,ปี - 5 ส.ค. 2554

b 1234208
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2553

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบทำนายราคาหุ้นด้วยฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

STOCK MARKET PREDICTION WITH HIDDEN MARKOV MODEL

ผู้จัดทำ

1. นายธนนารถ ลิ้มสมบุญชัย รหัสนักศึกษา 50010603
2. นายธนะศักดิ์ ลิขิตยั่งยืน รหัสนักศึกษา 50010636
3. นายธนา โชคพรชุติรัก รหัสนักศึกษา 50010640

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สุภกิจ นุตยะสกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบทำนายราคาหุ้นด้วยฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

นายธนนารถ	ลิ้มสมบุญชัย	50010603
นายธนะศักดิ์	ลิขิตยั่งยืน	50010636
นายธนา	โชคพรชุติรัก	50010640
อาจารย์สุภกิจ	นุตยะสกุล	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้ศึกษาการใช้ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลทำนายราคาหุ้นสำหรับกลุ่มหุ้นบริษัทภายในประเทศไทย กระบวนการทำงานหลักๆ 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนแรกคือการนำชุดข้อมูลราคาหุ้นในอดีตมาจำแนกหาลักษณะเด่น ซึ่งเราเลือกใช้รูปแบบกราฟแท่งเทียนในการจำแนกข้อมูล แล้วแปลงเป็นลำดับออบเซิฟเวชั่น เพื่อส่งเข้าสู่การทำงานขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่สองคือฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลซึ่งทำหน้าที่รับเอาลำดับออบเซิฟเวชั่น จากนั้นทำการประมวลผลหาค่าความน่าจะเป็นของโมเดล การปรับค่าโมเดลเพื่อให้ได้ค่าความน่าจำเป็นที่สูงขึ้น(โมเดลที่ดีขึ้น) และการใช้โมเดลปรับค่าทำนายราคาปิดของหุ้น ที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดเป็นผลลัพธ์

การทดลองในโครงงานนี้ได้นำข้อมูลราคาหุ้นโดยใช้ชุดข้อมูล 8 กลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรม กลุ่มอุตสาหกรรมละ 2 ตัวอย่างบริษัท รวมทั้งสิ้น 16 ตัวอย่างบริษัท พบว่าผลการทดลองที่ได้มีค่าใกล้เคียงราคาปิดจริง โดยมีค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ต่ำกว่า 5 โดยประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STOCK MARKET PREDICTION WITH HIDDEN MARKOV MODEL

Mr. Thananart Limsombonchai 50010603
Mr. Thanasuk Likityungyuen 50010636
Mr. Thana Chokpornchutirak 50010640
Mr. Supakit Nootyaskool Advisor

Academic Year 2010

ABSTRACT

This thesis studies using Hidden Markov Model (HMM) to predict Thailand's stock market. Main process has two steps.

First step, we classify stock market data (in the past) with candlestick pattern into observation sequence for next step.

Second step ,Hidden Markov Model works as process that get observation sequence then processing forward algorithm (return probability value), re-estimate algorithm(Improve model) and result to stock market's close price which has most probability(that predict from re-estimate model).

In experimentation, The selected stock market consists with 8 industries each industry consist 2 symbols of company. Total are 16 symbols of company. There data are trained to HMM. The experiment results showed predict price were close to actual closing price. The mean absolute percentage error (MAPE) less than 5.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยความช่วยเหลือ และคำปรึกษาจาก อาจารย์ สุภกิจ นุตยะสกุล ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ ให้ข้าพเจ้า ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้ทั้งกำลังกาย กำลังใจ และการสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำรายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คุณความดีใดๆ ที่ปรากฏในรายงานฉบับนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธนนารถ ลิ้มสมบุญชัย
ธนะศักดิ์ ลิขิตยั่งยืน
ธนา โชคพรชุติรัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

1.4 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.5 ส่วนประกอบของรายงาน 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 ระบบที่สามารถคาดเดาได้ (Deterministic Systems) 3

2.2 ระบบที่ไม่สามารถคาดเดาได้ (Non-Deterministic System) 3

2.3 ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล 4

2.4 กราฟแท่งเทียน 16

2.5 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ 22

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา 23

3.1 ภาพรวมของระบบ 23

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา 23

3.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบ 23

บทที่ 4 ผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง 32

4.1 การทดลอง 32

4.2 ผลการทดลอง 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 สรุปผลการทดลอง 49

บทที่ 5 บทสรุป 51

5.1 วิจารณ์ผลการทดลองและแนวทางการพัฒนาต่อ 51

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 51

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ 51

บรรณานุกรม 52

ภาคผนวก 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

2.1 รูปแบบกราฟแท่งเทียน 17

3.1 ตัวอย่างการจำแนกลักษณะกราฟแท่งเทียน จำนวน 6 รูปแบบ จากทั้งหมด 16 รูปแบบ..... 25

4.1 ชื่อกลุ่มอุตสาหกรรม บริษัทจดทะเบียน และสัญลักษณ์ ที่ใช้ในการทดลอง..... 32

4.2 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) 33

4.3 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ไทยยูเนียน โฟรเซ่น โปรดักส์ จำกัด (มหาชน)..... 34

4.4 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท สยามสตีลอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน) 35

4.5 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน) 36

4.6 ผลการทำนายราคาหุ้นของ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)..... 37

4.7 ผลการทำนายราคาหุ้นของ ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) 38

4.8 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เอ.เจ.พลาสท์ จำกัด (มหาชน) 39

4.9 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน) 40

4.10 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)..... 41

4.11 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชัน จำกัด (มหาชน)..... 42

4.12 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)..... 43

4.13 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) 44

4.14 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)..... 45

4.15 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) 46

4.16 ผลการทำนายราคาหุ้นของบริษัทจัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)..... 47

4.17 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) 48

4.18 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์(MAPE)จากผลการทดลอง 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 ตัวอย่างระบบที่สามารถคาดเดาได้	3
2.2 ตัวอย่างระบบที่ไม่สามารถคาดเดาได้	3
2.3 แบบจำลองชนิดต่างๆของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล	5
2.4 ลักษณะการคำนวณด้วยกระบวนการไปข้างหน้า	9
2.5 ลักษณะของกระบวนการไปข้างหน้า	9
2.6 ลักษณะการคำนวณด้วยกระบวนการย้อนกลับ	10
2.7 รูปการคำนวณลำดับของค่าปรากฏ	13
2.8 กระบวนการสอนฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล	15
2.9 การใช้งานฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล	16
2.10 ส่วนประกอบของกราฟแท่งเทียน	17
3.1 โครงสร้างของระบบ	23
3.2 ตัวอย่างข้อมูลราคาหุ้นย้อนหลัง	24
3.3 กระบวนการทำงานของตัวจัดการลักษณะกราฟแท่งเทียน	24
3.4 รูปแบบกราฟแท่งเทียนที่เกิดจากข้อมูลราคาหุ้น	25
3.5 การทำงานของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล	27
3.6 กระบวนการหาผลลัพธ์ลักษณะแท่งเทียนสุดท้าย	28
3.7 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลในอดีตของหุ้นตัวนั้นๆ	29
3.8 ตัวอย่างการแสดงกราฟที่ได้จากข้อมูลของราคาหุ้นตัวนั้นๆ	30
3.9 ตัวอย่างการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายหุ้นตัวนั้นๆ	30
4.1 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	33
4.2 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ไทยยูเนียน โฟรเซ่น โปรดักส์ จำกัด (มหาชน)	34
4.3 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท สยามสตีลอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	35
4.4 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน)	36
4.5 ผลการทำนายราคาหุ้นของ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	37
4.6 ผลการทำนายราคาหุ้นของ ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	38
4.7 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เอ.เจ.พลาสท์ จำกัด (มหาชน)	39
4.8 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	40
4.9 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป **หน้า**

4.10 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชัน จำกัด (มหาชน) 42
4.11 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) 43
4.12 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) 44
4.13 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) 45
4.14 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) 46
4.15 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัทจัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน) 47
4.16 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) 48
4.17 กราฟเปรียบค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์(MAPE)จากผลการทดลอง 50
ก.1 User Interface เพื่อเลือกหุ้น และช่วงเวลาเพื่อทำนายผล 53
ก.2 User Interface เพื่อแสดงผลกราฟ 54
ก.3 User Interface การทำนายผล 54
ก.4 User Interface สรุปภาวะตลาดโดยรวม 55
ก.5 User Interface ข้อมูลหุ้นรายตัว 56
ก.6 สรุปข้อมูลสภาวะตลาดโดยรวมจำแนกตามประเภทนักลงทุน 57
ก.7 ดูข้อมูลย้อนหลังแบ่งตามประเภทตลาด, กลุ่มอุตสาหกรรม และหมวดธุรกิจ 58
ก.8 User Interface สำหรับดูข้อมูลหุ้นย้อนหลังรายตัว 59
ก.9 User interface ข้อมูลการซื้อขายในตลาดหุ้นแยกตามประเภทนักลงทุน 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันการลงทุนในหุ้นนั้นมีความเสี่ยงสูงซึ่งเมื่อลงทุนแล้วได้กำไรก็จะได้ผลตอบแทนสูง แต่ถ้าขาดทุนก็จะเสียเงินสูงตามไปด้วย ก่อนการลงทุนนั้นนักลงทุนจึงควรศึกษาหาข้อมูลก่อนการตัดสินใจเพื่อลดความเสี่ยงและเพื่อที่จะมีโอกาสทำกำไรได้มากที่สุด โดยปัจจุบันจะมีการบริการข้อมูลหุ้นต่างๆให้แก่นักลงทุน เช่นข้อมูลราคาหุ้นย้อนหลัง กราฟแท่งเทียนของหุ้นแต่ละตัว บทวิเคราะห์ของโบรกเกอร์จากเว็บไซต์ต่างๆ ถึงแม้จะมีข้อมูลต่างๆสนับสนุน แต่ถ้านักลงทุนไม่สามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้วิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจได้ ข้อมูลเหล่านี้ก็จะไม่มีประโยชน์แก่นักลงทุนเลย

จากความรู้เรื่องฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในการคาดเดาหรือทำนายข้อมูลได้โดยให้ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลเรียนรู้ข้อมูลที่เป็นลำดับที่สามารถสังเกตเห็นได้ ดังนั้นหากเรามีระบบที่สามารถเรียนรู้ข้อมูลหุ้นที่มีอยู่จากอดีตถึงปัจจุบัน ซึ่งนักลงทุนสามารถหาข้อมูลเหล่านี้ได้อยู่แล้ว และสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปวิเคราะห์ทำนายราคาหุ้นในอนาคตอันใกล้นี้ก็จะสามารถลดความเสี่ยงของนักลงทุน ซึ่งนักลงทุนสามารถนำระบบนี้ไปใช้ประกอบการตัดสินใจและลดความเสี่ยงในการลงทุนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) เพื่อศึกษาทฤษฎี และการทำงานของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล
2) เพื่อนำฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลมาประยุกต์ใช้งานให้เกิดประโยชน์
3) ทดลองนำฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลมาใช้ในการทำนายราคาหุ้น

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เข้าใจกระบวนการทำงานของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล
2) สามารถพัฒนาระบบที่นำฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลมาประยุกต์ใช้งานได้
3) สามารถนำฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลมาใช้ในการทำนายราคาหุ้นได้
4) ได้รับความรู้ในการพัฒนาระบบด้วย Visual C#

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1) ศึกษาทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล
2) ศึกษาและหาข้อมูลหุ้นเพื่อนำมาใช้ในการทำนายราคาล่วงหน้า
3) ศึกษาการวิเคราะห์หุ้นด้วยกราฟแท่งเทียน
4) พัฒนาระบบที่นำฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลมาใช้ในการทำนายราคาหุ้น

1.5 ส่วนประกอบของรายงาน

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการศึกษา ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของรายงานเล่มนี้

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล กราฟแท่งเทียน และการหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์

บทที่ 3 กล่าวถึงการออกแบบและการพัฒนาระบบทำนายราคาหุ้น โดยใช้ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

บทที่ 4 กล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองที่ได้จากการทำนายราคาหุ้นด้วยระบบที่สร้างขึ้นซึ่งจะประมวลผลข้อมูลที่ใช้ในการทดลองด้วยฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

บทที่ 5 กล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

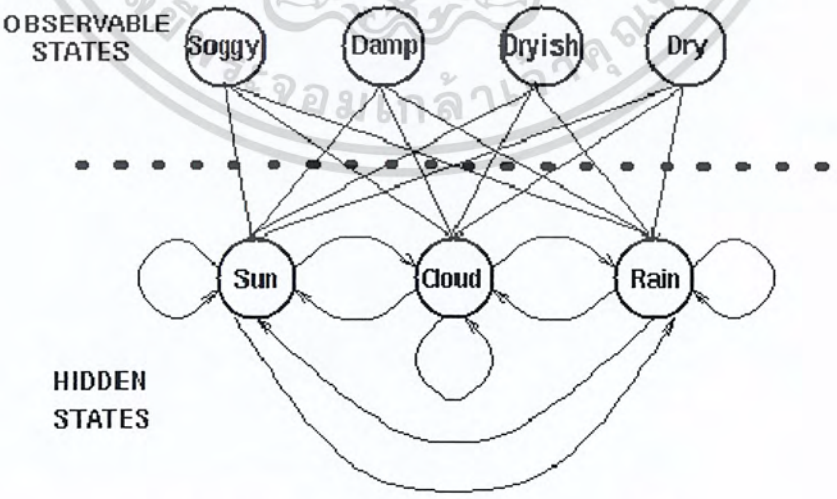
2.1 ระบบที่สามารถคาดเดาได้ (Deterministic Systems)

ระบบที่สามารถคาดเดาได้ คือระบบที่เราสามารถบอกได้ถึงการเปลี่ยนสถานะไปยังสถานะถัดไปได้ยกตัวอย่างเช่น ระบบสัญญาณไฟจราจร สัญญาณไฟจะมีการเปลี่ยนแปลงจาก เขียว ไปเป็นเหลือง จากเหลืองไปเป็นแดง และจากแดงกลับมาเป็นเขียวใหม่

รูป 2.1 ตัวอย่างระบบที่สามารถคาดเดาได้

2.2 ระบบที่ไม่สามารถคาดเดาได้ (Non-Deterministic System)

ระบบที่ไม่สามารถคาดเดาเช่น สภาพอากาศที่เปลี่ยนไปในแต่ละวัน สมมติให้อากาศมีการเปลี่ยนแปลงได้ 3 แบบคือแดดออก (Sunny) เมฆมาก (Cloudy) และฝนตก (Rainy) ลักษณะการเปลี่ยนแปลงไม่ได้มีลำดับที่แน่นอน การคาดเดาหรือทำนายสภาพอากาศที่เกิดขึ้น ต้องอาศัยข้อมูลในอดีต ยิ่งข้อมูลในอดีตย้อนหลังมากเท่าไร ความแม่นจำจะยิ่งสูง



รูป 2.2 ตัวอย่างระบบที่ไม่สามารถคาดเดาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล (Hidden Markov Model) หรือ HMM เป็นแบบจำลองทางสถิติ (Stochastic model) ซึ่งพัฒนามาเพื่อแบ่งกลุ่มของอนุกรมทางเวลา หรือจัดแบ่งกลุ่มของสัญญาณที่ไม่รู้จัก ให้ไปอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ซึ่งฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลได้ประยุกต์ใช้ในงานรู้จำต่างๆ มากมาย เช่น งานรู้จำเสียงพูด งานรู้จำรูปภาพ และงานรู้จำลายมือเขียน เป็นต้น

ระบบที่อธิบายได้ด้วยหลักการของฮิดเดนมาร์คอฟ อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.3.1 ส่วนประกอบฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลมีพารามิเตอร์ที่สำคัญที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองในการรู้จำ โดยพารามิเตอร์ต่างๆมีดังนี้

N คือจำนวนสเตทในแบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลโดยมีสเตทเป็น {1, 2, .., N}

M คือจำนวนของค่าที่ปรากฏที่เป็นไปได้ต่อหนึ่งสเตท

T คือความยาวของลำดับของค่าที่ปรากฏ

V คือจำนวนของค่าที่สามารถเป็นไปได้ต่อหนึ่งสเตท โดย $V = \{v_k\}, 1 \le k \le M$ ดังนั้น $V = \{v_1, v_2, .., v_M\}$

$Q = \{q_t\}$ เป็นเซตของสเตทโดยที่ $q_t \in \{1, 2, .., N\}, 1 \le t \le T$

$A = \{a_{ij}\}$ เป็นค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนสเตทโดยจะเปลี่ยนสเตทก็ต่อเมื่อ $a_{ij} = P(q_{t+1} = j | q_t = i), 1 \le I, j \le N$

$B = \{b_{ij}\}$ ค่าความน่าจะเป็นของค่าที่ปรากฏโดยที่ $b_j(v_k) = P(v_k(t) | q_t = j), 1 \le j \le N$, $1 \le k \le M$

$\prod = \{\pi_{ij}\}$ ค่าความน่าจะเป็นเริ่มต้นสเตทโดยที่ $\pi_{ij} = P(q_t(t = i)), 1 \le j \le N$

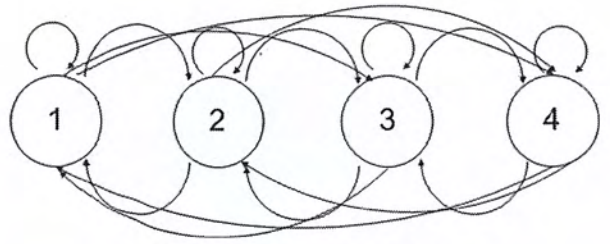
$\lambda = (A, B, \pi)$

จากพารามิเตอร์ต่างๆ จะใช้ λ เป็นตัวแทนพารามิเตอร์ต่างๆ ในหนึ่งแบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

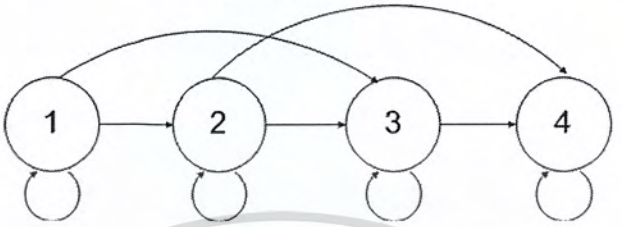
2.3.2 ชนิดของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลสามารถจัดโครงสร้างการเชื่อมต่อการเปลี่ยนสเตท จากสเตทหนึ่งไปอีกสเตทหนึ่ง โดยแทนอยู่ในรูปเมตริกของพารามิเตอร์ A ทำให้สามารถจัดรูปแบบการเปลี่ยนสเตทได้หลายแบบดังรูป 2.3 เป็นตัวอย่างของฟูลลี คอนเน็ต โทโปโลจี กับ เลฟ-ไลโทโปโลจี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Fully Connected topology



Left-right topology

รูป 2.3 แบบจำลองชนิดต่างๆของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

2.3.2.1 แบบจำลองฟูลลี คอนเน็ค โทโปโลจี

แบบจำลองนี้อาจเรียกชื่อว่า อีโกดิกโมเดล Egoridic model เป็นโครงสร้างที่สามารถย้ายจากสเตทหนึ่งไปยังทุกๆ สเตทในแบบจำลอง ดังรูปที่ 2.1 เป็นตัวอย่างของแบบจำลองที่มีขนาด N = 4 ซึ่งเขียนในรูปเมตริกซ์ A ได้เป็น

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

2.3.2.2 แบบจำลองเลฟ-ไล โทโปโลจี

แบบจำลองแบบนี้อาจเรียกชื่อว่า บัสกีโมเดล Baskis model มีลักษณะการย้ายสเตท จากซ้ายไปขวา ซึ่งมีคุณสมบัติของสัมประสิทธิ์ในการย้ายสเตทดังนี้

$$a_{ij} = 0, j < i \quad (2.2)$$

จะพบว่าไม่มีการย้ายสเตทไปยังสเตทที่ต่ำกว่าสเตทปัจจุบัน และนอกจากนี้ก็ยังมีความน่าจะเป็นของสเตทเริ่มต้นคือ

$$\pi_1 = \begin{cases} 0, i \neq 1 \\ 1, i = 1 \end{cases} \quad (2.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับของสเตทต้องเริ่มที่สเตทที่ 1 เสมอ และ เลฟ-ไล โทโปโลจี นี้มักมีกฎบังคับการย้ายสเตทเพื่อไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงดัชนีของสเตทมากนักโดยใช้

$$a_{ij} = 0, j > i + \Delta I \tag{2.4}$$

ดังรูปที่ 2.1 ค่าของ $\Delta i = 2$ คือจะไม่มีการย้ายข้ามสเตทไปเกิน 2 สเตทและมีเมตริกซ์ในการย้ายสเตทเป็น

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & 0 \\ 0 & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ 0 & 0 & a_{33} & a_{34} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{2.5}$$

จะเห็นว่าสเตทสุดท้าย สัมประสิทธิ์การย้ายสเตทจะเป็น

$$a_{NN} = 1 \tag{2.6}$$

2.3.3 ปัญหาพื้นฐานของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

ปัญหาของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล มี 3 ข้อ ซึ่งต้องใช้อัลกอริทึมและวิธีต่างๆ ในการคำนวณเพื่อแก้ปัญหานี้

ปัญหาที่ 1 เมื่อมีลำดับของค่าปรากฏ $O = \{o_1, o_2, \ldots o_T\}$ และมีแบบจำลอง $\lambda = (A, B, \pi)$ จำคำนวณหาค่าความน่าจะเป็น $P(O|\lambda)$ ของลำดับค่าปรากฏนั้นได้อย่างไร

ปัญหาที่ 2 เมื่อมีลำดับของค่าปรากฏ $O = \{o_1, o_2, \ldots o_T\}$ และมีแบบจำลอง $\lambda = (A, B, \pi)$ จะคำนวณหาลำดับสเตท $Q = \{q_1, q_2, \ldots, q_T\}$ ที่เหมาะสมกับลำดับค่าปรากฏนั้นได้อย่างไร

ปัญหาที่ 3 จะปรับค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง $\lambda = (A, B, \pi)$ เพื่อให้ได้ค่าความน่าจะเป็น $P(O|\lambda)$ สูงสุดได้อย่างไร

2.3.4 การคำนวณเพื่อแก้ปัญหา

2.3.4.1ปัญหาที่ 1

การแก้ปัญหาที่ 1 เป็นการคำนวณหาว่าแบบจำลอง λ ใดๆ มีโอกาสจะให้ค่าลำดับเป็นไปตามลำดับของค่าปรากฏนั้น ด้วยค่าความน่าจะเป็นเท่าใด การแก้ปัญหาสามารถทำได้โดยระบุสเตทให้กับลำดับของค่าปรากฏซึ่งยาว T (โดยที่ค่าปรากฏหนึ่งตัวมีความเป็นไปได้ที่จะอยู่ในสเตทได้ N สเตท) ซึ่งสามารถเป็นไปได้ถึง N^T โดยให้สเตทต่างๆแทนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$q = q_1, q_2, \dots q_T \tag{2.7}$$

เมื่อ q_t เป็นสเตทเริ่มต้นที่เวลา t=1 ความน่าจะเป็นของลำดับของค่าปรากฏ O ที่กำหนดคือ

$$P(O|q,\lambda) = \prod_{t=1}^{T} P(O|q_t,\lambda) \tag{2.8}$$

ความน่าจะเป็นในการเกิด2คือ

$$P(q|\lambda) = \pi_{q_1} \cdot a_{q_1 q_2} \cdot a_{q_2 q_3} \cdot \dots \cdot a_{q_{T-1} q_T} \tag{2.9}$$

ดังนั้นเมื่อนำค่าความน่าจะเป็นของการเกิดของค่าที่ปรากฏ O และค่าความน่าจะเป็นในการย้ายสเตท q มารวมกัน ซึ่งนั่นก็คือความน่าจะเป็นที่ O และ q จะเกิดขึ้นพร้อมกัน จะได้

$$P(O|q,\lambda) = P(O|q,\lambda) \cdot P(q|\lambda) \tag{2.10}$$
$$= (b_{q_1} o_1 \cdot b_{q_2} o_1 \cdot \dots \cdot b_{q_t} o_T) \cdot (\pi_{q_1} \cdot a_{q_1 q_2} \cdot a_{q_2 q_3} \cdot \dots \cdot a_{q_{T-1} q_T})$$

จากสมการนั้นจะเห็นได้ว่าในความเป็นจริงนั้นมีเพียงลำดับของ O เท่านั้นที่รู้แต่ลำดับของสเตทนั้นถูกซ่อนอยู่ทำให้เป็นเหตุผลว่าทำไมถึงเรียกว่าฮิดเดนมาร์คอฟ Hidden Markov โดยที่ความน่าจะเป็นของ O ได้มาจากผลรวมของความน่าจะเป็นที่ O และ q เกิดขึ้นพร้อมกัน โดยคิดจากทุกสเตท q ที่จะเป็นไปได้ ดังนี้

$$P(O|\lambda) = \sum_Q P(O|q,\lambda) \cdot P(q|\lambda) \tag{2.11}$$

$$P(O|\lambda) = \sum_{q_1 q_2 \dots q_T} \pi_i \cdot b_{q_1}(o_1) a_{q_1 q_2} \cdot b_{q_2}(o_2) \cdot \dots \cdot a_{q_{T-1} q_T} \cdot b_T(o_T) \tag{2.12}$$

