

การเปรียบเทียบการพยากรณ์ระหว่างวิธีนิวโรฟัซซี
และวิธีมาร์คอฟ สำหรับราคาทองคำแท่งในประเทศไทย

A COMPARISON OF FORECASTING METHODS BETWEEN
NEURO-FUZZY AND MARKOV CHAINS FOR GOLD BAR
PRICE IN THAILAND



กานต์ธีรา ถีถ้วน
จิตาภา คงภักดี
ปณฺยณฺช เจียสกุล

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A COMPARISON OF FORECASTING METHODS BETWEEN
NEURO-FUZZY AND MARKOV CHAINS FOR GOLD BAR
PRICE IN THAILAND**



**Kantera Thituan
Jidapa Kongpakdee
Punyanut Jiasakul**

**A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)
DEPARTMENT OF MATHEMATICS, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2018**

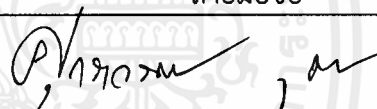
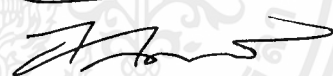

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การเปรียบเทียบการพยากรณ์ระหว่างวิธีนิวโรฟัซซี และวิธีมาร์คอฟ สำหรับราคาทองคำแท่งในประเทศไทย
A Comparison of Forecasting Methods Between Neuro-Fuzzy and Markov Chains for Gold Bar Price in Thailand

ชื่อนักศึกษา นายกานต์ธีรา ถี่ถ้วน รหัสนักศึกษา 58050014
นางสาวจิตาภา คงภักดี รหัสนักศึกษา 58050025
นางสาวปณยนุช เจียสกุล รหัสนักศึกษา 58050116

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชา คณิตศาสตร์
ปีการศึกษา 2561
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.จิรภัทร์ หยกรัตนศักดิ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้ ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ศุภระวรรณ มะเวชะ ประธานกรรมการ	
รศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงค์ กรรมการ	
ดร.จิรภัทร์ หยกรัตนศักดิ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การเปรียบเทียบการพยากรณ์ระหว่างวิธีนิวโรฟัชซี และวิธีมาร์คอฟ สำหรับราคาทองคำแห่งประเทศไทย		
ชื่อนักศึกษา	นายกานต์ธีรา ถี่ถ้วน	รหัสนักศึกษา	58050014
	นางสาวจิตาภา คงภักดี	รหัสนักศึกษา	58050025
	นางสาวปุณยนุช เจียสกุล	รหัสนักศึกษา	58050116
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)		
ภาควิชา	คณิตศาสตร์		
คณะ	วิทยาศาสตร์		
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)		
ปีการศึกษา	2561		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.จิรภัทร์ หยกรัตนศักดิ์		

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้ศึกษาและเปรียบเทียบการพยากรณ์ราคาทองคำแห่งประเทศไทย ระหว่างวิธีนิวโรฟัชซี และวิธีมาร์คอฟ สำหรับราคาทองคำแห่งประเทศไทย โดยเก็บรวบรวมราคาทองคำแห่งประเทศไทยตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2558 จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2561 โดยแบ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมเป็นสองส่วนคือ ส่วนแรก ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2558 จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2560 ใช้สำหรับการเรียนรู้ในการพยากรณ์ แบ่งเป็นข้อมูล 50 วัน, 100 วัน, 300 วัน, 600 วัน และ 900 วัน ก่อนการพยากรณ์ และส่วนที่สอง ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2561 จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2561 ใช้สำหรับทดสอบความแม่นยำในการพยากรณ์ แบ่งเป็นข้อมูล 1 เดือน 3 เดือน 6 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า สำหรับวิธีนิวโรฟัชซีเมื่อพยากรณ์ด้วยข้อมูลในการเรียนรู้มากจะให้ผลการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการพยากรณ์ที่มีข้อมูลในการเรียนรู้น้อย ดังนั้นวิธีนิวโรฟัชซีจึงเหมาะสำหรับการพยากรณ์ด้วยข้อมูลในการเรียนรู้จำนวนมาก และสำหรับวิธีมาร์คอฟเมื่อพยากรณ์ด้วยข้อมูลในการเรียนรู้น้อยจะทำให้ผลการพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการพยากรณ์ที่มีข้อมูลในการเรียนรู้มาก ดังนั้นวิธีมาร์คอฟจึงเหมาะสำหรับการพยากรณ์ที่มีข้อมูลในการเรียนรู้จำนวนน้อย และจากผลการพยากรณ์ราคาทองคำแห่งประเทศไทยทั้งสองวิธีจะมีค่าความคลาดเคลื่อนลดลงเมื่อมีชุดข้อมูลนำเข้าจำนวนมากขึ้น แต่อาจจะไม่เป็นเช่นนั้นเสมอไปเนื่องจากทิศทางของการเคลื่อนไหวของชุดข้อมูลในการเรียนรู้และชุดข้อมูลที่นำมาทดสอบ

คำสำคัญ : การพยากรณ์ นิวโรฟัชซี มาร์คอฟ ราคาทองคำแห่งประเทศไทย

Title	A Comparison of Forecasting Methods Between Neuro-Fuzzy and Markov Chains for Gold Bar Price in Thailand	
Students	Mr. Kantera Thituan	Student ID 58050014
	Miss Jidapa Kongpakdee	Student ID 58050025
	Miss Punyanut Jiasakul	Student ID 58050116
Degree	Bachelor of Science (Applied Mathematics)	
Department	Mathematics	
Faculty	Science	
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)	
Academic Year	2561	
Advisor	Dr.Jiraphat Yokrattanasak	

Abstract

The purpose of this special problem was to study and compare the forecasting methods between Neuro-Fuzzy and Markov Chains for gold bar price in Thailand. The data were conducted Gold Traders Association of Thailand, from 1 January 2015 to 31 December 2018, the data will be divided into two parts. The first data set from 1 January 2015 to 31 December 2017 is used for learning: an input of 50 data, 100 data, 300 data, 600 data and 900 data before forecasting. The second data set from 1 January 2018 to 31 December 2018 will be put to the test is for a month, 3 months, 6 months, 9 months, and 12 months

From the research, we found out that by using Neuro-fuzzy method, the more information for studying we have the less error in forecasting we get. Therefore, Neuro-fuzzy is suitable for the forecasting with a lot of information. However, for Markov method, the less information for studying we have the less error in forecasting we get. Hence, using Markov is proper for the forecasting with few information. Additionally, the result form forecasting gold price both in Neuro-fuzzy method and Markov method indicates that the error will be decreased if there are many sets of information. Nevertheless, the outcome can be changeable due to the fact that the set of information for studying and the set of information for experiment might fluctuate from time to time.

Keywords : Forecasting, Neuro-Fuzzy, Markov Chains, Gold Bar Price

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณาและความร่วมมือของทุกท่าน ขอขอบพระคุณ ดร.จิรภัทร์ หยกรัตนศักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเรื่อง “การเปรียบเทียบการพยากรณ์ระหว่างวิธีนิวโรฟัชซี และวิธีมาร์คอฟ สำหรับราคาทองคำแท่งในประเทศไทย” ที่คอยให้คำปรึกษาดูแลอย่างใกล้ชิดและให้ความช่วยเหลือแนะนำที่ดีในการปรับปรุงข้อบกพร่องในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ศุภระวรรณ มะเวชะ ประธานกรรมการสอบปัญหาพิเศษ และรศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์ กรรมการสอบปัญหาพิเศษ ที่ได้ให้ความรู้ ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และคำแนะนำช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา ที่ให้ได้รับการศึกษา ตลอดจนคอยเลี้ยงดู อบรมสั่งสอนและเป็นกำลังใจเป็นแรงผลักดันในการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมถึงเพื่อนๆ และบุคคลอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวมา ผู้จัดทำขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กานต์ธีรา ถีถ้วน
จิตาภา คงภักดี
ปุณยนุช เจียสกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	2
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับทองคำ.....	5
2.1.1 ประวัติของทองคำโลก.....	5
2.1.2 ประวัติทองคำในประเทศไทย	6
2.1.3 คุณสมบัติของทองคำ.....	7
2.1.4 การใช้ประโยชน์จากทองคำ.....	8
2.1.5 โครงสร้างตลาดทองคำของไทย	9
2.1.6 ลักษณะการซื้อขายทองคำของประเทศไทย.....	9
2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำ	10
2.2.1 ตลาดในต่างประเทศ	10
2.2.2 ตลาดในประเทศไทย	10
2.3 แบบจำลองนิวโรฟัซซี (NEURO-FUZZY SYSTEM).....	11
2.3.1 ฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic)	11
2.3.2 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (Membership function).....	12
2.3.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)	14
2.3.4 ระบบอนุมานนิวโรฟัซซี (Neuro-Fuzzy System).....	14
2.4 แบบจำลองมาร์คอฟ (MARKOV MODEL).....	16
2.4.1 สถานะ (State)	16
2.4.2 เหตุการณ์ (Event).....	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

2.4.3 ค่าความน่าจะเป็นในการเกิดสถานะในปัจจุบัน (State Probability).....	16
2.4.4 ความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนแปลงสถานะ (Transition Probability).....	17
2.4.5 เมตริกซ์การเปลี่ยนแปลง (Transition Matrix).....	17
2.5 การวัดความแม่นยำ (ACCURACY)	18
ตัวอย่างตัวสถิติสำหรับการวัดความแม่นยำจากการพยากรณ์.....	19
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	21
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	21
ขั้นตอนที่ 1 การเก็บข้อมูลราคาทองคำแท่ง จากสมาคมค้าทองคำแห่งประเทศไทย	22
ขั้นตอนที่ 2 การพยากรณ์ราคาทองคำแท่งระหว่างวิธีนิวโรฟัชชีและวิธีมาร์คอฟ.....	22
ขั้นตอนที่ 2.1 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาพยากรณ์โดยวิธีนิวโรฟัชชี.....	22
ขั้นตอนที่ 2.2 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาพยากรณ์ตามแบบจำลองมาร์คอฟ.....	23
ขั้นตอนที่ 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีพยากรณ์ระหว่างวิธีนิวโรฟัชชี และวิธีมาร์คอฟ	23
3.2 การป้อนข้อมูลโดยใช้หลักการจำลองข้อมูล.....	24
3.3 การป้อนข้อมูลเพื่อพยากรณ์.....	24
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	25
4.1 ผลการพยากรณ์ โดยวิธีนิวโรฟัชชี	25
4.2 ผลการพยากรณ์ โดยวิธีมาร์คอฟ.....	37
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล	48
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	50
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	50
5.2 ข้อเสนอแนะ	50
เอกสารอ้างอิง	51
ภาคผนวก ก.....	53
ภาคผนวก ข.....	95

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1	แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานตามแผนงาน.....3
3.1	แบ่งข้อมูลราคาทองคำแท่ง สำหรับการเรียนรู้ข้อมูลโดยเลือกแบ่งช่วงเวลาก่อนการ พยากรณ์โดยวิธีนิวโรฟัซซี.....22
3.2	แบ่งข้อมูลราคาทองคำแท่ง สำหรับเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์โดยวิธี นิวโรฟัซซี.....22
3.3	แบ่งข้อมูลราคาทองคำแท่ง สำหรับการเรียนรู้ข้อมูลโดยเลือกแบ่งช่วงเวลาก่อนการ พยากรณ์โดยวิธีมาร์คอฟ.....23
3.4	แบ่งข้อมูลราคาทองคำแท่ง สำหรับเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์โดยวิธี มาร์คอฟ.....22
4.1	แสดงค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ของการพยากรณ์โดยวิธีนิวโรฟัซซี ระยะเวลาต่าง ๆ35
4.2	แสดงค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ของการพยากรณ์โดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลาต่าง ๆ46

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กราฟของฟังก์ชันสามเหลี่ยม โดย $a=3, b=6, c=8$	14
2.2 กราฟของฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมูโดย $a=1, b=5, c=7, d=8$	14
2.3 กราฟของฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู โดย $m =2, \sigma =5$	15
2.4 กราฟของฟังก์ชันระฆังคว่ำโดย $a=2, b=4, c=6$	15
2.5 โครงสร้างของระบบอนุमानนิวโรฟซซีแบบปรับตัวได้.....	16
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	21
4.1.1.ก ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน.....	25
4.1.2 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน.....	25
4.1.3 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน.....	25
4.1.4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน.....	26
4.1.5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน.....	26
4.1.6.ก ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน.....	27
4.1.7 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน.....	27
4.1.8 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน.....	27
4.1.9 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน.....	28
4.1.10 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน.....	28
4.1.11.ก ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน.....	29
4.1.12 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน.....	29
4.1.13 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน.....	29
4.1.14 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟซซี ระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน.....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.1.15 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน.....	30
4.1.16.ก ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน.....	31
4.1.17 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน.....	31
4.1.18 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน.....	31
4.1.19 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน.....	32
4.1.20 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน.....	32
4.1.21.ก ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 12 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน.....	33
4.1.22 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 12เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน.....	33
4.1.23 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 12 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน.....	33
4.1.24 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 12 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน.....	34
4.1.25 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 12 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน.....	34
4.1.26 แสดงค่า RMSE ของการพยากรณ์โดยวิธีนิวโรฟฟซีที่จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ต่างๆ...35	
4.2.1 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน.....	36
4.2.2 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน.....	36
4.2.3 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน.....	36
4.2.4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน.....	37
4.2.5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน.....	37

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.2.6 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน.....	38
4.2.7 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน.....	38
4.2.8 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน.....	38
4.2.9 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน.....	39
4.2.10 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน.....	39
4.2.11 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน.....	40
4.2.12 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน.....	40
4.2.13 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน.....	40
4.2.14 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน.....	41
4.2.15 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน.....	41
4.2.16 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน.....	42
4.2.17 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน.....	42
4.2.18 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน.....	42
4.2.19 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน.....	43
4.2.20 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน.....	43
4.2.21 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน.....	44
4.2.22 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน.....	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.2.23 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน.....	44
4.2.24 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน.....	45
4.2.25 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน โดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน.....	45
4.2.26 แสดงค่า RMSE ของการพยากรณ์โดยวิธีมาร์คอฟที่จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ต่างๆ.....	46



บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ ขอบเขต ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขั้นตอนในการดำเนินงาน และคำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทองคำเป็นโลหะมีค่าที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป มีความสวยงามคงทน อีกทั้งยังเป็นสินทรัพย์ที่มีมูลค่าในตัวเองและยังสามารถแลกเปลี่ยนเป็นเงินตราได้ง่าย จึงเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกว่าเป็นสินทรัพย์ที่มีสภาพคล่องสูง ทองคำแท่งถูกสำรองไว้เป็นทุนสำรองเงินตราระหว่างประเทศ เพราะทองคำแท่งมีมูลค่าในตัวเอง ผิดกับเงินตราสกุลต่าง ๆ อาจเพิ่มหรือลดได้

เป็นที่ทราบกันดีว่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2542 จนถึงปัจจุบัน ราคาทองคำในประเทศไทยมีการปรับตัวสูงขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้ ความผันผวนของราคาทองคำแท่งตั้งแต่ปี 2549 เป็นต้นไป ได้เพิ่มขึ้นอย่างมากอีกด้วย ซึ่งการที่ราคาทองคำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้รูปแบบการซื้อขายทองคำในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กล่าวคือในอดีตราคาทองคำจะซื้อเป็นเครื่องประดับและบางส่วนเป็นการซื้อเก็บสะสมเพื่อเป็นการออม แต่ในปัจจุบัน การซื้อทองคำแท่งเป็นไปเพื่อการลงทุนและเก็งกำไรมากขึ้น

จากความผันผวนของราคาทองคำแท่งและอัตราผลตอบแทนที่สูงดังกล่าว ทำให้บุคคลทั่วไปตลอดจนกองทุนรวมต่าง ๆ สนใจในการลงทุนทองคำแท่งมากขึ้น เพราะฉะนั้นก่อนที่นักลงทุนจะเข้ามาลงทุนในทองคำแท่งนั้นจำเป็นต้องศึกษาหาความรู้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่จะส่งผลต่อราคาทองคำ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาประกอบการตัดสินใจในการลงทุนได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นและเพื่อให้ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนในระดับที่พึงพอใจ

ในหลายปีที่ผ่านมา เทคนิคการพยากรณ์ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้ในการตัดสินใจดำเนินการอย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมจะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด วิธีนิวโรฟัซซี (Neuro - Fuzzy) เป็นวิธีการหนึ่ง ที่มีผู้นำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และการพยากรณ์ในหลายด้าน มีกระบวนการเรียนรู้ในตัวเองสามารถตีความหมายวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ ทำให้นำมาใช้ในการเรียนรู้วิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาและปริมาณการซื้อขายในอดีตเพื่อคาดการณ์แนวโน้มของราคาได้ และวิธีมาร์คอฟ (Markov) เป็นวิธีหนึ่งในเรื่องอนุกรมเวลาโดยมีคุณสมบัติข้อมูลในอนาคตขึ้นอยู่กับข้อมูลในปัจจุบัน แต่ไม่ขึ้นกับข้อมูลในอดีต ถูกนำไปใช้พยากรณ์ในหลายอุตสาหกรรม เช่น พยากรณ์ความต้องการสินค้าเกษตร พยากรณ์จำนวนผู้โดยสารในสนามบินนานาชาติและพยากรณ์ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นต้น ดังนั้นในปัญหาพิเศษนี้สนใจศึกษาการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยเปรียบเทียบการพยากรณ์ระหว่างวิธีนิวโรฟัซซีและวิธีมาร์คอฟ เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

- 1) เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ราคาทองคำแห่งด้วยวิธีนิวโรฟซซี
- 2) เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ราคาทองคำแห่งด้วยวิธีมาร์คอฟ
- 3) เพื่อเปรียบเทียบการพยากรณ์ราคาทองคำแห่งระหว่างวิธีนิวโรฟซซี และวิธีมาร์คอฟ

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลราคาขายทองคำแห่ง ความบริสุทธิ์ 96.5% ซึ่งเป็นแบบอนุกรมเวลา (Time Series) จากเว็บไซต์สมาคมค้าทองคำแห่งประเทศไทย ย้อนหลังตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 จนถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 จากระบบอินเทอร์เน็ตมาผ่านกระบวนการเรียนรู้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้ที่สนใจศึกษาวิธีการประเมินราคาทองคำแห่งด้วยวิธีนิวโรฟซซี
- 2) เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้ที่สนใจศึกษาวิธีการประเมินราคาทองคำแห่งด้วยวิธีมาร์คอฟ
- 3) ทำให้ทราบถึงผลการพยากรณ์การเคลื่อนไหวของราคาทองคำแห่งโดยใช้วิธีนิวโรฟซซี
- 4) ทำให้ทราบถึงผลการพยากรณ์การเคลื่อนไหวของราคาทองคำแห่งโดยใช้วิธีมาร์คอฟ
- 5) เพื่อพัฒนาระบบที่ประเมินราคาทองคำแห่งได้อย่างแม่นยำขึ้น
- 6) เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจของนักลงทุนหรือเป็นตัวเลือกประกอบการพิจารณาในการลงทุน

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

- 1) เก็บรวบรวมข้อมูลราคาทองคำแห่งจากเว็บไซต์สมาคมค้าทองคำ
- 2) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำแห่งในประเทศไทย
- 3) ศึกษาวิธีการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองนิวโรฟซซี
- 4) ศึกษาวิธีการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองมาร์คอฟ
- 5) นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาพยากรณ์ตามแบบจำลองนิวโรฟซซี และวิธีมาร์คอฟ
- 6) เปรียบเทียบประสิทธิภาพพยากรณ์ระหว่างวิธีนิวโรฟซซี และวิธีมาร์คอฟ
- 7) สรุปผลการศึกษา
- 8) จัดทำรูปเล่มและเตรียมนำเสนอ
- 9) นำเสนอปัญหาพิเศษ

สามารถแสดงกิจกรรมดำเนินงานได้ ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานตามแผนงาน

การดำเนินงาน	ระยะเวลา									
	2561					2562				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1) เก็บรวบรวมข้อมูลราคาทองคำแท่งจากเว็บไซต์สมาคมค้าทองคำแห่งประเทศไทย	■	■								
2) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำแท่งในประเทศไทย	■	■								
3) ศึกษาวิธีการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบพีชชี			■	■						
4) ศึกษาวิธีการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองมาร์คอฟ			■	■						
5) นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาพยากรณ์ตามแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบพีชชี และวิธีมาร์คอฟ			■	■						
6) เปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีพยากรณ์ระหว่างวิธีนิวโรพีชชี และวิธีมาร์คอฟ					■	■				
7) สรุปผลการศึกษา						■	■			
8) จัดทำรูปเล่มและเตรียมนำเสนอ							■	■	■	
9) นำเสนอปัญหาพิเศษ									■	■

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

ทองคำแท่ง [1] คือ ธาตุเคมีที่มีหมายเลขอะตอม 79 และสัญลักษณ์คือ Au (มาจากภาษาละตินว่า aurum) ทองคำเป็นธาตุโลหะทรานซิชันสีเหลืองทองมันวาวเนื้ออ่อนนุ่ม สามารถยืดและตีเป็นแผ่นได้ ทองคำไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมีส่วนใหญ่ นอกจากนี้ทองคำยังใช้เป็นทุนสำรองทางการเงินของหลายประเทศ ใช้ประโยชน์เป็นเครื่องประดับ งานทันตกรรม และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมของประเทศไทยนั้นแบ่งออกเป็น 3 ตลาด ได้แก่ ตลาดทองคำแท่ง ตลาดทองคำรูปพรรณความบริสุทธิ์ร้อยละ 96.50 และตลาดทองคำรูปพรรณความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.99 โดยตัวแปรตามที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ ราคาทองคำแท่งในประเทศไทย (TG) คือทองคำความบริสุทธิ์ร้อยละ 96.50

แบบจำลองมาร์คอฟ (Markov model) [2] คือ แบบจำลองมาร์คอฟเป็นแบบจำลองที่ประยุกต์เอาทฤษฎีความน่าจะเป็นมาใช้โดยศึกษาพฤติกรรมหรือความเป็นไปของการดำเนินงานของสถานการณ์ (State variable) จากเวลาหนึ่งไปยังอีกเวลาหนึ่งว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร นั่นคือหากมีข้อมูลสถิติเกี่ยวกับความน่าจะเป็นว่าสถานการณ์หนึ่ง ณ เวลาหนึ่งเมื่อผ่านไปยังอีกช่วงเวลาหนึ่ง สถานการณ์นั้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร จะทำให้เราสามารถศึกษาหรือคาดการณ์เกี่ยวกับสถานการณ์นั้น ในอนาคตว่าเป็นอย่างไร

การพยากรณ์ [3] คือ การคาดคะเนถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ล่วงหน้า เป็นการทำนายถึงความ เป็นไปของสภาพการณ์ในอนาคต การพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ อาทิ ความรู้ของผู้วิจัย ประสบการณ์ความพร้อมหรือความสมบูรณ์ของข้อมูล เครื่องที่ใช้ในการคำนวณ เป็นต้น และนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นมาใช้ประโยชน์ เพื่อการตัดสินใจ แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ การพยากรณ์เชิงปริมาณ และการพยากรณ์เชิงคุณภาพ

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ใบบทนี้จะอธิบายถึงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับทองคำ ปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำ แบบจำลองนิวโรฟuzzy (Neuro-Fuzzy System) แบบจำลองมาร์คอฟ (Markov model) การวัดความแม่นยำ (Accuracy) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษนี้ โดยรายละเอียดแต่ละหัวข้อจะอธิบายถึงใบบทนี้

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับทองคำ

2.1.1 ประวัติของทองคำโลก [4]