ที่เวลาเริ่มต้น $t = 1$ จะอยู่ที่สเตท q1 ด้วยค่าความน่าจะเป็น π_{q_1} และแทนค่าความน่าจะเป็นในการเกิดค่าปรากฏ O_1 ที่สเตทนี้ด้วย $b_{q_1} o_1$

ที่เวลาเพิ่มขึ้นจาก $t \to t+1$ หรือ $t = 2$ แทนการย้ายสเตทจากสเตท q_1 ไปยัง q_2 ด้วยค่าความน่าจะเป็น $a_{q_1 q_2}$ และแทนค่าความน่าจะเป็นในการเกิดค่าปรากฏเป็น O_2 ด้วยค่าความน่าจะเป็น $b_{q_2} O_2$ จนกระทั่ง ที่เวลา T แทนการย้ายสเตทจากสเตท q_{t-1} ไปยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

q_t ด้วยค่าความน่าจะเป็น $a_{q_{T-1}q_T}$ และแทนค่าความน่าจะเป็นในการเกิดค่าปรากฏเป็น O_T ด้วยค่าความน่าจะเป็น $b_{q_T}(O_T)$

จะเห็นว่าสมการนี้มีการคำนวณที่ยุ่งยากเนื่องจากมีการคูณกันจำนวนมากในรูปของลำดับ $2TN^T$ ดังนั้นจึงมีการคิดหาวิธีมาช่วย ซึ่งแบ่งออกเป็น

1) กระบวนการไปข้างหน้า หรือ Forward procedure

ซึ่ง $\alpha_t(i)$ = Forward variable

นิยาม

$$\alpha_t(i) = P(o_1, o_2, \dots o_T, q_t = i/\lambda) \tag{2.13}$$

คือความน่าจะเป็นของการเกิดลำดับของค่าปรากฏ $o_1, o_2, \dots o_T$ และอยู่ที่สเตท q_i ณ เวลา t โดยมีแบบจำลองเป็น λ แล้วสามารถหา $\alpha_t(i)$ ได้ดังนี้

2) การเริ่มต้น (Initialization)

$$\alpha_t(i) = \pi_i b_i O_1;\ 1 \le i \le N \tag{2.14}$$

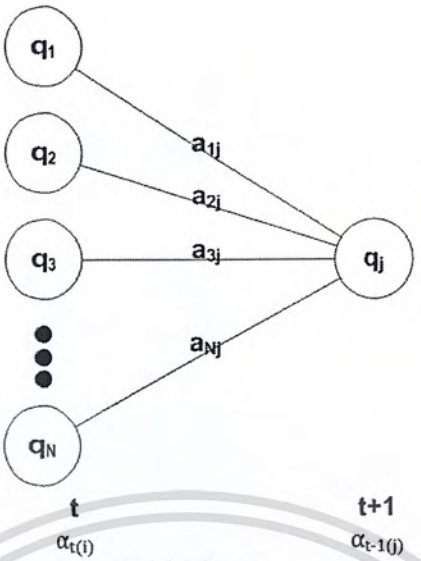
เริ่มด้วยการคำนวณจากลำดับของค่าที่ปรากฏอันดับแรก

3) การเหนี่ยวนำ (Induction)

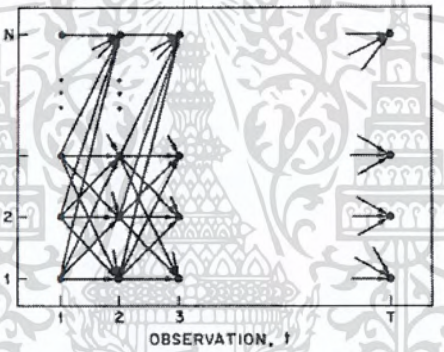
$$\alpha_{t+1}(j) = \left[\sum_{i=1}^{N} \alpha_t(i) a_{ij}\right] b_j(O_{t+1}) \tag{2.15}$$

โดยที่ $1 \le i \le N, 1 \le t \le T-1$ คำนวณในลำดับของค่าที่ปรากฏลำดับต่อมา โดยที่สเตท j ที่เวลา T+1 ได้มาจากสเตทก่อนหน้านี้ซึ่งเป็นไปได้ถึงสเตท N (สเตท i ณ เวลา t โดยที่ $1 \le i \le N$) ดังรูป 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.4 ลักษณะการคำนวณด้วยกระบวนการไปข้างหน้า



รูป 2.5 ลักษณะของกระบวนการไปข้างหน้า

จากรูป 2.5 แสดงให้เห็นว่าการคำนวณค่าความน่าจะเป็นการคำนวณแบบไปข้างหน้า Forward probability มีโครงสร้างการคำนวณคล้ายๆ ลักษณะของโครงผลึก และเนื่องจากมีจำนวนสเตทเพียง N สเตท (แทนด้วยจำนวนสเตทในแต่ละช่วงเวลา t ใดๆ ในโครงผลึก) จำนวนลำดับสเตทจะถูกจัดเรียงลงตามลำดับของค่าที่ปรากฏเหล่านี้โดยในเวลา t = 1 จะทำการคำนวณค่าของ $\alpha_t(i)$ ในทุกๆ สเตทที่ $1 \leq i \leq N$ และที่เวลา t = 2,3,…,T จะทำการคำนวณค่าของ $\alpha_t(j)$ ในทุกๆสเตทที่ $1 \leq j \leq N$ โดยในแต่ละค่าจะทำการคำนวณมาจาก $\alpha_{t-1}(i)$ จำนวน N ค่าก่อนหน้านี้

4) การสิ้นสุด (Termination)

$$P(O|\lambda) = \sum_{i=1}^{N} \alpha_t(i) \quad ; 1 \leq i \leq N \tag{2.16}$$

เมื่อถึงขั้นตอนนี้สามารถหาค่าความน่าจะเป็นของโมเดล $P(O|\lambda)$ได้จากผลรวมของ $\alpha_i(j)$ จากทุกๆสเตท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) กระบวนการย้อนกลับหรือ Backward procedure

; $\beta_t(i)$= Backward variable

นิยาม

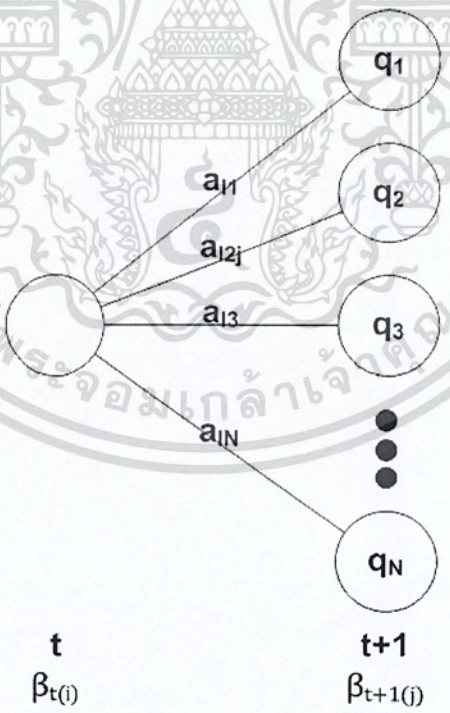
$$\beta_t(i) = P(O_{t+1}O_{t+2} \dots O_T | i_t = q_t, \lambda) \quad (2.17)$$

คือ ความน่าจะเป็นของลำดับค่าปรากฏส่วนหลังจากเวลา t+1 ไปจนจบโดยกำหนดว่าต้องอยู่ที่สเตท I ที่เวลา t และมีแบบจำลองเป็น จะคำนวณหา ได้ดังนี้

$$\beta_t(i) = 1 \; ; 1 \leq i \leq N \text{ การเริ่มต้น} \quad (2.18)$$

$$\beta_t(i) = \sum_{j=1}^{N} a_{ij} b_j(O_{t+1}) \beta_{t+1}(j) \text{ การเหนี่ยวนำ} \quad (2.19)$$

เมื่อ t = T-1, T-2,…,1 และ$1 \leq i \leq N$



รูป 2.6 ลักษณะการคำนวณด้วยกระบวนการย้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 2.6 เพื่อที่จะให้ค่าปรากฏอยู่ที่สเตท i ณ เวลา t โดยคาดคะเนจากลำดับของค่าที่ปรากฏจากเวลา t+1 ซึ่งจะต้องพิจารณาจากสเตท j ที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยจะขึ้นอยู่กับค่า a_{ij} และ $b_j(O_{t+1})$

2.3.4.2 ปัญหาที่ 2

เพื่อที่จะหาลำดับสเตทที่ดีที่สุด q = (q1, q2, q3, .., qT) ให้กับลำดับของค่าปรากฏ $O = O_1O_2O_3 \dots O_T$ ที่มีอยู่โดยนิยามให้

$$\delta_t(i) = \max_{q_1,q_2,\dots,q_{t-1}} P[q_1q_2 \dots q_{t-1}, q_t = i, O_1O_2 \dots O_t|\lambda] \tag{2.20}$$

เมื่อ $\delta_t(i)$คือความน่าจะเป็นสูงสุด Highest probability ซึ่งจะหาได้จากค่าความน่าจะเป็นสูงสุด เมื่อเทียบกับสเตททุกสเตทในการให้ค่าปรากฏเป็นไปตามค่าปรากฏที่กำหนดให้ที่ขณะเวลา t ใดๆ และจากการอาศัยคุณสมบัติของการเหนี่ยวนำจะได้

$$\delta_{t+1}(j) = \left[\max_t \delta_t(i)a_{ij}\right] \cdot b_j(O_{t+1}) \tag{2.21}$$

โดยกำหนดให้ เป็นอาเรย์ที่เก็บตำแหน่งของสเตท ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นสูงที่สุดที่คำนวณได้ในแต่ละเวลา t และแต่ละลำดับ j ซึ่งจะสามารถหาลำดับสเตทที่ดีที่สุดได้โดยใช้กระบวนการต่อไปนี้

1) การเริ่มต้น (Initialization)

$$\delta_1(i) = \pi_i b_i(O_1) \;\; 1 \le i \le N \text{ และ } \psi_1(i) = 0 \tag{2.22}$$

2) การวนซ้ำ (Recursion)

$$\delta_t(j) = \left[\max_{1 \le i \le N} \delta_{t-1}(i)a_{ij}\right] \cdot b_j(O_t) \;\; ; \begin{matrix} 2 \le t \le T \\ 1 \le j \le N \end{matrix} \tag{2.23}$$

$$\psi_t(j) = arg \max_{1 \le i \le N} \left[\delta_{t-1}(i)a_{ij}\right] \;\; ; \begin{matrix} 2 \le t \le T \\ 1 \le j \le N \end{matrix} \tag{2.24}$$

3) การสิ้นสุด (Termination)

$$P^* = \max_{1 \le i \le N} [\delta_T(i)] \tag{2.25}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$q_T = arg \max_{1 \le i \le N} [\delta_T(i)] \tag{2.26}$$

4) การเดินย้อนกลับ (Backtracking)

$$q^*_t = \psi_{t+1}(q^*_{t+1}) \; ; t = T-1, T = 2, \dots, 1 \tag{2.27}$$

2.3.4.3 ปัญหาที่ 3

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าแบบจำลองของเสียงจะแทนด้วยค่าพารามิเตอร์ $\lambda = (A, \mathrm{B}, \pi)$ดังนั้นเมื่อมีลำดับของค่าปรากฏจำนวนหนึ่ง เพื่อที่จะนำมาสร้างแบบจำลองอ้างอิงจะต้องทำการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ A, B, π ของแบบจำลองซึ่งจะอยู่ในรูปของค่าความน่าจะเป็น โดยวิธีที่เลือกใช้ก็คือวิธีของบัมวิซ Baum-Welch method หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า EM หรือ Expectation Maximization method โดยมีนิยามคือ

$$\gamma_t(i) = P(q_t = i|O, \lambda) \tag{2.28}$$

เมื่อ $\gamma_t(i)$ คือค่าความน่าจะเป็นที่จะอยู่ที่สเตท i ที่ขณะเวลา t โดยให้ลำดับของค่าปรากฏด้วยโมเดล λโดยที่กำหนดลำดับของค่าปรากฏให้สามารถแสดงค่า $\gamma_t(i)$ ได้ดังนี้

$$\gamma_t(i) = P(q_t = i|O, \lambda) \tag{2.29}$$

$$= \frac{P(O, q_t = i|\lambda)}{P(O|\lambda)}$$

$$= \frac{P(O, q_t = i|\lambda)}{\sum_{i=1}^{N} P(O, q_t = i|\lambda)}$$

เนื่องจาก $P(O, q_t = i|\lambda)$ มีค่าเท่ากับ $\alpha_t(i)\beta_t(i)$ ดังนั้นสามารถเขียน $\gamma_t(i)$ ได้เป็น

$$\gamma_t(i) = \frac{\alpha_t(i)\beta_t(i)}{\sum_{i=1}^{N} \alpha_t(i)\beta_t(i)} \tag{2.30}$$

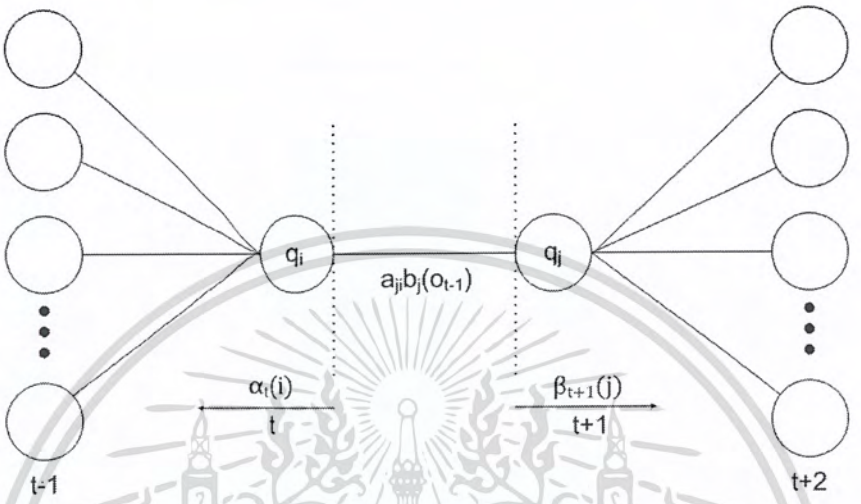
โดย $\alpha_t(i)$ เริ่มจาก $O_1, O_2, \dots, O_t$จนถึงสเตท i ที่เวลา t

โดย $\beta_t(i)$เริ่มจาก $O_{t+1}, O_{t+2}, \dots, O_T$จนถึงสเตท $q_t = i$ ที่เวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยาม $\varepsilon_t(i,j) = P(q_t = i, q_{t+1} = j|O,\lambda)$ (2.31)

เมื่อ $\varepsilon_t(i,j)$ คือความน่าจะเป็นที่จะอยู่ที่สเตท i ที่เวลา t และสเตท j ที่เวลา t+1 เมื่อกำหนดแบบจำลองและลำดับค่าปรากฏให้



รูป 2.7 รูปการคำนวณลำดับของค่าปรากฏ

จากรูปแสดงการคำนวณลำดับของค่าที่ปรากฏซึ่งระบบจะอยู่ในสเตท i ที่เวลา t และอยู่ที่สเตท j ที่เวลา t+1 โดย $\alpha_t(i)$ เริ่มจากเวลา t = 1 ที่ค่าปรากฏแรกจนถึงสเตท q_i ที่เวลา t และ $a_{ij}b_jO_{t+1}$ เป็นการเปลี่ยนสเตทที่เวลา t ไปเป็น q_j ที่เวลา t+1 และให้ค่าปรากฏเป็น O_{t+1} ซึ่งจากนิยามของตัวแปรไปข้างหน้า $\alpha_t(i)$ และตัวแปรย้อนกลับ $\beta_t(i)$ สามารถนำมาสัมพันธ์กับ $\varepsilon_t(i,j)$ ได้เป็น

$$\varepsilon_t(i,j) = \frac{P(q_t=i,q_{t+1}=j|O,\lambda)}{P(O|\lambda)} \quad (2.32)$$

$$= \frac{\alpha_t(i)a_{ij}b_j(O_{t+1})\beta_{t+1}(j)}{P(O|\lambda)}$$

$$= \frac{\alpha_t(i)a_{ij}b_j(O_{t+1})\beta_{t+1}(j)}{\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}\alpha_t(\mathrm{i})\,\mathrm{a_{ij}b_j(O_{t+1}\beta_{t+1}(j)}}$$

จากที่ได้นิยาม แล้วนำมาสัมพันธ์กับ ได้เป็น

$$\gamma_t(\mathrm{i}) = \sum_{\mathrm{j}=1}^{\mathrm{N}}\varepsilon_t(\mathrm{i,j}) \quad \text{เมื่อ} \quad (2.33)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sum_{t=1}^{T-1} \gamma_t(i)$ = จำนวนของการย้ายสเตท I ในลำดับค่าปรากฏ O (2.34)

$\sum_{t=1}^{N} \varepsilon_t(i,j)$ = ของการย้ายสเตทจากสเตท i ไป j ในลำดับค่าปรากฏ O (2.35)

ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้

π_i = จำนวนครั้งในการอยู่ที่สเตท i ที่เวลา t = 1

$\pi_i = \gamma_1(i)$; $1 \le i \le N$

$$\alpha_{ij} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่คาดไว้ของการย้ายสเตทจาก } i \text{ ไป } j}{\text{จำนวนครั้งที่คาดว่าจะย้ายจากสเตท } i} \quad (2.36)$$

$$a_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{T-1} \varepsilon_t(i,j)}{\sum_{t=1}^{T-1} \gamma_t(i)} \quad (2.37)$$

$$b_j(k) = \frac{\text{จำนวนครั้งที่คาดว่าจะอยู่ในสเตท } j \text{ และเกิดค่าปรากฏเป็น}}{\text{จำนวนครั้งที่คาดว่าจะอยู่ที่สเตท } j} \quad (2.38)$$

$$b_j = \frac{\sum_{t=1, O_t=v_k}^{T} \gamma_t(j)}{\sum_{t=1}^{T} \gamma_t(j)} \quad (2.39)$$

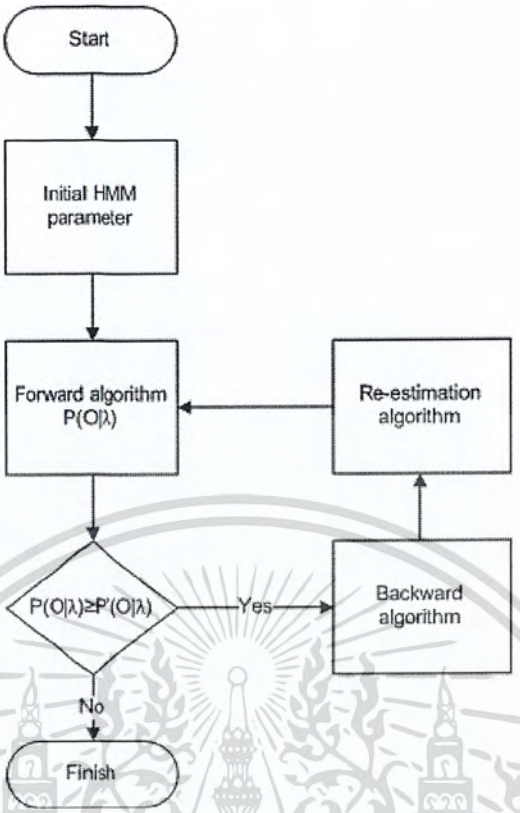
จากกระบวนการข้างต้นถ้าให้ $\lambda = (A, B, \pi)$ เป็นแบบจำลองปัจจุบัน และใช้ λ นี้คำนวณในด้านขวาของสมการ และให้แบบจำลองที่ได้จากการคำนวณซ้ำเป็น $\lambda' = (A', B', \pi')$เป็นแบบจำลองที่ได้จากด้านซ้ายของสมการที่ (2.32a-c) ซึ่งจะได้จุดวิกฤตของฟังก์ชันความน่าจะเป็นในกรณีที่ $\lambda' = \lambda$ หรือถ้า λ'มีความน่าจะเป็นมากกว่าแบบจำลอง λ $[P(O|\lambda') > P(O|\lambda)]$ นั่นคือจะได้แบบจำลอง λ' ใหม่ที่น่าจะทำให้เกิดลำดับของค่าปรากฏ O ที่ดีกว่า

2.3.5 กระบวนการสอนฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล และการใช้งานฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

จากหัวข้อ 2.3.4 ทำให้ได้ทราบถึงปัญหาในการปรับค่าพารามิเตอร์ของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลรวมทั้งอัลกอริทึมต่างๆที่ใช้ในการปรับค่าพารามิเตอร์ ในหัวข้อนี้นำเสนอถึงกระบวนการสอนฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล และการใช้งานฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

ในการสอนฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลให้รู้จำ หรือแบ่งแยกสัญญาณที่ไม่ทราบทำได้โดยการนำสัญญาณที่ไม่ทราบซึ่งอยู่ในรูปของลำดับของค่าที่ปรากฏ นำมาสอนให้แก่ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล โดยกระทำตามขั้นตอนดังรูป 2.8 โดยมีขั้นตอนในการสอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

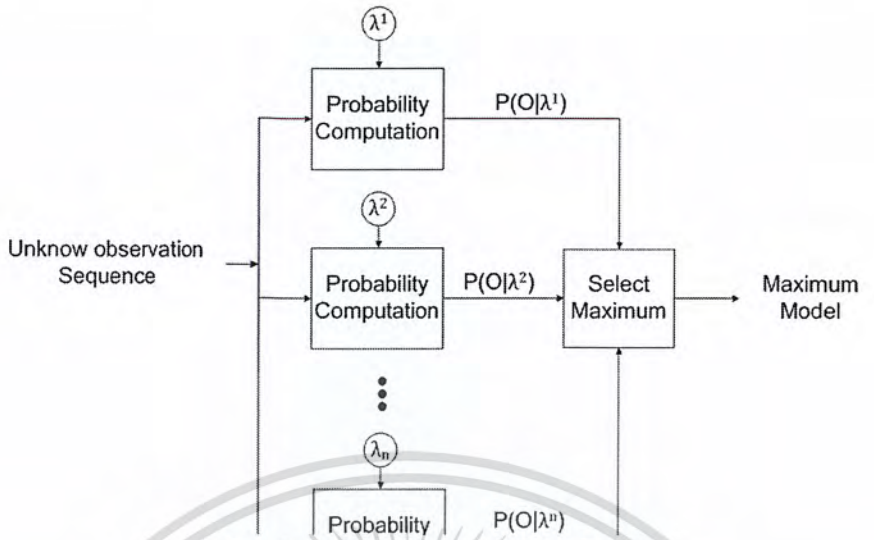


รูป 2.8 กระบวนการสอนฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

เริ่มต้นด้วยการสุ่มค่าพารามิเตอร์ของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลได้แก่ A, B, π คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นโดยใช้กระบวนการไปข้างหน้า ซึ่งจะได้ค่าความน่าจะเป็นของโมเดลออกมาพิจารณาค่าความน่าจะเป็นใหม่กับค่าความน่าจะเป็นก่อนหน้าหากค่าความน่าจะเป็นใหม่มีค่ามากกว่าความน่าจะเป็นก่อนหน้า จะทำการปรับค่าพารามิเตอร์ของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลโดยใช้กระบวนการย้อนกลับ แล้วใช้บัมวิชอัลกอริทึม ปรับค่าพารามิเตอร์ A, B, π ให้ได้ค่าที่เหมาะสมแล้วย้อนกลับไปทำกระบวนการไปข้างหน้าอีกครั้งเพื่อหาค่าความน่าจะเป็นของโมเดล แต่ถ้าค่าความน่าจะเป็นใหม่ที่ได้มี ค่าลดลงหรือมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงเป็นระยะเวลานาน จึงจะหยุดวงรอบการคำนวณ แล้วเก็บพารามิเตอร์ A, B, π โดยพารามิเตอร์เหล่านี้เป็นตัวแทนของลักษณะลำดับของค่าที่ปรากฏที่สอนให้แก่ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

การนำฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลมาใช้ในงานรู้จำ จะนำเอาพารามิเตอร์ที่ได้จากการสอนคือ A, B, π ซึ่งเป็นตัวแทนของลำดับที่ปรากฏที่ได้สอนให้แก่โมเดลนั้นๆ ไปทดสอบกับลำดับของค่าที่ปรากฏที่ไม่รู้จัก ซึ่งผลลัพธ์ของการทดสอบจะได้ค่าความน่าจะเป็นของโมเดลกับลำดับของค่าที่ปรากฏที่ไม่รู้จัก โดยวิธีการดังกล่าวแสดงดังรูป 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.9 การใช้งานฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