ทองคำเป็นที่รู้จักกันในสังคมมนุษย์มาเป็นเวลาเกือบหกพันปีมาแล้ว คำว่า “Gold” นั้นมาจากคำภาษาอังกฤษ คือ “Geolo” ซึ่งแปลว่าเหลือง ส่วนสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ของธาตุทองคำ “Au” มาจากคำภาษาละติน คือ “Aurum” แปลว่าทอง ในยุคโบราณทองคำได้นำมาใช้เป็นเครื่องตกแต่งในพิธีกรรมทางศาสนา หรือเพื่อเป็นสัญลักษณ์ของความมั่งคั่ง ความรุ่งเรือง การค้นพบทองคำครั้งแรกสุด ดูเหมือนจะพบทางแถบเอเชียตะวันตก โดยเฉพาะในประเทศอียิปต์ซึ่งเป็นประเทศที่มีสิ่งของเครื่องทองให้ปรากฏเห็นตั้งแต่ประมาณ 4,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช ต่อมาได้มีการค้นพบอีกที่ประเทศมาเซโดเนีย อิตาลี ฝรั่งเศส สเปน สหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย การขุดทองเพิ่มมากขึ้นหลังจากที่มีการค้นพบทวีปอเมริกา นับเป็นเวลาหลายศตวรรษที่ผ่านมา ทองคำยังคงสามารถใช้เป็นเงินตราที่มีค่าสูงสุด และเป็นโลหะชนิดเดียวที่ได้รับการยอมรับในทุกหนทุกแห่ง การใช้ทองคำเป็นเงินตรานั้นมีบ้าง ในดินแดนที่มีความเจริญที่สุดในสมัยโบราณกาล ทองคำได้ครองความเป็นเจ้าเมื่อเปรียบเทียบกับเงินตรา (คือโลหะ) มาจนถึงคริสต์ศตวรรษที่ 19 ได้มีการเอามาตรฐานทองคำเข้ามาใช้ในระบบเงินตราในหลายประเทศ นายทุนใหญ่ ๆ โดยรัฐบาลเป็นผู้หลอมทำและจำหน่ายเงินเหรียญทองคำ ทองคำจึงกลายเป็นพื้นฐานหลักของระบบเงินตราไป ได้มีการกำหนดมาตรฐานทองคำใช้กันเป็นครั้งแรกที่สุดในประเทศอังกฤษ แล้วค่อย ๆ แผ่ขยายออกไปประเทศอื่น ๆ เมื่อทองคำและเงินหลั่งไหลเข้ามาในยุโรปตะวันตกภายหลังจากที่ได้มีการค้นพบทางภูมิศาสตร์ครั้งใหญ่ (หมายถึงการล่าอาณานิคม) ในศตวรรษที่ 15 และ 16 จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์แสดงให้เห็นว่า ตัณหาของมนุษย์ในการที่มุ่งครอบครองทองคำได้ผลักดันให้มนุษย์แสวงหาอาณานิคม ทำสงคราม และสร้างอารยธรรม

ในตอนกลางศตวรรษที่ 19 ได้มีการค้นพบทองคำในแคลิฟอร์เนีย และในออสเตรเลีย ซึ่งทำให้เศรษฐกิจเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วในยุโรปตะวันตกและในอเมริกาเหนือ ทองคำช่วยดึงเอาประเทศต่าง ๆ เข้ามาร่วมกันก่อตัวเป็นตลาดโลกขึ้น ต่อมาในตอนปลายศตวรรษที่ 19 ได้มีการค้นพบทองคำในแอฟริกาใต้ และนี่ก็ถือว่าเป็นการเริ่มต้นของสมัยใหม่ในประวัติศาสตร์

2.1.2 ประวัติทองคำในประเทศไทย [4]

ประเทศไทย เคยเป็นที่รู้จักและเรียกกันมาตั้งแต่สมัยโบราณว่า “สุวรรณภูมิ” แปลว่า แผ่นดินทอง การที่ประเทศไทยได้ชื่อนี้ก็อาจเนื่องมาจากความเป็นจริงของธรรมชาติตามหลักฐานที่กรมทรัพยากรธรณีมีอยู่ ซึ่งล้วนแต่มีการร่อนหาทองคำกันมาแต่โบราณ ประเทศไทยครั้งนั้นคงมีทองคำอุดมสมบูรณ์มาก นักเผชิญโชคชาวภารตะผู้นำอารยะธรรมของชมพูทวีปมาสู่กัมพูชา ในโบราณกาลจึงพากันเรียกดินแดนแห่งนี้ว่า “สุวรรณภูมิ” แผ่นดินที่เรียกว่าสุวรรณภูมินี้มีอาณาเขตครอบคลุมพม่า ไทย ตลอดจนแหลม มาลายู สมเด็จพระบรมราชาธิบดีทรงประทานบรรดาศักดิ์ให้ในคำอธิบายหนังสือพระราชพงศาวดาร เล่มที่หนึ่ง (พ.ศ.2457) ว่าทรงเห็นด้วยกับคำกล่าวที่ว่า “สุวรรณภูมิ ตั้งอยู่ตั้งแต่เมืองมอญ ตลอดลงมาถึงแหลมมาลายู หรือบางที่อาจตลอดไปจนถึงเมืองญวน โดยในครั้งกระนั้น ดินแดนนี้อาจเรียกว่าสุวรรณภูมิทั้งหมด”

ความผูกพันกันระหว่างโลหะทองคำกับคนไทยนั้นมีมายาวนาน อาจย้อนไปถึงสมัยอาณาจักรเชียงแสนเพราะมีหลักฐานพระพุทธรูปหล่อด้วยทองคำซึ่งมีศิลปะแบบเชียงแสน ปรากฏอยู่ จากนั้น เมื่อไทยได้รับระบบสมมติเทวราชของขอมมาให้เป็นสถาบันบริหารสูงสุดของประเทศ ทองคำจึงถูกนำมาใช้ในการทำเครื่องราชกกุธภัณฑ์ และเครื่องราชูปโภคทั้งหลาย

ความมั่งคั่งในทองคำของไทยในอดีตอาจพิจารณาได้จากการเจริญสัมพันธไมตรีกับชาวต่างชาติ เช่น พระราชสาสน์นั้นเป็นการเขียน (จาร) ลงบนแผ่นทองคำที่เรียกว่าพระสุพรรณบัฏ และเครื่องราชบรรณาการต่าง ๆ ที่ทำด้วยทองคำ เป็นต้น นอกจากนี้เครื่องใช้และเครื่องประดับต่าง ๆ ก็ยังนิยมใช้ทองคำด้วยสิ่งเหล่านี้ล้วนแสดงถึงการมีทองคำอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเชื่อกันว่าที่มาของทองคำเหล่านี้ คือแหล่งทองที่เป็นเกล็ดปนอยู่ในทรายซึ่งมีอยู่ทั่วไปตามลำธารของภาคเหนือและภาคอีสานตอนเหนือ

ในรัชสมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ได้ส่งทองคำไปเป็นเครื่องบรรณาการแก่พระเจ้าหลุยส์ที่ 14 ของฝรั่งเศสถึง 46 หีบ และพระองค์ก็ได้ให้เอกอัครราชทูตไทยที่ส่งไปเจริญสัมพันธไมตรีในครั้งนั้นว่าจ้างผู้เชี่ยวชาญการทำเหมืองแร่ทองคำจากฝรั่งเศสมาด้วย แร่ทองคำที่มีการผลิตหรือร่อนแร่กันในสมัยนั้น คือ แร่ทองคำบ้านปาร์อน อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งมีการค้นพบและทำเหมืองมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2283 และมีหลักฐานว่าในปี พ.ศ.2293 สามารถผลิตทองคำ ได้ทองคำหนัก 90 ชั่งเศษ หรือน้ำหนักประมาณ 109.5 กิโลกรัม

ในสมัยกรุงศรีอยุธยาเครื่องทองคำที่ควรกล่าวถึง เป็นเครื่องประดับสำหรับเกียรติยศซึ่งปรากฏในหลักฐานเอกสารต้นตำนานตราตราพรัดนั้น เมื่อพระมหากษัตริย์บรมราชาภิเษกเสด็จประทับพระที่นั่งภัทรบิฐพราหมณ์ยอมถวายพระสังวาลย์พรัดนั้นสวมทรงก่อน

จวบจนถึงสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ พ.ศ. 2325 เป็นต้นมา ในรัชกาลที่ 4 สมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว การขุดทองลดน้อยลงจนต้องหาซื้อนำเข้าจากต่างประเทศ การใช้ทองคำมีปรากฏในพระราชนิพนธ์สมเด็จพระบรมราชาธิบดีซึ่งได้กล่าวเกี่ยวกับการทำเงินตราสยามเป็นเหรียญเงิน และพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้โปรดให้ทำเหรียญทองคำ ด้วยเช่นกัน

กระทั่งปี พ.ศ.2414 มีการค้นพบทองคำที่บ้านบ่อ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี และได้มีการทำเหมืองด้วยวิธีการขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดินในปี พ.ศ.2416 โดยพระปรีชาภักดีเจ้าเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปราจีนบุรี แต่ปิดดำเนินการในปี พ.ศ.2421 ต่อมาได้เปิดดำเนินการอีกครั้ง ในช่วงปี พ.ศ.2449 – 2459 แต่ไม่มีข้อมูลของการผลิตแต่อย่างใด

จากนั้นจนถึงรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว มีชาวต่างประเทศได้เข้าติดต่อค้าขายและมีการเสาะหาทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งมีชาวอิตาเลียน ได้ขอทำการขุดทองที่บางตะพานจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เมื่อกลับไปก็ไปเผยแพร่ว่าประเทศไทยนั้นอุดมด้วยแร่ทองคำเนื้อดี จึงทำให้ชาวต่างชาติหลายประเทศได้เข้ามาขออนุญาตขุดหาแร่ทองคำมากขึ้น

ในช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 รัฐบาลได้ให้สัมปทานสำรวจและทำเหมืองแร่ทองคำแก่บริษัทจากประเทศอังกฤษและฝรั่งเศสหลายแห่ง เช่น แหลงโตะโมะ จังหวัดนราธิวาส, แหลงบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, แหลงกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี เป็นต้น แต่บริษัทต่างๆ เหล่านี้ ได้หยุดดำเนินการเนื่องจากเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 และได้มีบันทึกไว้ว่า บริษัท Societe des Mine d'Or de Litcho ของฝรั่งเศส ได้ทำเหมืองแร่ทองคำที่แหลงโตะโมะ จังหวัดนราธิวาส ในระหว่างปี พ.ศ.2479 – 2483 ได้ทองคำหนักถึง 1,851.44 กิโลกรัม ระหว่างปี พ.ศ.2493 – 2500 กรมโลหกิจ (กรมทรัพยากรธรณีในปัจจุบัน) ได้ทำเหมืองทองคำที่บ้านบ่อ จังหวัดปราจีนบุรี สามารถผลิตทองคำได้ถึง 54.67 กิโลกรัม

2.1.3 คุณสมบัติของทองคำ [5]

ทองคำเป็นโลหะที่ได้รับความนิยมสูงสุดในวงการเครื่องประดับ หรืออาจเรียกว่า ราชาแห่งโลหะ เพราะเป็นโลหะซึ่งมีสมบัติพื้นฐาน ที่โดดเด่น แตกต่างจากโลหะชนิดอื่น ๆ หลายประการ ดังนี้

1. ความงดงาม มันวาว ทองคำบริสุทธิ์มีสีส้มเหลืองอร่าม มันวาว มีสีและความเงางามสม่ำเสมอ งดงามตลอดเวลา หากนำทองคำไปผสมกับโลหะชนิดอื่น จะทำให้โลหะผสมนั้น มีความงดงาม มันวาว รวมทั้งเพิ่มคุณค่าและมูลค่าให้แก่โลหะผสมนั้น
2. ความเหนียว และความคงทน ทองคำมีความคงทนสูง ไม่สึกกร่อนไปตามกาลเวลา ไม่ทำปฏิกิริยาเคมีง่าย ทนต่อการกัดกร่อนของกรดและด่าง ไม่ขึ้นสนิม ไม่หมอง มีความเหนียวสูง สามารถดัดโค้ง ดึง รีด ยืด หลอม หรือตีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ง่ายโดยไม่แตกหัก ทองคำหนักประมาณ 2 บาท สามารถตีเป็นลวดทองเส้นเล็ก ๆ มีความยาวได้ถึง 60 กิโลเมตร หรือทองคำหนักประมาณ 1 บาท สามารถทุบเป็นทองคำเปลวที่มีความหนาประมาณ 0.001 มิลลิเมตร ได้ถึงประมาณ 5 ตารางเมตร ซึ่งนำไปตัดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ได้ประมาณ 3,000 แผ่น
3. ความหายาก ทองคำเป็นแร่ที่หายากมาก การสำรวจ การทำเหมืองแร่ และการแต่งแร่ ล้วนแต่เป็นกระบวนการ ที่ต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญหลายด้าน ใช้ต้นทุนสูง และใช้เทคโนโลยีขั้นสูง จึงทำให้ทองคำมีราคาสูง
4. การนำกลับไปใช้ประโยชน์ ทองคำเป็นแร่ที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ตลอดเวลา ทองคำที่นำมาใช้เป็นเครื่องประดับ เป็นส่วนประกอบของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นส่วนประกอบในวัตถุอื่น ๆ สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก โดยกระบวนการการหลอม การแยกสกัดให้ได้ทองคำบริสุทธิ์ และนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้งตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มีจุดหลอมเหลวสูง
6. เป็นตัวนำความร้อนและเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี

2.1.4 การใช้ประโยชน์จากทองคำ [6]

ทองคำเป็นโลหะที่มีค่าสูง สามารถนำมาใช้ทำประโยชน์ได้หลากหลาย การใช้ประโยชน์จากทองคำในด้านหลัก ๆ มีดังนี้

1. ด้านเครื่องประดับ ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับเป็นการใช้ประโยชน์จากทองคำมากที่สุด มนุษย์ได้นำทองคำมาทำเป็นเครื่องประดับตั้งแต่สมัยโบราณ เช่น แหวน สร้อยคอ ต่างหู กำไล ผู้ที่มีทองคำหรือเครื่องประดับทองคำไว้ในครอบครองแสดงถึงอำนาจและความมั่งคั่ง
2. ทางด้านอวกาศ เนื่องจากทองคำมีความหนา 0.000006 นิ้ว และมีสมบัติช่วยสะท้อนรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ไม่ให้ทำลาย หรือลดประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ จึงมีการนำทองคำมาเป็นส่วนผสมของชุดนักบินอวกาศและแคปซูล เพื่อป้องกันไม่ให้กระทบกับรังสีในอวกาศที่มีพลังงานสูง หรือนำไปเคลือบหมวกเหล็ก เกราะบังหน้า และอุปกรณ์อื่น ๆ
3. อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และด้านการสื่อสารโทรคมนาคม เป็นการนำทองคำมาใช้เป็นส่วนประกอบในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สวิตช์ โดยการใช้ลวดทองคำขนาดจิ๋ว เชื่อมต่อกับวัสดุกึ่งตัวนำ ในหลอดสุญญากาศใช้ลวดทั้งสแตนเลสและโมลิบดีนัมเคลือบทองคำ ส่วนประโยชน์ในด้านการสื่อสารโทรคมนาคม เช่น เคลือบผิวเสาอากาศด้วยทองคำ และในเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์มีส่วนประกอบที่ใช้อะลูมิเนียมเคลือบทองคำ
4. ด้านทันตกรรม ทองคำไม่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ จึงเหมาะสำหรับนำมาใช้ในการทำฟันปลอม อุดฟัน ครอบฟัน จัดฟันและตัดฟัน
5. เป็นหลักประกันความมั่นคงทางการเงินการคลัง ทองคำถูกเก็บสำรองไว้เป็นทุนสำรองเงินตราระหว่างประเทศ เพราะทองคำมีความมั่นคงในมูลค่า ไม่ผันผวนมาก

นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในงานหัตถกรรม งานสถาปัตยกรรม และเป็นการลงทุนหรือสะสมทรัพย์สินสมบัติอย่างหนึ่ง

ความบริสุทธิ์ของทองคำเป็นปัจจัยสำคัญในการนำมาใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ซึ่งหากคิดเป็นกะรัต (karat) หรือไฟน์เนส (fineness) ทองคำบริสุทธิ์จะเท่ากับ 24 กะรัต หรือ 1,000 ไฟน์เนส ดังนั้นทองคำ 18 กะรัต หมายถึง โลหะที่มีทองคำ 18 ส่วน อีก 6 ส่วนนั้นเป็นโลหะชนิดอื่น เช่น เงิน ทองแดง นิกเกิล หน่วยวัดความบริสุทธิ์และมาตราชั่งทองคำ มีดังนี้

- ทองคำบริสุทธิ์ มีค่าความบริสุทธิ์ของเนื้อทอง ร้อยละ 99.00 ขึ้นไป
- ทองคำรูปพรรณ มีค่าความบริสุทธิ์ของเนื้อทอง ร้อยละ 96.50 ขึ้นไป
- ทองคำ 24K มีค่าความบริสุทธิ์ของเนื้อทอง ร้อยละ 99.00 ขึ้นไป
- ทองคำ 18K มีค่าความบริสุทธิ์ของเนื้อทอง ร้อยละ 75.00 ขึ้นไป
- ทองคำแท่ง 1 บาทหนัก 15.24 กรัม
- ทองคำรูปพรรณ 1 บาทหนัก 15.6 กรัม
- ทองคำรูปพรรณ 1 สลึงหนัก 3.7 กรัม
- ทองคำ 1 ออนซ์หนัก 31.10 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 โครงสร้างตลาดทองคำของไทย [7]

อุตสาหกรรมของประเทศไทยนั้นแบ่งออกเป็น 3 ตลาด ได้แก่ ตลาดทองคำแท่ง ตลาดทองคำรูปพรรณความบริสุทธิ์ร้อยละ 96.50 และตลาดทองคำรูปพรรณความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.99

โดยมีรายละเอียดและความแตกต่างกันในแต่ละตลาด ดังนี้

1. ตลาดทองคำแท่ง เป็นตลาดการเงินหรือตลาดทุน ที่ได้รับความนิยมในการออมและการลงทุนในประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากการซื้อขายทองคำแท่งในปัจจุบัน ได้รับการยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มจึงดึงดูดให้ประชาชนในประเทศ ถือครองทองคำไว้เพื่อการออมทรัพย์ อีกทั้งทองคำแท่งยังไม่ต้องเสียค่ากำเหน็จจึงมีส่วนต่างของราคารับซื้อและราคาขาย ทำให้การซื้อขายทองคำเพื่อการลงทุนหรือเก็งกำไรมักจะทำในตลาดทองคำแท่งนี้
2. ตลาดทองคำรูปพรรณความบริสุทธิ์ร้อยละ 96.50 ตลาดนี้เป็นที่รู้จักกันว่า “ตลาดทองคำตู้แดง” ซึ่งเป็นทองคำในรูปเครื่องประดับที่ผู้บริโภคภายในประเทศนิยมซื้ออีกประเภทหนึ่ง โดยในการซื้อเครื่องประดับทองคำประเภทนี้ ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับน้ำหนักของทองมากกว่ารูปแบบของเครื่องประดับ
3. ตลาดทองคำรูปพรรณความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.99 ตลาดนี้เป็นตลาดที่มุ่งเน้นผู้บริโภคในระดับบนเป็นหลัก การผลิตชิ้นงานต้องใช้ความชำนาญทางศิลปะ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของคนไทย และสินค้าในระดับนี้ได้มีศักยภาพในการส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยประเทศผู้นำเข้าทองคำในตลาดนี้ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และกลุ่มประเทศอาเซียน เป็นต้น

2.1.6 ลักษณะการซื้อขายทองคำของประเทศไทย [7]

การซื้อขายทองคำของประเทศไทยพอจะจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกัน ดังนี้

1. กลุ่มนักเก็งกำไร กลุ่มนี้มักจะลงทุนซื้อตัวทองหรือทองคำแท่งเป็นหลัก โดยที่การซื้อขายของคนกลุ่มนี้จะขึ้นอยู่กับราคาทองคำเป็นสำคัญ
2. กลุ่มที่ซื้อไว้เป็นสมบัติ หรือซื้อตามประเพณีนิยม กลุ่มนี้ไม่ค่อยสนใจในด้านราคา ปริมาณการซื้อขายจะขึ้นอยู่กับความพอใจเป็นสำคัญ โดยมากมักจะซื้อในช่วงเทศกาลวันสำคัญ เช่น ตรุษจีน ปีใหม่ และมักเก็บไว้เป็นสมบัติตกทอด ไม่ค่อยมีการซื้อขายเปลี่ยนมือ
3. กลุ่มที่ซื้อไว้เป็นเครื่องประดับ จะซื้อในปริมาณน้อย และมีอัตราการเปลี่ยนมือค่อนข้างสูง ดังนั้นราคาจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดปริมาณการซื้อขายของคนกลุ่มนี้ นอกจากนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ทางเศรษฐกิจ และความปลอดภัยจากอาชญากรรมด้วย

2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำ [8]

2.2.1 ตลาดในต่างประเทศ

1. ค่าเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ มีความสัมพันธ์ทางลบ กล่าวคือ หากค่าเงินดอลลาร์สหรัฐอ่อนค่าเมื่อเทียบกับสกุลเงินสำคัญ (เช่น ยูโร, เยน) ราคาทองคำจะสูงขึ้น เนื่องจากนักลงทุนมีการเคลื่อนย้ายเงินจากดอลลาร์สหรัฐ ไปลงทุนในทองคำ
2. ความกังวลเกี่ยวกับอัตราเงินเฟ้อของสหรัฐ มีความสัมพันธ์ทางบวก กล่าวคือ หากอัตราเงินเฟ้อในสหรัฐสูงขึ้น จะส่งผลให้ราคาทองคำสูงขึ้น ดังนั้น ทองคำจึงเป็นเครื่องมือสามารถ Hedge อัตราเงินเฟ้อของสหรัฐได้
3. ความเสี่ยงทางการเมืองและระบบการเงิน มีความสัมพันธ์ทางบวก กล่าวคือ หากมีวิกฤตต่าง ๆ เช่น วิกฤตซัพพลาย หรือความขัดแย้งทางการเมืองระดับโลก มีสงคราม ราคาทองคำจะสูงขึ้น เนื่องจากทองคำถือเป็น Safe Haven ซึ่งสามารถสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ถือครองมากกว่าสกุลเงินที่กำลังผันผวน
4. อุปสงค์และอุปทานของโลก มีความสัมพันธ์ทางบวก ซึ่งหากความต้องการซื้อมีมากกว่าปริมาณของทองคำ จะส่งผลให้ราคาทองคำสูงขึ้น เช่น ความต้องการทองคำของประเทศที่กำลังพัฒนามีเศรษฐกิจเติบโตอย่างรวดเร็ว หรือปริมาณความต้องการทองคำเพิ่มขึ้น แต่ปัจจัยอื่นคงที่ จะส่งผลให้ราคาทองคำลดลง เช่น ธนาคารกลางขายทองคำจำนวนมาก

2.2.2 ตลาดในประเทศไทย

1. อุปสงค์และอุปทานในตลาด ราคาทองคำจะปรับตัวขึ้นก็ต่อเมื่อมีความต้องการซื้อทองคำมากกว่าปริมาณทองคำที่มีในตลาด โดยส่วนใหญ่อุปสงค์ของทองคำมาจากอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ อุตสาหกรรมการแพทย์และการผลิต และจากนักลงทุน ซึ่งความต้องการทองคำของกลุ่มนักลงทุนมีการปรับตัวมากขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะในช่วงที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจ การกระจาย ความเสี่ยงที่ธนาคารกลางหลาย ๆ ประเทศทำคือ การสะสมทองคำเพื่อเป็นทุนสำรองแทนการถือครองพันธบัตรสหรัฐฯ ส่วนอุปทานมาจาก ผลผลิตจากเหมืองทอง การขายทองคำออกจากทุนสำรองของธนาคารกลาง และทองคำเก่าที่หมุนเวียนอยู่ในตลาด
2. อัตราแลกเปลี่ยน เนื่องจากประเทศไทยสามารถผลิตทองคำเองได้น้อย จึงต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นราคาทองคำในประเทศไทยจะอิงอยู่กับราคาทองในตลาดโลก ซึ่งมีมาตรฐานการซื้อขายเป็นดอลลาร์สหรัฐฯ เพราะฉะนั้นอัตราแลกเปลี่ยนถือเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำในประเทศไทย ถ้าหากค่าเงินบาทแข็งค่าจะส่งผลให้ราคาทองในประเทศปรับตัวลดลงแต่ถ้าค่าเงินบาทอ่อนค่าก็จะส่งผลให้ราคาทองในประเทศปรับตัวเพิ่มขึ้นด้วย
3. อัตราดอกเบี้ย เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อราคาทองคำทางอ้อมในทิศทางตรงกันข้ามเนื่องจากประชาชนหรือนักลงทุนส่วนใหญ่จะทำการเคลื่อนย้ายเงินลงทุน จากการฝากเงินธนาคารเพื่อรับดอกเบี้ย มาลงทุนในสินทรัพย์อื่น ๆ ที่ให้ผลตอบแทนที่มากกว่า เช่น การลงทุนใน 3 อสังหาริมทรัพย์ หุ้น ตราสารหนี้ รวมถึงทองคำ จึงทำให้ราคาทองคำปรับตัวขึ้นเมื่อมีการลดอัตราดอกเบี้ยลง