จากรูป 2.9 เป็นโมเดลซึ่งประกอบด้วยพารามิเตอร์ A, B, π ที่ได้จากการสอนมีจำนวน n โมเดลการทดสอบทำโดยนำลำดับของค่าที่ปรากฏที่ไม่รู้จักป้อนทดสอบให้แก่โมเดลทุกตัว โดยที่โมเดลแต่ละตัวจะให้ผลลัพธ์ของค่าความน่าจะเป็นที่สัมพันธ์กับลำดับของค่าที่ปรากฏที่ไม่รู้จักนั้น หากว่าลำดับของค่าที่ปรากฏที่ไม่รู้จักมีความเหมือนโมเดลใด โมเดลนั้นจะแสดงค่าความน่าจะเป็นสูงแล้วจึงพิจารณาเลือกโมเดลที่ให้ค่าความน่าจะเป็นสูงสุดเป็นคำตอบของลำดับที่ไม่รู้จัก

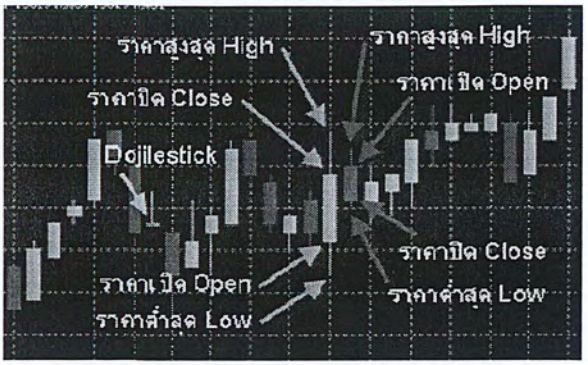
2.4 กราฟแท่งเทียน

รูปแบบการแผนภูมิแท่งเทียน ประกอบไปด้วยราคาเปิด ราคาปิด ราคาต่ำสุด และราคาสูงสุด และด้วยความรวดเร็วในการแสดงสัญญาณต่าง ๆ ที่ทำให้การวิเคราะห์ แบบแท่งเทียนนี้เป็นที่นิยมในปัจจุบัน และเหมาะสำหรับนักลงทุนโดยทั่วไป

โครงสร้างของแท่งเทียนนั้น ประกอบไปด้วยราคาเปิด ปิด สูงสุด และต่ำสุด แท่งตรงกลางเรียกว่า แท่งเทียน (REAL BODY) ไส้เทียนทางบนเรียกว่า UPPER SHADOW และไส้เทียนทางล่าง เรียกว่า LOWER SHADOW

ในกรณีที่ราคาปิดสูงกว่าราคาเปิด แท่งเทียง จะเป็นสีขาว หรือสีเขียว เรียกว่า White Candlestick แสดงถึงแนวโน้มที่ดี (ราคาปรับตัวขึ้น) ในทางกลับกันในกรณีที่ ราคาปิดต่ำกว่าราคาเปิด แท่งเทียงจะเป็นสีดำ หรือ สีแดง เรียกว่า Black Candlestick แสดงถึงแนวโน้มที่ไม่ดี (ราคาปรับตัวลง) ส่วนในกรณีที่ราคาปิด เท่ากับราคาเปิด โดยราคานั้น จะเป็นจุดสูงสุด หรือต่ำสุดหรือไม่ก็ตาม แท่งเทียนจะมีลักษณะเป็นเส้นขีดขวาง เรียกว่า Doji stick แสดงลักษณะเป็นกลาง (มีแรงซื้อแรงขายที่เท่ากัน) ในกรณีที่เกิดขึ้นในช่วงขาขึ้น อาจแสดงถึงจุดกลับตัวเป็นขาลง หรือในกรณีที่เกิดขึ้นในช่วงขาลง อาจแสดงถึงจุดกลับตัวเป็นขาขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.10 ส่วนประกอบของกราฟแท่งเทียน

2.4.1 รูปแบบกราฟแท่งเทียน

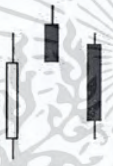
ตาราง 2.1 รูปแบบกราฟแท่งเทียน

Pattern	Short name	Example	Trend	Suggestion
Dragonfly Doji	DFD		Up	ดรากอนฟราย โดจิ จะเป็นลักษณะที่เปิดกับปิดเป็นตำแหน่งใกล้ๆกันแต่ ในระหว่างวัน ราคาตกลงไปมากแต่สามารถกลับตัวขึ้นมาได้ ให้ดูวันถัดไปเพื่อดูขาขึ้นเกิดหรือไม่
Gravestone Doji	GD		Down	เกรฟโสตน โดจิ จะคล้ายกับ ดรากอนฟรายโดจิ แต่มันจะกลับหัว เปิดปิดจะใกล้ๆกัน แต่ในระหว่างวัน หุ้นขึ้นไปมากแต่กลับมาปิดที่เดิม
Bullish Separating Lines	BuSL		Up	มองจากขาขึ้น ตัวนี้จะชี้ว่าขึ้นต่อ เพราะตัวแรกถูกลบออก
Doji	DJ		N/A	โดจิจะเป็นลักษณะที่เปิดปิด อยู่ที่เดียวกัน แต่ราคาสวิงน้อย มันจะเป็นสัญญาณ ที่นักลงทุนต่างมีแรงกดดันในทิศทางตรงข้ามเท่ากัน ถ้ามี volume น้อย หมายถึงลังเลหรือไม่มี activities ถ้า volume มาก หมายถึงมีการต้านราคาเกิดขึ้น ให้เราดูราคาวันอื่นประกอบกันว่ากำลังจะเกิดอะไรขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

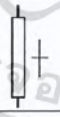
117560

ตาราง 2.1 รูปแบบกราฟแท่งเทียน (ต่อ)

Pattern	Short name	Example	Trend	Suggestion
Hammer	HA		Up	ให้เริ่มดูจากขาลง จะเป็นตัวบอกสัญญาณ ว่ามีการสู้ราคาให้กลับขึ้นมา
Hanging Man	HM		Down	จะเหมือนกับรูป Hammer 100% แต่ต่างที่มันอยู่ในขาขึ้น และกำลังชี้ว่ามีแรงต้านในขาลงเกิดขึ้น
Shooting Star	SS		Down	ชูตติงค์สตาร์ จะเกิดในช่วงขาขึ้น แล้วมันทำการรีเวอส์ คล้ายกับ GraveStone Doji แต่มี body ด้วย
Evening Star	ES		Down	ตัวนี้มีความแรงขึ้นในการรีเวอส์ ลง คือมีแท่งขาขึ้น แล้ว GAP แล้ว ยังตามมาด้วยแท่งทึบ ที่เจาะลงไปใน body ของแท่งแรก
Morning Star	MS		Up	ตัวนี้มีความแรงขึ้นในการรีเวอส์ ขึ้น มีแท่งทึบลงแรง GAP ลงวันถัดมา แล้ว มีแท่งขึ้นย้อนกลับไปในแท่งขาลงตัวแรก
Bearish Engulfing	BrE		Down	ตัวนี้มีความแรงกว่าตัวเดี่ยวๆ ในการรีเวอส์ ลง มีแท่งปกติ แล้ว มีแท่งทึบลงกินทั้งตัวของแท่งขาขึ้นตัวแรก
Bullish Engulfing	BuE		Up	ตัวนี้มีความแรงกว่าตัวเดี่ยวๆ ในการรีเวอส์ ขึ้น มีแท่งปกติ แล้ว มีแท่งโปร่งขึ้นกินทั้งตัวของแท่งขาลงตัวแรก
Dark Cloud	DC		Down	ตัวนี้มีความแรงปกติกลับลง มีแท่งโปร่งขึ้นสูง แล้ว มีแท่งทึบลงกินเจาะตัวของแท่งขาขึ้นตัวแรก
Piercing Pattern	PP		Up	ตัวนี้มีความแรงปกติกลับขึ้น มีแท่งทึบลงยาว แล้ว มีแท่งโปร่งขึ้นเจาะกินตัวของแท่งขาลงตัวแรก

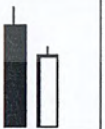
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.1 รูปแบบกราฟแท่งเทียน (ต่อ)

Pattern	Short name	Example	Trend	Suggestion
Bearish Harami	BrH		Down	ตัวนี้มีความแรงปกติกลับลง มีแท่งโปร่งขึ้นสูงยาว แล้ว มีแท่งทึบเล็ก อยู่ในแท่งขาขึ้นตัวแรก
Bullish Harami	BuH		Up	ตัวนี้มีความแรงปกติกลับขึ้น มีแท่งทึบลงยาว แล้ว มีแท่งโปร่งเล็ก อยู่ในแท่งขาลงตัวแรก
White Marubozu	MzW		Up	ตัวนี้แสดงความแรงในเทรนด์ ขาขึ้น มีแท่งโปร่งขึ้นสูงยาว แล้ว ไม่มีไส้เทียน
Black Marubozu	MzB		Down	ตัวนี้แสดงความแรงในเทรนด์ ขาลง มีแท่งทึบลงยาว แล้ว ไม่มีไส้เทียน
Spinning Tops	ST		N/A	ตัวนี้ไม่มีเทรนด์ body จะไม่ยาว แล้วขนาดไส้เทียนไม่เจาะจง
Bearish 3 Method Formation	Br3		Down	ชาร์ตแบบนี้จะชี้ว่าขาลงจะไปต่อเพราะแท่งทึบยาวจะล้อม แท่งย่อย 3 ตัว
Bullish 3 Method Formation	Bu3		Up	ชาร์ตแบบนี้จะชี้ว่าขึ้นจะไปต่อเพราะแท่งโปร่งยาวจะล้อม แท่งย่อย 3 ตัว
Bearish Harami Cross	BrHC		Down	สัญญาณจะแรงกว่า Barish harami ธรรมดาเพราะเป็น doji ดูจุด Top
Bullish Harami Cross	BuHC		Up	สัญญาณจะแรงกว่า Bullish harami ธรรมดาเพราะเป็น doji ดูจุด Bottom
Big Black Candle	BBC		Down	สัญญาณเทรนด์ ลงต่อไป
Big White Candle	BWC		Up	สัญญาณเทรนด์ ขึ้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.1 รูปแบบกราฟแท่งเทียน (ต่อ)

Pattern	Short name	Example	Trend	Suggestion
Bearish Doji Star	BrDS		Down	สัญญาณ การกลับตัวโดยการดูว่า วันถัดไปจะลงหรือไม่ ถ้า confirmed จะเป็น Evening Doji Star
Bullish Doji Star	BuDS		Up	สัญญาณ การกลับตัวโดยการดูว่า วันถัดไปจะขึ้นหรือไม่ ถ้า confirmed จะเป็น Morning Doji Star
Evening Doji Star	EDS		Down	สัญญาณกลับตัวลงแบบแรง มีแท่งโปร่งยาวขึ้น โดจิ แล้วตามด้วย แท่งทึบลงยาว
Morning Doji Star	MDS		Up	สัญญาณกลับตัวขึ้นแบบแรง แท่งทึบลงยาว โดจิ แล้วตามด้วย แท่งโปร่งยาวขึ้น
Falling Window	FW		Up	การปิด GAP น่าจะเกิดสูง
Rising Window	RW		Down	การปิด GAP น่าจะเกิดสูง
Tweezer Tops	TT		N/A	ชาร์ตแบบนี้จะชี้ถึงแนวต้านระยะสั้น
Tweezer Bottoms	TB		N/A	ชาร์ตแบบนี้จะชี้ถึงแนวรับระยะสั้น
Three Black Crows	TBC		Down	ดูจากขาขึ้นจะเป็นสัญญาณกลับตัวที่แรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.1 รูปแบบกราฟแท่งเทียน (ต่อ)

Pattern	Short name	Example	Trend	Suggestion
Inverted Black Hammer	IBH		Up	ดูจากขาลงมาก่อน จะเป็นสัญญาณกลับตัวที่ดี แต่ต้อง confirmed
Long Legged Doji	LLD		Down	ดูจากขาขึ้นมาก่อน จะเป็นสัญญาณกลับตัวลงที่แรงมาก
Long Upper Shadow	LUS		Down	ตัวนี้จะคล้ายกับ inverted hammer หางยาว แต่ใช้ดูตอนติด แนวต้าน จะชี้ว่าอาจจะกำลังลง
Long Lower Shadow	LLS		Up	ตัวนี้จะคล้ายกับ hammer หางยาว แต่ใช้ดูตอนติด แนวรับ จะชี้ว่าอาจจะกำลังขึ้น
On Neck Line	ONL		Down	มองจากขาลง ตัวนี้จะชี้ว่าลงต่อ เพราะเจาะ body แรกไม่ได้
Bearish Separating Lines	BrSL		Down	มองจากขาลง ตัวนี้จะชี้ว่าลงต่อ เพราะตัวแรกถูกลบออก

Body คือช่วงของราคาระหว่างราคาเปิด (Open) กับราคาปิด (Close) ถ้าราคาในวันนั้นลดลง Body ก็เป็นแกนทึบ ถ้าราคาขึ้นก็เป็นเส้นแกนของราคาเท่านั้น ทำให้เห็นสภาพของตลาดชัดเจนกว่า Bar chart

White candlestick (แท่งโปร่ง) ถ้าราคาปิดอยู่สูงกว่าราคาเปิด เรียกว่า White candlestick คือในวันนั้น มีกำลังซื้อมากกว่ากำลังขาย

Black candlestick (แท่งทึบ) ถ้าราคาปิดอยู่สูงกว่าราคาเปิด เรียกว่า Black candlestick คือในวันนั้น มีกำลังขายมากกว่ากำลังซื้อ

ตัว Body เป็นส่วนสำคัญที่สุดของ Candlestick การเป็น White หรือ Black ประกอบกับความยาวของ Body สามารถให้ข้อมูลเราได้ว่า ตลาดในขณะนั้นเป็น Bullish หรือ Bearish trend ในขณะที่เรามี White body ที่ยาว และ Black body ที่สั้น แสดงว่าตลาดอยู่ใน Bullish sentiment และในขณะที่เรามี White body ที่สั้น และ Black body ที่ยาว ก็แสดงว่าตลาดอยู่ใน Bearish sentiment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อทั้ง White และ Black bodies เป็นแท่งสั้นๆ ก็หมายความว่าตลาดกำลังอยู่ใน Sideway trading range

Shadows เป็นส่วนที่เป็นเส้นเดี่ยวอยู่นอกเขตุของ Body ส่วนที่อยู่ด้านบนเรียกว่า Upper shadow และส่วนที่อยู่ด้านล่าง เรียกว่า Lower shadow ถ้าเราวัดเฉพาะความยาวของ Shadow เมื่อเกิด Convergence/Divergence ของ Upper shadow ก็จะเป็นสัญญาณของการเปลี่ยนจาก Up-trend ไปเป็น Down-trend และเมื่อเกิด Convergence/Divergence ของ Lower shadow ก็จะเป็นสัญญาณของการเปลี่ยนจาก Down-trend ไปเป็น Up-trend

2.5 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์(MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) คือการวัดค่าความถูกต้องของค่าอนุกรมเวลาในทางสถิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวัดค่าแนวโน้ม โดยจะแสดงค่าความถูกต้องออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์และมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณคือ

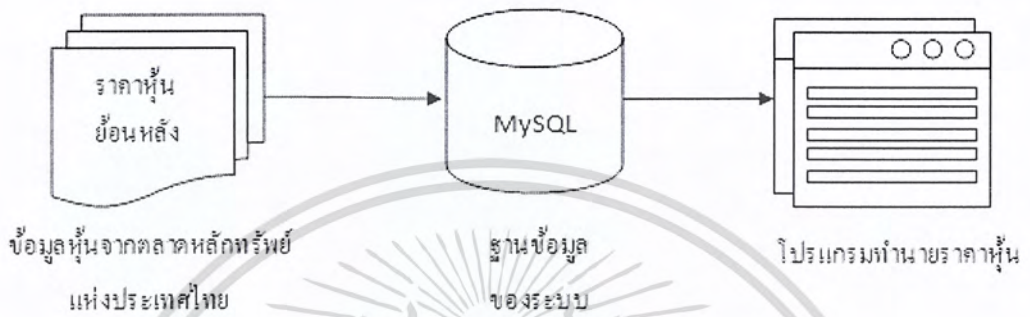
$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{A_t-F_t}{A_t} \tag{2.40}$$

โดยที่ A_t คือค่าจริงและF_t คือค่าทำนายผล ผลต่างระหว่าง $A_t - F_t$ ถูกหารด้วยค่า A_tซ้ำ. ค่าสัมบูรณ์ที่ได้จากการคำนวณนี้เป็นผลรวมของทุกๆจุดที่มีการทำนายผล (n). ซึ่งทำให้ผลออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของความผิดพลาด เพื่อนำไปใช้เปรียบเทียบกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในอนุกรมเวลาในแต่ละระดับ ถ้าไม่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าออกมาเป็นศูนย์ และค่าความผิดพลาดสูงสุดไม่เกิน 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและพัฒนา

3.1 โครงสร้างของระบบ



รูป 3.1 โครงสร้างของระบบ

จากรูป 3.1 ระบบทำนายราคาหุ้นประกอบไปด้วยฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลหุ้นที่ได้จากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และส่วนของโปรแกรมของผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นโปรแกรมทำนายราคาหุ้นจากข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1) Microsoft Visual Studio 2008 (โดยใช้ภาษา Visual C# ในการพัฒนาระบบ)

2) ZedGraph Dynamic-link library version 5.1.5 (Library วาดกราฟสำหรับ Visual C#)

3) MySQL Server 5.1 (ฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลหุ้น)

4) MySQL Connector Net 6.3.5 (สำหรับการเชื่อมต่อ Visual C# กับ MySQL)

3.3 การทำงานของระบบ

การทำงานของระบบทำนายราคาหุ้นมีด้วยกัน 3 ส่วนคือ ส่วนการรับข้อมูล ส่วนการประมวลผล และส่วนการแสดงผล

3.3.1 การรับข้อมูล

ระบบจัดเก็บข้อมูลหุ้นที่ได้จากตลาดหลักทรัพย์ลงในฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลหุ้นย้อนหลัง และประมวลผลทำนายราคาหุ้น โปรแกรมทำนายราคาหุ้นก็จะไปดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลของระบบมา จากรูป 3.2 คือตัวอย่างข้อมูลราคาหุ้นย้อนหลังที่ได้จากการใช้ภาษา SQL คิวรี่มาจากฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

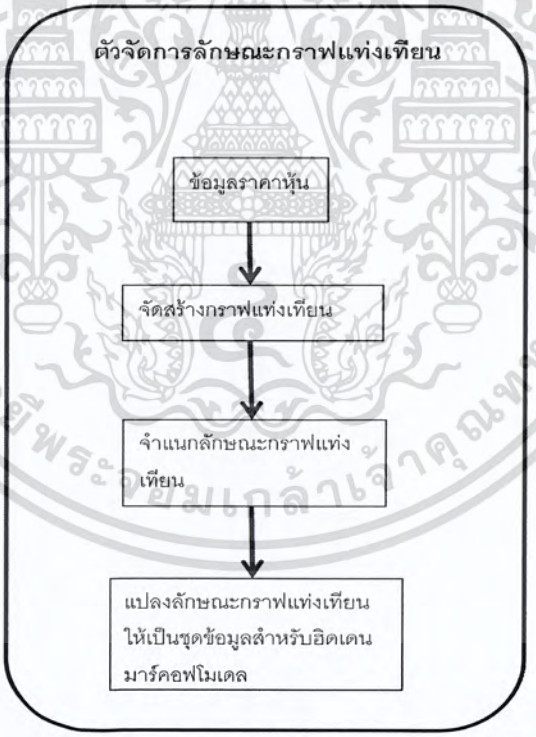
ID	DATE	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOLUME	VALUE
PTTCH	2010-07-02	105	105.5	102	104	4191000	434298500
PTTCH	2010-07-05	103.5	105	103	103.5	3389700	351652500
PTTCH	2010-07-06	103	104.5	102.5	104.5	5000800	519981700
PTTCH	2010-07-07	103.5	104.5	102.5	102.5	3597100	370774450
PTTCH	2010-07-08	105	106	103	103	4638400	485355300
PTTCH	2010-07-09	103.5	104.5	102.5	103.5	3568000	369507850
PTTCH	2010-07-12	104	104.5	103	103	1794800	185637250

รูป 3.2 ตัวอย่างข้อมูลราคาหุ้นย้อนหลัง

3.3.2 การประมวลผล

คือขั้นตอนการประมวลผลของโปรแกรมทำนายราคาหุ้นจากข้อมูลที่มีในระบบซึ่งสามารถแบ่งการทำงานได้เป็น 2 ส่วนการทำงานย่อยได้แก่

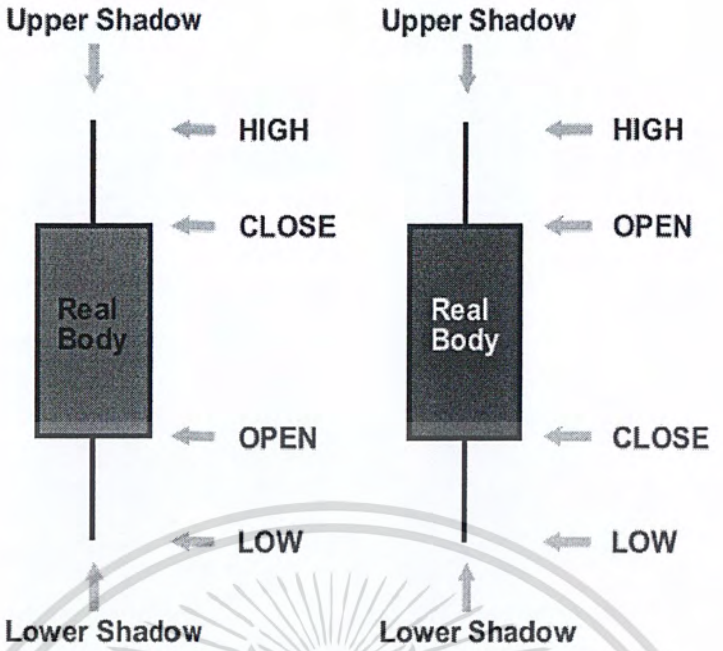
3.3.2.1 ตัวจัดการลักษณะกราฟแท่งเทียน



รูป 3.3 กระบวนการทำงานของตัวจัดการลักษณะกราฟแท่งเทียน

คือการนำข้อมูลราคาหุ้นย้อนหลังในแต่ละวันที่มีอยู่ในระบบมาแปลงเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของกราฟแท่งเทียน รวมถึงการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบชุดข้อมูล(Parameter) สำหรับฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล หรือที่เราเรียกว่า Observation Sequence ในการทำงานส่วนนี้เราจะใช้ความรู้พื้นฐานเรื่องกราฟแท่งเทียนมาประยุกต์ใช้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.4 กราฟแท่งเทียนที่ได้จากข้อมูลราคาหุ้น

1) การจัดสร้างกราฟแท่งเทียน เป็นการจำลองกราฟแท่งเทียนขึ้น โดยอาศัยข้อมูลราคาเปิด ราคาสูงสุด ราคาต่ำสุด และราคาปิดของวัน เป็นองค์ประกอบของกราฟ ดังรูป 3.4
2) การจำแนกลักษณะกราฟแท่งเทียน เป็นการแบ่งกราฟแท่งเทียนออกเป็นลักษณะที่แตกต่างกัน ดังตาราง 3.1
3) การแปลงกราฟแท่งเทียน เป็นขั้นตอนในการนำกราฟแท่งเทียนต่างๆที่จำแนกแล้ว จัดให้เป็นชุดข้อมูลลำดับสำหรับฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล เช่น กราฟแท่งเทียนดังตาราง 3.1 สามารถจัดให้เป็นชุดข้อมูลได้

ตาราง 3.1 ตัวอย่างกราฟแท่งเทียนจำนวน แบบ จากทั้งหมด 1 แบบ

ลำดับ	ชื่อลักษณะกราฟแท่งเทียน	ลักษณะกราฟแท่งเทียน
0	Black Marubozu	
1	White Marubozu	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