4. อัตราเงินเฟ้อ เนื่องจากทองคำเป็นสินทรัพย์ที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความเสี่ยงด้านอัตราเงินเฟ้อ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าทุกครั้งที่เกิดภาวะเงินเฟ้อ ราคาทองคำจะมีการปรับตัวเพิ่มมากขึ้น
5. ราคาน้ำมัน เนื่องจากทิศทางราคาน้ำมันเป็นสัญญาณบ่งบอกถึงภาวะเงินเฟ้อ ดังนั้นเมื่อราคาน้ำมันปรับตัวสูงขึ้นจึงทำให้เกิดเงินเฟ้อ และทองคำเป็นสินทรัพย์ที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความเสี่ยงด้านอัตราเงินเฟ้อจึงปรับตัวไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือเมื่อราคาน้ำมันปรับตัวขึ้นทองคำก็จะปรับตัวขึ้นด้วย
6. สถานการณ์ความไม่สงบทางการเมือง สงครามหรือการขัดแย้งทางการเมืองระหว่างประเทศ จะเป็นชนวนสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาเศรษฐกิจซึ่งส่งผลกระทบต่อราคาทองคำ เนื่องจากทองคำมีคุณสมบัติเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย (Safe Haven) และทองคำยังสามารถรักษามูลค่าของตัวเองได้ดีในช่วงที่เกิดวิกฤตทางการเมือง ดังนั้นประชาชนหรือนักลงทุนจะหันมาถือครองทองคำมากขึ้นเมื่อเกิดสงครามหรือการขัดแย้งทางการเมืองระหว่างประเทศ

2.3 แบบจำลองนิวโรฟัซซี (Neuro-Fuzzy System) [9]

คือ การนำเอาระบบควบคุมแบบ ฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic Control) ซึ่งคุณสมบัติที่ดีของระบบควบคุมแบบฟัซซีลอจิก คือการมีเหตุผลเชิงตรรกะ และการตัดสินใจในสถานการณ์ที่คลุมเครือ โดยจะออกมาในรูปของดีกรีความถูกหรือผิดซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติอยู่แล้ว แต่เนื่องจากฟัซซีลอจิก ไม่มีกระบวนการเรียนรู้ในการปรับแต่งโครงสร้างของกฎและตัวแปรต่าง ๆ ในตัวระบบจึงได้มีการนำระบบควบคุมอีกชนิดหนึ่ง ได้แก่ โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้ การจดจำแบบรูป (Pattern Recognition) และการอุปมาความรู้ เช่นเดียวกับความสามารถที่มีในสมองมนุษย์ มาผสมผสานเข้ากับฟัซซีลอจิก เกิดเป็นระบบอนุมานนิวโรฟัซซี (Neuro-Fuzzy System) ซึ่งระบบนิวโรฟัซซีที่เป็นที่นิยม ได้แก่ ระบบอนุมานนิวโรฟัซซีแบบปรับตัวได้ (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems, ANFIS) ที่เสนอโดย J.-S. R. Jang ในปี ค.ศ. 1993 [16]

2.3.1 ฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic)

วิธีทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการตัดสินใจภายใต้ความคลุมเครือ ไม่ชัดเจนคล้ายกับตรรกะทางความคิดของมนุษย์ โดยความสำคัญของการใช้ฟัซซีลอจิกอยู่ที่การให้เหตุผล หรือการระบุค่าโดยอาศัยสามัญสำนึกของคนเรา ซึ่งส่วนใหญ่มักเกิดจากปัญหาที่มีความซับซ้อน สำหรับการที่จะนำตรรกะความคิดเหล่านี้เข้าไปใช้กับระบบต่าง ๆ ที่ต้องการนั้น จำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูล และออกแบบกฎความสัมพันธ์ระหว่างอินพุต และเอาท์พุตที่เกิดขึ้นให้อยู่ในรูป ถ้า-แล้ว (If-Then)

จากนั้นระบบฟัซซีจะทำหน้าที่ประมวลผลและตัดสินใจตามเงื่อนไขที่สร้างขึ้นมา และเข้าสู่ขั้นที่เรียกว่า “ดีฟัซซี” (Defuzzi) โดยผลของกฎพื้นฐานจะถูกแปลงกลับไปเป็นค่าเอาท์พุตจริง ผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จะถูกประมวลเข้าด้วยกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบฟัซซีมีข้อดีคือ มีความสามารถในการตัดสินใจได้เองโดยมีตรรกะในความคิดที่คล้ายมนุษย์ อย่างไรก็ตาม ระบบฟัซซียังมีจุดด้อยตรงที่ไม่มีกระบวนการเรียนรู้ในการปรับแต่งโครงสร้างของกฎและตัวแปรต่าง ๆ ในตัวระบบเอง โดยโครงสร้างของระบบจะถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ออกแบบเงื่อนไข

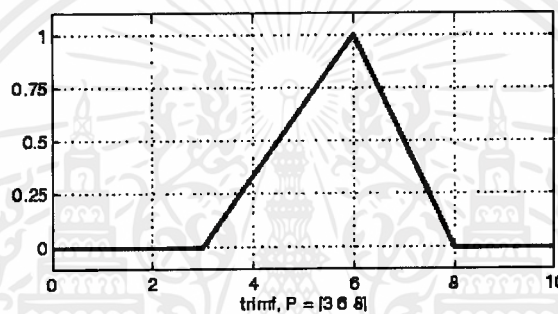
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (Membership function)

ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (membership function) เป็นฟังก์ชันที่มีการกำหนดระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องการใช้งาน โดยเริ่มจากการแทนที่กับตัวแทนที่มีความไม่ชัดเจน ไม่แน่นอน และคลุมเครือ ดังนั้นส่วนที่สำคัญต่อคุณสมบัติหรือการดำเนินการของฟัซซี เพราะรูปร่างของฟังก์ชันความเป็นสมาชิกมีความสำคัญต่อกระบวนการคิดและแก้ไขปัญหา โดยฟังก์ชันความเป็นสมาชิกจะไม่สมมาตรกันหรือสมมาตรกันทุกประการก็ได้

ชนิดของฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่ใช้งานทั่วไปมีหลายชนิด จะขอยกตัวอย่างฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่ใช้งานทั่วไป 4 ชนิด ดังนี้

1) ฟังก์ชันสามเหลี่ยม (triangular membership function) ฟังก์ชันสามเหลี่ยมมีทั้งหมด 3 พารามิเตอร์ คือ $\{a, b, c\}$

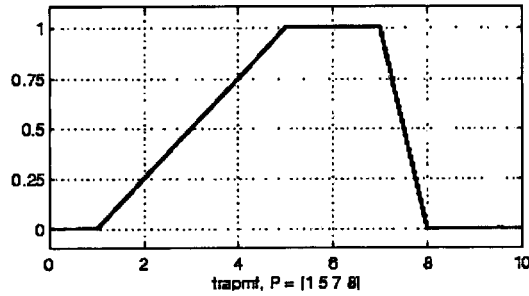


รูปที่ 2.1 กราฟของฟังก์ชันสามเหลี่ยม โดย $a = 3, b = 6, c = 8$

โดยการหารระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องการใช้งานของฟังก์ชันสามเหลี่ยม (triangular membership function) คือ

$$\text{triangular}(x : a, b, c) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)}, & a \leq x \leq b \\ \frac{(c - x)}{(c - b)}, & b \leq x \leq c \\ 0, & x > c \end{cases} \quad (2.1)$$

2) ฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู (trapezoidal membership function) ฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู มีทั้งหมด 4 พารามิเตอร์คือ $\{a, b, c, d\}$

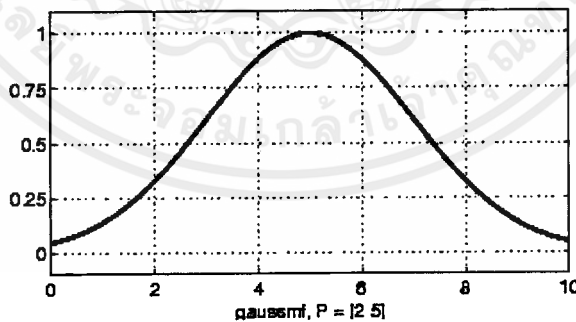


รูปที่ 2.2 กราฟของฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู โดย $a = 1, b = 5, c = 7, d = 8$

โดยการหารระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องการใช้งานของฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู (trapezoidal membership function) คือ

$$\text{trapezoidal}(x : a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)}, & a \leq x < b \\ 1, & b \leq x < c \\ \frac{(d - x)}{(d - c)}, & c \leq x < d \\ 0, & x \geq d \end{cases} \quad (2.2)$$

3) ฟังก์ชันเกาส์เซียน (Gaussian membership function) ฟังก์ชันเกาส์เซียนมีทั้งหมด 2 พารามิเตอร์คือ $\{m, \sigma\}$ ซึ่ง m หมายถึงค่าเฉลี่ย และ σ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

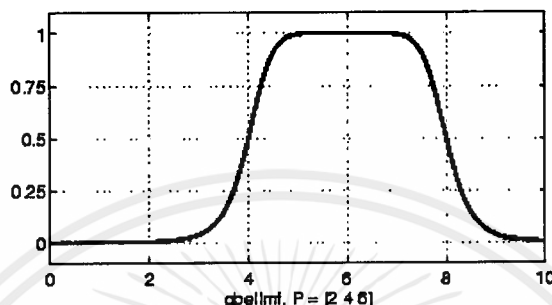


รูปที่ 2.3 กราฟของฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู โดย $m = 2, \sigma = 5$

โดยการหารระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องการใช้งานของฟังก์ชันเกาส์เซียน (Gaussian membership function) คือ

$$\text{gaussian}(x : m, \sigma) = \exp\left(-\frac{(x - m)^2}{\sigma}\right) \quad (2.3)$$

4) ฟังก์ชันระฆังคว่ำ (Bell-shaped membership function) ฟังก์ชันรูประฆังคว่ำมีพารามิเตอร์ทั้งหมด 3 ค่าคือ $\{a, b, c\}$



รูปที่ 2.4 กราฟของฟังก์ชันระฆังคว่ำ โดย $a = 2, b = 4, c = 6$

โดยการหารระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องการใช้งานของ

$$\text{bell-shaped}(x : a, b, c) = \frac{1}{1 + \left|\frac{x - c}{a}\right|^{2b}} \quad (2.4)$$

2.3.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียมเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยหลักการทำงานของระบบประสาททางชีววิทยา และเป็นวิทยาการที่พยายามเลียนแบบการทำงานของระบบประสาทหรือสมองมนุษย์เพื่อใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์หรือคาดคะเนเหตุการณ์จากข้อมูลที่มีอยู่ โดยอาศัยโครงสร้างที่ประกอบไปด้วย input ซึ่งเปรียบเสมือน "เดนไดรต์" (Dendrite) ในสมองของมนุษย์ แล้วส่งข้อมูลไปยังหน่วยประมวลผล (Processing Element) หรือนิวรอนซึ่งมีเป็นจำนวนมาก เพื่อที่จะส่งข้อมูลออกมาเป็น output ที่เปรียบเสมือน "แอกซอน" (Axon) ในสมองมนุษย์

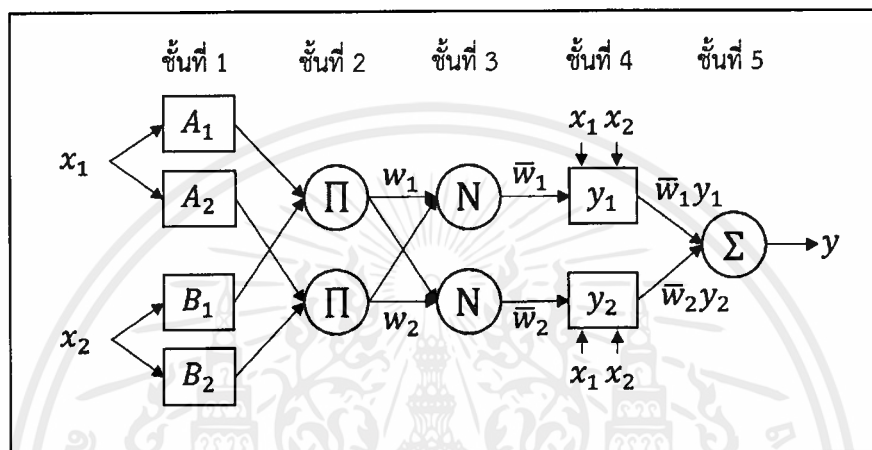
2.3.4 ระบบอนุมานนิวโรฟัซซี (Neuro-Fuzzy System)

ระบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซีเป็นการนำข้อดีของแต่ละระบบมารวมกัน และจัดข้อจำกัดของระบบนั้น ๆ ออกไป สำหรับระบบนิวโรฟัซซี ที่นิยมใช้มากที่สุด ได้แก่ ระบบอนุมานนิวโรฟัซซีแบบปรับตัวได้ (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems, ANFIS) โดยมีโครงสร้างพื้นฐานดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งเป็นกรณีที่มีข้อมูลนำเข้า 2 ตัว คือ X_1 และ X_2 และมีข้อมูลออกเพียงตัวเดียวคือ y โดยมี กฎฟัซซีจำนวน 2 กฎที่แสดงในรูปแบบสมการ ดังนี้

กฎข้อที่ 1: ถ้า X_1 คือ A_1 และ X_2 คือ B_1 แล้ว $y_1 = p_1x_1 + q_1x_2 + r_1$
(2.5)

กฎข้อที่ 2: ถ้า X_1 คือ A_2 และ X_2 คือ B_2 แล้ว $y_2 = p_2x_1 + q_2x_2 + r_2$ (2.6)

โดยที่ A_1, A_2, B_1 และ B_2 เป็นฟัซซีเซตของพจน์ภาษา(linguistic term) เช่น เล็ก กลาง ใหญ่ ส่วน p_1, p_2, q_1, q_2, r_1 และ r_2 เป็นพารามิเตอร์ของข้อตามกฎฟัซซีโหนดรูปสี่เหลี่ยมแสดงถึงโหนดที่มีพารามิเตอร์ที่สามารถปรับค่าได้ ในขณะที่โหนดรูปวงกลมแสดงถึงโหนดที่ไม่สามารถปรับค่าของพารามิเตอร์ได้ โดยมีโครงสร้างดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 โครงสร้างของระบบอนุมานนิเวโรฟัซซีแบบปรับตัวได้

สำหรับโครงสร้างของระบบอนุมานนิเวโรฟัซซีแบบปรับตัวได้ แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่

ชั้นที่ 1 ทำหน้าที่แปลงข้อมูลนำเข้าเป็นค่าฟัซซีโดยการคำนวณค่าความเป็นสมาชิกจากฟังก์ชันความเป็นสมาชิก อาจเป็นฟังก์ชันรูปประฆังคว่ำหรือฟังก์ชันอื่น ๆ ที่สามารถหาอนุพันธ์ได้ เช่น ฟังก์ชันสามเหลี่ยม ฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู และโหนดในชั้นนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยม แสดงว่าค่าพารามิเตอร์สามารถปรับค่าได้ ซึ่งพารามิเตอร์ในโหนดนี้ หมายถึงพารามิเตอร์ของฟังก์ชันความเป็นสมาชิก เรียกว่า พารามิเตอร์ของข้อตั้ง (Premise Parameters)

ชั้นที่ 2 ทำหน้าที่คูณสัญญาณที่ส่งมาจากชั้นที่ 1 เข้าด้วยกันโดยใช้ T-norm Operator และส่งออกไปยังชั้นที่ 3 ซึ่งจำนวนโหนดในชั้นนี้จะมีจำนวนเท่ากับจำนวนของกฎฟัซซีและสัญญาณที่ส่งออกไป (W) เป็น Firing Strength ของกฎแต่ละข้อ โหนดในชั้นนี้เป็นรูปวงกลมแสดงว่าไม่สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ได้

ชั้นที่ 3 ทำหน้าที่ปรับค่า Firing Strength ให้มีผลรวมจากกฎทุกข้อมีค่าเป็นหนึ่ง โดยการหารค่า Firing Strength ด้วยผลรวมของ Firing Strength จากกฎทุกข้อ ผลลัพธ์ที่ได้เรียกว่า Normalized Firing Strength (\bar{W}) โหนดในชั้นนี้เป็นรูปวงกลมแสดงว่าไม่สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ได้

ชั้นที่ 4 ทำหน้าที่คำนวณผลลัพธ์ตามของกฎฟัซซี โดยได้ผลลัพธ์อยู่ในรูปสมการ

$$\bar{w}_i y_i = \bar{w}_i (p_i x_1 + q_i x_2 + r_i) \quad (2.6)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับกฎข้อที่ i โหนดในชั้นนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมแสดงว่าพารามิเตอร์ของโหนดนี้

$(q_i, r_i$ และ $r_i)$ สามารถปรับค่าได้ พารามิเตอร์เหล่านี้เรียกว่า พารามิเตอร์ของข้อตาม (Consequent Parameters)

ชั้นที่ 5 ทำหน้าที่รวมสัญญาณจากทุกโหนดของชั้นที่ 4 เข้าด้วยกัน โหนดในชั้นนี้เป็นรูปวงกลมแสดงว่าไม่สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ได้

2.4 แบบจำลองมาร์คอฟ (Markov model) [10]

แบบจำลองมาร์คอฟเป็นแบบจำลองที่ประยุกต์เอาทฤษฎีความน่าจะเป็นมาใช้โดยศึกษาพฤติกรรมหรือความเป็นไปของการดำเนินงานของสถานการณ์ (State variable) จากเวลาหนึ่งไปยังอีกเวลาหนึ่งว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร นั่นคือ หากมีข้อมูลสถิติเกี่ยวกับความน่าจะเป็นว่าสถานการณ์หนึ่ง ณ เวลาหนึ่งเมื่อผ่านไปยังอีกช่วงเวลาหนึ่ง สถานการณ์นั้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร จะทำให้สามารถศึกษาหรือคาดการณ์เกี่ยวกับสถานการณ์นั้นในอนาคตว่าเป็นอย่างไร โดยจะมีองค์ประกอบและสมมติฐานของการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

2.4.1 สถานะ (State)

สถานะ หมายถึง สภาพที่เป็นอยู่ในเวลาใดเวลาหนึ่ง กำหนดให้สถานะ i ใด ๆ แทนด้วย " S_i "

2.4.2 เหตุการณ์ (Event)

เหตุการณ์ หมายถึง สิ่งที่สามารถเกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี หรือกล่าวสรุปได้ว่า เหตุการณ์จะเกี่ยวกับช่วงเวลา เช่น เหตุการณ์วันนี้ - วันพรุ่งนี้ - วันมะรืน หรือเหตุการณ์เดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ - มีนาคม หรือเหตุการณ์ปี พ.ศ. 2555 - 2556 - 2557 หรือเหตุการณ์ไตรมาสที่ 1 - ไตรมาสที่ 2 - ไตรมาสที่ 3 เป็นต้น

2.4.3 ค่าความน่าจะเป็นในการเกิดสถานะในปัจจุบัน (State Probability)

ความน่าจะเป็นในการเกิดสถานะ จะเปลี่ยนแปลงไปตามเหตุการณ์หรือเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป บางครั้งเรียกความน่าจะเป็น ณ เวลาใดเวลาหนึ่งหรือที่เรียกว่า ณ ปัจจุบัน หรือเรียกว่า เวกเตอร์ความน่าจะเป็น (Probability Vector)

โดยที่เวกเตอร์ความน่าจะเป็น คือ เวกเตอร์อิสระที่ไม่จำเป็นต้องมาจากเมตริกซ์การเปลี่ยนแปลง เรียกอีกอย่างว่า "เวกเตอร์ข้อมูลปัจจุบัน" สัญลักษณ์แทนด้วย V

$$V_{\text{ปัจจุบัน}} = P[S_1 S_2 S_3 \dots S_n]$$

เวกเตอร์ V จะมีตัวประกอบซึ่งแสดงถึงความน่าจะเป็นของแต่ละสถานะ ณ เวลาหนึ่งโดยที่ผลรวมของตัวประกอบในเวกเตอร์จะต้องเท่ากับ 1 เสมอ

ทั้งนี้ การแสดงค่าความน่าจะเป็นในเวกเตอร์จะอยู่ในรูปแบบของทศนิยม แต่จะไม่แสดงในรูปแบบของค่าร้อยละ (%) ดังนั้น ค่าความน่าจะเป็นในเวกเตอร์ที่จะนำไปคำนวณหรือพยากรณ์ต่อไป

จึงมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 แต่เมื่อต้องการอธิบายความหมายของความน่าจะเป็นการเกิดสถานะจะอธิบายด้วยความน่าจะเป็นที่อยู่ในรูปแบบของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%)

2.4.4 ความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนแปลงสถานะ (Transition Probability)

ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงสถานะ คือ ค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่ง เมื่อเหตุการณ์หรือวัน เวลา เปลี่ยนแปลงไป แทนความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนแปลงสถานะด้วย P_{ij} โดยที่

P_{ij} หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะที่ i (S_i) ไปเป็นสถานะที่ j (S_j) โดยที่ $i = 1, 2, 3, \dots, m$ และ $j = 1, 2, 3, \dots, n$

ทั้งนี้การแสดงความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนแปลงสถานะจะอยู่ในรูปแบบของทศนิยม ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

2.4.5 เมตริกซ์การเปลี่ยนแปลง (Transition Matrix)

เมตริกซ์การเปลี่ยนแปลง คือ เมตริกซ์ที่แสดงให้ทราบถึงความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากสถานะหนึ่งไปอีกสถานะหนึ่งเมื่อเหตุการณ์หรือวัน เวลา เปลี่ยนแปลงไป โดยมีวิธีในการเขียนให้อยู่ในรูปแบบของเมตริกจัตุรัส ที่มีจำนวนสถานะเท่ากันทั้งด้านแถวบนและคอลัมน์

ทั้งนี้การตั้งเมตริกซ์ต้องตั้งตามที่กำหนดสถานะให้ตรงกันทั้งด้านบรรทัดหรือแถวบน และคอลัมน์หรือแถวตั้ง โดยเป็นการแสดงการเปลี่ยนแปลงสถานะจากสถานะปัจจุบันด้าน บรรทัดหรือแถวบน ไปเป็นสถานะในอนาคตด้านคอลัมน์หรือแถวตั้ง เมื่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสามารถแสดงความหมายการเปลี่ยนแปลงสถานะเมื่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงได้ ดังรูปแบบทั่วไปของเมตริกซ์การเปลี่ยนแปลง ดังภาพที่ 2.6 ด้านล่างนี้

$$P = \begin{array}{c} \text{จากปัจจุบัน} \\ \begin{matrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ \vdots \\ S_m \end{matrix} \end{array} \begin{array}{c} \text{ไปเป็น / อนาคต} \\ \left[\begin{array}{cccccc} S_1 & S_2 & S_3 & \dots & S_n \\ P_{11} & P_{12} & P_{13} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & \dots & P_{2n} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & \dots & P_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ P_{m1} & P_{m2} & P_{m3} & \dots & P_{mn} \end{array} \right] \end{array}$$

รูปที่ 2.6 แสดงรูปแบบทั่วไปของเมตริกซ์การเปลี่ยนแปลง (Transition Matrix)

โดยที่ P แทนด้วย เมตริกซ์การเปลี่ยนแปลง ซึ่งในเมตริกซ์จะประกอบด้วยค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่งในอนาคตเมื่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงไป โดยคุณสมบัติของเมตริกซ์การเปลี่ยนแปลง (Transition Matrix) มีดังนี้

1) ความน่าจะเป็นจะเปลี่ยนจากสถานะแถว (Row) เป็นสถานะสดมภ์หรือคอลัมน์ (Column) จากภาพที่ 2.6 สามารถอธิบายความหมายการเปลี่ยนแปลงในแต่ละตำแหน่ง P_{ij} ต่าง ๆ ได้ดังนี้

- P_{11} หมายถึง ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากสถานะที่ 1 (แถวที่ 1) ไปสู่สถานะที่ 1 (คอลัมน์ที่ 1) นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่จะเป็นสถานะที่ 1 เช่นเดิมหรือความน่าจะเป็นในการรักษาสถานะที่ 1 ไว้เมื่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลง
- P_{12} หมายถึง ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากสถานะที่ 1 (แถวที่ 1) ไปสู่สถานะที่ 2 (คอลัมน์ที่ 2)
- P_{21} หมายถึง ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากสถานะที่ 2 (แถวที่ 2) ไปสู่สถานะที่ 1 (คอลัมน์ที่ 1)
- P_{22} หมายถึง ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากสถานะที่ 2 (แถวที่ 2) ไปสู่สถานะที่ 2 (คอลัมน์ที่ 2) นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่จะเป็นสถานะที่ 2 เช่นเดิมหรือความน่าจะเป็นในการรักษาสถานะที่ 2 ไว้เมื่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลง
- P_{23} หมายถึง ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากสถานะที่ 2 (แถวที่ 2) ไปสู่สถานะที่ 3 (คอลัมน์ที่ 3)
- P_{33} หมายถึง ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากสถานะที่ 3 (แถวที่ 3) ไปสู่สถานะที่ 3 (คอลัมน์ที่ 3) นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่จะเป็นสถานะที่ 3 เช่นเดิม หรือความน่าจะเป็นในการรักษาสถานะที่ 3 ไว้เมื่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลง

ดังนั้น สรุปได้ว่า ค่าความน่าจะเป็นในตำแหน่งที่ $P_{11}, P_{22}, P_{33}, \dots, P_{mn}$ หมายถึง ความน่าจะเป็นที่จะเป็นสถานะเดิม หรือความน่าจะเป็นที่จะยังคงรักษาสถานะนั้น ๆ ไว้ไม่เปลี่ยนแปลง แม้เหตุการณ์จะเปลี่ยนแปลงไป

- 2) เมตริกซ์การเปลี่ยนแปลงต้องเป็นเมตริกซ์จัตุรัสเสมอ
- 3) ตัวประกอบทุกตัวในเมตริกซ์จะต้องมีค่าเป็นบวก หรือมีค่าไม่ติดลบ
- 4) ค่าความน่าจะเป็นในแต่ละแถวเดียวกันรวมกันจะต้องเท่ากับ 1 เสมอ

ทั้งนี้การแสดงค่าความน่าจะเป็นในรูปแบบเมตริกซ์การเปลี่ยนแปลง จะอยู่ในรูปแบบของทศนิยม กล่าวคือ ค่าความน่าจะเป็นในเมตริกซ์การเปลี่ยนแปลงที่จะนำไปคำนวณหรือพยากรณ์ต่อไป จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 แต่เมื่อต้องการอธิบายความหมายความน่าจะเป็นการเกิดสถานะหลังการคำนวณแล้ว จะอธิบายความน่าจะเป็นในรูปแบบค่าร้อยละ (%) ทั้งนี้เพื่อให้การอธิบายง่ายแก่การเข้าใจในความหมาย

2.5 การวัดความแม่นยำ (Accuracy) [11]

โดยทั่วไป การพิจารณาว่าตัวแบบการพยากรณ์สามารถใช้พยากรณ์ข้อมูลได้เหมาะสมหรือไม่เพียงใด มักพิจารณาจากความแม่นยำในการพยากรณ์ การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์จึงมีความสำคัญ

การพิจารณาความแม่นยำจากความคลาดเคลื่อน เป็นแนวคิดการวัดความแม่นยำแบบดั้งเดิม จะพิจารณาจากขนาดของความคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ Y_t เป็นค่าจริง ณ เวลา t
 \hat{Y}_t เป็นค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

จะได้ว่า e_t เป็นความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t เมื่อ

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t \quad (2.7)$$

หากความคลาดเคลื่อนมีขนาดใหญ่แสดงว่าตัวแบบการพยากรณ์มีความเหมาะสมน้อยกว่าตัวแบบที่ให้ความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดเล็กกว่า โดยค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นไปได้

- ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0 ($e_t = 0$) แสดงว่าค่าจริงและค่าพยากรณ์ มีค่าเท่ากัน
- ความคลาดเคลื่อนมากกว่า 0 ($e_t > 0$) แสดงว่าค่าจริงมีค่ามากกว่าค่าพยากรณ์
- ความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 0 ($e_t < 0$) แสดงว่าค่าจริงมีค่าน้อยกว่าค่าพยากรณ์

ตัวอย่างตัวสถิติสำหรับการวัดความแม่นยำจากการพยากรณ์ แสดงดังนี้

1. MAD (Mean Absolute Deviation) หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย โดยที่

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t| \quad (2.8)$$

2. SSE (Sum Square Error) หมายถึง ผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน โดยที่

$$SSE = \sum_{t=1}^n e_t^2 \quad (2.9)$$

3. MSE (Mean Square Error) หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย โดยที่

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 \quad (2.10)$$

4. RMSE (Root Mean Square Error) หมายถึง ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย โดยที่

$$RMSE = \sqrt{MSE} \quad (2.11)$$

5. MPE (Mean Percentage Error) หมายถึง ร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย โดยที่

$$MPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{e_t}{Y_t} \quad (2.12)$$

6. MAPE (Mean Absolute Percentage Error) หมายถึง ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย โดยที่

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{Y_t} \right| \quad (2.13)$$

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภูมิฐาน รังकुณวัฒน์ และจตุพร คงขาว (2553) [13]ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำแท่งในประเทศไทย โดยแบบจำลองในงานวิจัยนี้สร้างจากการวิเคราะห์ราคาคุณภาพของอุปสงค์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอุปทานในตลาดทองคำแท่ง ส่วนการประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ใช้แบบจำลอง ARCH ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม ดัชนีราคาสินค้าผู้บริโภค ราคาทองคำแท่งที่มีเนื้อทอง 99.9 % ในตลาดลอนดอน และอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับราคาทองคำแท่งในประเทศไทย ส่วนอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก อัตราเงินปันผลของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับระดับราคาทองคำแท่งในประเทศไทย

วีรกร พิทยานนท์ (2553) [12] ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาทองคำในตลาดโลก ทั้งทางตรง ทางอ้อม และทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาทองคำในตลาดแบบทันที เพื่อมองภาพรวมการเคลื่อนไหวทิศทางของราคาทองคำ

สุรัชย์ จันทรจรัส, ขณานิ นลหาญ และจิรนนท์ เข็มขันธ (2556) [14] ศึกษาการพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัชซี ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างโครงข่ายประสาทเทียมและฟัชซี โดยข้อมูลที่นำมาทดสอบนั้นเป็นราคาหลักทรัพย์ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ช่วงข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2552 จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2554 ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้จะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกใช้สำหรับเรียนรู้ และส่วนที่สองจะนำมาทดสอบการพยากรณ์ ข้อมูลที่ใช้สำหรับเรียนรู้ โดยมีจำนวนชุดข้อมูล 50 วัน 100 วัน 200 วัน 300 วัน 400 วัน และ 500 วัน ก่อนการพยากรณ์ และข้อมูลที่ใช้สำหรับทดสอบการพยากรณ์นั้น จะถูกแบ่ง เป็น 1 เดือน 3 เดือน 5 เดือน และ 9 เดือน โดยข้อมูลในชุดที่สองนี้จะเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2554 ผลการวิจัยพบว่าชุดข้อมูลจำนวน 500 วัน ให้ผลการพยากรณ์คลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ณาส้ออัญญ์ พิบูลพาณิชย์การ (2558) [7] ศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำในประเทศไทยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตลาดทองคำ การลงทุนในทองคำ และสถานการณ์ราคาทองคำในประเทศไทยและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาทองคำในประเทศไทย แนวทางการวิเคราะห์ได้เลือกศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อราคาทองคำในประเทศไทย โดยเลือกปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาทองคำแท่งในประเทศไทยคือ ราคาทองคำตลาดโลก Spot Gold อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ดัชนีราคาผู้บริโภคในประเทศไทย อัตราดอกเบี้ยนโยบายธนาคารแห่งประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่าราคาทองคำแท่งในประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับราคาทองคำตลาดโลก Spot Gold อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ และดัชนีราคาผู้บริโภคในประเทศไทย แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราดอกเบี้ยนโยบายธนาคารแห่งประเทศไทย

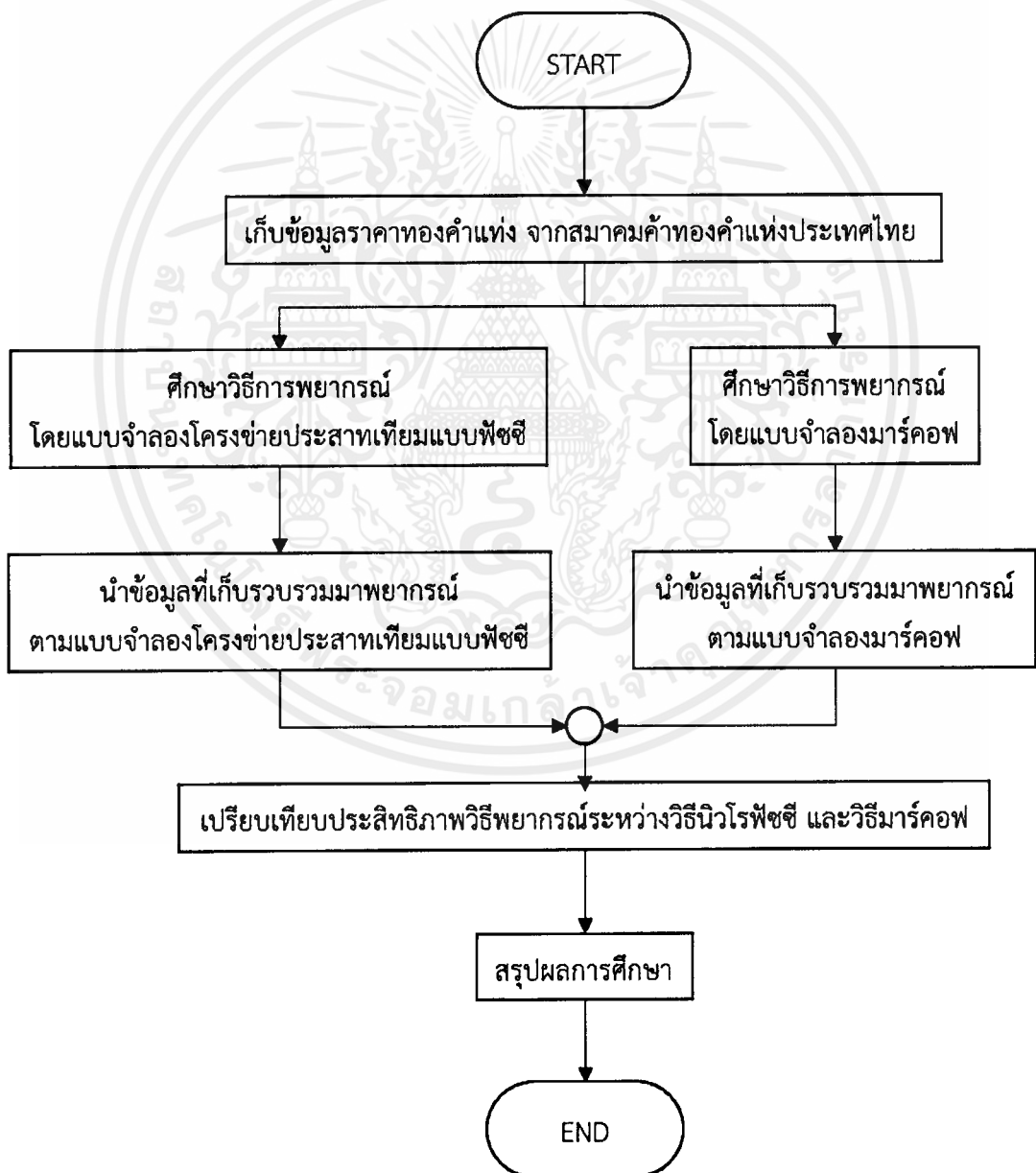
อภิศักดิ์ วิทยาประภากร, พิเชฐ พุ่มเกษร และจุฑา พิชิตลาเคิญ (2560) [15] ศึกษาอัตราผลตอบแทนการซื้อขายทองคำแท่ง โดยใช้ข้อมูลราคาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 2014 จนถึงวันที่ 9 เมษายน ค.ศ. 2016 ด้วยวิธีห่วงโซ่มาร์คอฟแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง (Discrete-time Markov chain : DTMC) เพื่อหาราคาซื้อและราคาขายที่ให้อัตราผลตอบแทนที่ดีที่สุดเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปี จากผลการวิจัยราคาซื้อขายทองคำแท่งที่ให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด เป็นราคาซื้อที่ 17,900 บาทต่อ 1 บาททองคำทองคำและราคาขายที่มากกว่า 18,300 บาทต่อ 1 บาททองคำทองคำโดยมีอัตราผลตอบแทนที่ 204% ต่อปี

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานในปัญหาพิเศษนี้เริ่มจากการเก็บข้อมูลราคาทองคำแห่งความบริสุทธิ์ 96.5% จากสมาคมค้าทองคำแห่งประเทศไทย แล้วศึกษาวิธีการพยากรณ์ราคาทองคำแห่งด้วยวิธีนิวโรฟัซซี ศึกษาวิธีพยากรณ์ราคาทองคำแห่งด้วยวิธีมาร์คอฟ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ทองคำแห่งระหว่างวิธีนิวโรฟัซซีและวิธีมาร์คอฟ โดยรายละเอียดแต่ละขั้นตอนจะอธิบายถึงในบทนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บข้อมูลราคาทองคำแท่ง จากสมาคมค้าทองคำแห่งประเทศไทย

ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยเก็บข้อมูลราคาขายทองคำแท่งความบริสุทธิ์ 96.5% ซึ่งเป็นแบบอนุกรมเวลา (Time Series) จากเว็บไซต์สมาคมค้าทองคำ ย้อนหลังตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 จนถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 รวม 1,219 ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การพยากรณ์ราคาทองคำแท่งระหว่างวิธีนิวโรฟัชซีและวิธีมาร์คอฟ โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 2.1 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาพยากรณ์โดยวิธีนิวโรฟัชซี

- แบ่งข้อมูลราคาทองคำแท่ง สำหรับการเรียนรู้ข้อมูลโดยเลือกแบ่งช่วงเวลาก่อนการพยากรณ์ โดยวิธีนิวโรฟัชซี ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการแบ่งข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ ในวิธีนิวโรฟัชซี

ข้อมูลในการเรียนรู้ (วัน)	วันที่
50	12 พฤศจิกายน พ.ศ.2560 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560
100	23 กันยายน พ.ศ.2560 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560
300	7 มีนาคม พ.ศ.2560 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560
600	11 พฤษภาคม พ.ศ.2559 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560
900	16 กรกฎาคม พ.ศ.2558 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560

- แบ่งข้อมูลราคาทองคำแท่ง สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์โดยวิธีนิวโรฟัชซี ตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงการแบ่งข้อมูลสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบ ในวิธีนิวโรฟัชซี

ข้อมูลในการเปรียบเทียบ (เดือน)	วันที่
1	1 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง 31 มกราคม พ.ศ.2561
3	1 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ.2561
6	1 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ.2561
9	1 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2561
12	1 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2561

- นำข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้แต่ละชุด ไปพยากรณ์โดยเขียนโปรแกรมแบบจำลองนิวโรฟัชซี ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2.2 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาพยากรณ์ตามแบบจำลองมาร์คอฟ

- แบ่งข้อมูลราคาทองคำแท่ง สำหรับการเรียนรู้ข้อมูลโดยเลือกแบ่งช่วงเวลาก่อนการพยากรณ์ โดยวิธีมาร์คอฟ ตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงการแบ่งข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ ในวิธีมาร์คอฟ

ข้อมูลในการเรียนรู้ (วัน)	วันที่
50	12 พฤศจิกายน พ.ศ.2560 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560
100	23 กันยายน พ.ศ.2560 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560
300	7 มีนาคม พ.ศ.2560 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560
600	11 พฤษภาคม พ.ศ.2559 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560
900	16 กรกฎาคม พ.ศ.2558 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2560

- แบ่งข้อมูลราคาทองคำแท่ง สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์โดยวิธีมาร์คอฟ ตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงการแบ่งข้อมูลสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบ ในวิธีมาร์คอฟ

ข้อมูลในการเปรียบเทียบ (เดือน)	วันที่
1	1 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง 31 มกราคม พ.ศ.2561
3	1 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ.2561
6	1 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ.2561
9	1 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2561
12	1 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2561

- นำข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้แต่ละชุด คำนวณหาความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่ง, สร้างเมทริกซ์เปลี่ยนสถานะ และพยากรณ์โดยใช้โปรแกรมประเภทตารางการคำนวณ

ขั้นตอนที่ 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีพยากรณ์ระหว่างวิธีนิวโรฟัชซี และวิธีมาร์คอฟ

นำผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งจากวิธีนิวโรฟัชซี และวิธีมาร์คอฟ มาคำนวณหาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error) หรือ RMSE เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของแต่ละวิธี

3.2 การป้อนข้อมูลโดยใช้หลักการจำลองข้อมูล

การป้อนข้อมูลเข้าด้วยหลักการจำลองข้อมูลเป็นรูปแบบการป้อนข้อมูลแบบหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับงานที่พบว่ามีความซับซ้อนของข้อมูลที่อยู่ในลักษณะของอนุกรมเวลา (Time Series) โดยมีการจัดเก็บข้อมูลในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในอดีต ซึ่งจะใช้พยากรณ์ถึงสิ่งที่ต้องการทราบในช่วงเวลาที่ถัดไป โดยจะจัดข้อมูลนำเข้าแบบจำลองตามสมการดังต่อไปนี้

$$(x(t-(D-1)\Delta), \dots, x(t-\Delta), x(t)) = x(t+P) \quad (3.1)$$

โดย D คือจำนวนของชุดข้อมูลป้อนเข้า
 Δ คือเวลาย้อนหลังในอดีตของแต่ละช่วง มีค่าเท่ากับ P
 P คือเวลาที่จะทำการพยากรณ์

ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดค่า D เท่ากับ 4 เนื่องจากจำนวนชุดข้อมูลนำเข้าจะมีผลกับเวลาที่ใช้ในการคำนวณ ยิ่งจำนวนชุดข้อมูลมีจำนวนมาก เวลาที่ใช้คำนวณก็จะมากขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งชุดข้อมูลที่มีจำนวนมากค่าความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ที่ต้องการก็จะมีน้อยมีโอกาที่จะทำให้ผลการพยากรณ์มีความผิดพลาดสูง

3.3 การป้อนข้อมูลเพื่อพยากรณ์

สำหรับการเรียนรู้จะใช้ข้อมูลเพื่อการเรียนรู้จะใช้รูปแบบการนำเข้าข้อมูลดังต่อไปนี้

$$X(t+1) = \{ X(t-3), X(t-2), X(t-1), X(t) \} \quad (3.2)$$

โดย $X(t+1)$ คือดัชนีราคาหลักทรัพย์ล่วงหน้า 1 วัน
 $X(t)$ คือดัชนีราคา ณ เวลาปัจจุบัน
 $X(t-1)$ คือดัชนีราคาย้อนหลัง 1 วัน
 $X(t-2)$ คือดัชนีราคาย้อนหลัง 2 วัน
 $X(t-3)$ คือดัชนีราคาย้อนหลัง 3 วัน

บทที่ 4

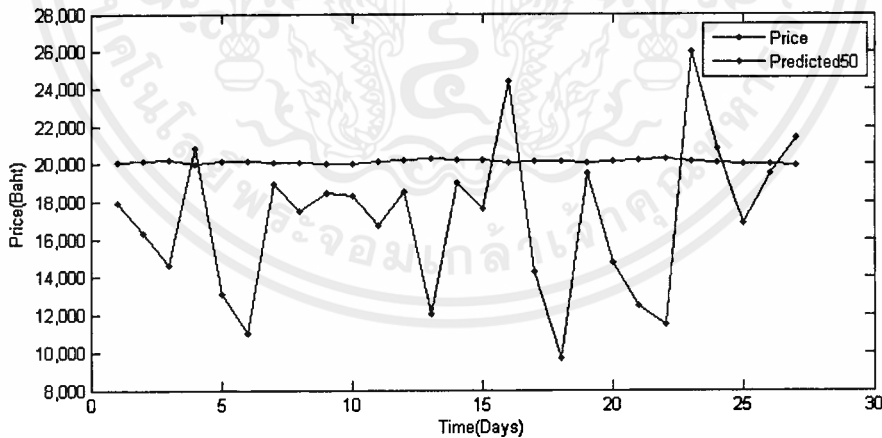
ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการพยากรณ์ราคาทองแท่งความบริสุทธิ์ 96.5% โดยใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นข้อมูล 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน และนำผลการพยากรณ์มาทดสอบความแม่นยำในการพยากรณ์ โดยแบ่งเป็นข้อมูล 1 เดือน 3 เดือน 6 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน ได้ผลการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

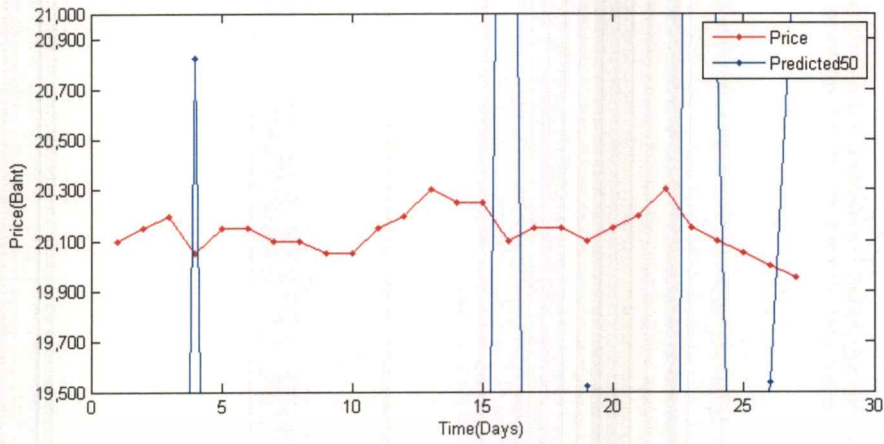
4.1 ผลการพยากรณ์ โดยวิธีนิวโรฟัชซี

ผลการพยากรณ์ราคาทองแท่งความบริสุทธิ์ 96.5% โดยวิธีนิวโรฟัชซี ซึ่งจะแบ่งเป็นช่วงการพยากรณ์ คือ ผลการพยากรณ์ 1 เดือน จะแสดงในรูปที่ 4.1.1.ก - 4.1.1.ง, ผลการพยากรณ์ 3 เดือน จะแสดงในรูปที่ 4.1.1.จ - 4.1.1.ฉ, ผลการพยากรณ์ 6 เดือน จะแสดงในรูปที่ 4.1.1.ค - 4.1.1.ด, ผลการพยากรณ์ 9 เดือน จะแสดงในรูปที่ 4.1.1.ด - 4.1.1.ด และผลการพยากรณ์ 12 เดือน จะแสดงในรูปที่ 4.1.1.ก - 4.1.1.ก

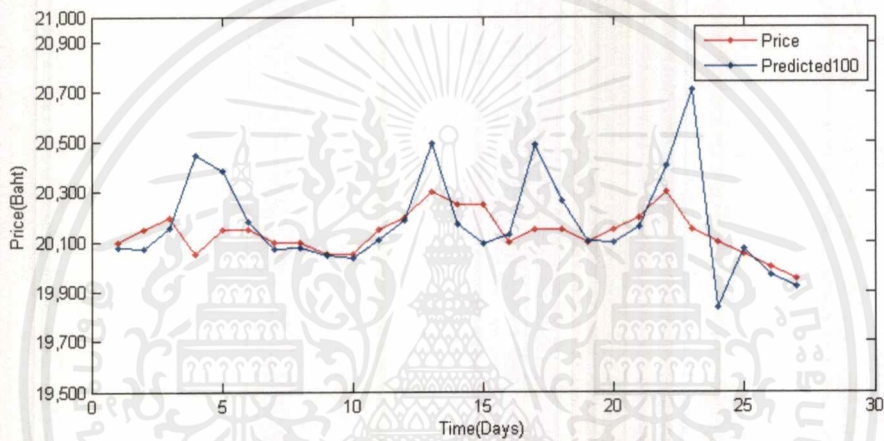
เพื่อให้การแสดงผลการพยากรณ์ราคาทองแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน นั้นมีช่วงราคาทองแท่งในการแสดงผลที่เหมือนกันจึงใช้ช่วงราคาทองแท่งในการแสดงผล ตั้งแต่ 19,500 ถึง 21,000 บาท ดังรูปต่อไปนี้



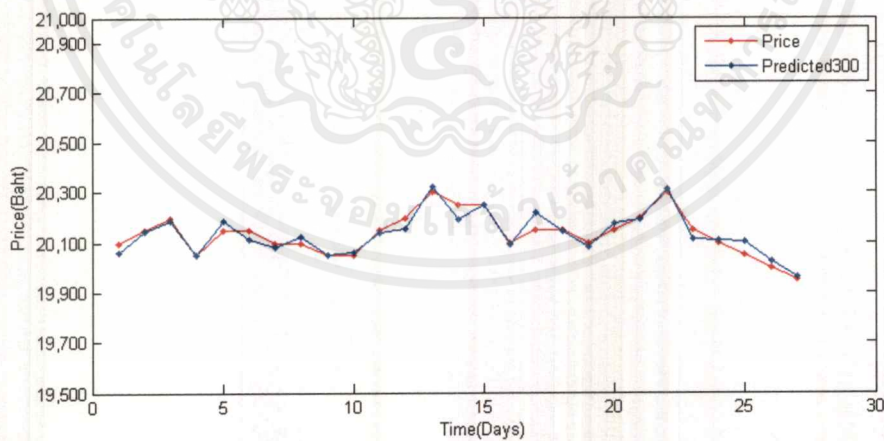
รูปที่ 4.1.1.ก ผลการพยากรณ์ราคาทองแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน



รูปที่ 4.1.1.1 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

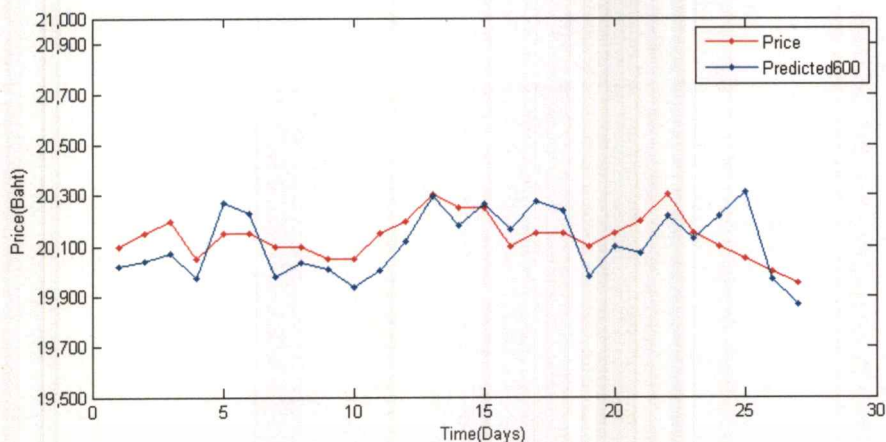


รูปที่ 4.1.2 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน

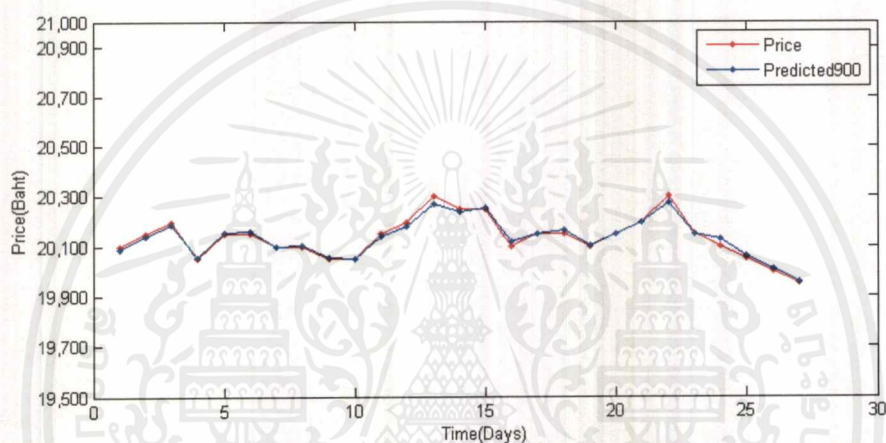


รูปที่ 4.1.3 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



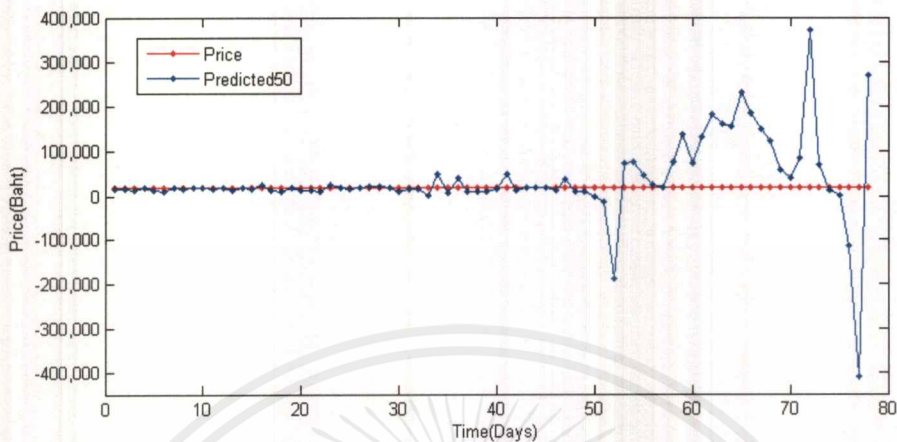
รูปที่ 4.1.4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน



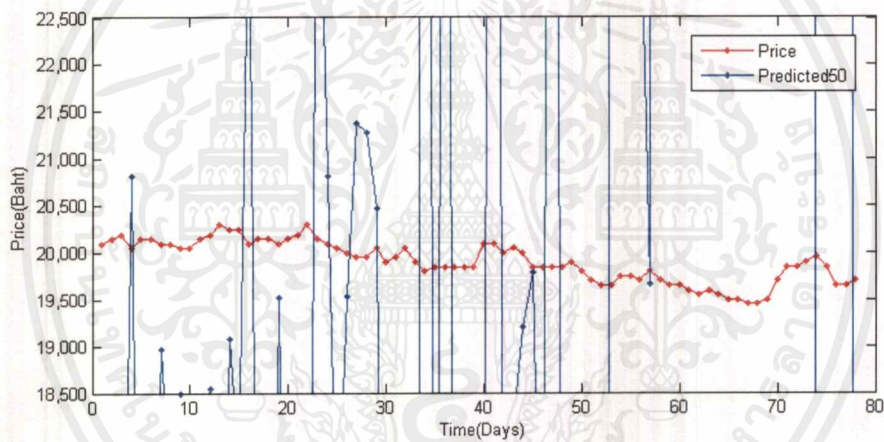
รูปที่ 4.1.5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน

รูปที่ 4.1.1.ก - 4.1.5 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 1 เดือนแสดงด้วยกราฟสีน้ำเงิน กับราคาทองคำแท่งจริง(บาท)แสดงด้วยกราฟสีแดง โดยที่แกน X เป็นวันที่มีการทำการซื้อขายทองคำแท่ง และแกน Y เป็นราคาทองคำแท่ง(บาท) โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน ตามลำดับ และจากผลการ

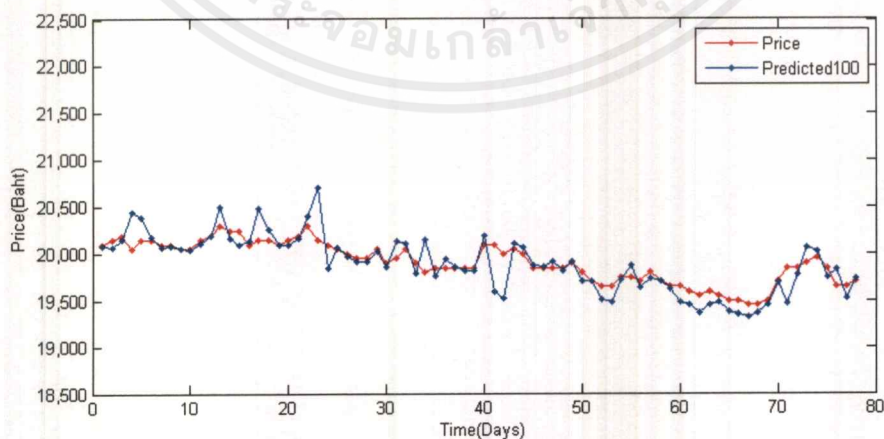
เพื่อให้การแสดงผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน นั้นมีช่วงราคาทองคำแท่งในการแสดงผลที่เหมือนกันจึงใช้ช่วงราคาทองคำแท่งในการแสดงผล ตั้งแต่ 18,500 ถึง 22,500 บาท ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.1.6.ก ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

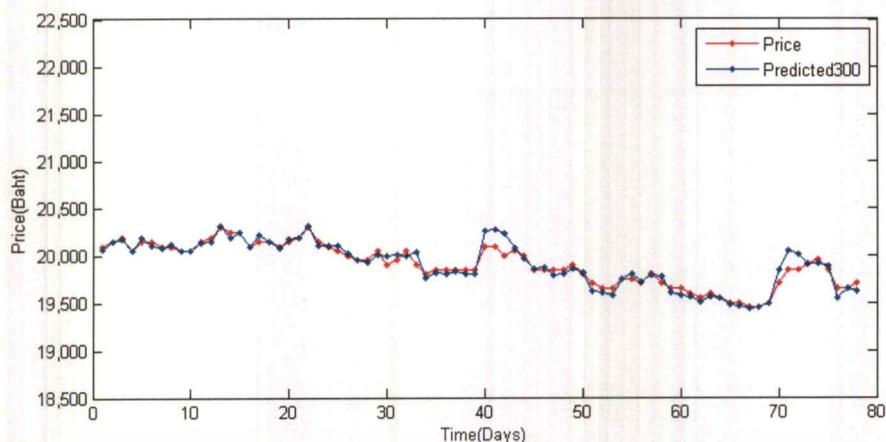


รูปที่ 4.1.6.ข ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

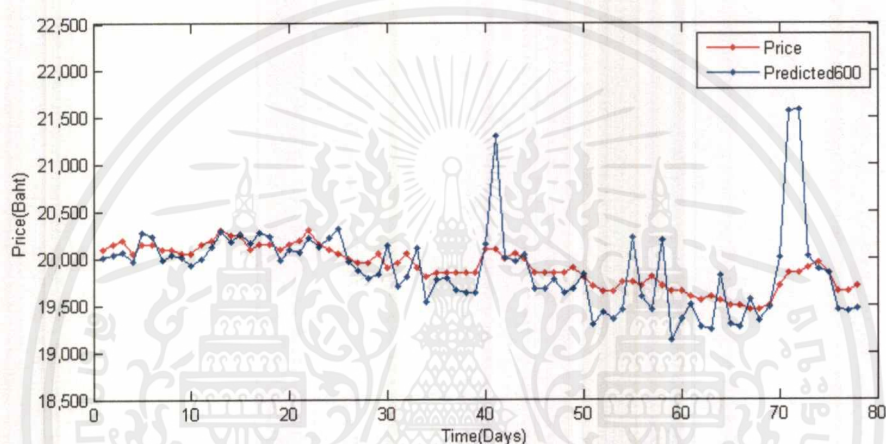


รูปที่ 4.1.7 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน

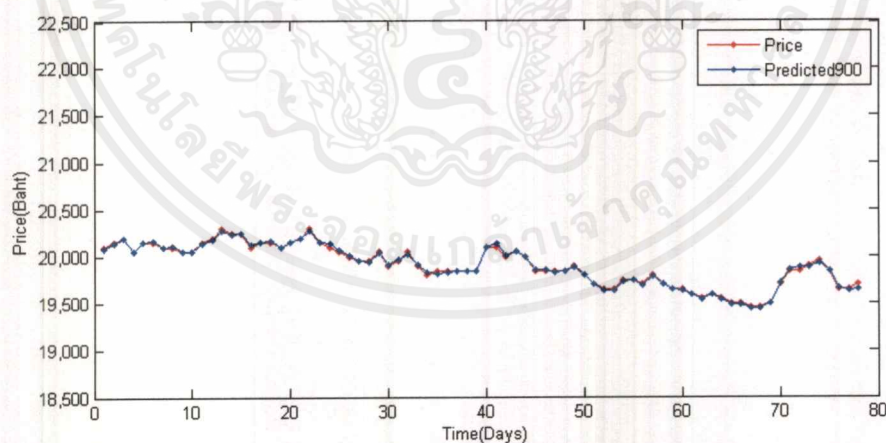
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1.8 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน



รูปที่ 4.1.9 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน

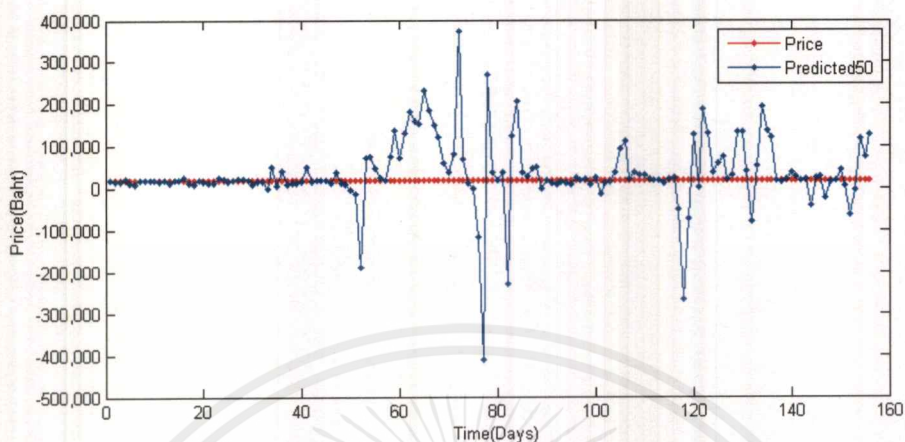


รูปที่ 4.1.10 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน

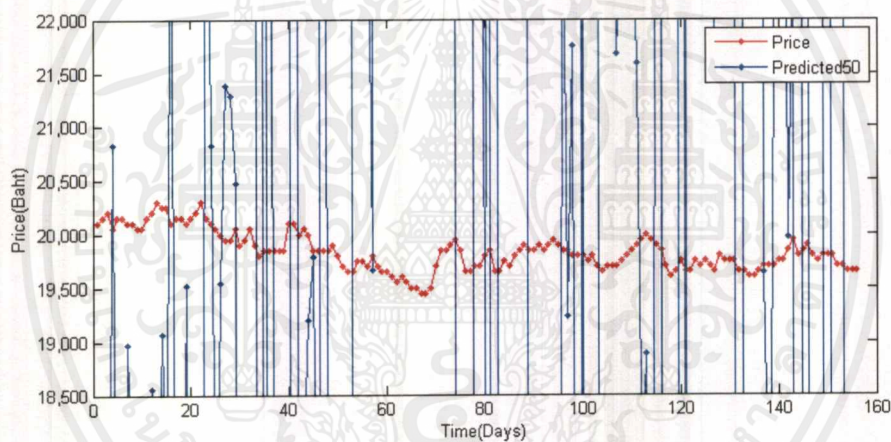
รูปที่ 4.1.6.ก - 4.1.10 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 3 เดือนแสดงด้วยกราฟสีน้ำเงิน กับราคาทองคำแท่งจริง(บาท) แสดงด้วยกราฟสีแดง โดยที่แกน X เป็นวันที่มีการทำการซื้อขายทองคำแท่ง และแกน Y เป็นราคาทองคำแท่ง(บาท) โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน ตามลำดับ และจากผลการพยากรณ์สามารถสรุปได้ว่าเมื่อมีเวลาในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

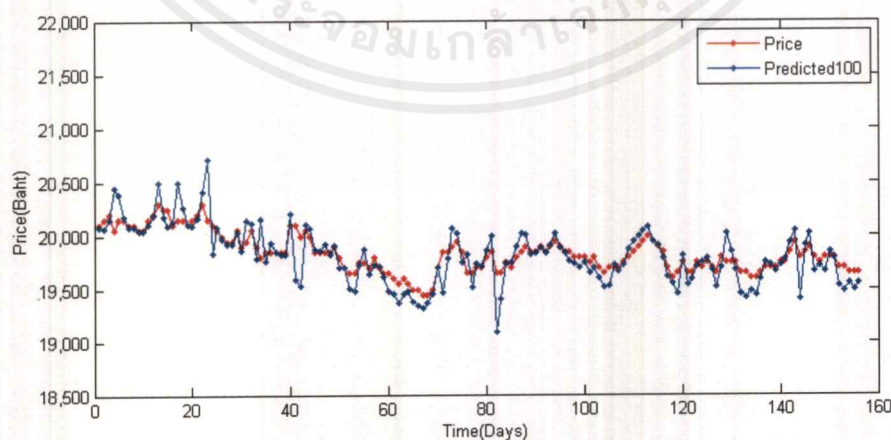
เพื่อให้การแสดงผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน นั้นมีช่วงราคาทองคำแท่งในการแสดงผลที่เหมือนกันจึงใช้ช่วงราคาทองคำแท่งในการแสดงผล ตั้งแต่ 18,500 ถึง 22,500 บาท ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.1.11.ก ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

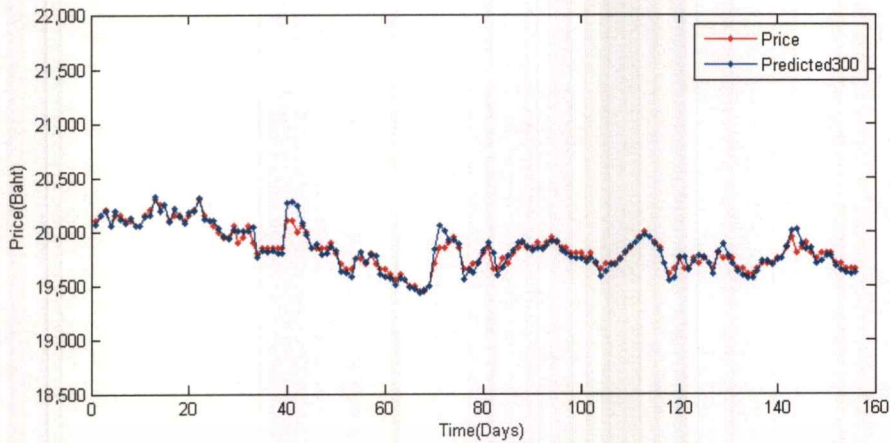


รูปที่ 4.1.11.ข ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

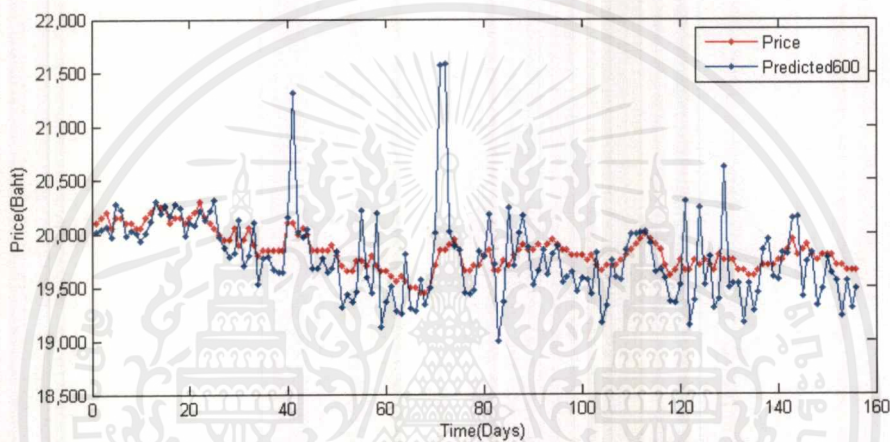


รูปที่ 4.1.12 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน

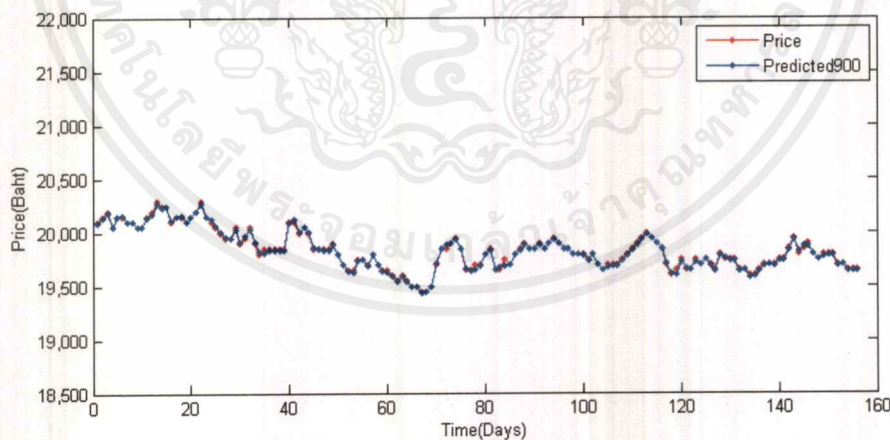
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1.13 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน



รูปที่ 4.1.14 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน

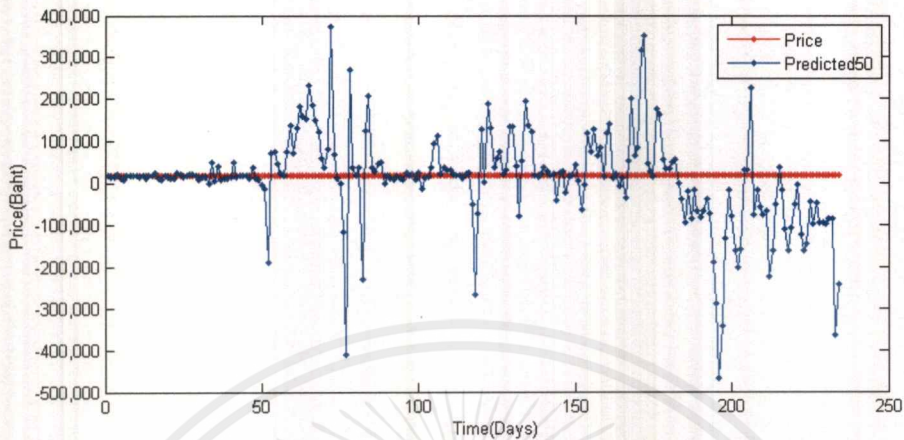


รูปที่ 4.1.15 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน

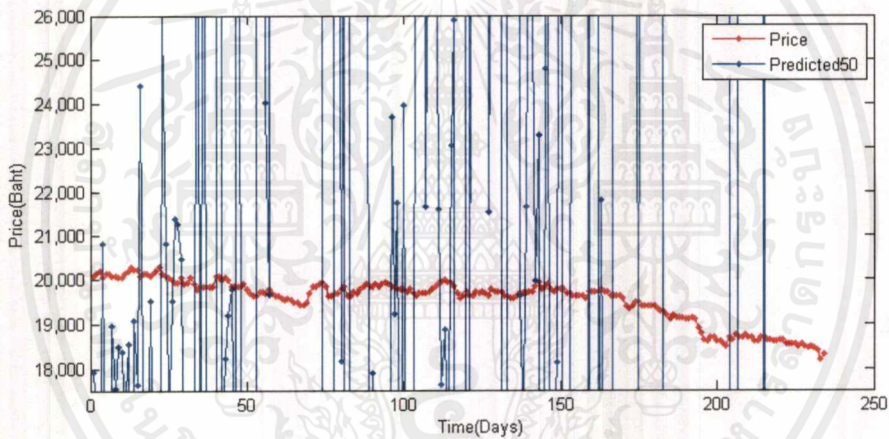
รูปที่ 4.1.11.ก - 4.1.15 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 6 เดือนแสดงด้วยกราฟสีน้ำเงิน กับราคาทองคำแท่งจริง(บาท) แสดงด้วยกราฟสีแดง โดยที่แกน X เป็นวันที่มีการทำการซื้อขายทองคำแท่ง และแกน Y เป็นราคาทองคำแท่ง(บาท) โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน ตามลำดับ และจากผลการพยากรณ์สามารถสรุปได้ว่าเมื่อมีเวลาในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

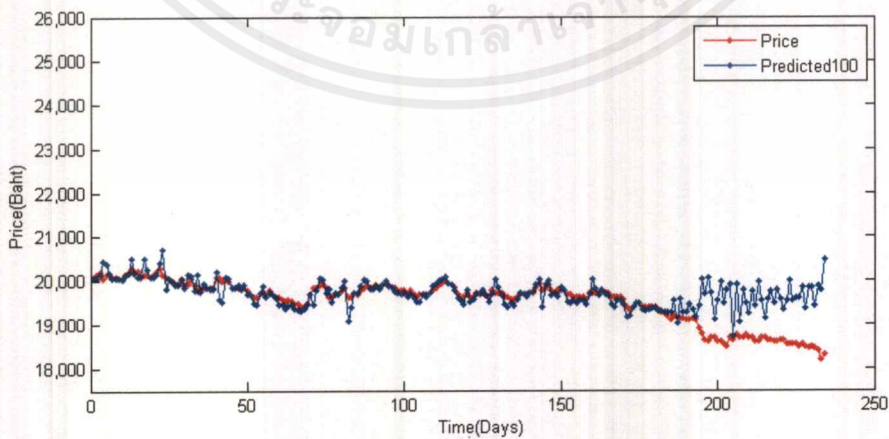
เพื่อให้การแสดงผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน นั้นมีช่วงราคาทองคำแท่งในการแสดงผลที่เหมือนกันจึงใช้ช่วงราคาทองคำแท่งในการแสดงผล ตั้งแต่ 18,000 ถึง 26,000 บาท ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.1.16.ก ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