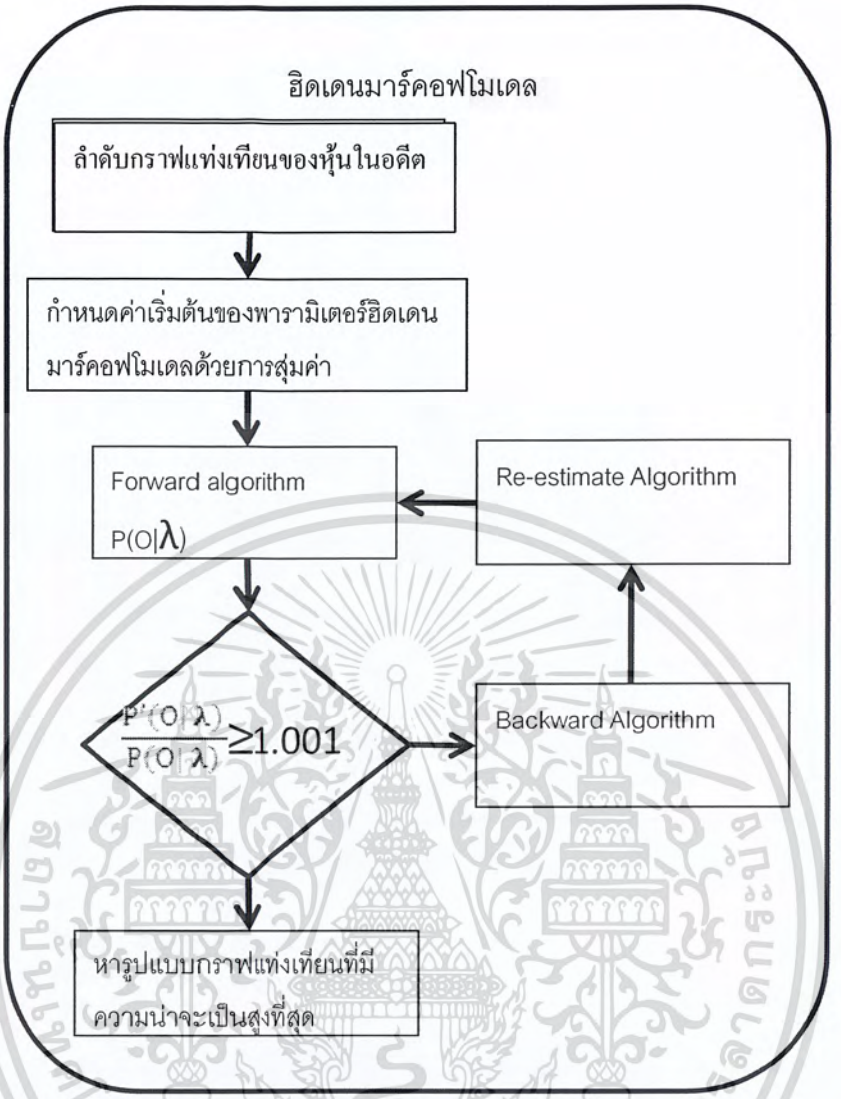
ตาราง 3.1 ตัวอย่างกราฟแท่งเทียนจำนวน 6 แบบ จากทั้งหมด 16 แบบ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อลักษณะกราฟแท่งเทียน	ลักษณะกราฟแท่งเทียน
2	Dragonfly Doji	
3	Gravestone Doji	
4	Hammer	
5	Invert Black Hammer	

3.3.2.2 ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

คือส่วนการทำงานที่เป็นหัวใจของระบบ โดยจะนำชุดข้อมูลลำดับกราฟแท่งเทียน หรือ Observation Sequence ไปประมวลผลตามทฤษฎีฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล โดยกระบวนการจะเป็นไปดังรูป 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

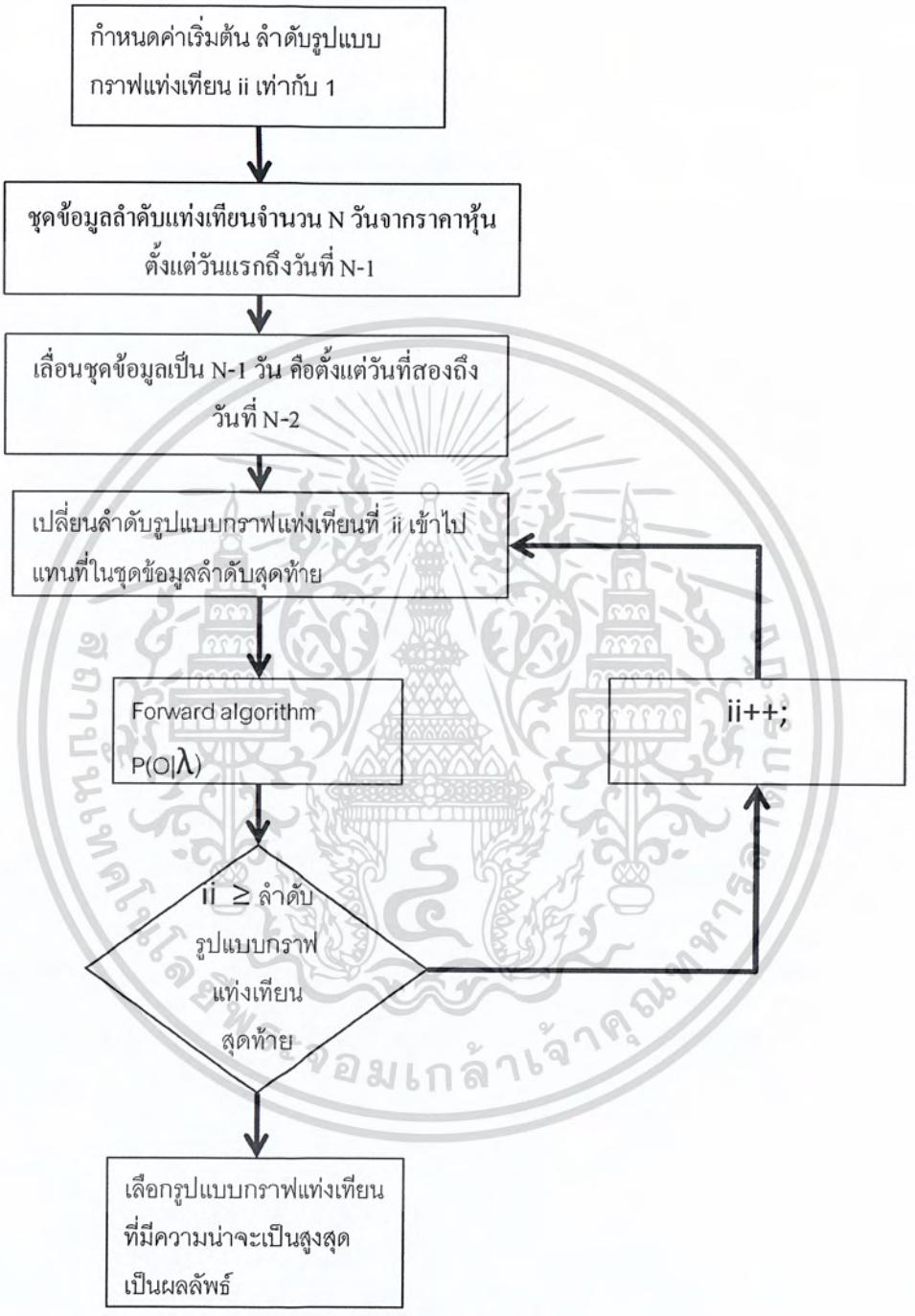


รูป 3.5 การทำงานของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

จะเห็นว่าการทำงานในส่วนฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล จากการนำ Observation Sequence ซึ่งในที่นี้ คือชุดข้อมูลลำดับกราฟแท่งเทียนจากราคาหุ้นในอดีต เข้าสู่กระบวนการฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล โดยกำหนดค่าเริ่มต้นของพารามิเตอร์ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลหรือ λ ที่ประกอบไปด้วย metric A, metric B และ Pi ด้วยการสุ่มค่า แล้วทำการประมวลผล Forward algorithm จะได้ metric α ซึ่งเราสามารถหาค่า P (O|λ) ได้ จากนั้นทำการเปรียบเทียบ ค่า P (O|λ) และ P'(O|λ) ซึ่งเป็นค่าความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นภายใต้การประมวลผล re-estimate algorithm (ในตอนเริ่มต้นค่านี้มีค่าเป็นศูนย์) ว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า 0.5% หรือไม่ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า 0.1% แสดงว่า ตัวพารามิเตอร์ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลหรือ λ ยังสามารถปรับค่าได้อีก ระบบจะประมวลผล Backward algorithm และ re-estimate algorithm แล้วย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ 3 อีกครั้ง แต่ถ้าการเปลี่ยนแปลงไม่มากกว่า 0.1% แสดงว่า ว่า ตัวพารามิเตอร์ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลหรือ λ ไม่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับค่าได้แล้ว จึงดำเนินงานในขั้นตอนถัดไป เมื่อได้ พารามิเตอร์ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลหรือ λ ที่ดีที่สุดแล้ว เราสามารถหาผลลัพธ์ที่มีความน่าจะเป็นที่จะปรากฏในวันถัดไปได้ดังรูป 3.6



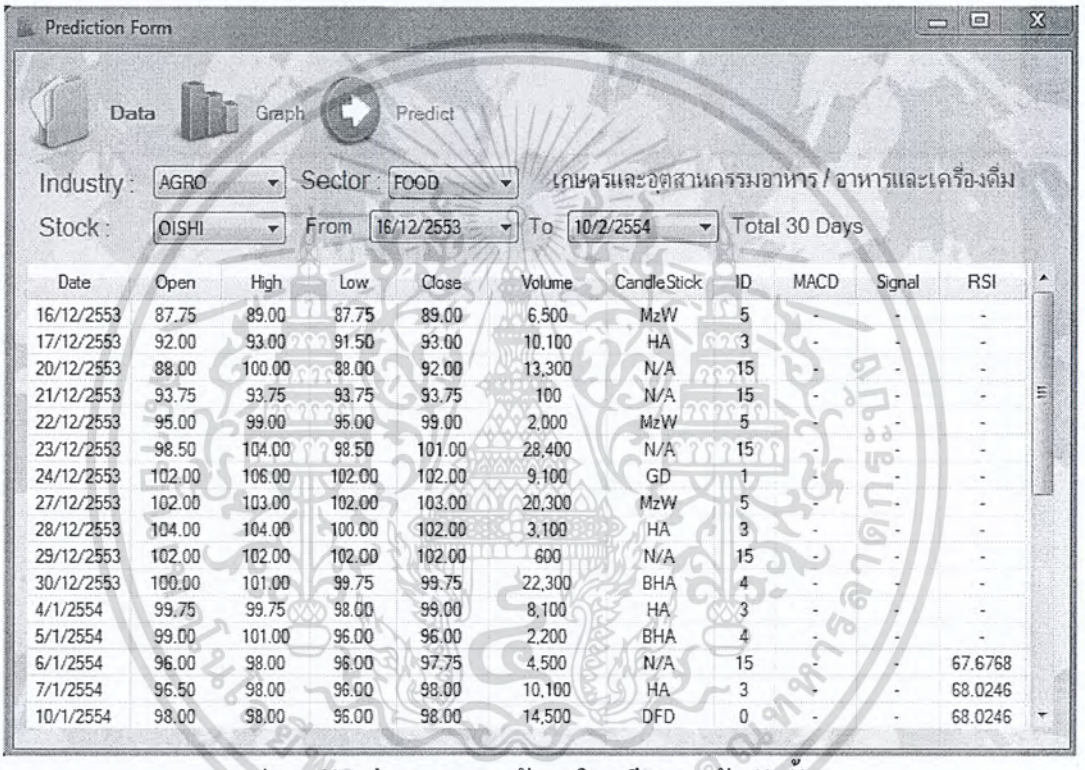
รูป 3.6 การหาผลลัพธ์สุดท้าย

โดยการนำ Observation Sequence จำนวน N-1 ตัว รวมกับรูปแบบกราฟแท่งเทียนต่างๆทั้งหมด แล้วประมวลผลด้วย Forward algorithm เพื่อหาผลลัพธ์รูปแบบกราฟแท่งเทียนที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การแสดงผล

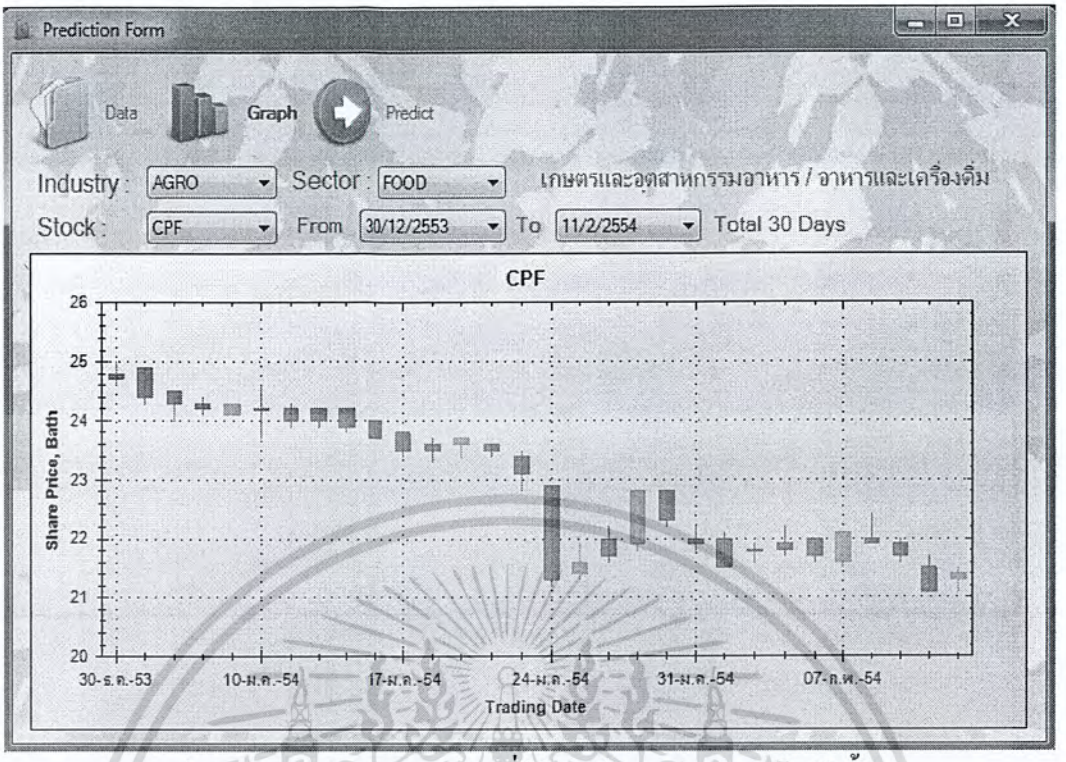
คือการแสดงผลข้อมูลต่างๆได้แก่ ข้อมูลราคาหุ้นย้อนหลังรายตัวให้ผู้ใช้งานได้เลือกดู โดยสามารถเลือกหุ้นรายตัวจากทั้งหมดหรือเลือกจากการกรองหุ้นตามกลุ่มอุตสาหกรรมก็ได้ ซึ่งหุ้นแต่ละตัวจะแสดงราคาของแต่ละวันและรูปแบบกราฟแท่งเทียนของวันนั้น หรือสามารถดูได้จากกราฟของหุ้นตัวนั้นๆดังรูป 3.7 และรูป 3.8 ส่วนผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายราคาหุ้นนั้นจะแสดงในรูปแบบของกราฟเส้น โดยโปรแกรมจะทำนายราคาของหุ้นตัวนั้นออกมา 30 วันล่าสุด จากข้อมูลราคาหุ้นที่มีอยู่ในระบบดังรูป 3.9



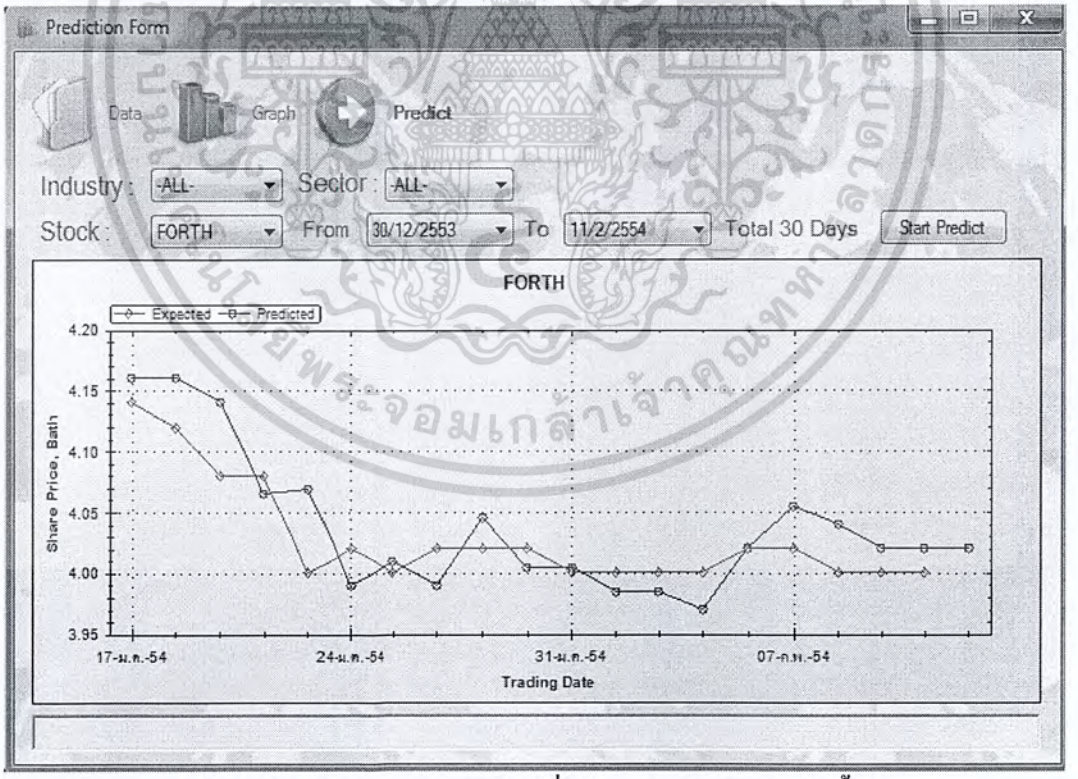
Date	Open	High	Low	Close	Volume	CandleStick	ID	MACD	Signal	RSI
16/12/2553	87.75	89.00	87.75	89.00	6,500	MzW	5	-	-	-
17/12/2553	92.00	93.00	91.50	93.00	10,100	HA	3	-	-	-
20/12/2553	88.00	100.00	88.00	92.00	13,300	N/A	15	-	-	-
21/12/2553	93.75	93.75	93.75	93.75	100	N/A	15	-	-	-
22/12/2553	95.00	99.00	95.00	99.00	2,000	MzW	5	-	-	-
23/12/2553	98.50	104.00	98.50	101.00	28,400	N/A	15	-	-	-
24/12/2553	102.00	106.00	102.00	102.00	9,100	GD	1	-	-	-
27/12/2553	102.00	103.00	102.00	103.00	20,300	MzW	5	-	-	-
28/12/2553	104.00	104.00	100.00	102.00	3,100	HA	3	-	-	-
29/12/2553	102.00	102.00	102.00	102.00	600	N/A	15	-	-	-
30/12/2553	100.00	101.00	99.75	99.75	22,300	BHA	4	-	-	-
4/1/2554	99.75	99.75	98.00	99.00	8,100	HA	3	-	-	-
5/1/2554	99.00	101.00	96.00	96.00	2,200	BHA	4	-	-	-
6/1/2554	96.00	98.00	96.00	97.75	4,500	N/A	15	-	-	67.6768
7/1/2554	96.50	98.00	96.00	98.00	10,100	HA	3	-	-	68.0246
10/1/2554	98.00	98.00	96.00	98.00	14,500	DFD	0	-	-	68.0246

รูป 3.7 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลในอดีตของหุ้นตัวนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.8 ตัวอย่างการแสดงกราฟที่ได้จากข้อมูลของราคาหุ้นตัวนั้นๆ



รูป 3.9 ตัวอย่างการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายหุ้นตัวนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 3.9 กราฟเส้นสีน้ำเงินจะแสดงราคาหุ้นที่ได้ทำนายไว้ ส่วนกราฟสีแดงจะแสดงราคาจริงให้ผู้ใช้ได้เปรียบเทียบความถูกต้องว่ามากน้อยเพียงใด จากการนำข้อมูลในอดีตไปใช้ในการทำนายราคาหุ้นด้วยทฤษฎีฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลอง

4.1 การทดลอง

จากการทำการทดลองทำนายราคาหุ้นโดยใช้ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลโดยใช้ชุดข้อมูล 8 กลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรม กลุ่มอุตสาหกรรมละ 2 ตัวอย่างบริษัท รวมทั้งสิ้น 16 ตัวอย่างบริษัทดังตาราง 4.1 โดยผลการทดลองจะแสดงออกมาในรูปแบบตารางผลการทดลอง และกราฟเส้นเปรียบเทียบระหว่างราคาปิดหุ้นจริง และราคาปิดหุ้นที่ได้จากการทำนาย (กราฟเส้นสีแดงคือราคาปิดหุ้นจริง และกราฟเส้นสีน้ำเงินคือราคาปิดหุ้นที่ได้จากการทำนาย)

ตาราง 4.1 ชื่อกลุ่มอุตสาหกรรม บริษัทจดทะเบียน และสัญลักษณ์ ที่ใช้ในการทดลอง

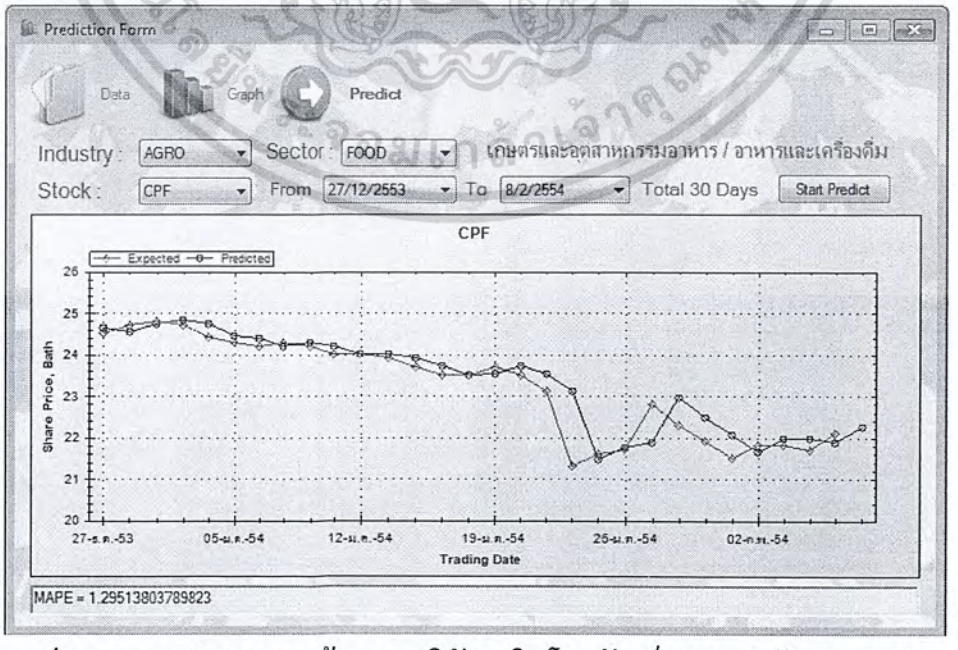
กลุ่มอุตสาหกรรม	ชื่อบริษัท	สัญลักษณ์
1. เกษตรและอุตสาหกรรรมอาหาร	บริษัท ไทยยูเนียน โฟรเซ่น โปรดักส์ จำกัด (มหาชน)	TUF
	บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)	CPF
2. สินค้าอุปโภคบริโภค	บริษัท ประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน)	PG
	บริษัท สยามสตีลอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	SIAM
3. ธุรกิจการเงิน	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	SCB
	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	BBL
4. สินค้าอุตสาหกรรม	บริษัท เอ.เจ.พลาสท์ จำกัด (มหาชน)	AJ
	บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)	IVL
5. อหังสาริมทรัพย์และก่อสร้าง	บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)	LH
	บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชัน จำกัด (มหาชน)	AMATA
6. ทรัพยากร	บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ESSO
	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	PTTEP
7. บริการ	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	AOT
	บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	CPALL
8. เทคโนโลยี	บริษัทจัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)	JAS
	บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	TRUE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลอง

ตาราง 4.2 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

CPF			CPF		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	24.5	24.63075	19/1/2554	23.7	23.52938
28/12/2553	24.7	24.53063	20/1/2554	23.5	23.72963
29/12/2553	24.8	24.73088	21/1/2554	23.1	23.52938
30/12/2553	24.7	24.831	24/1/2554	21.3	23.1
4/1/2554	24.4	24.73088	25/1/2554	21.6	21.45975
5/1/2554	24.3	24.4305	26/1/2554	21.7	21.762
6/1/2554	24.2	24.39113	27/1/2554	22.8	21.86275
7/1/2554	24.3	24.2	28/1/2554	22.3	22.971
10/1/2554	24.2	24.3	31/1/2554	21.9	22.46725
11/1/2554	24	24.2	1/2/2554	21.5	22.06425
12/1/2554	24	24	2/2/2554	21.8	21.66125
13/1/2554	23.9	24	3/2/2554	21.8	21.9635
14/1/2554	23.7	23.9	4/2/2554	21.7	21.9635
17/1/2554	23.5	23.72963	7/2/2554	22.1	21.86275
18/1/2554	23.5	23.5	8/2/2554	21.9	22.26575