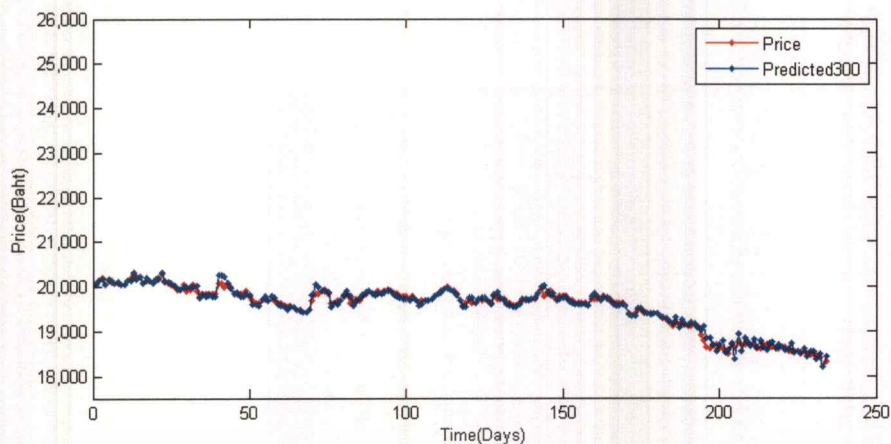


รูปที่ 4.1.16.ข ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

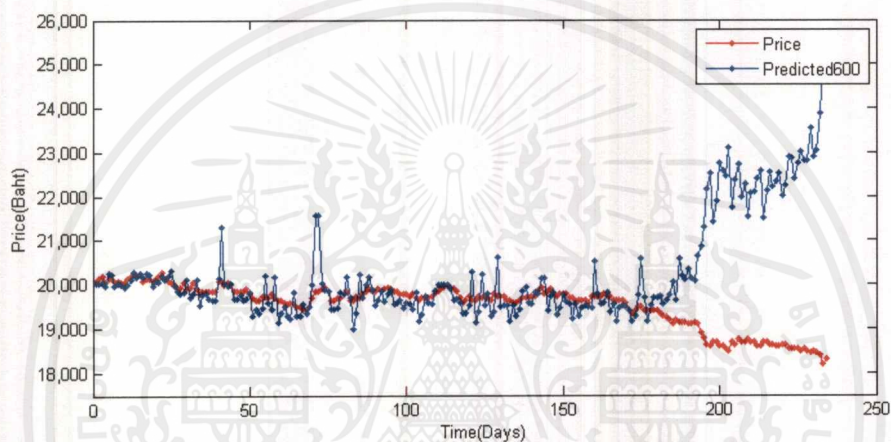


รูปที่ 4.1.17 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน

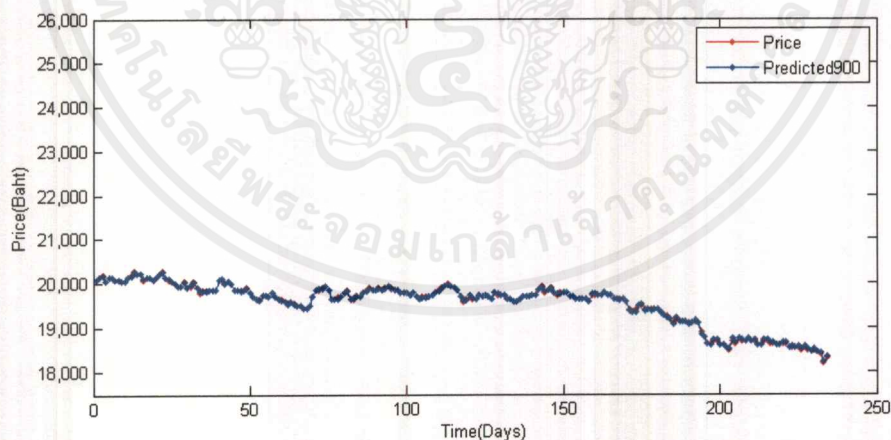
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1.18 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน



รูปที่ 4.1.19 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน

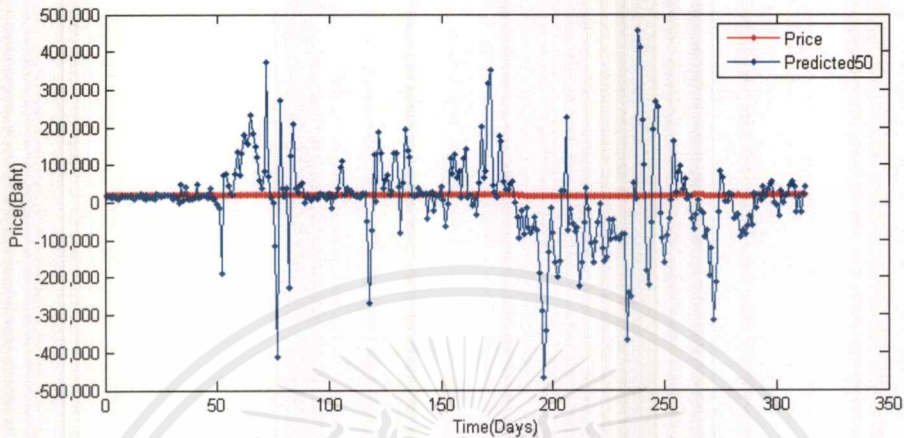


รูปที่ 4.1.20 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน

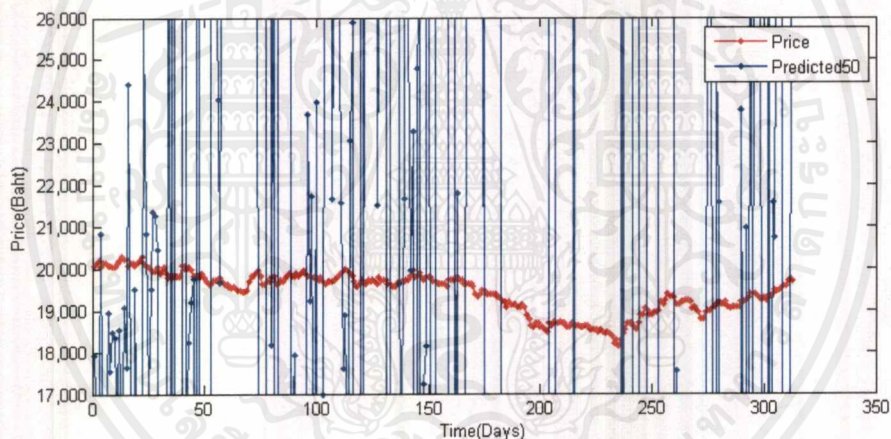
รูปที่ 4.1.16.ก - 4.1.20 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 9 เดือนแสดงด้วยกราฟสีน้ำเงิน กับราคาทองคำแท่งจริง(บาท) แสดงด้วยกราฟสีแดง โดยที่แกน X เป็นวันที่มีการทำการซื้อขายทองคำแท่ง และแกน Y เป็นราคาทองคำแท่ง(บาท) โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน ตามลำดับ และจากผลการพยากรณ์สามารถสรุปได้ว่าเมื่อมีเวลาในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

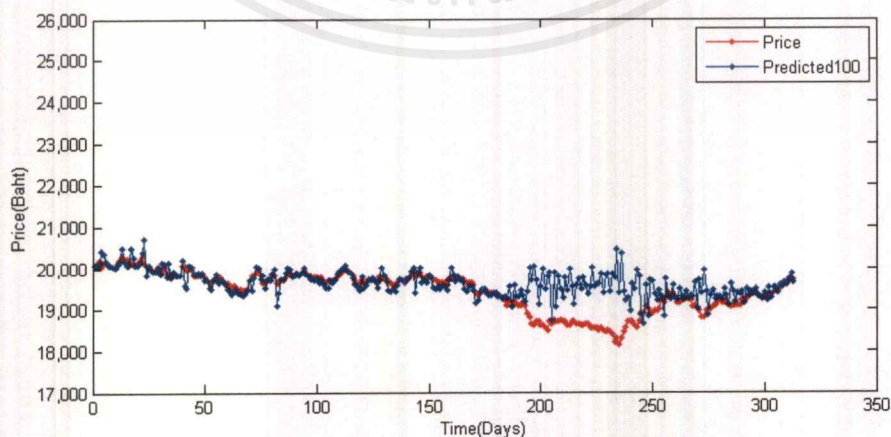
เพื่อให้การแสดงผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี่ ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน นั้นมีช่วงราคาทองคำแท่งในการแสดงผลที่เหมือนกันจึงใช้ช่วงราคาทองคำแท่งในการแสดงผล ตั้งแต่ 18,000 ถึง 26,000 บาท ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.1.21.ก ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี่ ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

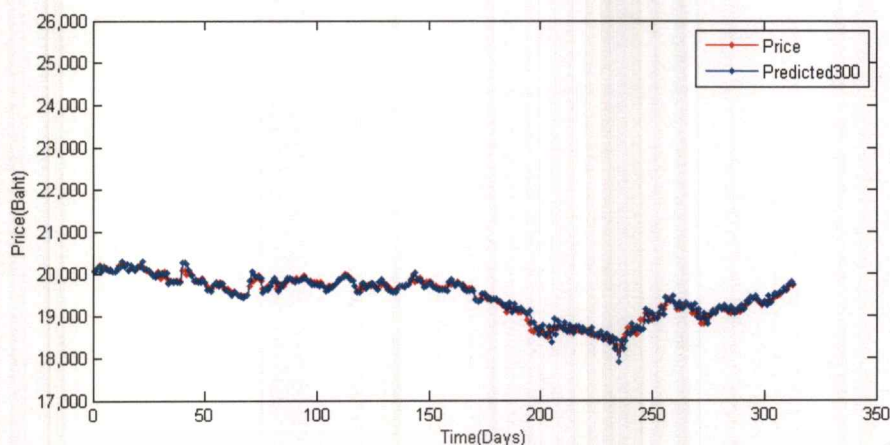


รูปที่ 4.1.21.ข ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี่ ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

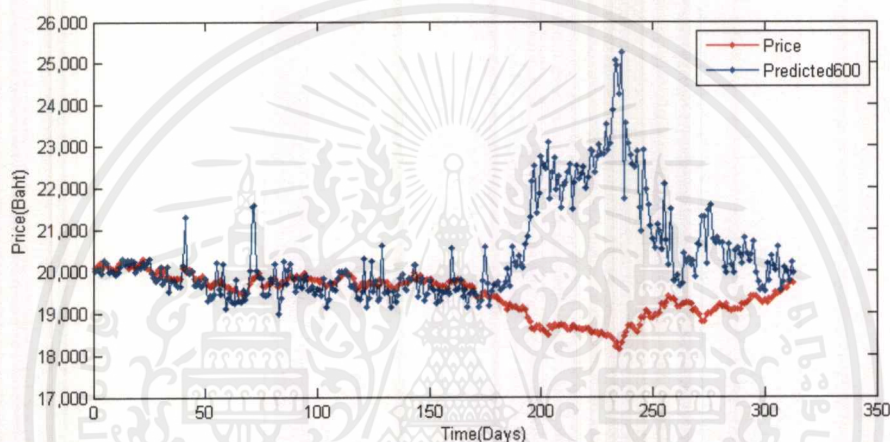


รูปที่ 4.1.22 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี่ ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน

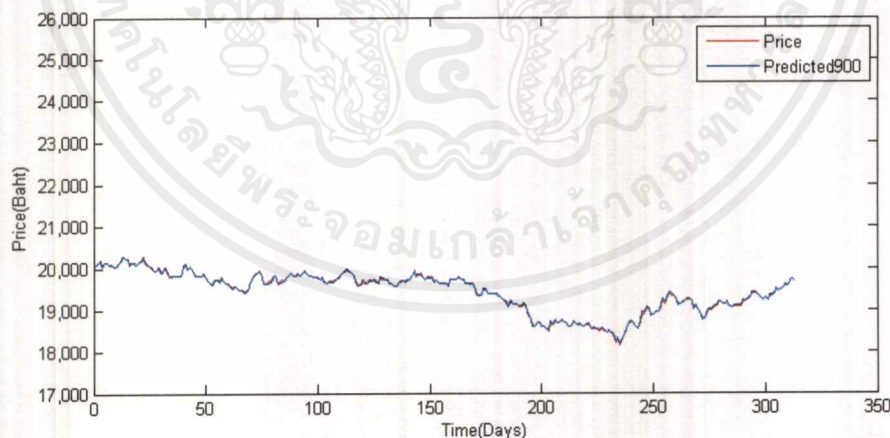
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1.23 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟัซซี ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน



รูปที่ 4.1.24 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟัซซี ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน



รูปที่ 4.1.25 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟัซซี ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน

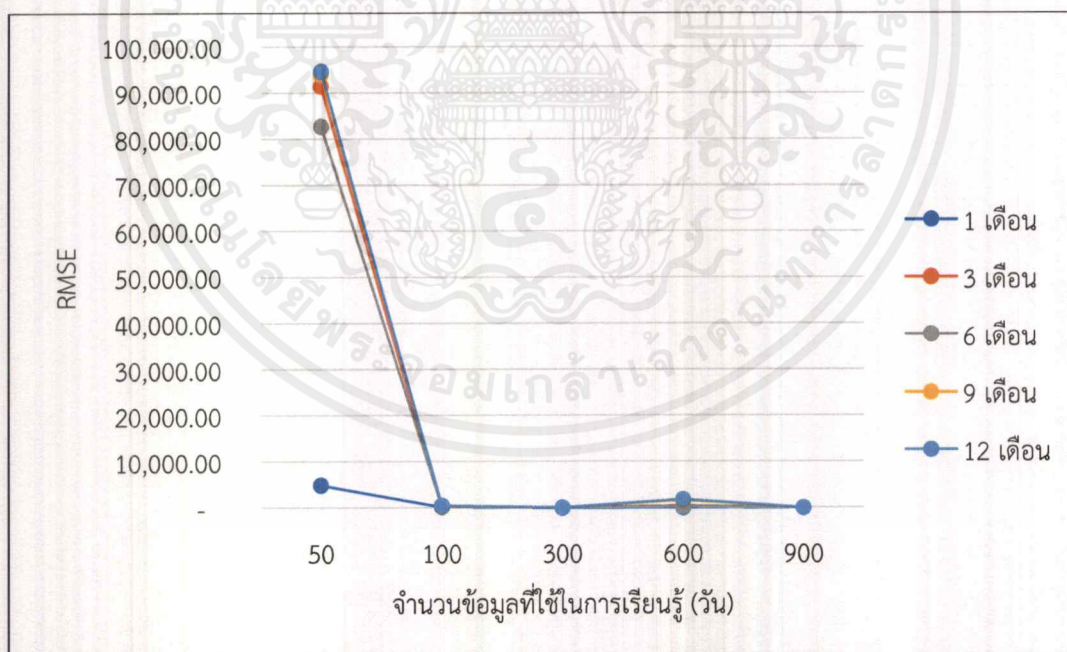
รูปที่ 4.1.21.ก - 4.1.25 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยวิธีนิวโรฟฟัซซี ระยะเวลา 12 เดือนแสดงด้วยกราฟสีน้ำเงิน กับราคาทองคำแท่งจริง(บาท) แสดงด้วยกราฟสีแดง โดยที่แกน X เป็นวันที่มีการทำการซื้อขายทองคำแท่ง และแกน Y เป็นราคาทองคำแท่ง(บาท) โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน ตามลำดับ และจากผลการพยากรณ์สามารถสรุปได้ว่าเมื่อมีเวลาในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy โดยใช้ข้อมูลแต่ละชุด คือ ข้อมูลชุด 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน และนำผลการพยากรณ์มาทดสอบความแม่นยำในการพยากรณ์ โดยแบ่งเป็นข้อมูล 1 เดือน 3 เดือน 6 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน จะได้ผลดังรูปที่ 4.1.1 - 4.1.25 จะเห็นได้ว่าจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้มีผลต่อการพยากรณ์ กล่าวคือ เมื่อมีจำนวนข้อมูลที่มากขึ้น จะทำให้ความแม่นยำในการพยากรณ์มากขึ้น ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ของการพยากรณ์โดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลาต่าง ๆ

RMSE	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
	50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
1 เดือน	4,950.16	174.98	28.85	103.14	12.76
3 เดือน	91,457.10	160.64	65.44	364.20	14.48
6 เดือน	82,692.37	144.88	59.41	330.22	14.32
9 เดือน	93,949.78	474.03	63.35	1,712.80	13.08
12 เดือน	94,731.36	475.86	70.35	1,828.78	14.33



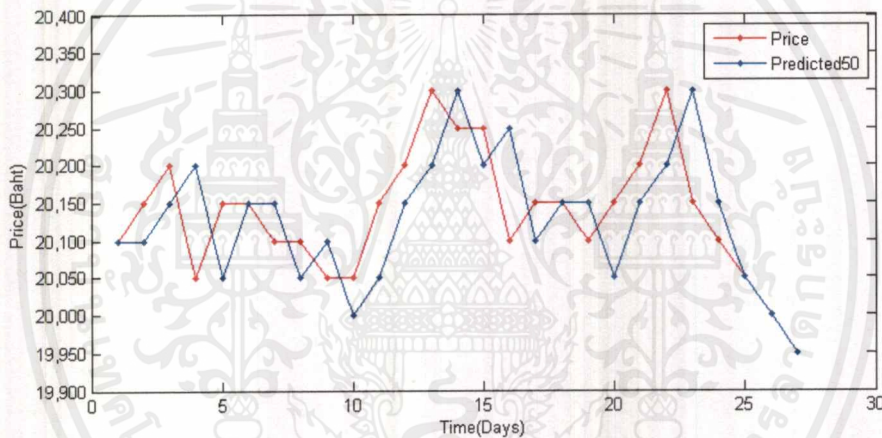
รูปที่ 4.1.26 แสดงค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ของการพยากรณ์โดยวิธีนิวโรฟuzzy ที่จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ต่าง ๆ

จากรูปที่ 4.1.26 กราฟแสดงค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ของการพยากรณ์โดยวิธีนิวโรฟuzzy จะเห็นได้ว่า เมื่อมีการนำเข้ามาข้อมูลในการเรียนรู้จำนวนข้อมูลมากขึ้น จะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์จะลดลง แต่ในช่วงชุดข้อมูล 600 วัน มีค่าความ

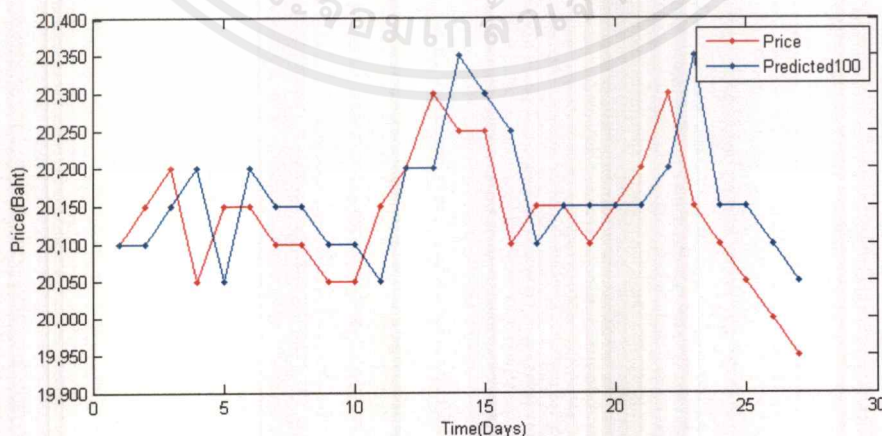
คลาดเคลื่อนสูงกว่าชุดข้อมูล 300 วัน อันเนื่องมาจากมีความผันผวนของข้อมูลราคาทองคำแท่งค่อนข้างมากในช่วง 600 วันก่อนการพยากรณ์หรือในปี พ.ศ.2559 โดยหนึ่งในสาเหตุมาจากผลประทบที่ประเทศอังกฤษออกจากการเป็นสมาชิกอียู ส่งผลให้ราคาทองคำแท่งปรับราคาขึ้นอย่างรวดเร็ว และปรับราคาอย่างลงเร็วในช่วงเวลานั้น ยกตัวอย่างเช่น ในวันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ.2559 มีการปรับราคาขึ้นจากวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ.2559 จำนวน 800 บาท

4.2 ผลการพยากรณ์ โดยวิธีมาร์คอฟ

ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งความบริสุทธิ์ 96.5% โดยวิธีมาร์คอฟ ซึ่งจะแบ่งเป็นช่วงการพยากรณ์ คือ ผลการพยากรณ์ 1 เดือน จะแสดงในรูปที่ 4.2.1 - 4.2.5, ผลการพยากรณ์ 3 เดือน จะแสดงในรูปที่ 4.2.6 - 4.2.10, ผลการพยากรณ์ 6 เดือน จะแสดงในรูปที่ 4.2.11 - 4.2.15, ผลการพยากรณ์ 9 เดือน จะแสดงในรูปที่ 4.2.16 - 4.2.20 และผลการพยากรณ์ 12 เดือน จะแสดงในรูปที่ 4.2.21 - 4.2.25

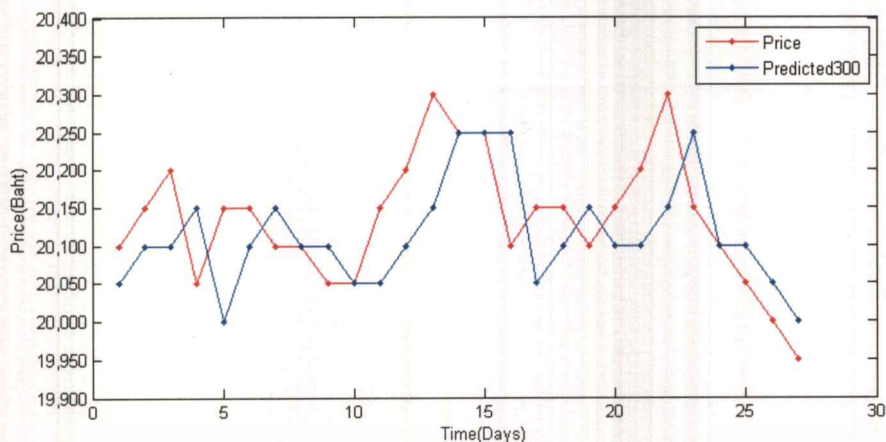


รูปที่ 4.2.1 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

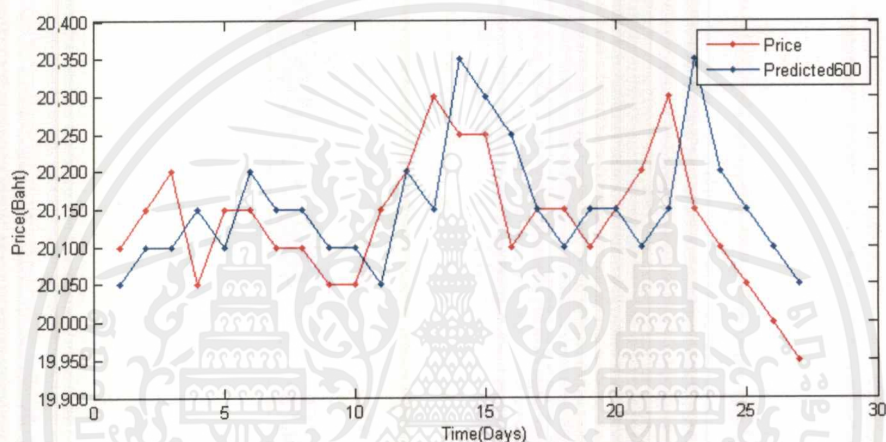


รูปที่ 4.2.2 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน

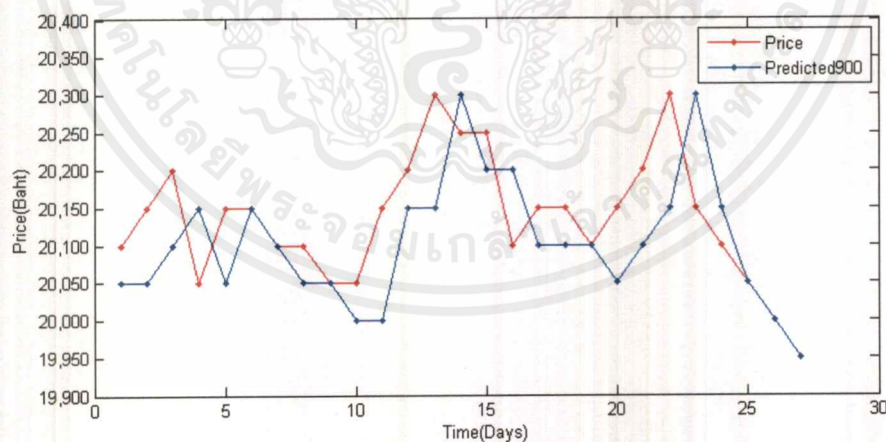
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2.3 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน



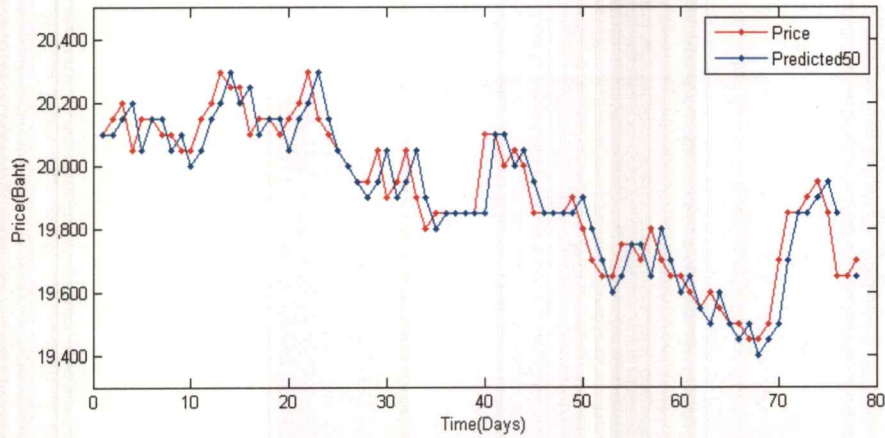
รูปที่ 4.2.4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน