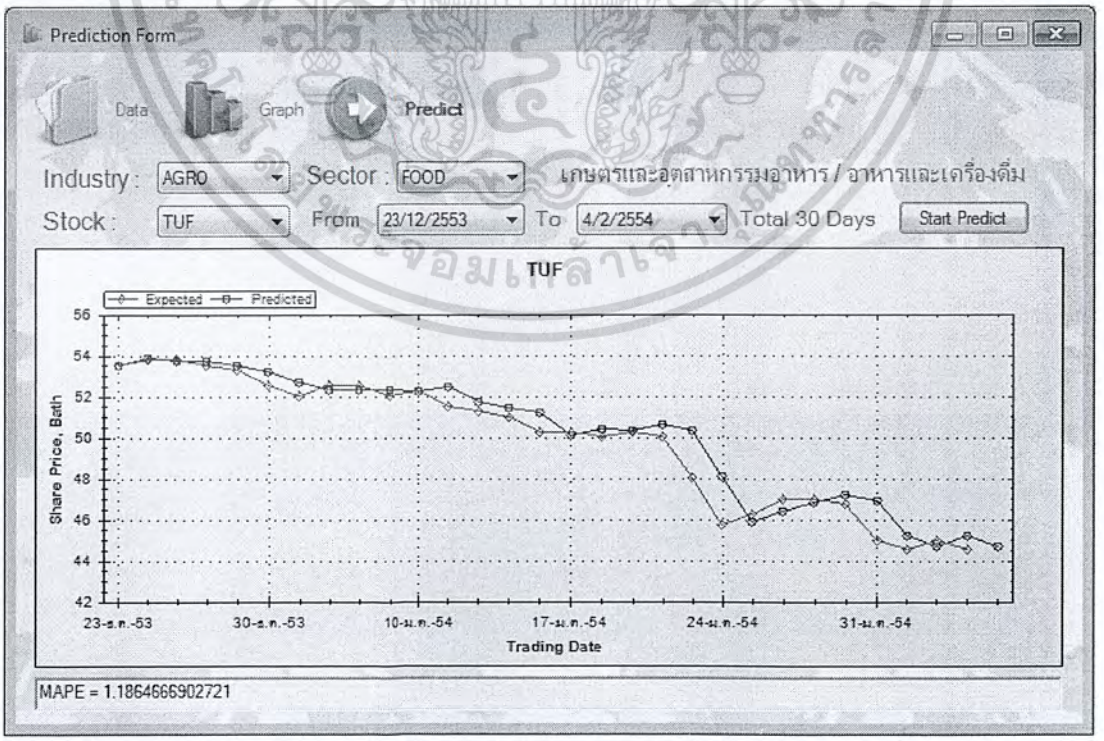


รูป 4.1 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.3 ผลการทำนายราคาหุ้นของบริษัท ไทยยูเนียน โฟรเซ่น โปรดักส์ จำกัด (มหาชน)

TUF			TUF		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
23/12/2553	53.5	53.44969	17/1/2554	50.25	50.06156
24/12/2553	53.75	53.83438	18/1/2554	50	50.37563
27/12/2553	53.75	53.68281	19/1/2554	50.25	50.3125
28/12/2553	53.5	53.68281	20/1/2554	50	50.56406
29/12/2553	53.25	53.5	21/1/2554	48	50.3125
30/12/2553	52.5	53.18344	24/1/2554	45.75	48.06
4/1/2554	52	52.69688	25/1/2554	46.25	45.86438
5/1/2554	52.5	52.325	26/1/2554	47	46.36563
6/1/2554	52.5	52.30313	27/1/2554	47	46.82375
7/1/2554	52	52.30313	28/1/2554	46.75	47.17625
10/1/2554	52.25	52.195	31/1/2554	45	46.92531
11/1/2554	51.5	52.44594	1/2/2554	44.5	45.16875
12/1/2554	51.25	51.69313	2/2/2554	45	44.66688
13/1/2554	51	51.44219	3/2/2554	44.5	45.16875
14/1/2554	50.25	51.19125	4/2/2554	44.75	44.66688

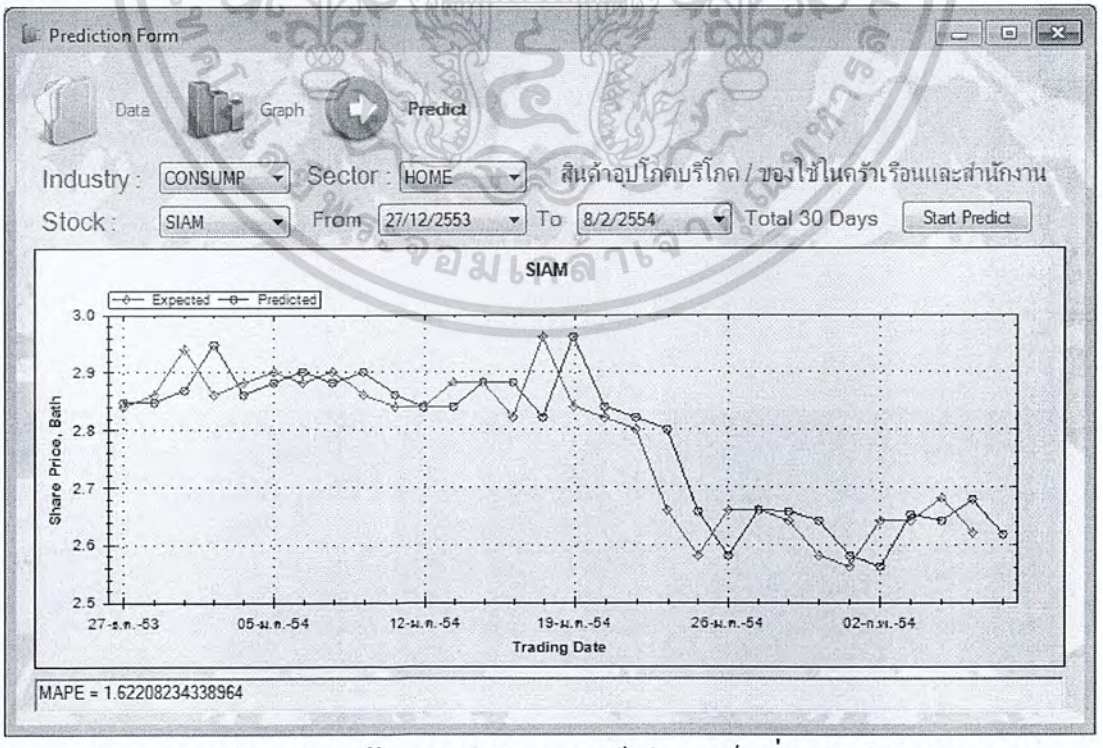


รูป 4.2 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ไทยยูเนียน โฟรเซ่น โปรดักส์ จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.4 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท สยามสตีลอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)

SIAM			SIAM		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	2.84	2.8471	19/1/2554	2.84	2.96
28/12/2553	2.86	2.8471	20/1/2554	2.82	2.84
29/12/2553	2.94	2.86715	21/1/2554	2.8	2.82
30/12/2553	2.86	2.94735	24/1/2554	2.66	2.8
4/1/2554	2.88	2.86	25/1/2554	2.58	2.656675
5/1/2554	2.9	2.88	26/1/2554	2.66	2.58
6/1/2554	2.88	2.9	27/1/2554	2.66	2.66
7/1/2554	2.9	2.88	28/1/2554	2.64	2.656675
10/1/2554	2.86	2.9	31/1/2554	2.58	2.64
11/1/2554	2.84	2.86	1/2/2554	2.56	2.58
12/1/2554	2.84	2.84	2/2/2554	2.64	2.56
13/1/2554	2.88	2.84	3/2/2554	2.64	2.6499
14/1/2554	2.88	2.88	4/2/2554	2.68	2.64
17/1/2554	2.82	2.88	7/2/2554	2.62	2.67665
18/1/2554	2.96	2.82	8/2/2554	2.66	2.616725

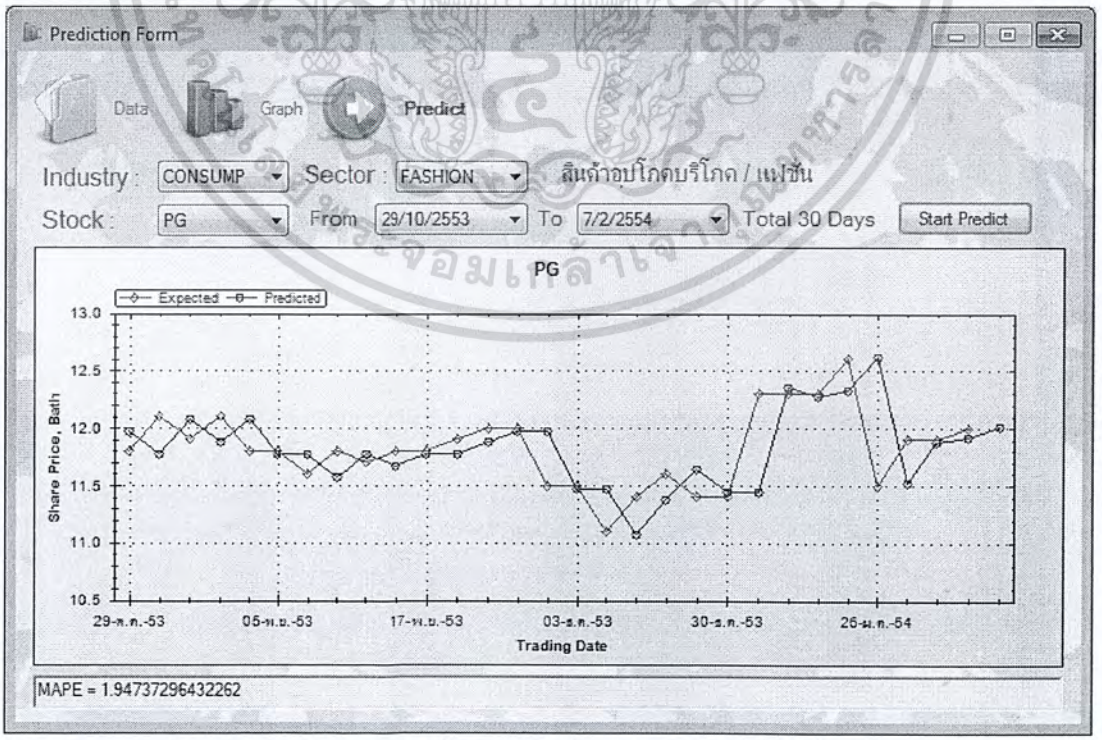


รูป 4.3 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท สยามสตีลอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.5 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน)

PG			PG		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
29/10/2553	11.8	11.97	3/12/2553	11.5	11.47125
1/11/2553	12.1	11.7705	9/12/2553	11.1	11.47125
2/11/2553	11.9	12.06975	14/12/2553	11.4	11.07225
3/11/2553	12.1	11.87025	20/12/2553	11.6	11.3715
4/11/2553	11.8	12.06975	29/12/2553	11.4	11.6435
5/11/2553	11.8	11.7705	30/12/2553	11.4	11.44275
8/11/2553	11.6	11.7705	7/1/2554	12.3	11.44275
9/11/2553	11.8	11.571	10/1/2554	12.3	12.34613
11/11/2553	11.7	11.7705	18/1/2554	12.3	12.26925
15/11/2553	11.8	11.67075	19/1/2554	12.6	12.33075
17/11/2553	11.8	11.7705	26/1/2554	11.5	12.61575
19/11/2553	11.9	11.7705	27/1/2554	11.9	11.51438
25/11/2553	12	11.87025	3/2/2554	11.9	11.87025
1/12/2553	12	11.97	4/2/2554	12	11.91488
2/12/2553	11.5	11.97	7/2/2554	11.9	12.015

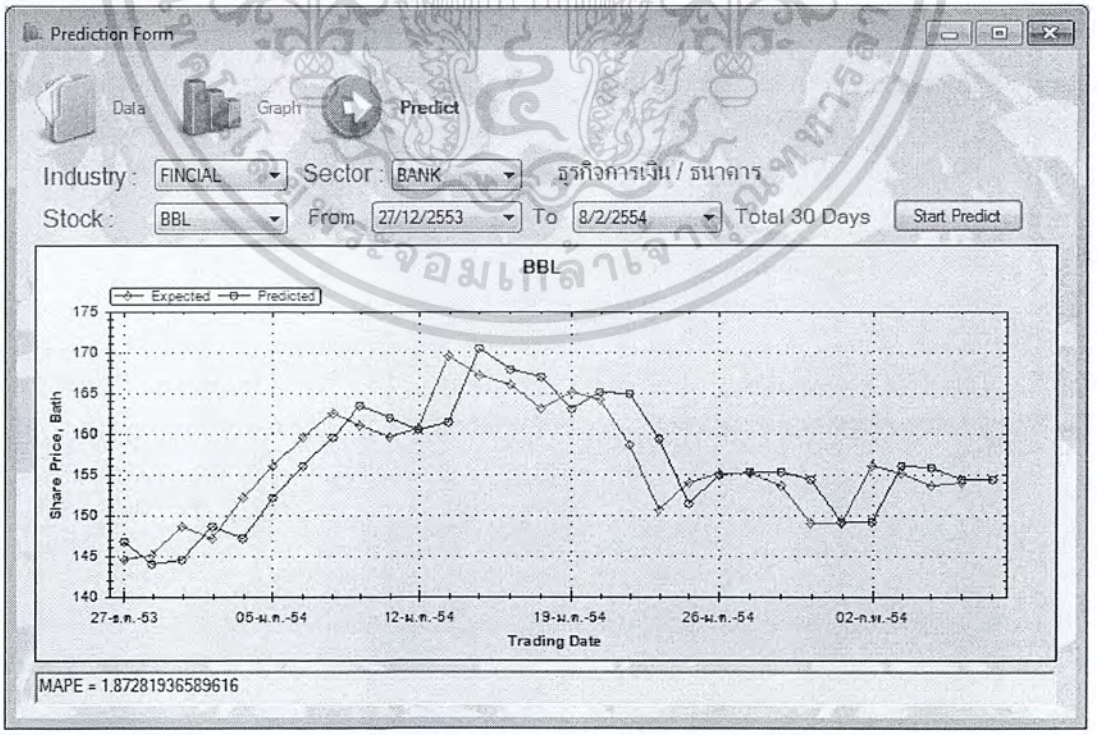


รูป 4.4 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.6 ผลการทำนายราคาหุ้นของธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

BBL			BBL		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	144.5	146.6831	19/1/2554	165	163
28/12/2553	145	143.9581	20/1/2554	164	165
29/12/2553	148.5	144.4563	21/1/2554	158.5	164.82
30/12/2553	147	148.5	24/1/2554	150.5	159.2925
4/1/2554	152	147	25/1/2554	154	151.2525
5/1/2554	156	152	26/1/2554	155	154.77
6/1/2554	159.5	156	27/1/2554	155	155.1938
7/1/2554	162.5	159.5	28/1/2554	153.5	155.1938
10/1/2554	161	163.3125	31/1/2554	149	154.2675
11/1/2554	159.5	161.805	1/2/2554	149	149.1863
12/1/2554	160.5	160.2975	2/2/2554	156	149.1863
13/1/2554	169.5	161.3025	3/2/2554	155	156
14/1/2554	167	170.3475	4/2/2554	153.5	155.775
17/1/2554	166	167.835	7/2/2554	154	154.2675
18/1/2554	163	166.83	8/2/2554	153.5	154.1925

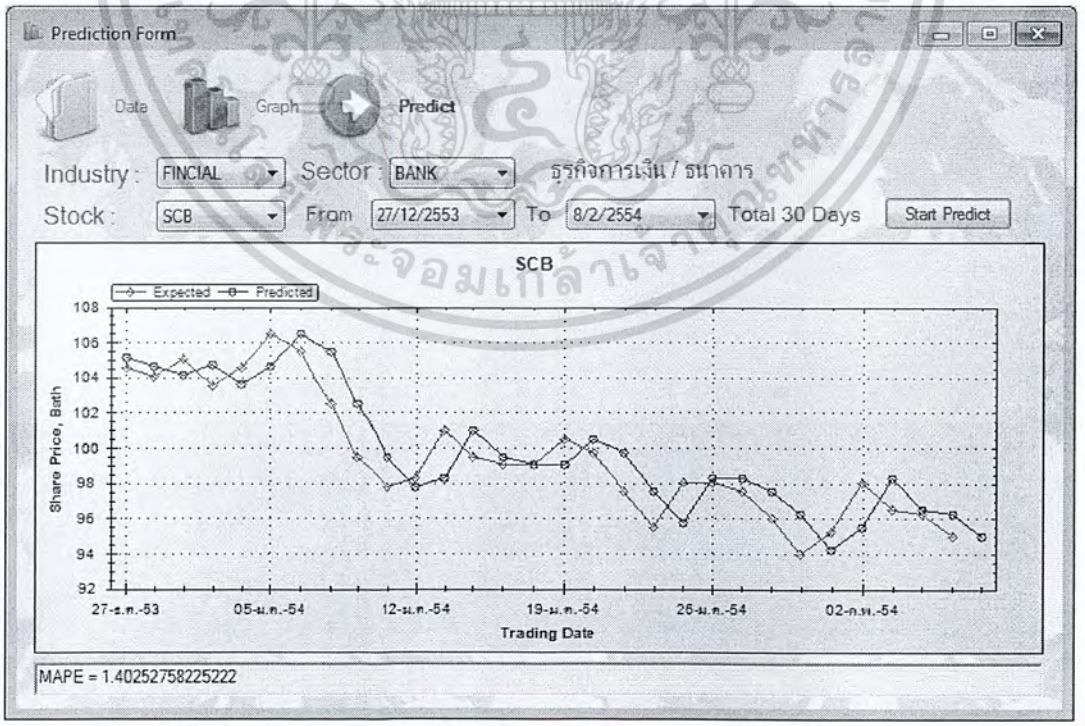


รูป 4.5 ผลการทำนายราคาหุ้นของ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.7 ผลการทำนายราคาหุ้นของ ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)

SCB			SCB		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	104.5	105.1313	19/1/2554	100.5	99
28/12/2553	104	104.6306	20/1/2554	99.75	100.5
29/12/2553	105	104.13	21/1/2554	97.5	99.75
30/12/2553	103.5	104.7375	24/1/2554	95.5	97.5
4/1/2554	104.5	103.6294	25/1/2554	98	95.73875
5/1/2554	106.5	104.6306	26/1/2554	98	98.245
6/1/2554	105.5	106.5	27/1/2554	97.5	98.245
7/1/2554	102.5	105.5	28/1/2554	96	97.5
10/1/2554	99.5	102.5	31/1/2554	94	96.24
11/1/2554	97.75	99.5	1/2/2554	95.25	94.235
12/1/2554	98.25	97.75	2/2/2554	98	95.48813
13/1/2554	101	98.25	3/2/2554	96.5	98.245
14/1/2554	99.5	101	4/2/2554	96.25	96.5
17/1/2554	99	99.5	7/2/2554	95	96.25
18/1/2554	99	99	8/2/2554	94.25	95

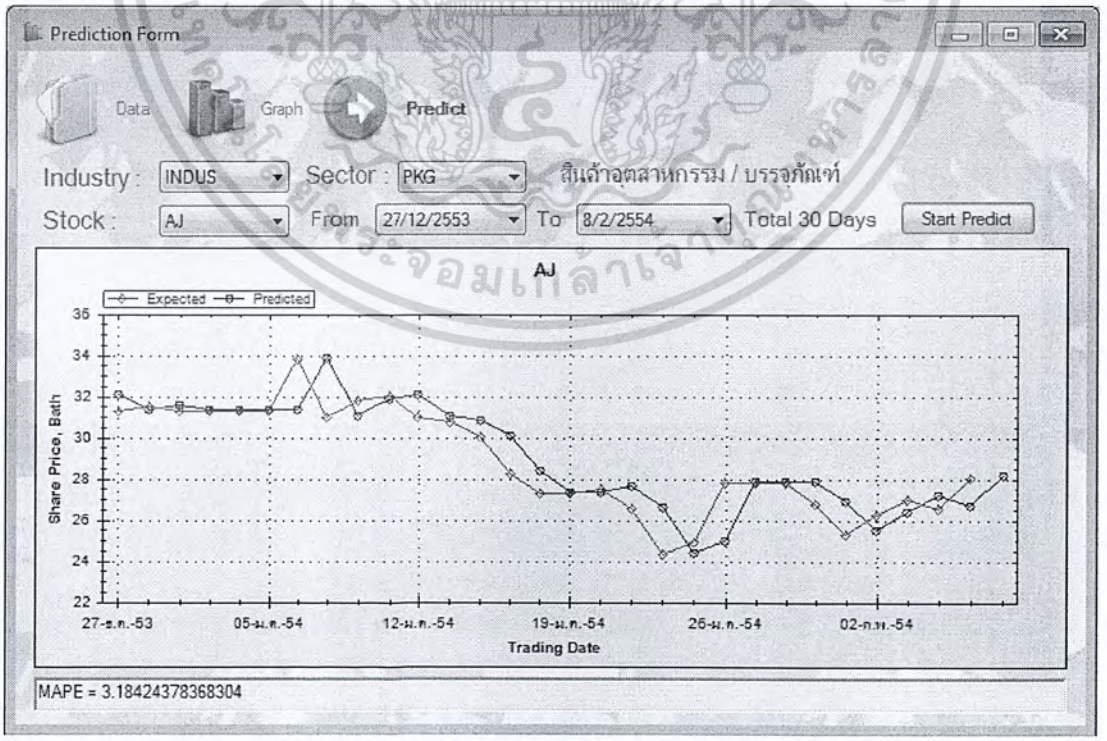


รูป 4.6 ผลการทำนายราคาหุ้นของ ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.8 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เอ.เจ.พลาสท์ จำกัด (มหาชน)

AJ			AJ		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	31.25	32.08	19/1/2554	27.25	27.35219
28/12/2553	31.5	31.32813	20/1/2554	27.5	27.35219
29/12/2553	31.25	31.57875	21/1/2554	26.5	27.60313
30/12/2553	31.25	31.32813	24/1/2554	24.3	26.59938
4/1/2554	31.25	31.32813	25/1/2554	24.9	24.39113
5/1/2554	31.25	31.32813	26/1/2554	27.75	24.99338
6/1/2554	33.75	31.32813	27/1/2554	27.75	27.85406
7/1/2554	31	33.83438	28/1/2554	27.75	27.85406
10/1/2554	31.75	31.0775	31/1/2554	26.75	27.85406
11/1/2554	32	31.82938	1/2/2554	25.25	26.91719
12/1/2554	31	32.08	2/2/2554	26.25	25.5025
13/1/2554	30.75	31.0775	3/2/2554	27	26.34844
14/1/2554	30	30.82688	4/2/2554	26.5	27.16875
17/1/2554	28.25	30.075	7/2/2554	28	26.66563
18/1/2554	27.25	28.35594	8/2/2554	27.25	28.175

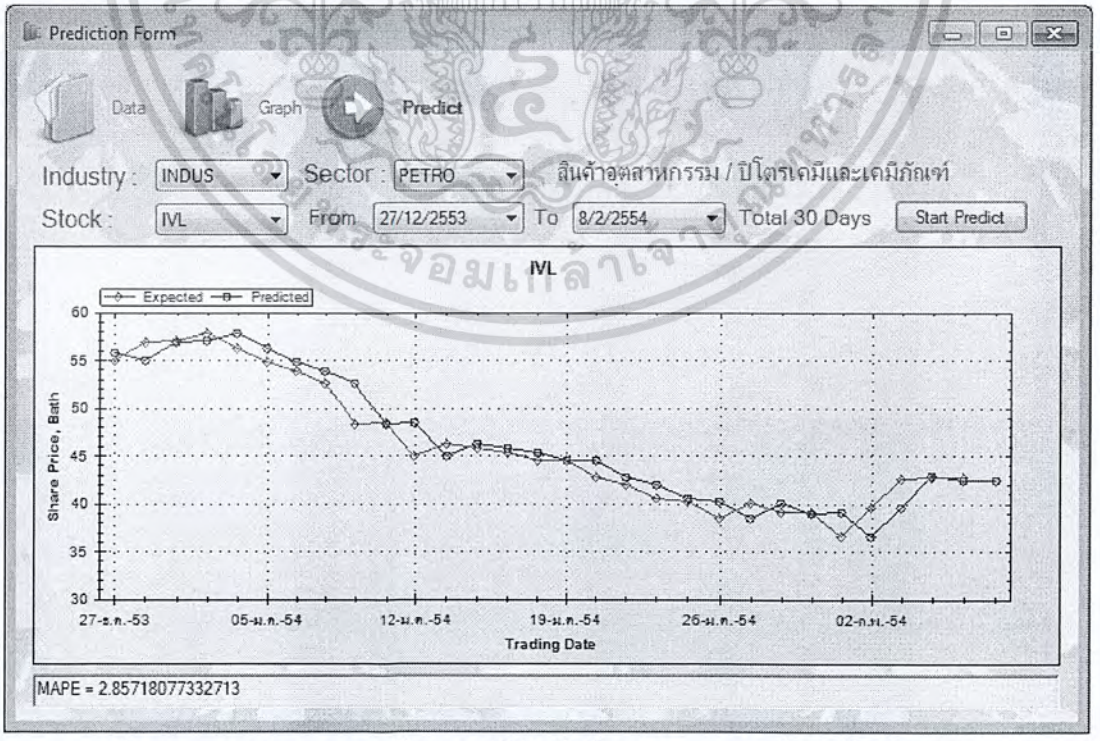


รูป 4.7 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เอ.เจ.พลาสท์ จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.9 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)