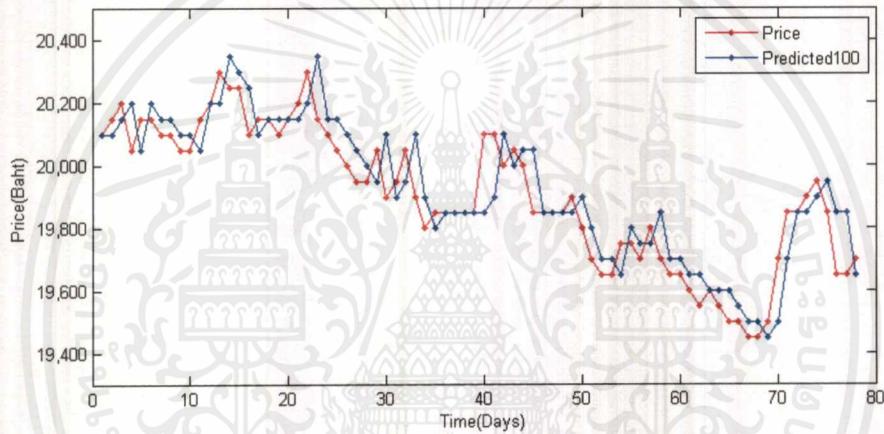
รูปที่ 4.2.5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน

รูปที่ 4.2.1 - 4.2.5 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือนแสดงด้วยกราฟสีน้ำเงิน กับราคาทองคำแท่งจริง(บาท) แสดงด้วยกราฟสีแดง โดยที่แกน X เป็นวันที่มีการทำการซื้อขายทองคำแท่ง และแกน Y เป็นราคาทองคำแท่ง(บาท) โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน ตามลำดับ และจากผลการ

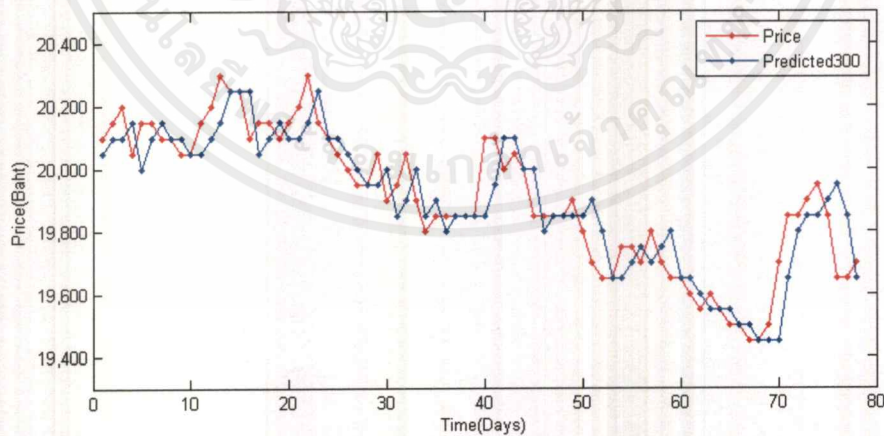
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2.6 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

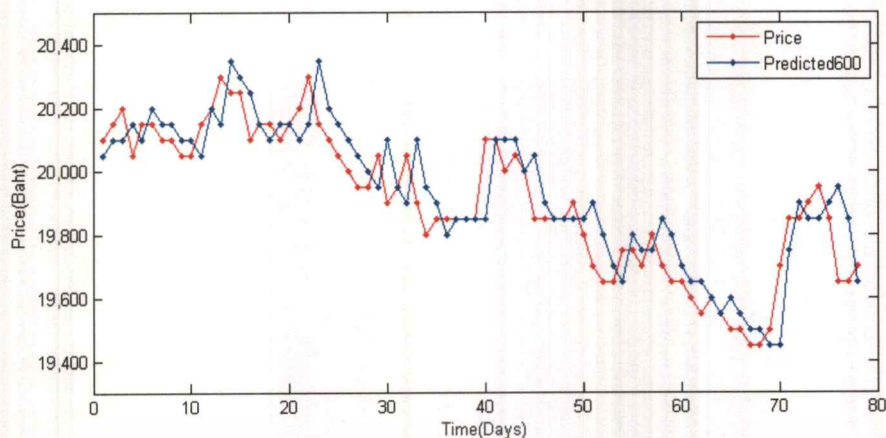


รูปที่ 4.2.7 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน

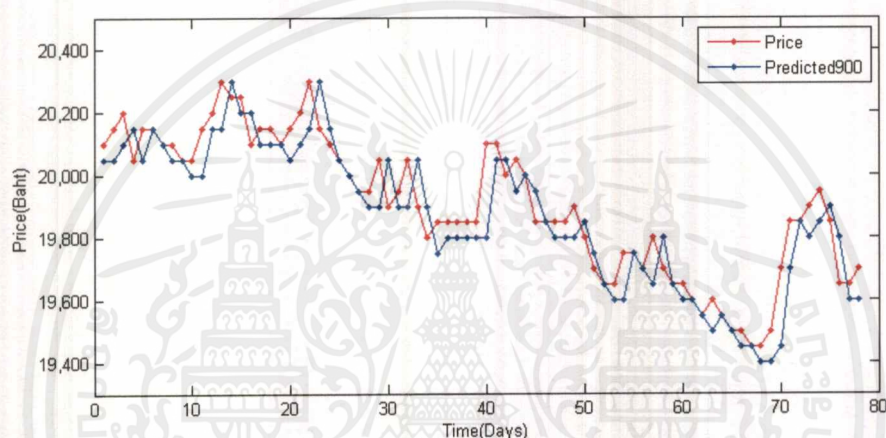


รูปที่ 4.2.8 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

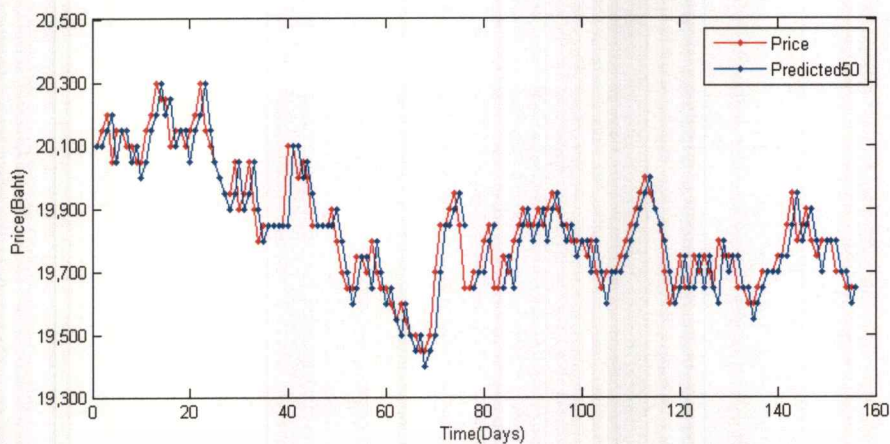


รูปที่ 4.2.9 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน

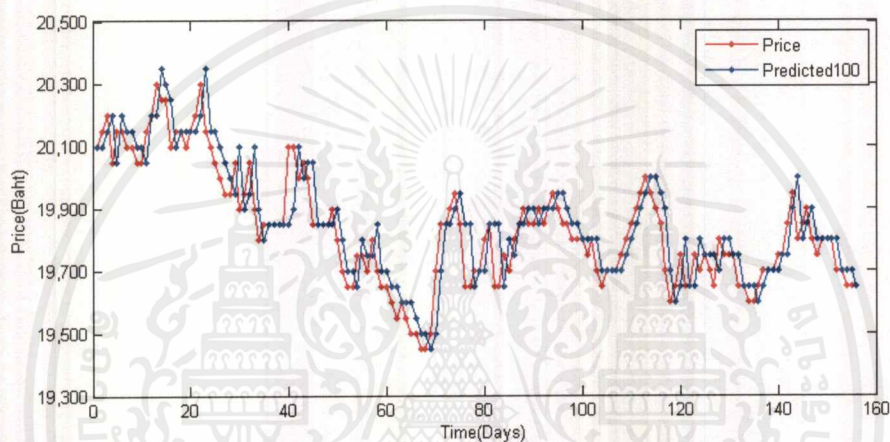


รูปที่ 4.2.10 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน

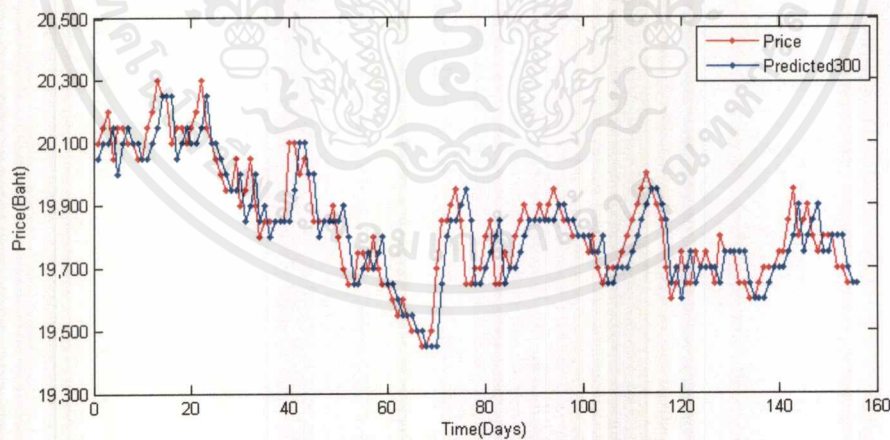
รูปที่ 4.2.6 - 4.2.10 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือนแสดงด้วยกราฟสีน้ำเงิน กับราคาทองคำแท่งจริง(บาท) แสดงด้วยกราฟสีแดง โดยที่แกน X เป็นวันที่มีการทำการซื้อขายทองคำแท่ง และแกน Y เป็นราคาทองคำแท่ง(บาท) โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน ตามลำดับ และจากผลการพยากรณ์สามารถสรุปได้ว่าเมื่อมีเวลาในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ลดลง (จากตารางที่ 4.2)



รูปที่ 4.2.11 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

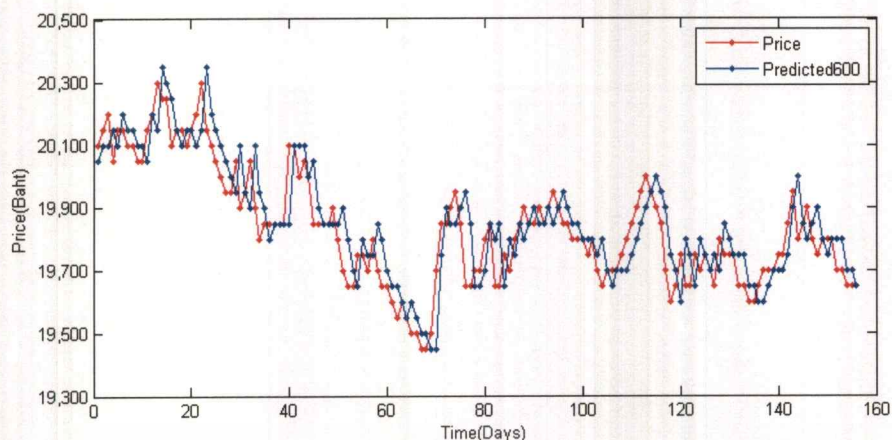


รูปที่ 4.2.12 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน

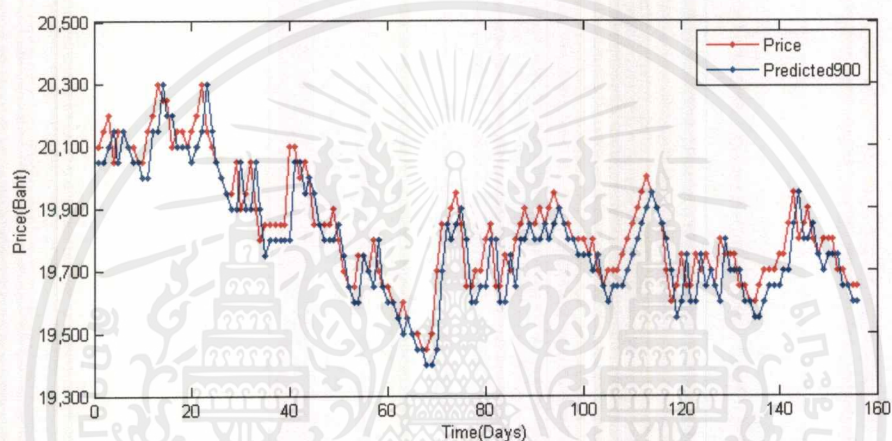


รูปที่ 4.2.13 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

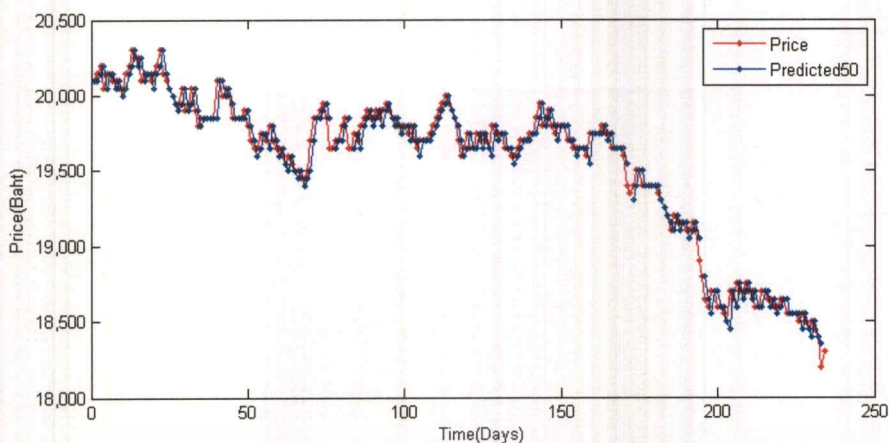


รูปที่ 4.2.14 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน

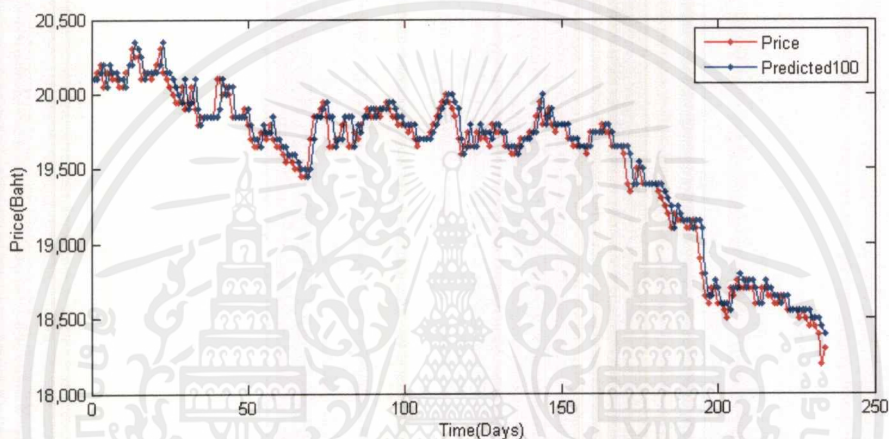


รูปที่ 4.2.15 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน

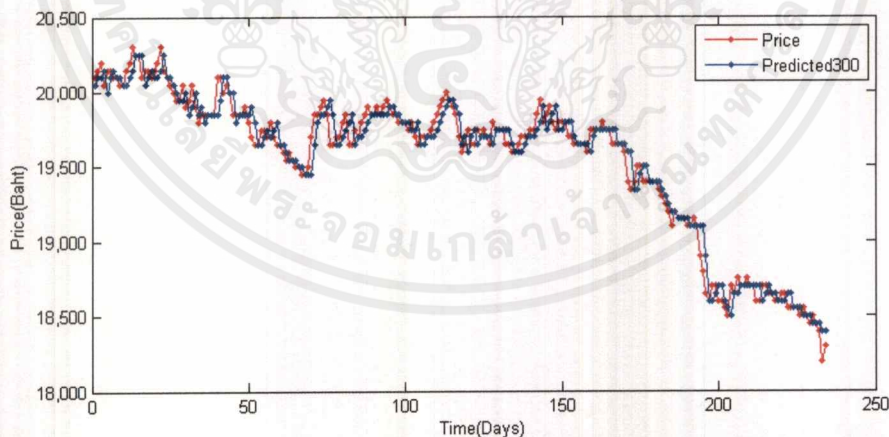
รูปที่ 4.2.11 - 4.2.15 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือนแสดงด้วยกราฟสีน้ำเงิน กับราคาทองคำแท่งจริง(บาท) แสดงด้วยกราฟสีแดง โดยที่แกน X เป็นวันที่มีการทำการซื้อขายทองคำแท่ง และแกน Y เป็นราคาทองคำแท่ง(บาท) โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน ตามลำดับ และจากผลการพยากรณ์สามารถสรุปได้ว่าเมื่อมีเวลาในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ลดลง (จากตารางที่ 4.2)



รูปที่ 4.2.16 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

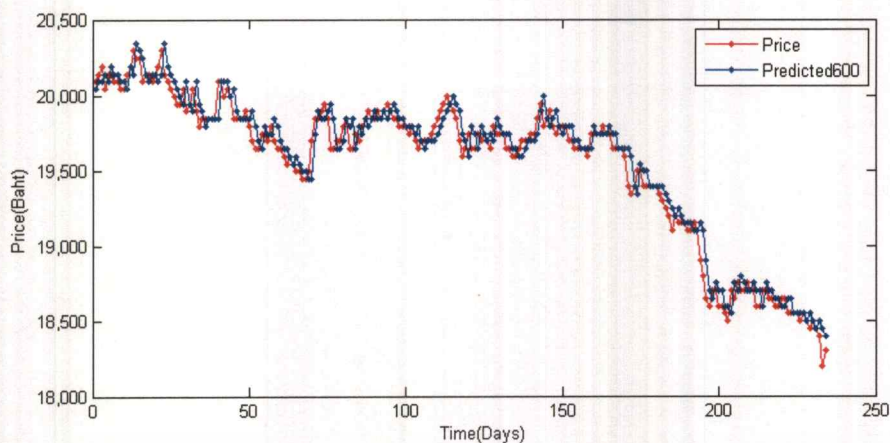


รูปที่ 4.2.17 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน

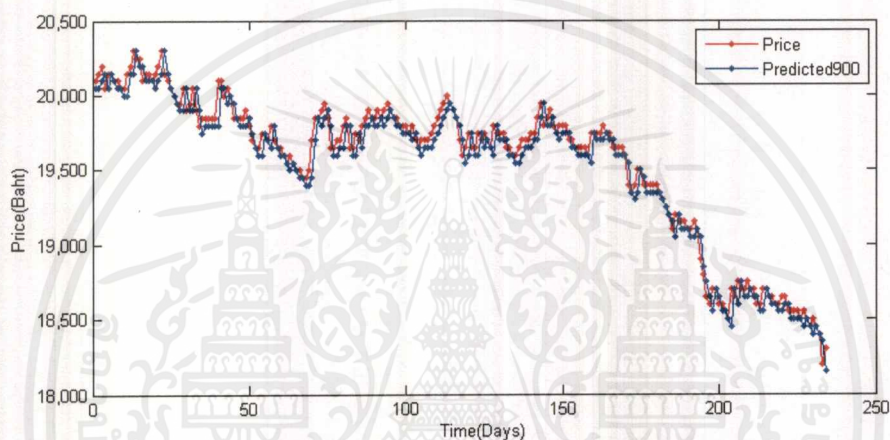


รูปที่ 4.2.18 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

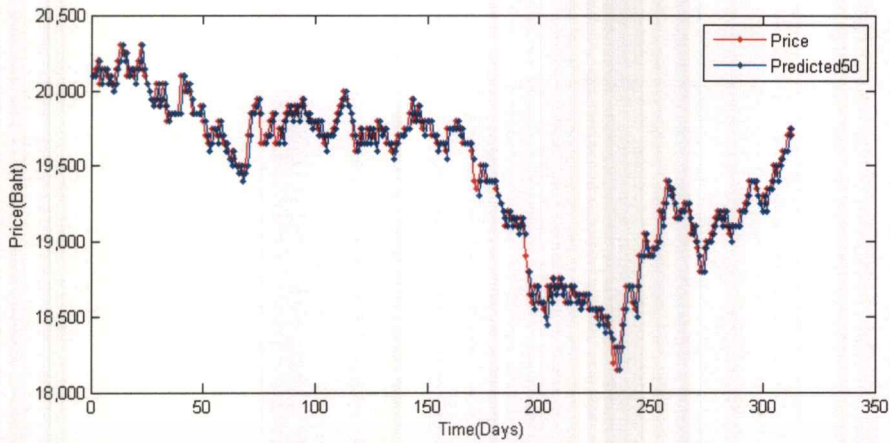


รูปที่ 4.2.19 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน

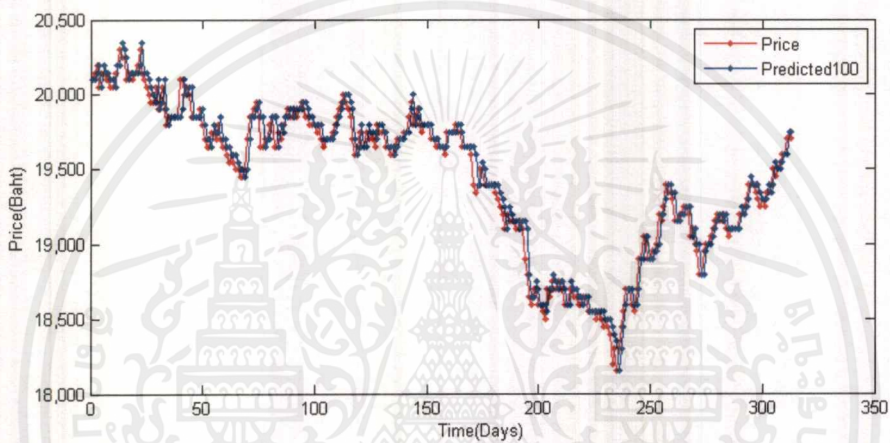


รูปที่ 4.2.20 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน

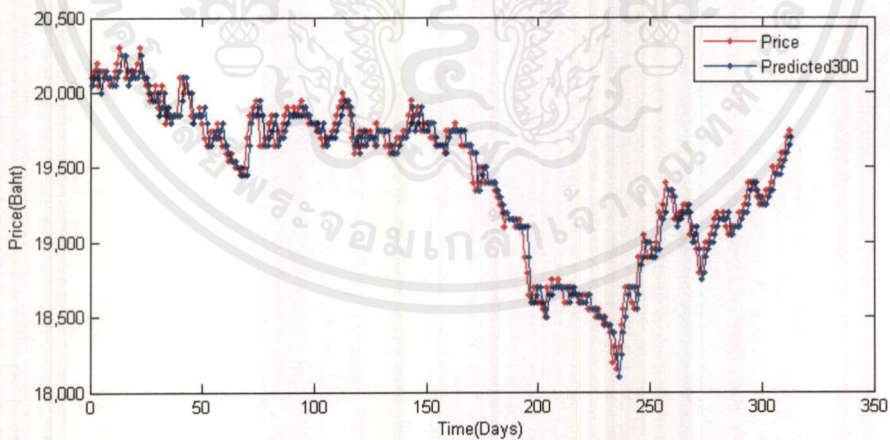
รูปที่ 4.2.16 - 4.2.20 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือนแสดงด้วยกราฟสีน้ำเงิน กับราคาทองคำแท่งจริง(บาท) แสดงด้วยกราฟสีแดง โดยที่แกน X เป็นวันที่มีการทำการซื้อขายทองคำแท่ง และแกน Y เป็นราคาทองคำแท่ง(บาท) โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน ตามลำดับ และจากผลการพยากรณ์สามารถสรุปได้ว่าเมื่อมีเวลาในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ลดลง (จากตารางที่ 4.2)