IVL			IVL		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	55	55.75	19/1/2554	44.5	44.44438
28/12/2553	56.75	55	20/1/2554	42.75	44.44438
29/12/2553	57	56.75	21/1/2554	42	42.75
30/12/2553	57.75	56.92875	24/1/2554	40.5	41.9475
4/1/2554	56.25	57.75	25/1/2554	40.25	40.44938
5/1/2554	54.75	56.25	26/1/2554	38.5	40.25
6/1/2554	53.75	54.75	27/1/2554	40	38.5
7/1/2554	52.5	53.75	28/1/2554	39	40
10/1/2554	48.25	52.5	31/1/2554	39	38.95125
11/1/2554	48.5	48.25	1/2/2554	36.5	39
12/1/2554	45	48.5	2/2/2554	39.5	36.5
13/1/2554	46.25	45	3/2/2554	42.5	39.5
14/1/2554	45.75	46.25	4/2/2554	42.75	42.81875
17/1/2554	45.25	45.75	7/2/2554	42.75	42.42938
18/1/2554	44.5	45.19344	8/2/2554	42.5	42.42938

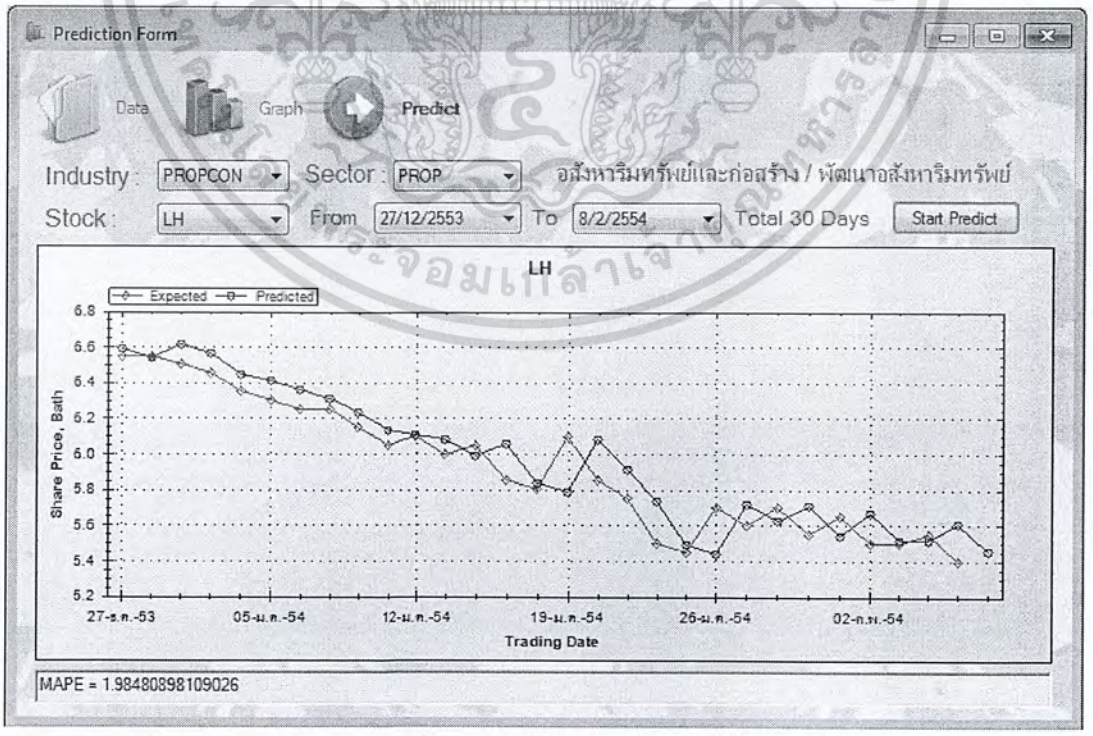


รูป 4.8 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท อินโดรามา เวนเจอร์ส จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.10 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)

LH			LH		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	6.55	6.59175	19/1/2554	6.1	5.7855
28/12/2553	6.55	6.541813	20/1/2554	5.85	6.08475
29/12/2553	6.5	6.6155	21/1/2554	5.75	5.9085
30/12/2553	6.45	6.565	24/1/2554	5.5	5.735625
4/1/2554	6.35	6.441938	25/1/2554	5.45	5.48625
5/1/2554	6.3	6.4135	26/1/2554	5.7	5.436375
6/1/2554	6.25	6.363	27/1/2554	5.6	5.721375
7/1/2554	6.25	6.3125	28/1/2554	5.7	5.621
10/1/2554	6.15	6.234375	31/1/2554	5.55	5.707125
11/1/2554	6.05	6.134625	1/2/2554	5.65	5.536125
12/1/2554	6.1	6.1105	2/2/2554	5.5	5.664125
13/1/2554	6	6.08475	3/2/2554	5.5	5.51375
14/1/2554	6.05	5.985	4/2/2554	5.55	5.51375
17/1/2554	5.85	6.057563	7/2/2554	5.4	5.6055
18/1/2554	5.8	5.835375	8/2/2554	5.4	5.454

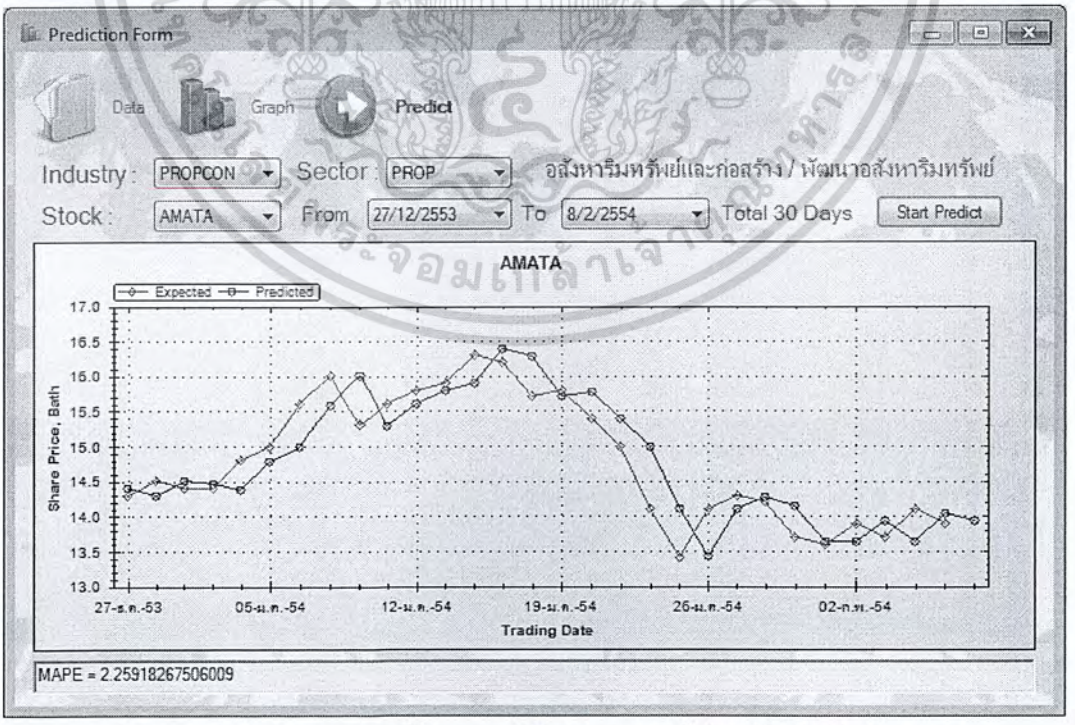


รูป 4.9 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.11 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชัน จำกัด (มหาชน)

AMATA			AMATA		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	14.3	14.4	19/1/2554	15.8	15.7
28/12/2553	14.5	14.3	20/1/2554	15.4	15.78025
29/12/2553	14.4	14.5	21/1/2554	15	15.4
30/12/2553	14.4	14.472	24/1/2554	14.1	15
4/1/2554	14.8	14.382	25/1/2554	13.4	14.1
5/1/2554	15	14.7815	26/1/2554	14.1	13.41675
6/1/2554	15.6	15	27/1/2554	14.3	14.1
7/1/2554	16	15.5805	28/1/2554	14.2	14.28213
10/1/2554	15.3	16	31/1/2554	13.7	14.14675
11/1/2554	15.6	15.28088	1/2/2554	13.6	13.64863
12/1/2554	15.8	15.6	2/2/2554	13.9	13.634
13/1/2554	15.9	15.8	3/2/2554	13.7	13.93475
14/1/2554	16.3	15.9	4/2/2554	14.1	13.64863
17/1/2554	16.2	16.3815	7/2/2554	13.9	14.04713
18/1/2554	15.7	16.281	8/2/2554	14.5	13.93475

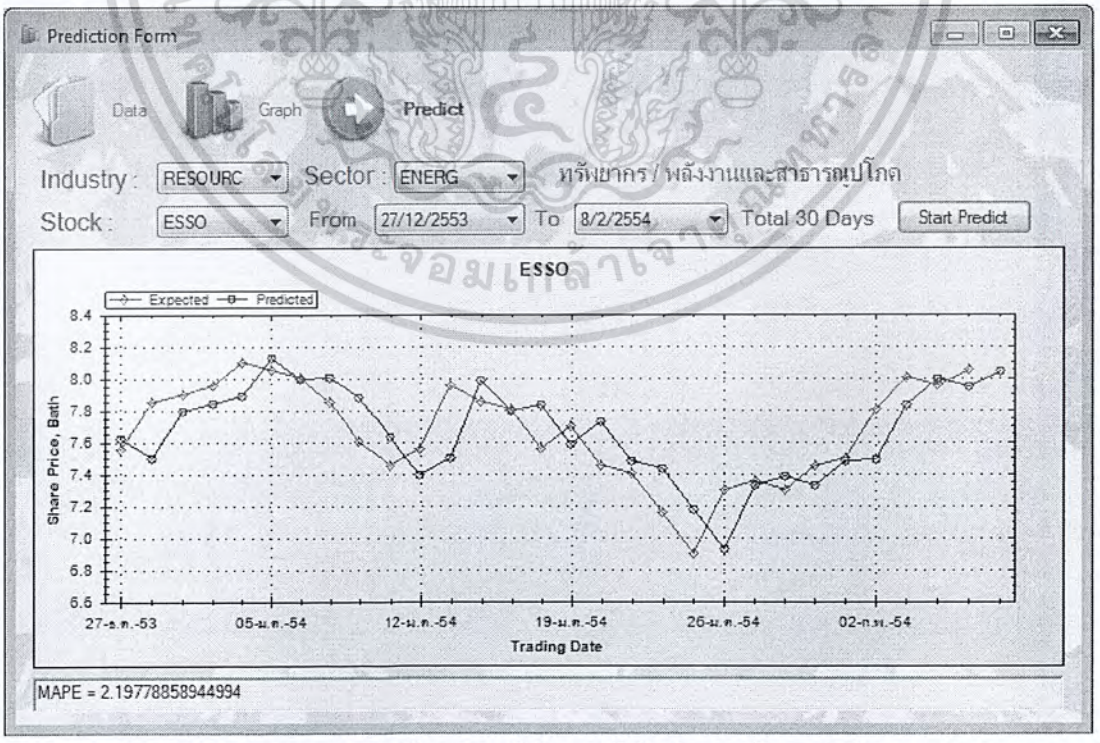


รูป 4.10 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชัน จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.12 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

ESSO			ESSO		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	7.55	7.619	19/1/2554	7.7	7.578313
28/12/2553	7.85	7.493375	20/1/2554	7.45	7.728875
29/12/2553	7.9	7.791125	21/1/2554	7.4	7.477938
30/12/2553	7.95	7.84075	24/1/2554	7.15	7.42775
4/1/2554	8.1	7.890375	25/1/2554	6.9	7.176813
5/1/2554	8.05	8.12025	26/1/2554	7.3	6.925875
6/1/2554	8	7.989625	27/1/2554	7.35	7.327375
7/1/2554	7.85	8	28/1/2554	7.3	7.377563
10/1/2554	7.6	7.879438	31/1/2554	7.45	7.327375
11/1/2554	7.45	7.6285	1/2/2554	7.5	7.477938
12/1/2554	7.55	7.394125	2/2/2554	7.8	7.490625
13/1/2554	7.95	7.493375	3/2/2554	8	7.82925
14/1/2554	7.85	7.979813	4/2/2554	7.95	7.99
17/1/2554	7.8	7.791125	7/2/2554	8.05	7.940063
18/1/2554	7.55	7.82925	8/2/2554	7.95	8.039938

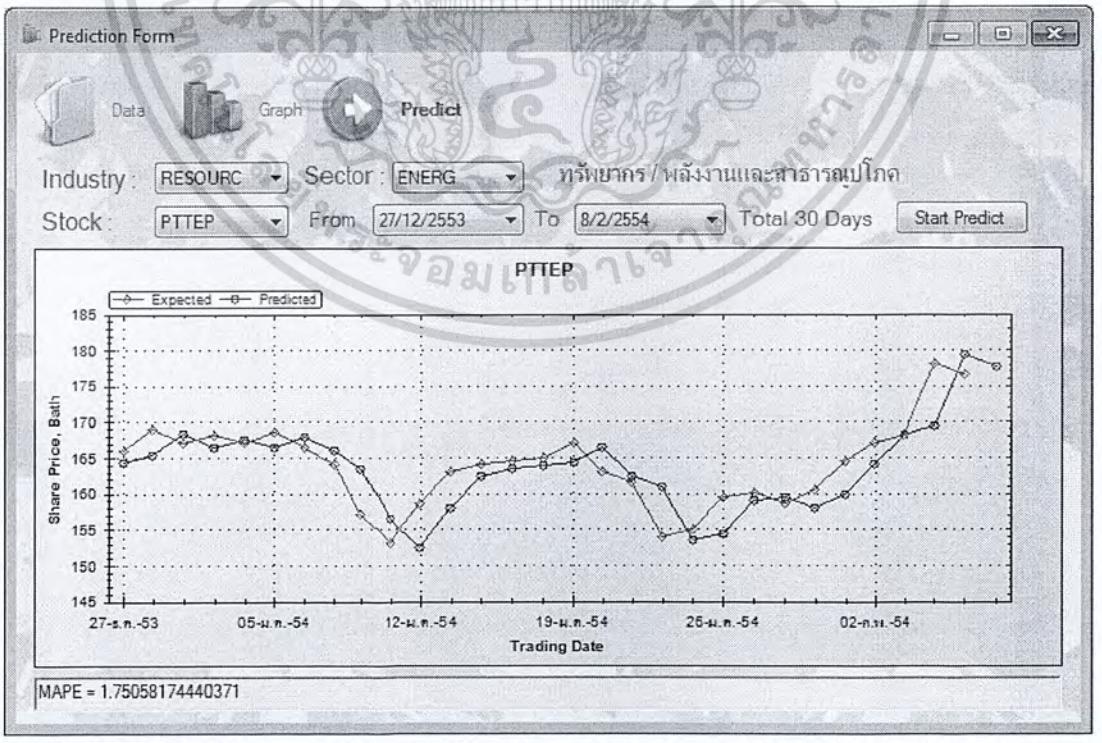


รูป 4.11 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.13 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)

PTTEP			PTTEP		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	166	164.3813	19/1/2554	167	164.3813
28/12/2553	169	165.3775	20/1/2554	163	166.3738
29/12/2553	167	168.3663	21/1/2554	161.5	162.3888
30/12/2553	168	166.3738	24/1/2554	154	160.8944
4/1/2554	167	167.37	25/1/2554	155	153.4225
5/1/2554	168.5	166.3738	26/1/2554	159.5	154.4188
6/1/2554	166.5	167.8681	27/1/2554	160	158.9019
7/1/2554	164	165.8756	28/1/2554	158.5	159.4
10/1/2554	157	163.385	31/1/2554	160.5	157.9056
11/1/2554	153	156.4113	1/2/2554	164.5	159.8981
12/1/2554	158.5	152.4263	2/2/2554	167	164.0888
13/1/2554	163	157.9056	3/2/2554	168	168.0438
14/1/2554	164	162.3888	4/2/2554	178	169.26
17/1/2554	164.5	163.385	7/2/2554	176.5	179.335
18/1/2554	165	163.8831	8/2/2554	174.5	177.6031

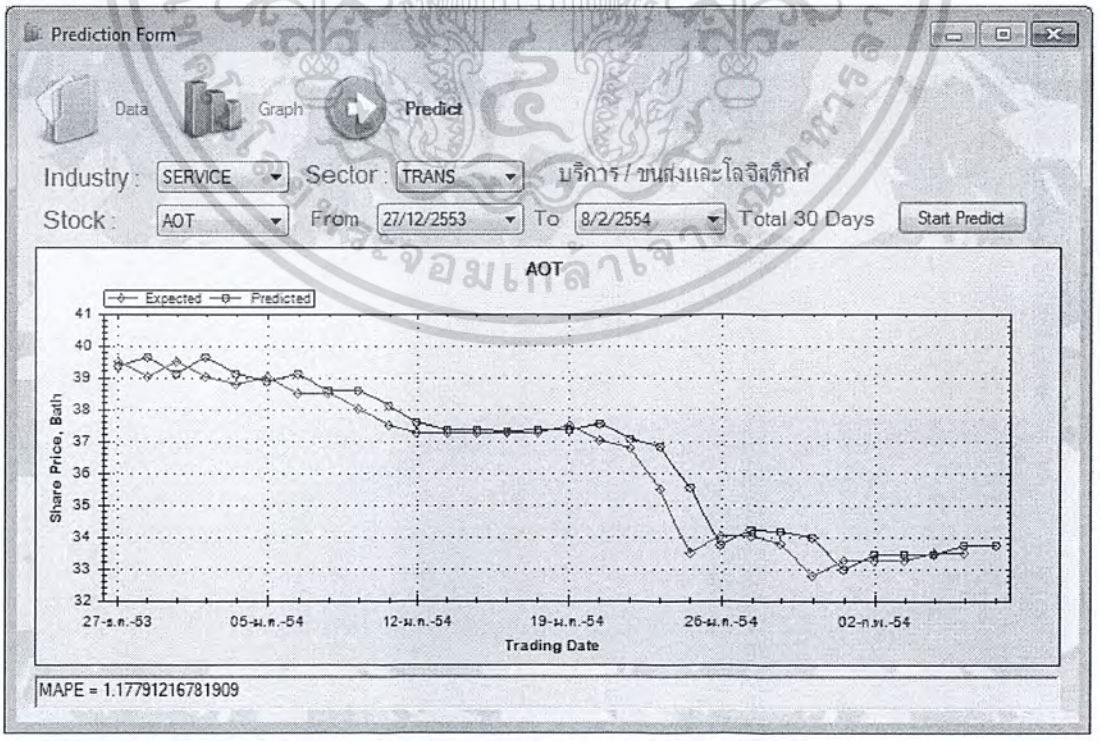


รูป 4.12 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.14 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

AOT			AOT		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	39.5	39.34813	19/1/2554	37.5	37.34313
28/12/2553	39	39.59875	20/1/2554	37	37.54688
29/12/2553	39.5	39.0975	21/1/2554	36.75	37.04625
30/12/2553	39	39.59875	24/1/2554	35.5	36.79594
4/1/2554	38.75	39.0975	25/1/2554	33.5	35.54438
5/1/2554	39	38.84688	26/1/2554	34	33.70938
6/1/2554	38.5	39.0975	27/1/2554	34	34.2125
7/1/2554	38.5	38.59625	28/1/2554	33.75	34.1275
10/1/2554	38	38.59625	31/1/2554	32.75	33.96094
11/1/2554	37.5	38.095	1/2/2554	33.25	32.95469
12/1/2554	37.25	37.59375	2/2/2554	33.25	33.45781
13/1/2554	37.25	37.34313	3/2/2554	33.25	33.45781
14/1/2554	37.25	37.34313	4/2/2554	33.5	33.45781
17/1/2554	37.25	37.29656	7/2/2554	33.5	33.70938
18/1/2554	37.25	37.34313	8/2/2554	34.75	33.70938

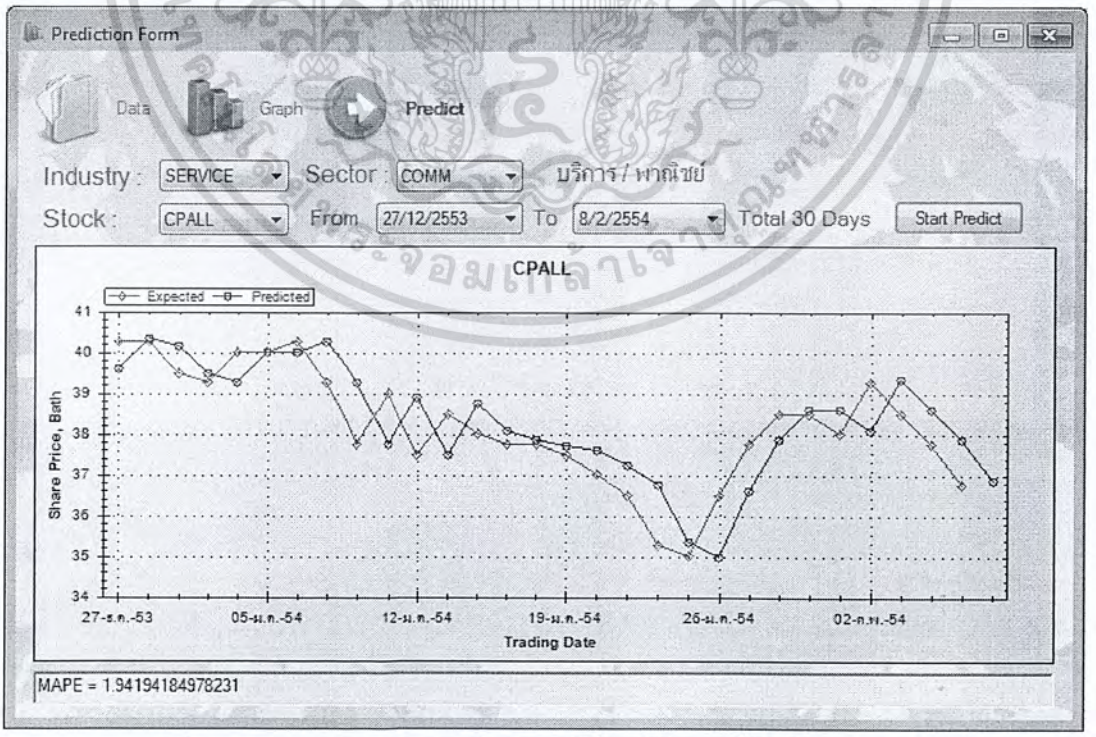


รูป 4.13 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.15 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)

CPALL			CPALL		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	40.25	39.59875	19/1/2554	37.5	37.70281
28/12/2553	40.25	40.35063	20/1/2554	37	37.59375
29/12/2553	39.5	40.14938	21/1/2554	36.5	37.23125
30/12/2553	39.25	39.5	24/1/2554	35.25	36.72813
4/1/2554	40	39.25	25/1/2554	35	35.33813
5/1/2554	40	40	26/1/2554	36.5	34.95625
6/1/2554	40.25	40	27/1/2554	37.75	36.59125
7/1/2554	39.25	40.25	28/1/2554	38.5	37.84438
10/1/2554	37.75	39.25	31/1/2554	38.5	38.59625
11/1/2554	39	37.75	1/2/2554	38	38.59625
12/1/2554	37.5	38.9025	2/2/2554	39.25	38.095
13/1/2554	38.5	37.5	3/2/2554	38.5	39.34813
14/1/2554	38	38.74063	4/2/2554	37.75	38.59625
17/1/2554	37.75	38.095	7/2/2554	36.75	37.84438
18/1/2554	37.75	37.84438	8/2/2554	36.5	36.84188

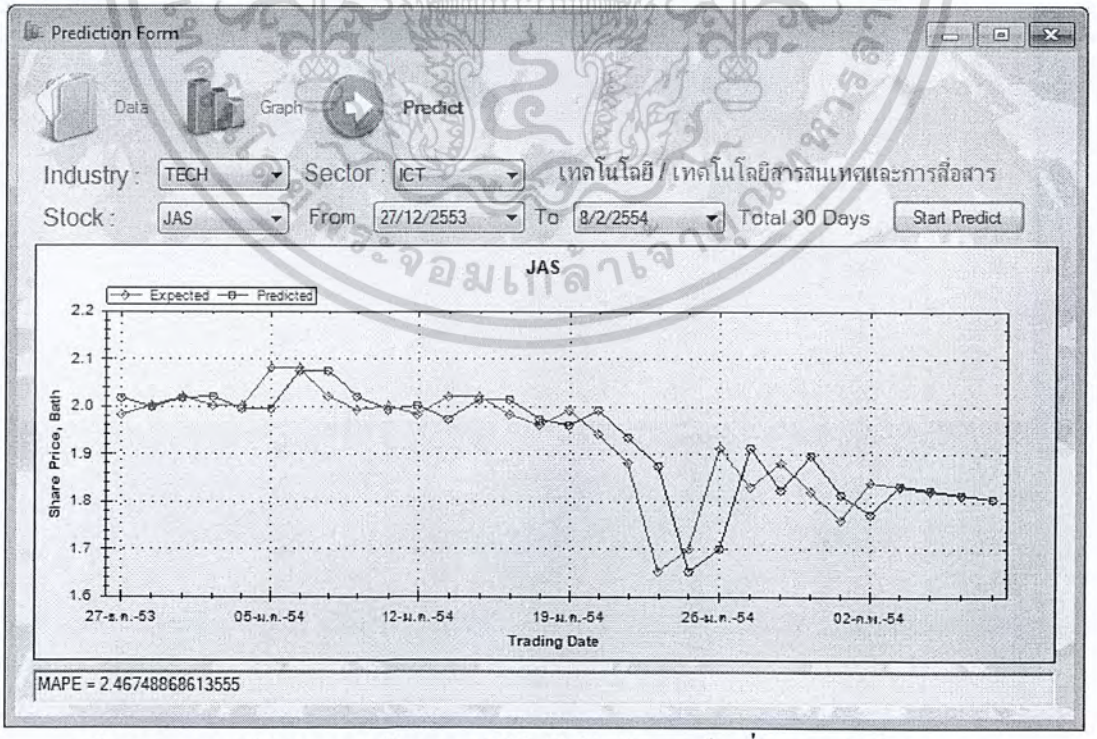


รูป 4.14 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.16 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัทจัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)

JAS			JAS		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
27/12/2553	1.98	2.01495	19/1/2554	1.99	1.96
28/12/2553	2	1.997325	20/1/2554	1.94	1.99
29/12/2553	2.02	2.0175	21/1/2554	1.88	1.932725
30/12/2553	2	2.02	24/1/2554	1.65	1.87295
4/1/2554	2	1.9925	25/1/2554	1.7	1.65
5/1/2554	2.08	1.9925	26/1/2554	1.91	1.7
6/1/2554	2.08	2.0722	27/1/2554	1.83	1.91
7/1/2554	2.02	2.0722	28/1/2554	1.88	1.823138
10/1/2554	1.99	2.02	31/1/2554	1.82	1.8941
11/1/2554	2	1.99	1/2/2554	1.76	1.813175
12/1/2554	1.98	2	2/2/2554	1.84	1.7732
13/1/2554	2.02	1.972575	3/2/2554	1.83	1.8331
14/1/2554	2.02	2.012425	4/2/2554	1.82	1.823138
17/1/2554	1.98	2.012425	7/2/2554	1.81	1.813175
18/1/2554	1.96	1.972575	8/2/2554	1.87	1.803213

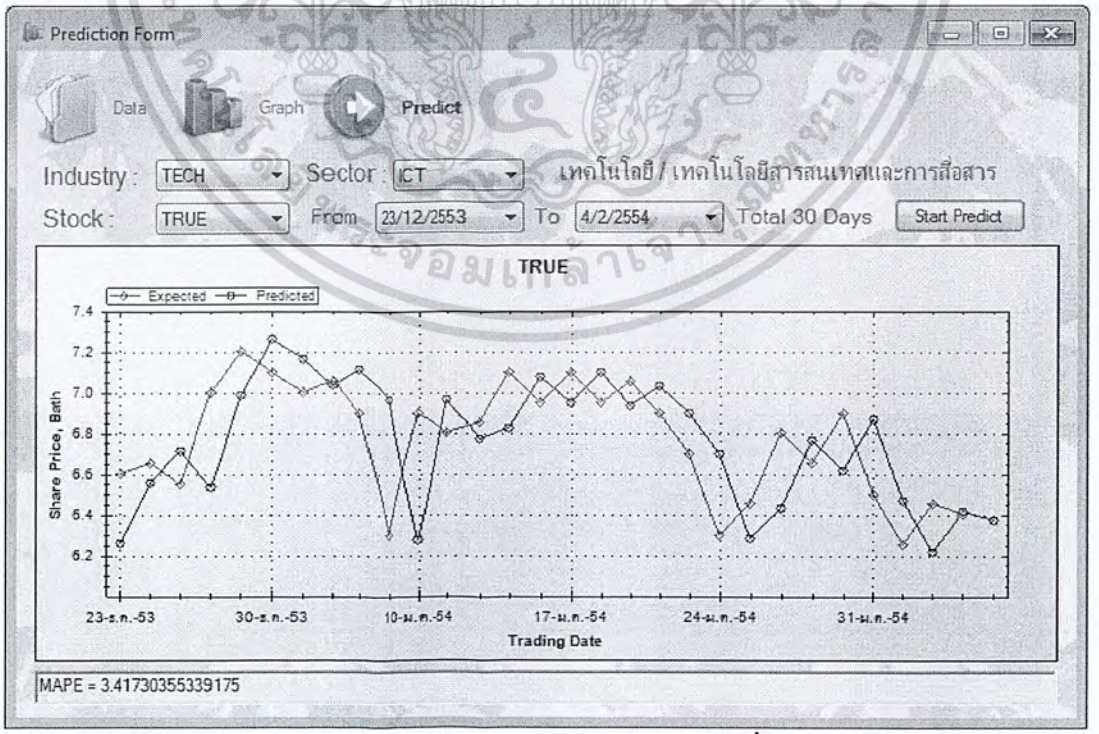


รูป 4.15 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัทจัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.17 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

TRUE			TRUE		
Date	Expected	Predicted	Date	Expected	Predicted
23/12/2553	6.6	6.260625	17/1/2554	7.1	6.95
24/12/2553	6.65	6.55875	18/1/2554	6.95	7.1
27/12/2553	6.55	6.708188	19/1/2554	7.05	6.932625
28/12/2553	7	6.533625	20/1/2554	6.9	7.032375
29/12/2553	7.2	6.9825	21/1/2554	6.7	6.9
30/12/2553	7.1	7.263	24/1/2554	6.3	6.7
4/1/2554	7	7.162125	25/1/2554	6.45	6.28425
5/1/2554	7.05	7.035	26/1/2554	6.8	6.433875
6/1/2554	6.9	7.111688	27/1/2554	6.65	6.766
7/1/2554	6.3	6.960375	28/1/2554	6.9	6.61675
10/1/2554	6.9	6.276375	31/1/2554	6.5	6.8655
11/1/2554	6.8	6.960375	1/2/2554	6.25	6.4675
12/1/2554	6.85	6.7745	2/2/2554	6.45	6.21875
13/1/2554	7.1	6.824313	3/2/2554	6.4	6.41775
14/1/2554	6.95	7.073375	4/2/2554	6.45	6.368



รูป 4.16 ผลการทำนายราคาหุ้นของ บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

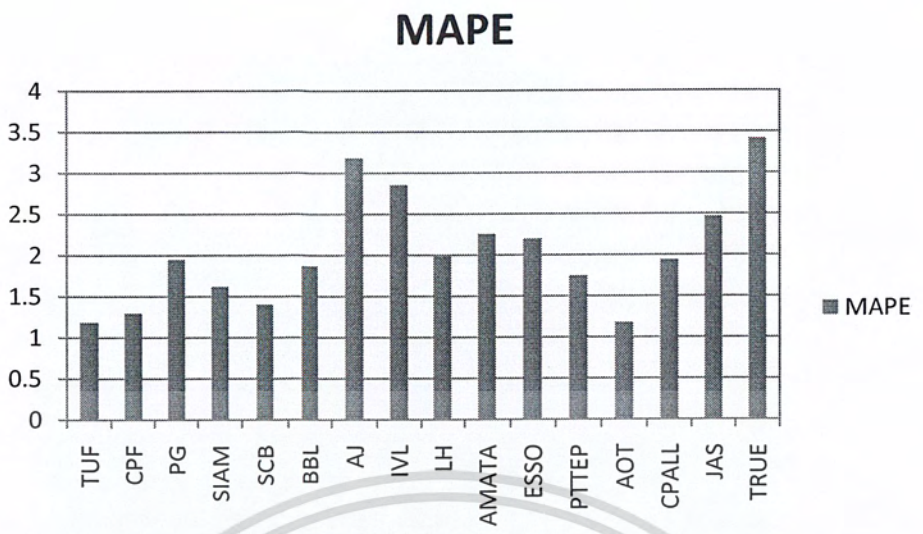
4.3 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองทำนายราคาปิดหุ้นทั้ง 16 ตัวอย่างบริษัท เราสามารถวัดประสิทธิภาพโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งให้ผลตามตารางที่ 4.18 และสามารถแสดงในรูปแบบกราฟได้ดังรูป 4.17 พบว่ามีค่า MAPE ต่ำซึ่งแสดงให้เห็นว่าฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลสามารถนำมาใช้ในการทำนายราคาหุ้นได้

ตาราง 4.18 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์(MAPE)จากผลการทดลอง

กลุ่มอุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ	Symbol	MAPE
1. เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	FOOD	TUF	1.186467
	FOOD	CPF	1.295138
2. สินค้าอุปโภคบริโภค	FASHION	PG	1.947373
	HOME	SIAM	1.622082
3. ธุรกิจการเงิน	BANK	SCB	1.402528
	BANK	BBL	1.872819
4. สินค้าอุตสาหกรรม	PKG	AJ	3.184244
	PETRO	IVL	2.857181
5. อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง	PROP	LH	1.984809
	PROP	AMATA	2.259183
6. ทรัพยากร	ENERG	ESSO	2.197789
	ENERG	PTTEP	1.750582
7. บริการ	TRANS	AOT	1.177912
	COMM	CPALL	1.941942
8. เทคโนโลยี	ICT	JAS	2.467489
	ICT	TRUE	3.417304

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.17 กราฟเปรียบค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์(MAPE)จากผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 บทสรุป

ในการทดลองทำนายราคาหุ้นด้วยการพัฒนาระบบที่ใช้ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลในการทำนาย โดยการรับข้อมูลหุ้นจาก Database ซึ่งอ้างอิงการใช้ข้อมูลหุ้นตามกราฟแท่งเทียน โดยระบบจะนำข้อมูลที่ได้ไปจำแนกเป็นกราฟแท่งเทียนรูปแบบต่างๆ แล้วนำไปเป็นพารามิเตอร์สำหรับการประมวลผลในฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล ซึ่งจากการทดลองที่ได้นั้นพบว่าผลการทำนายมีความแม่นยำ เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบราคาที่ได้จากการทำนายกับราคาจริงพบว่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนมีค่าต่ำแม้จะทดลองเปลี่ยนเป็นหุ้นตัวอื่นๆ จึงอาจสรุปได้ว่าฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำนายราคาหุ้นได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1) ผู้พัฒนาไม่มีความรู้ในเรื่องฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลมาก่อนเลยต้องใช้เวลาศึกษาและทำความเข้าใจนานพอสมควร จึงทำให้การพัฒนาระบบเป็นไปด้วยความล่าช้า
2) การพัฒนาโปรแกรมสำหรับ ฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลมีการทำงานที่ซับซ้อน และใช้การคำนวณมากเสียเป็นส่วนใหญ่ ทำให้โปรแกรมต้องใช้ระยะเวลาการประมวลผลสูง
3) การทำนายหุ้นยังมีปัจจัยอื่นๆอีกมากที่ส่งผลกระทบ และยังไม่ถูกรวมเข้ามาใช้คำนวณ

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

1) หาข้อมูลหุ้นเพิ่มเติม ที่เป็นปัจจัยหรือมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้นในแต่ละวัน แล้วนำมาปรับใช้กับระบบที่พัฒนาอยู่
2) เพิ่มเติมประสิทธิภาพการประมวลผลโดยการปรับพารามิเตอร์และการทำงานของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล เพื่อให้ระบบสามารถทำนายได้แม่นยำมากขึ้น
3) ศึกษาเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์หุ้นทางเทคนิค เพื่อความเข้าใจในการพัฒนาระบบให้ตรงกับความต้องการของผู้ลงทุนหรือนักวิเคราะห์
4) ทำการพัฒนาระบบโดยรวมให้สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยผู้ลงทุนสามารถนำไปใช้งานประกอบการตัดสินใจในการลงทุนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

สุภกิจ นุตยะสกุล. 2546. "**การปรับค่าพารามิเตอร์ของฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลโดยใช้เจเนติกอัลกอริทึม.**" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Rafiul Hassan and Baikunth Nath. **StockMarket Forecasting Using Hidden Markov Model.** M.D.Thesis Of University of Melbourne.

Lawlance R. R. 1989. **A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition.** Proc. of the IEEE Vol. 77 No.2.

Boyle R.D. **Patterns generated by a hidden process.** [Online]. Available : http://www.comp.leeds.ac.uk/roger/HiddenMarkovModels/html_dev/hidden_patterns/s2_pg1.html

JSW. **Candlestick interpretations table**. [Online]. Available : http://www.investorsforum.com/InvestorClub/TechnicalAnalysis/CandlestickInterpretationsTable/tabid/760/Default.aspx

Wikipedia. **Mean absolute percentage error.** [Online]. Available : http://en.wikipedia.org/wiki/MAPE

Wikipedia. **Coefficient of determination.** [Online]. Available : http://en.wikipedia.org/wiki/Coefficient_of_determination

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

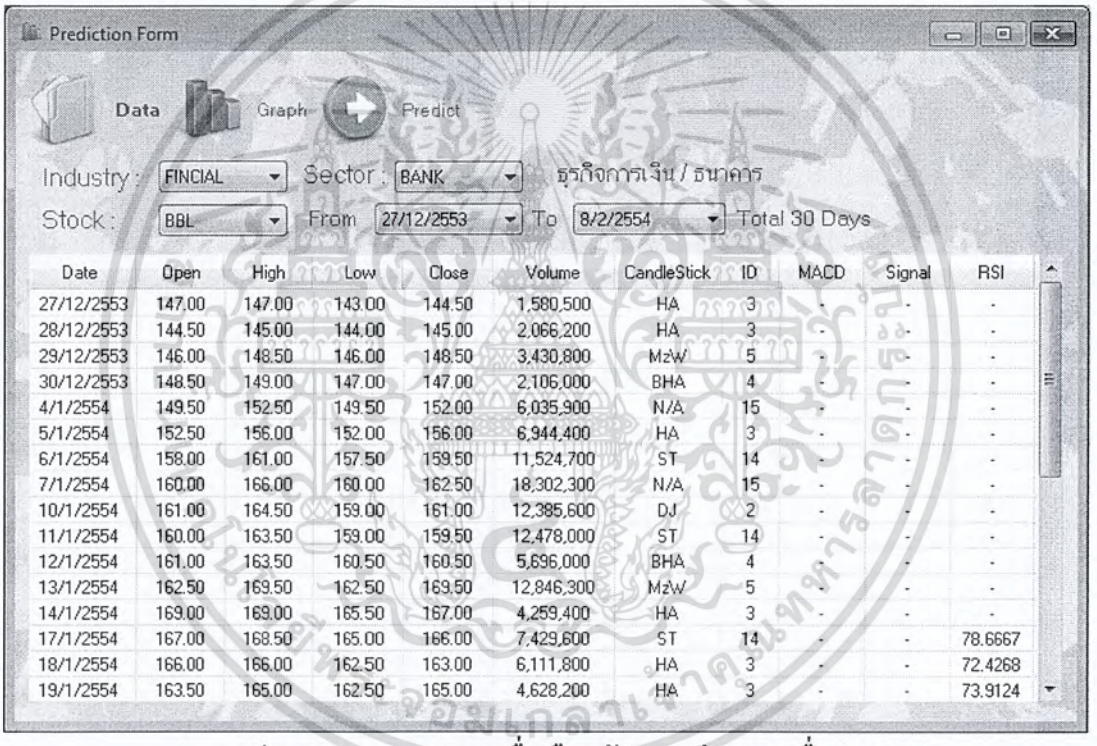
ภาคผนวก

คู่มือการใช้งาน

ก.1 การทำนายผลและ การแสดงผลการทำนาย

ก.1.1 การดูข้อมูลเกี่ยวกับหุ้นที่เลือกเพื่อใช้ทำนายผล

ใน Form หน้านี้จะแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหุ้นและการทำนายผล เช่น วันที่, ราคาเปิด, ราคาปิด, ราคาสูงสุด, ราคาต่ำสุด,รูปแบบแท่งเทียน, ปริมาณการซื้อขาย และดัชนีชี้วัดอื่นๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณา และการทำนายผล



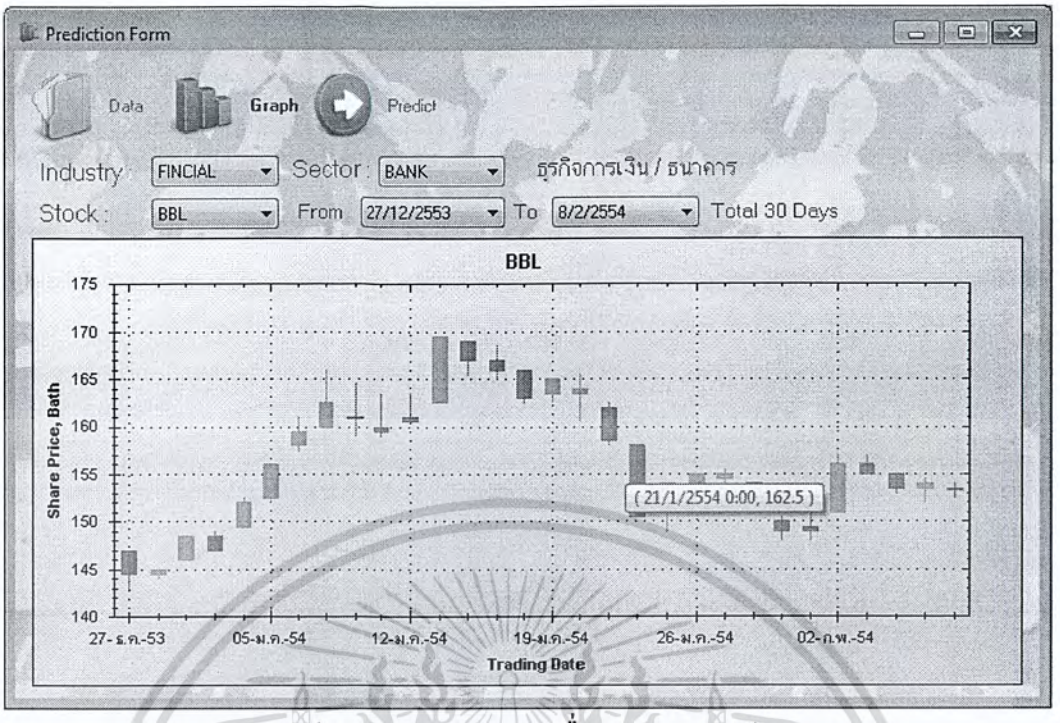
Date	Open	High	Low	Close	Volume	CandleStick	ID	MACD	Signal	RSI
27/12/2553	147.00	147.00	143.00	144.50	1,580,500	HA	3	-	-	-
28/12/2553	144.50	145.00	144.00	145.00	2,066,200	HA	3	-	-	-
29/12/2553	146.00	148.50	146.00	148.50	3,430,800	MzW	5	-	-	-
30/12/2553	148.50	149.00	147.00	147.00	2,106,000	BHA	4	-	-	-
4/1/2554	149.50	152.50	149.50	152.00	6,035,900	N/A	15	-	-	-
5/1/2554	152.50	156.00	152.00	156.00	6,944,400	HA	3	-	-	-
6/1/2554	158.00	161.00	157.50	159.50	11,524,700	ST	14	-	-	-
7/1/2554	160.00	166.00	160.00	162.50	18,302,300	N/A	15	-	-	-
10/1/2554	161.00	164.50	159.00	161.00	12,385,600	DJ	2	-	-	-
11/1/2554	160.00	163.50	159.00	159.50	12,478,000	ST	14	-	-	-
12/1/2554	161.00	163.50	160.50	160.50	5,696,000	BHA	4	-	-	-
13/1/2554	162.50	169.50	162.50	169.50	12,846,300	MzW	5	-	-	-
14/1/2554	169.00	169.00	165.50	167.00	4,259,400	HA	3	-	-	-
17/1/2554	167.00	168.50	165.00	166.00	7,429,600	ST	14	-	-	78.6667
18/1/2554	166.00	166.00	162.50	163.00	6,111,800	HA	3	-	-	72.4268
19/1/2554	163.50	165.00	162.50	165.00	4,628,200	HA	3	-	-	73.9124

รูป ก.1 User Interface เพื่อเลือกหุ้น และช่วงเวลาเพื่อทำนายผล

ก.1.2 แสดงผลกราฟแท่งเทียนจากข้อมูลราคาหุ้น

User Interface นี้แสดงผลกราฟแท่งเทียนหุ้น จากข้อมูลในช่วงเวลาซึ่งเราได้เลือกไว้

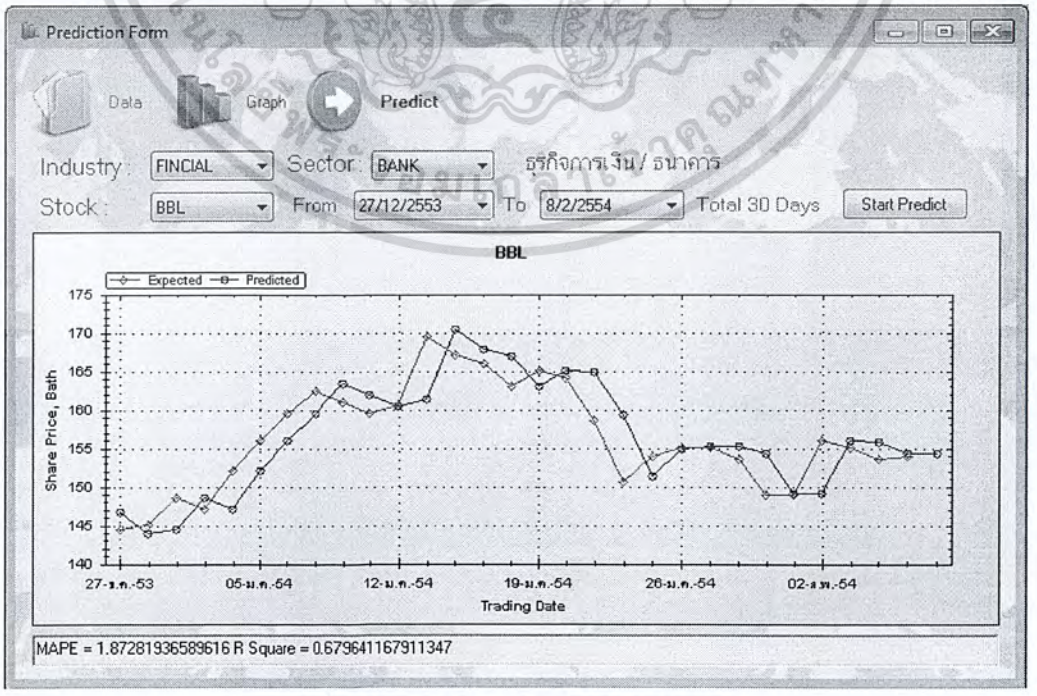
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป ก.2 User Interface เพื่อแสดงผลกราฟ

ก.1.3 การทำนายผลหุ้น

ผู้ใช้งานจะเลือกชื่อสัญลักษณ์หุ้น วันเวลา แล้วจึงคลิกปุ่ม Start Predict เพื่อเริ่มการทำนายผล ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายจะแสดงออกมาเป็นกราฟสีแดงคือกราฟของราคาหุ้นจริง และกราฟสีน้ำเงินคือกราฟของราคาหุ้นที่ได้จากการทำนายผล



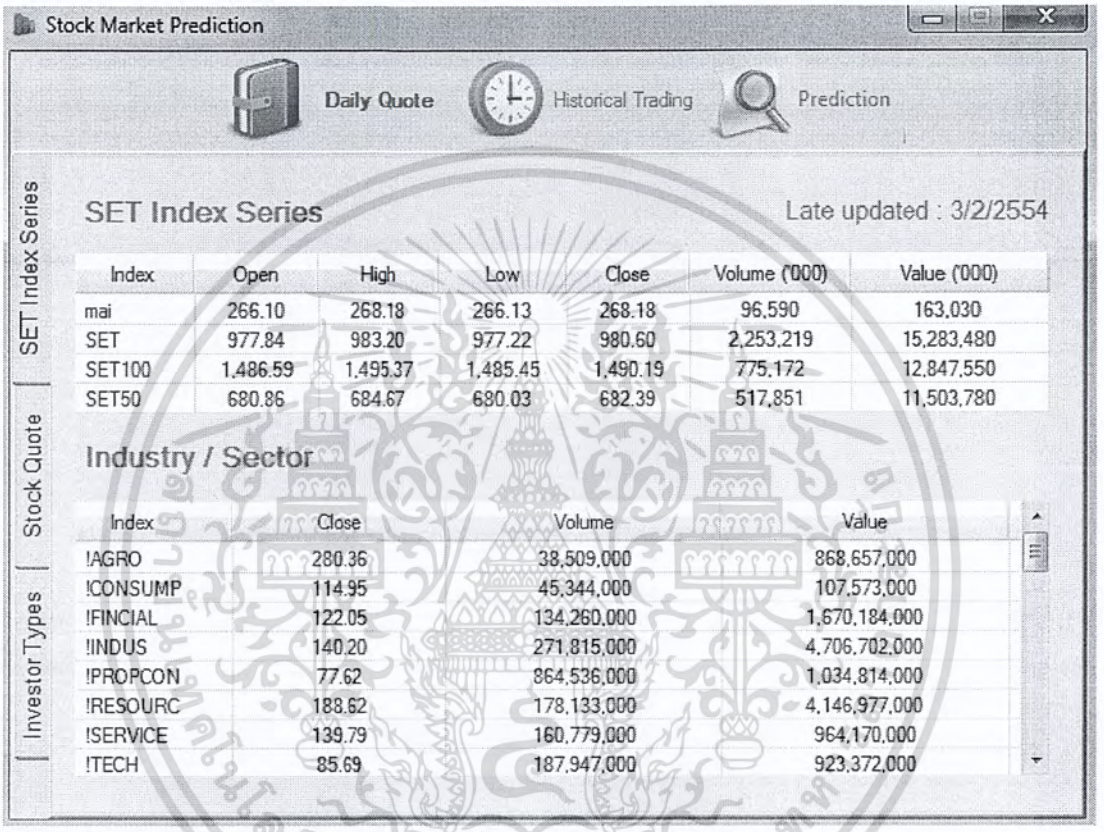
รูป ก.3 User Interface การทำนายผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 การดูข้อมูลตลาดหุ้นล่าสุด

ก.2.1 สรุปภาวะตลาดโดยรวม และข้อมูลแบ่งตามประเภทกลุ่มอุตสาหกรรมหรือหมวดธุรกิจ

ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับสภาวะตลาดโดยรวมแบ่งแยกออกได้เป็นข้อมูล ราคาเปิด ราคาเปิด ราคาสูงสุด ราคาต่ำสุด ปริมาณการซื้อขาย และมูลค่า ของแต่ละดัชนีเช่นดัชนีตลาดหลักทรัพย์ mai, ดัชนีSET, SET50 และSET100

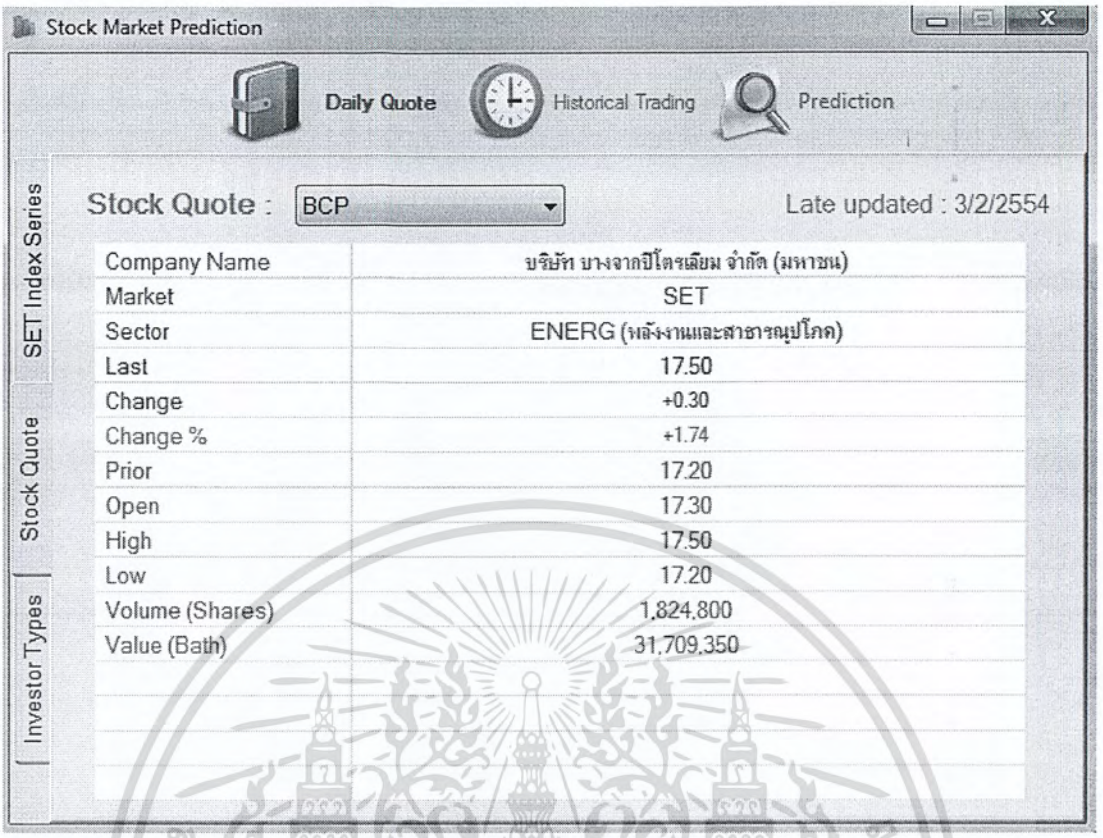


รูป ก.4 User Interface สรุปภาวะตลาดโดยรวม

ก.2.2 ดูข้อมูลหุ้นรายตัว

ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลแต่ละตัวได้ เช่น ข้อมูลชื่อบริษัท ตลาดที่จดทะเบียน หมวดธุรกิจ ราคาปิดล่าสุด ราคาเปลี่ยนแปลง เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคา ราคาเปิด ราคาปิด ราคาสูงสุด ราคาต่ำสุด ปริมาณการซื้อขาย มูลค่าการซื้อขาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

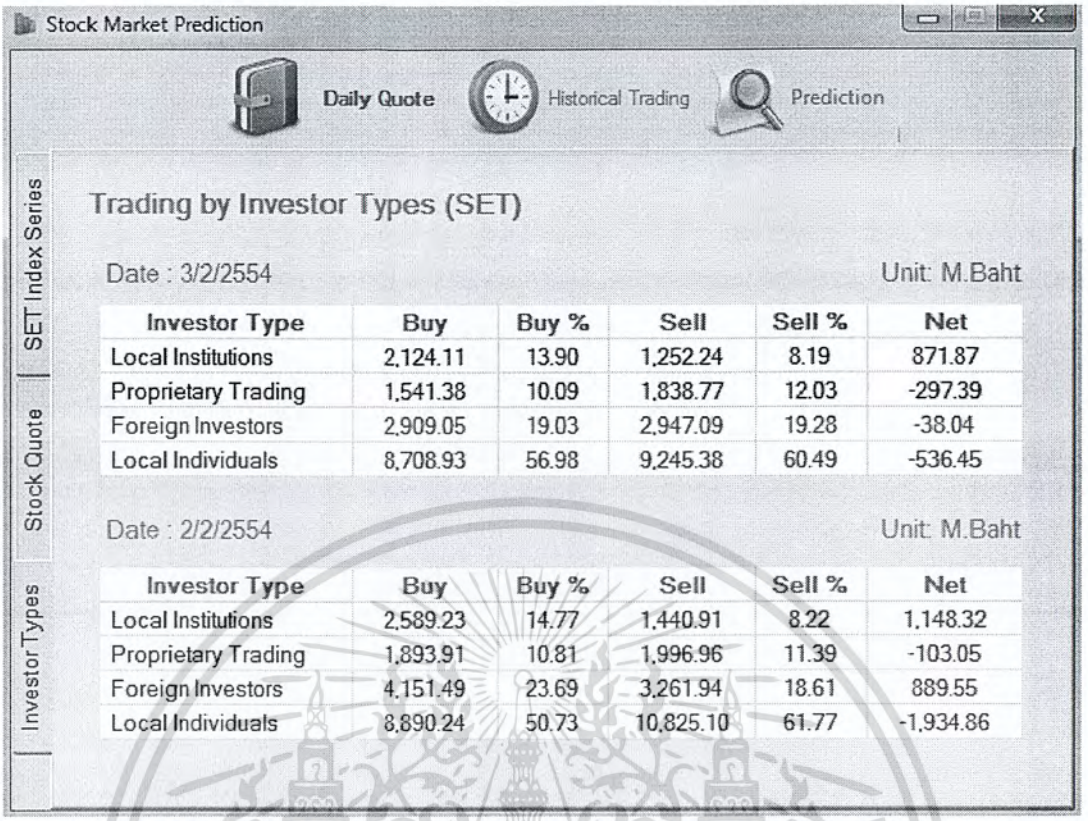


รูป ก.5 User Interface ข้อมูลหุ้นรายตัว

ก.2.3 สรุปข้อมูลสภาวะตลาดโดยรวมจำแนกตามประเภทนักลงทุน

ให้ข้อมูลปริมาณการซื้อขาย เปอร์เซ็นต์การซื้อ ปริมาณการขาย ผลรวมปริมาณการซื้อขาย และเปอร์เซ็นการซื้อขาย โดยแยกตามประเภทกลุ่มนักลงทุน ได้แก่กลุ่มนักลงทุนต่างชาติ กลุ่มนักลงทุนรายย่อย และกลุ่มนักลงทุนสถาบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



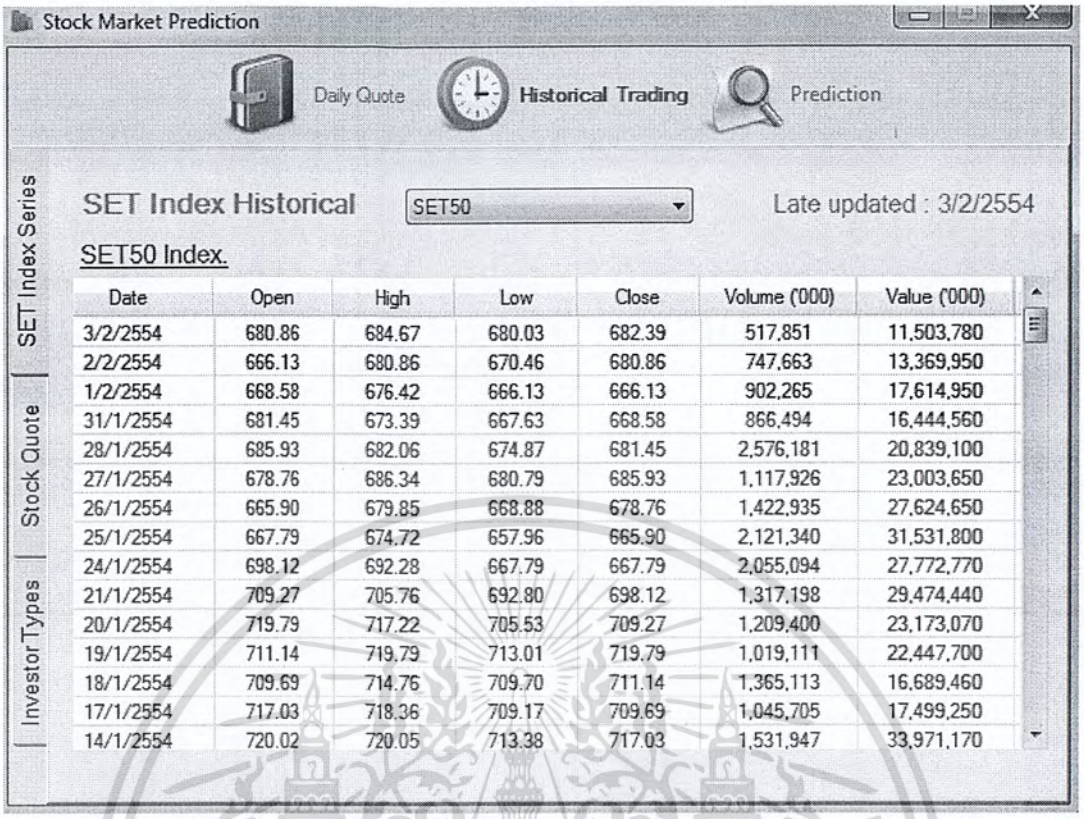
รูป ก.6 สรุปข้อมูลสภาวะตลาดโดยรวมจำแนกตามประเภทนักลงทุน

ก.3 การดูข้อมูลตลาดหุ้นย้อนหลัง

ก.3.1 ดูข้อมูลย้อนหลังแบ่งตามประเภทตลาด, กลุ่มอุตสาหกรรม และหมวดธุรกิจ

ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลการซื้อขายย้อนหลังแบ่งตามประเภทตลาด, กลุ่มอุตสาหกรรม และหมวดธุรกิจ โดยให้ข้อมูลวันที่ซื้อขาย, ชื่อบริษัท, ราคาเปิด, ราคาปิด, ราคาสูงสุด, ราคาต่ำสุด, ปริมาณการซื้อขาย, มูลค่าการซื้อขาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



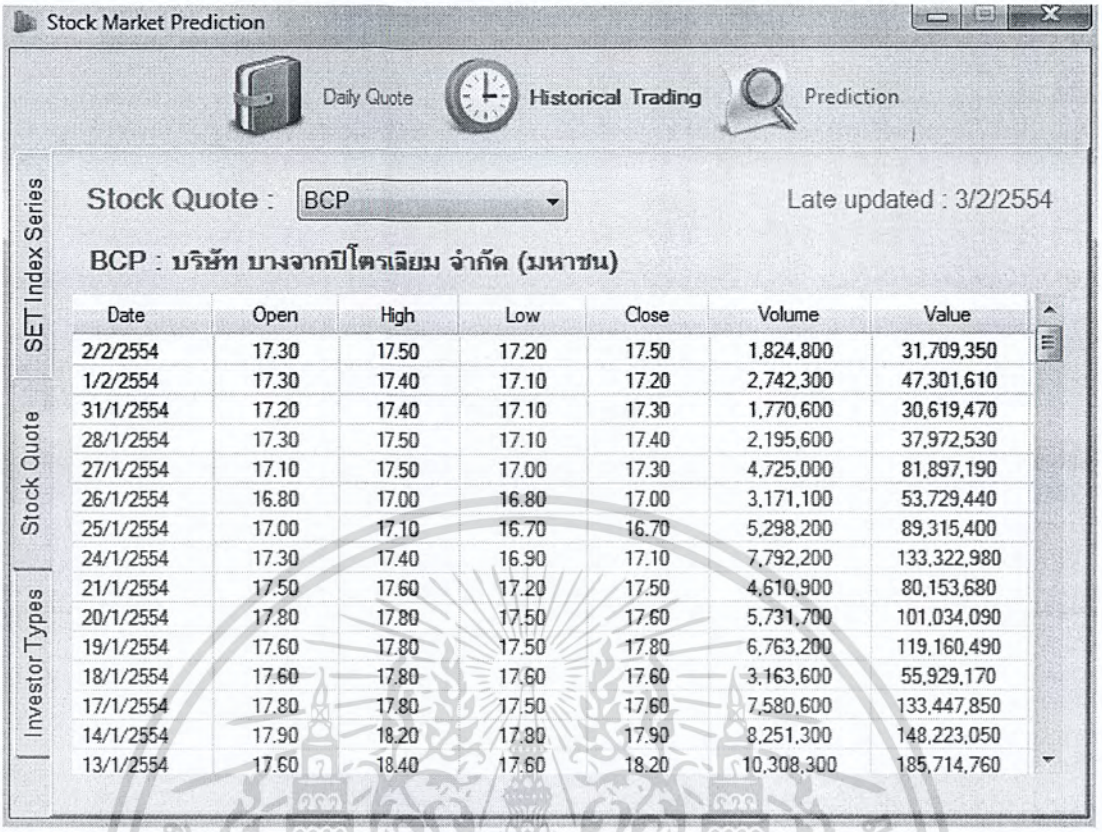
Date	Open	High	Low	Close	Volume ('000)	Value ('000)
3/2/2554	680.86	684.67	680.03	682.39	517,851	11,503,780
2/2/2554	666.13	680.86	670.46	680.86	747,663	13,369,950
1/2/2554	668.58	676.42	666.13	666.13	902,265	17,614,950
31/1/2554	681.45	673.39	667.63	668.58	866,494	16,444,560
28/1/2554	685.93	682.06	674.87	681.45	2,576,181	20,839,100
27/1/2554	678.76	686.34	680.79	685.93	1,117,926	23,003,650
26/1/2554	665.90	679.85	668.88	678.76	1,422,935	27,624,650
25/1/2554	667.79	674.72	657.96	665.90	2,121,340	31,531,800
24/1/2554	698.12	692.28	667.79	667.79	2,055,094	27,772,770
21/1/2554	709.27	705.76	692.80	698.12	1,317,198	29,474,440
20/1/2554	719.79	717.22	705.53	709.27	1,209,400	23,173,070
19/1/2554	711.14	719.79	713.01	719.79	1,019,111	22,447,700
18/1/2554	709.69	714.76	709.70	711.14	1,365,113	16,689,460
17/1/2554	717.03	718.36	709.17	709.69	1,045,705	17,499,250
14/1/2554	720.02	720.05	713.38	717.03	1,531,947	33,971,170

รูป ก.7 ดูข้อมูลย้อนหลังแบ่งตามประเภทตลาด, กลุ่มอุตสาหกรรม และหมวดธุรกิจ

ก.3.2 ดูข้อมูลหุ้นย้อนหลังรายตัว

ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลหุ้นย้อนหลังรายตัว ได้แก่ข้อมูลวันที่ซื้อขาย, ชื่อบริษัท, ราคาเปิด, ราคาปิด, ราคาสูงสุด, ราคาต่ำสุด, ปริมาณการซื้อขาย, มูลค่าการซื้อขาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



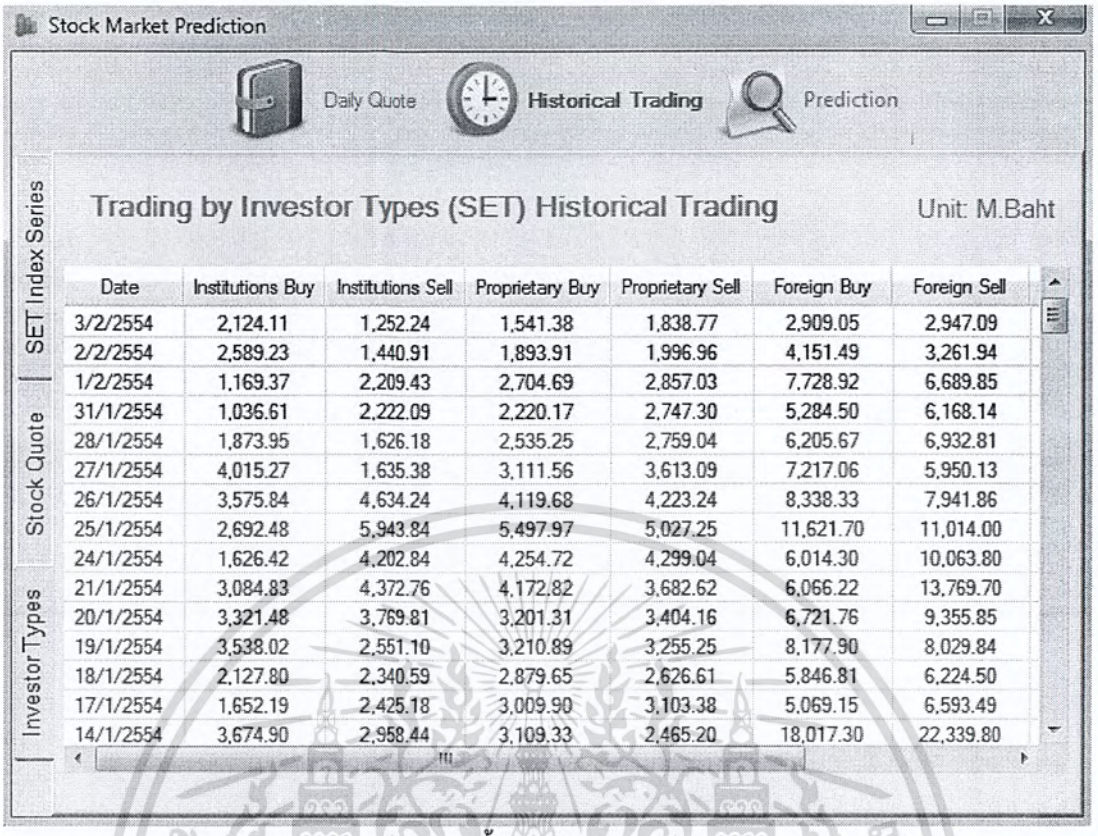
Date	Open	High	Low	Close	Volume	Value
2/2/2554	17.30	17.50	17.20	17.50	1,824,800	31,709,350
1/2/2554	17.30	17.40	17.10	17.20	2,742,300	47,301,610
31/1/2554	17.20	17.40	17.10	17.30	1,770,600	30,619,470
28/1/2554	17.30	17.50	17.10	17.40	2,195,600	37,972,530
27/1/2554	17.10	17.50	17.00	17.30	4,725,000	81,897,190
26/1/2554	16.80	17.00	16.80	17.00	3,171,100	53,729,440
25/1/2554	17.00	17.10	16.70	16.70	5,298,200	89,315,400
24/1/2554	17.30	17.40	16.90	17.10	7,792,200	133,322,980
21/1/2554	17.50	17.60	17.20	17.50	4,610,900	80,153,680
20/1/2554	17.80	17.80	17.50	17.60	5,731,700	101,034,090
19/1/2554	17.60	17.80	17.50	17.80	6,763,200	119,160,490
18/1/2554	17.60	17.80	17.60	17.60	3,163,600	55,929,170
17/1/2554	17.80	17.80	17.50	17.60	7,580,600	133,447,850
14/1/2554	17.90	18.20	17.80	17.90	8,251,300	148,223,050
13/1/2554	17.60	18.40	17.60	18.20	10,308,300	185,714,760

รูป ก.8 User Interface สำหรับดูข้อมูลหุ้นย้อนหลังรายตัว

ก.3.3 User interface ข้อมูลการซื้อขายในตลาดหุ้นแยกตามประเภทนักลงทุน

User interface นี้ให้ข้อมูลปริมาณการซื้อขายย้อนหลังของกลุ่มผู้ซื้อ 3 ประเภทคือกลุ่มนักลงทุนสถาบัน, กลุ่มนักลงทุนต่างชาติ, และกลุ่มนักลงทุนรายย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Date	Institutions Buy	Institutions Sell	Proprietary Buy	Proprietary Sell	Foreign Buy	Foreign Sell
3/2/2554	2,124.11	1,252.24	1,541.38	1,838.77	2,909.05	2,947.09
2/2/2554	2,589.23	1,440.91	1,893.91	1,996.96	4,151.49	3,261.94
1/2/2554	1,169.37	2,209.43	2,704.69	2,857.03	7,728.92	6,689.85
31/1/2554	1,036.61	2,222.09	2,220.17	2,747.30	5,284.50	6,168.14
28/1/2554	1,873.95	1,626.18	2,535.25	2,759.04	6,205.67	6,932.81
27/1/2554	4,015.27	1,635.38	3,111.56	3,613.09	7,217.06	5,950.13
26/1/2554	3,575.84	4,634.24	4,119.68	4,223.24	8,338.33	7,941.86
25/1/2554	2,692.48	5,943.84	5,497.97	5,027.25	11,621.70	11,014.00
24/1/2554	1,626.42	4,202.84	4,254.72	4,299.04	6,014.30	10,063.80
21/1/2554	3,084.83	4,372.76	4,172.82	3,682.62	6,066.22	13,769.70
20/1/2554	3,321.48	3,769.81	3,201.31	3,404.16	6,721.76	9,355.85
19/1/2554	3,538.02	2,551.10	3,210.89	3,255.25	8,177.90	8,029.84
18/1/2554	2,127.80	2,340.59	2,879.65	2,626.61	5,846.81	6,224.50
17/1/2554	1,652.19	2,425.18	3,009.90	3,103.38	5,069.15	6,593.49
14/1/2554	3,674.90	2,958.44	3,109.33	2,465.20	18,017.30	22,339.80

รูป ก.9 User interface ข้อมูลการซื้อขายในตลาดหุ้นแยกตามประเภทนักลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้