รูปที่ 4.2.21 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน

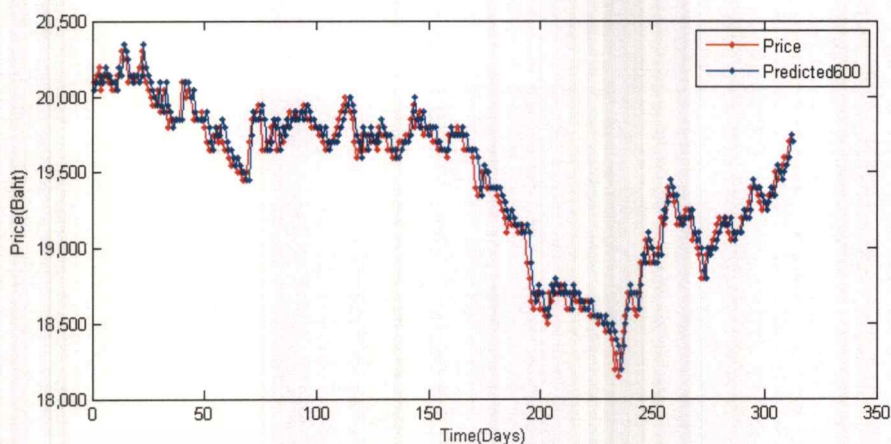


รูปที่ 4.2.22 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 100 วัน

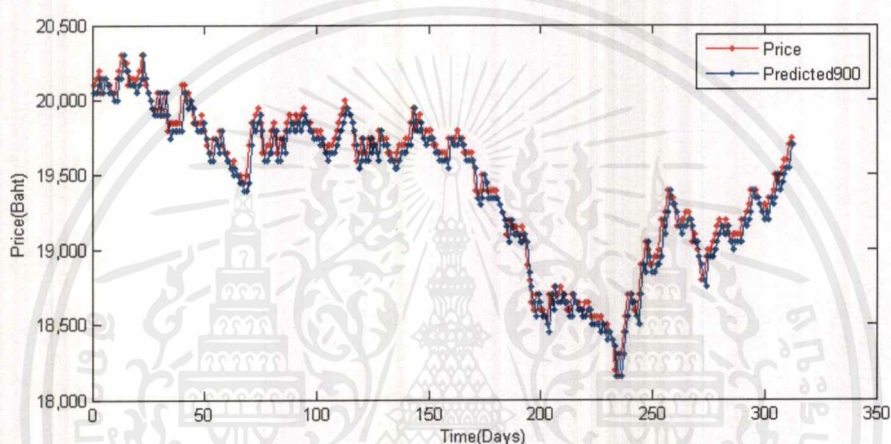


รูปที่ 4.2.23 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 300 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2.24 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 600 วัน



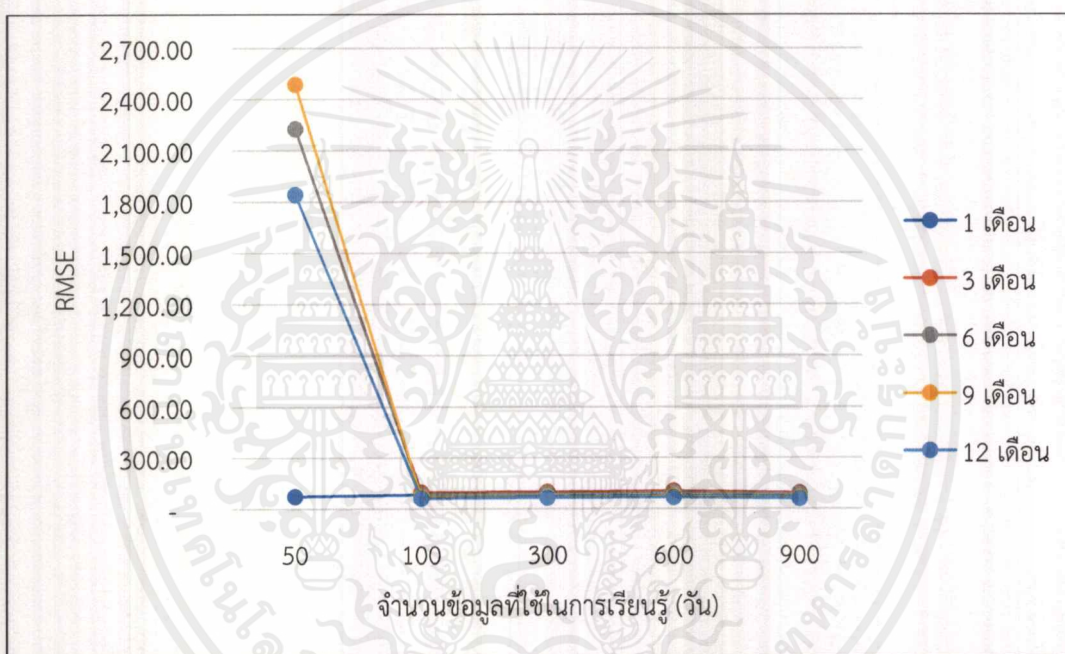
รูปที่ 4.2.25 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้เวลาเรียนรู้ 900 วัน

รูปที่ 4.2.21 - 4.2.25 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือนแสดงด้วยกราฟสีน้ำเงิน กับราคาทองคำแท่งจริง(บาท) แสดงด้วยกราฟสีแดง โดยที่แกน X เป็นวันที่มีการทำการซื้อขายทองคำแท่ง และแกน Y เป็นราคาทองคำแท่ง(บาท) โดยใช้เวลาเรียนรู้ 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน ตามลำดับ และจากผลการพยากรณ์สามารถสรุปได้ว่าเมื่อมีเวลาในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ลดลง (จากตารางที่ 4.2)

จากผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ โดยใช้ข้อมูลแต่ละชุด คือ ข้อมูลชุด 50 วัน 100 วัน 300 วัน 600 วัน และ 900 วัน และนำผลการพยากรณ์มาทดสอบความแม่นยำในการพยากรณ์ โดยแบ่งเป็นข้อมูล 1 เดือน 3 เดือน 6 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน จะได้ผลดังรูปที่ 4.1.1 - 4.1.25 จะเห็นได้ว่าจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้มีผลต่อการพยากรณ์ กล่าวคือ เมื่อมีจำนวนข้อมูลที่มากขึ้น จะทำให้ความแม่นยำในการพยากรณ์มากขึ้น ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าราคที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ของการพยากรณ์โดยวิธี มาร์คอฟระยะเวลาต่าง ๆ

RMSE	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
	50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
1 เดือน	74.54	84.98	83.33	91.29	82.21
3 เดือน	2,226.49	97.24	99.03	105.91	92.68
6 เดือน	2,226.28	86.88	89.87	96.41	87.61
9 เดือน	2,489.03	68.72	69.49	75.67	65.37
12 เดือน	1,843.49	63.07	67.77	68.71	62.18

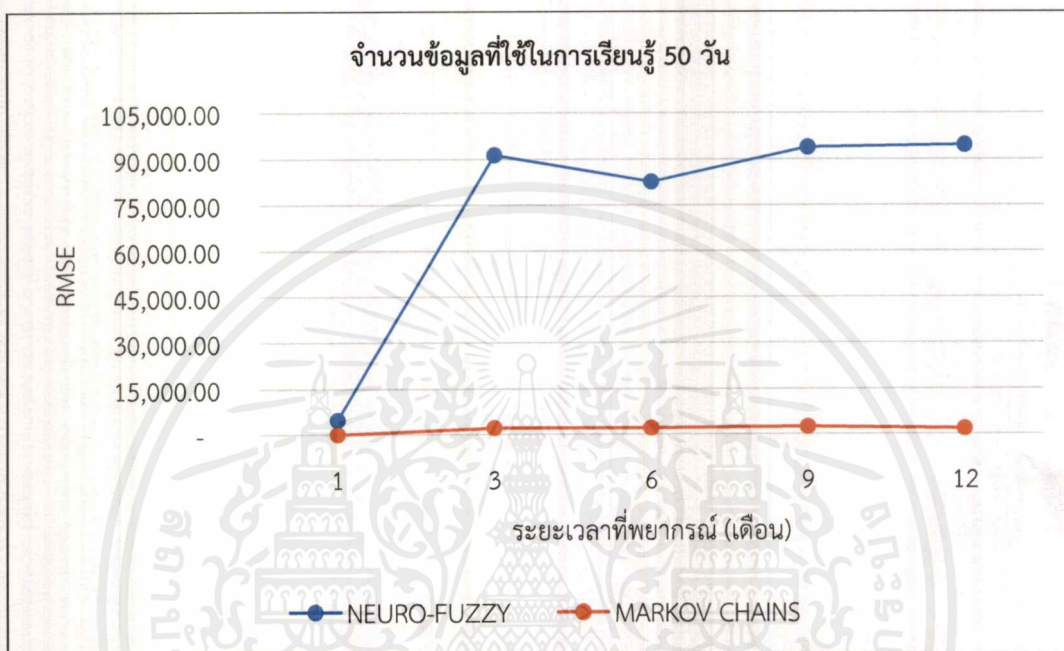


รูปที่ 4.2.26 แสดงค่า RMSE ของการพยากรณ์โดยวิธีมาร์คอฟที่จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ต่าง ๆ

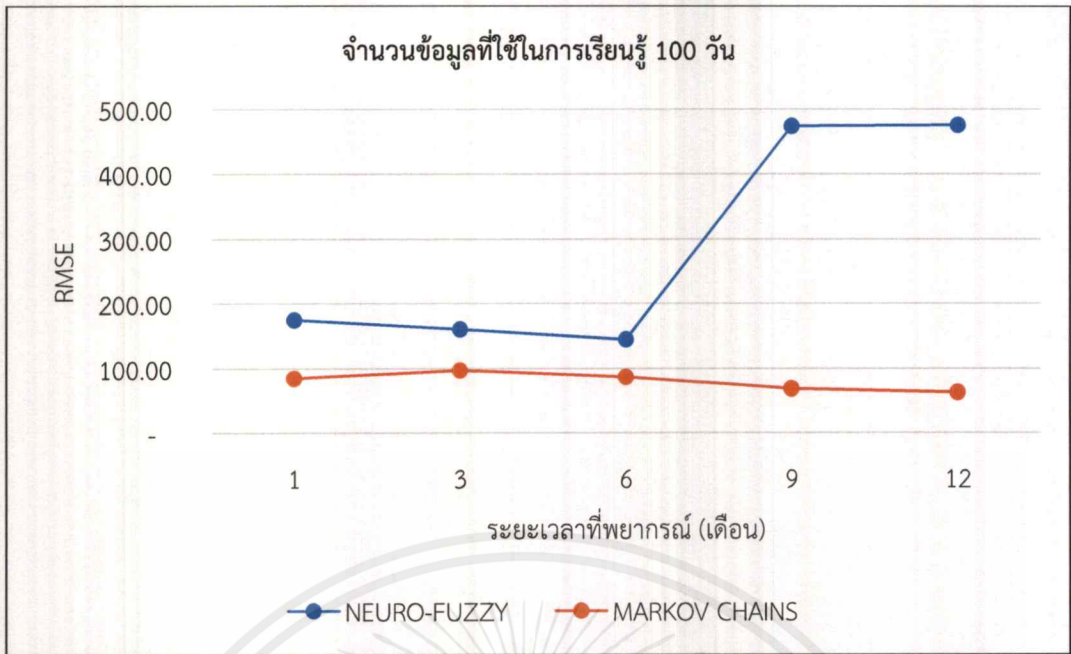
จากรูปที่ 4.2.26 กราฟแสดงค่าราคที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ของการพยากรณ์โดยวิธีมาร์คอฟ จะเห็นได้ว่า เมื่อมีการนำเข้าข้อมูลในการเรียนรู้จำนวนข้อมูลมากขึ้น จะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์จะลดลง แต่ในช่วงชุดข้อมูล 600 วัน มีค่าความคลาดเคลื่อนสูงกว่าชุดข้อมูล 300 วัน อันเนื่องมาจากมีความผันผวนของข้อมูลราคาทองคำแท่งค่อนข้างมาก โดยหนึ่งในมีสาเหตุมาจากผลประชาขมติที่ประเทศอังกฤษออกจากการเป็นสมาชิกอียู ส่งผลให้ราคาทองคำแท่งปรับราคาขึ้นอย่างรวดเร็ว และปรับราคาอย่างลงเร็วในช่วงเวลานั้น ยกตัวอย่างเช่น ในวันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ.2559 มีการปรับราคาขึ้นจากวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ.2559 จำนวน 800 บาท

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

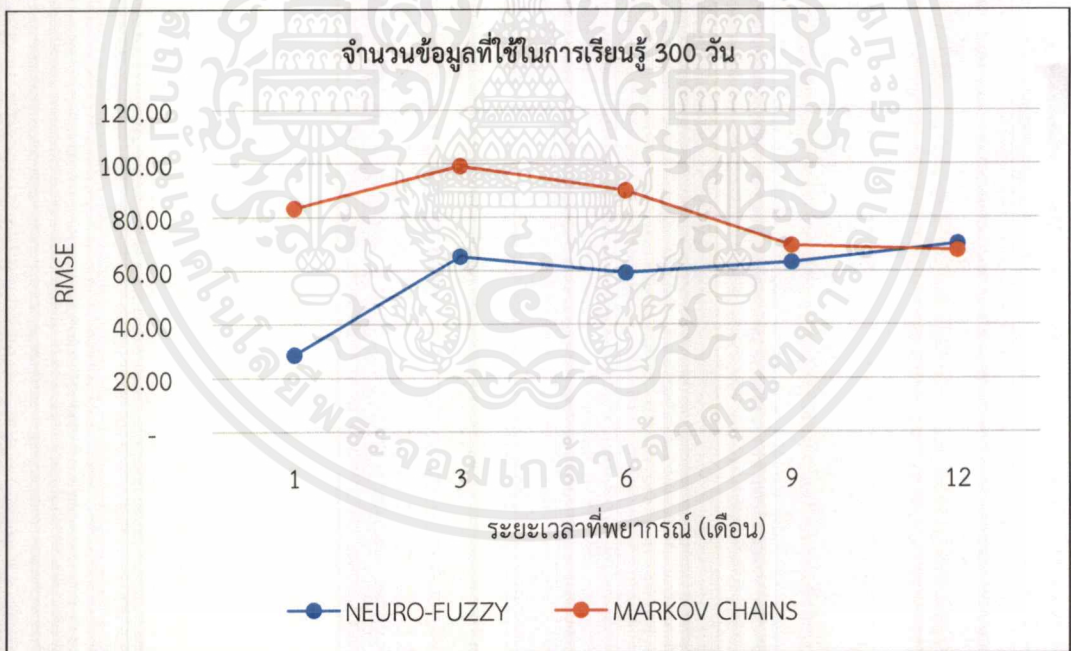
จากผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่ง ทั้งวิธีนิวโรฟัซซี และวิธีมาร์คอฟ เส้นสีส้มจะแสดงถึงค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ของการพยากรณ์โดยวิธีมาร์คอฟ และเส้นสีน้ำเงินแสดงถึงค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ของการพยากรณ์โดยวิธีนิวโรฟัซซี ซึ่งจะเปรียบเทียบดังรูปที่ 4.3.1 - 4.3.5 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.3.1 เปรียบเทียบค่า RMSE ในแต่ละช่วงการพยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ 50 วัน จะเห็นว่าสำหรับข้อมูลในการเรียนรู้ 50 วัน วิธีมาร์คอฟจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีนิวโรฟัซซี

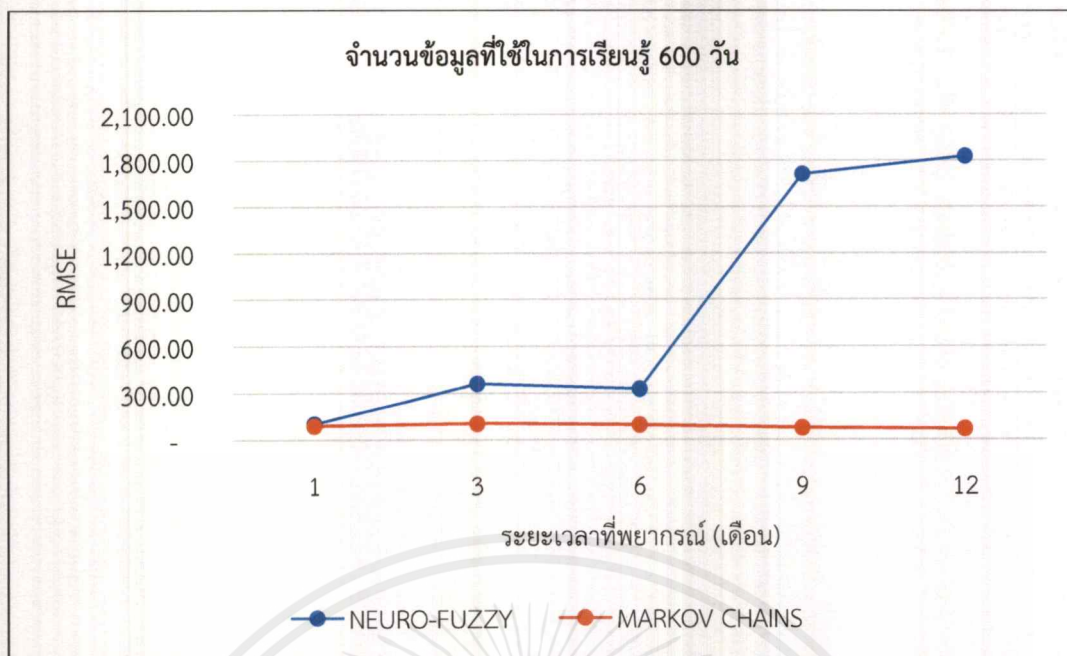


รูปที่ 4.3.2 เปรียบเทียบค่า RMSE ในแต่ละช่วงการพยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ 100 วัน สำหรับข้อมูลในการเรียนรู้ 100 วัน วิธีมาร์คอฟจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีนิวโรฟัซซี

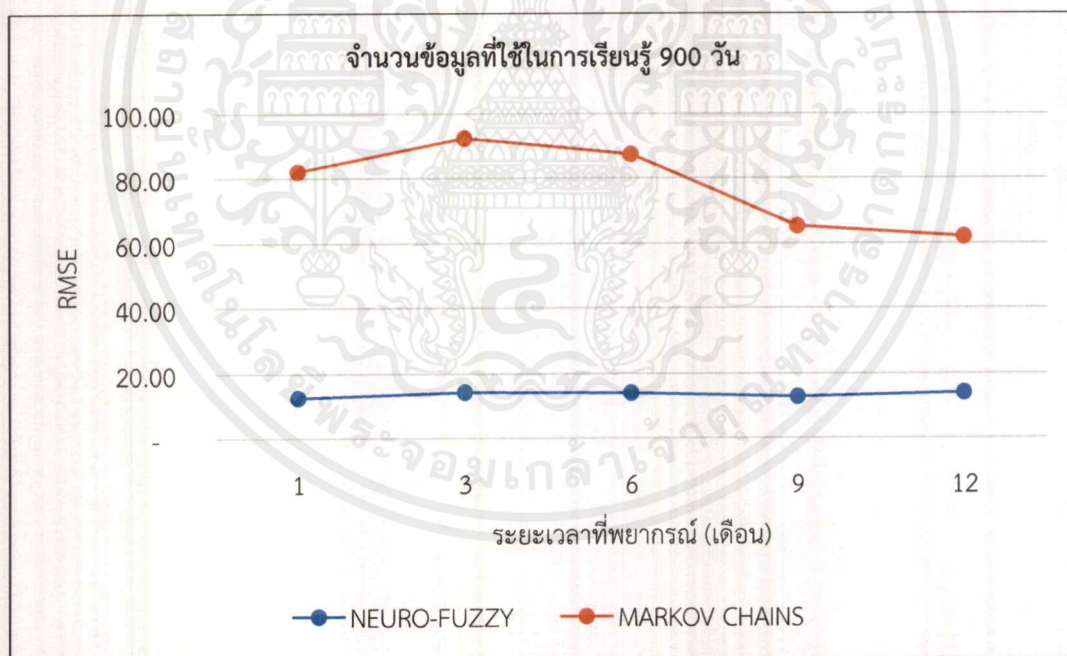


รูปที่ 4.3.3 เปรียบเทียบค่า RMSE ในแต่ละช่วงการพยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ 300 วัน สำหรับข้อมูลในการเรียนรู้ 300 วัน วิธีนิวโรฟัซซีในช่วง 1-6 เดือนแรก จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีมาร์คอฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3.4 เปรียบเทียบค่า RMSE ในแต่ละช่วงการพยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ 600 วันสำหรับข้อมูลในการเรียนรู้ 600 วัน วิธีมาร์คอฟจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีนิวโรฟัซซี



รูปที่ 4.3.5 เปรียบเทียบค่า RMSE ในแต่ละช่วงการพยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ 900 วันสำหรับข้อมูลในการเรียนรู้ 900 วัน วิธีนิวโรฟัซซีจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีมาร์คอฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งของวิธีนิวโรฟัชชีและวิธีมาร์คอฟ และเปรียบเทียบการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งระหว่างวิธีนิวโรฟัชชี และวิธีมาร์คอฟ ด้วยการกำหนดชุดข้อมูลและช่วงเวลาในการพยากรณ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งการศึกษานี้ใช้ข้อมูลราคาขายทองคำแท่ง ของสมาคมค้าทองคำแห่งประเทศไทย ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 จนถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 ซึ่งข้อมูลก็นำมาใช้ถูกแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มแรกใช้เป็นข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ ได้แก่ ข้อมูลชุด 50 วัน, 100 วัน, 300 วัน, 600 วัน และ 900 วัน ก่อนการพยากรณ์ ส่วนกลุ่มที่สองใช้เป็นข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ ได้แก่ ช่วงเวลา 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน, 9 เดือน และ 12 เดือน ซึ่งในกลุ่มสองนั้นจะเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2561 เป็นต้นไป และใช้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error) หรือ RMSE เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของแต่ละวิธี

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า สำหรับวิธีนิวโรฟัชชีเมื่อพยากรณ์ด้วยข้อมูลในการเรียนรู้มากจะให้ผลการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการพยากรณ์ที่มีข้อมูลในการเรียนรู้่น้อย ดังนั้นวิธีนิวโรฟัชชีจึงเหมาะสำหรับการพยากรณ์ด้วยข้อมูลในการเรียนรู้จำนวนมาก และสำหรับวิธีมาร์คอฟเมื่อพยากรณ์ด้วยข้อมูลในการเรียนรู้่น้อยจะทำให้ผลการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการพยากรณ์ที่มีข้อมูลในการเรียนรู้มาก ดังนั้นวิธีมาร์คอฟจึงเหมาะสำหรับการพยากรณ์ที่มีข้อมูลในการเรียนรู้จำนวนน้อย และจากผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งทั้งสองวิธีจะมีค่าความคลาดเคลื่อนลดลงเมื่อมีชุดข้อมูลนำเข้าจำนวนมากขึ้น แต่อาจจะไม่เป็นเช่นนั้นเสมอไปเนื่องจากทิศทางการเคลื่อนไหวของชุดข้อมูลในการเรียนรู้และชุดข้อมูลที่นำมาทดสอบ

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีบางช่วงของข้อมูลอยู่ในช่วงที่เกิดภาวะวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ ซึ่งส่งผลต่อราคาขายทองคำแท่งความบริสุทธิ์ 96.5% ดังนั้นการศึกษานี้ผลการพยากรณ์อาจจะไม่มีความแม่นยำเท่าที่ควร คณะผู้จัดทำเห็นว่าในงานศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเปรียบเทียบการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งระหว่างช่วงข้อมูลกว้างกับข้อมูลนิ่ง เพื่อให้เห็นผลได้อย่างชัดเจน และนำเสนอวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ มาเปรียบเทียบเพิ่ม

เอกสารอ้างอิง

- [1] บริษัท ที.ดี.ซี. โกลด์ จำกัด(มหาชน). 2559. ทองคำคืออะไร. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.tdcgold.com/special/view/11>.
- [2] อีทัต ตรีศิริโชติ. 2558. การพยากรณ์. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.slideshare.net/TeeTre/2-47221347>.
- [3] จิรญา โพธิเวชเทวีญ. 2561. แบบจำลองมาร์คอฟ. [Online]. เข้าถึงได้จาก : www.elfms.ssrui.ac.th/jiraya_po/file.php/1/1BUA3124.doc
- [4] สมาคมค้าทองคำ. 2550. ประวัติทองคำโลกและประวัติทองคำประเทศไทย. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.goldtraders.or.th/PageView.aspx?page=6>.
- [5] อานนท์ นนทโส. 2561. คุณสมบัติทองคำ. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=36&chap=4&page=t36-4-infodetail04.html>
- [6] อานนท์ นนทโส. 2561. การใช้ประโยชน์จากทองคำ. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=36&chap=4&page=t36-4-infodetail05.html>.
- [7] ฌภาสอัญญ พิบูลพานิชย์การ. 2558. “การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำแห่งประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการเงิน, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- [8] Doithai. 2561. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาทองคำในตลาดโลกและประเทศไทย. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://doithai.com/article/134/ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาค้าทองคำทั้งในประเทศและต่างประเทศ>.
- [9] นันทชัย กานตานันทะ. 2555. “การพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ.” วารสารวิศวกรรมศาสตร์. 3(1) : 33-48
- [10] ชมพูนุท ผลกล้วย. 2561. ตัวแบบมาร์คอฟ. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://msci.chandra.ac.th/econ/QA7.ppt>
- [11] อริสสา สะอาดนิก และประสพชัย พสุนนท์. 2556. “การคำนวณความแม่นยำในการพยากรณ์.” คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร
- [12] วีรกร พิทยานนท์. 2553. “การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาทองคำในตลาดโลก.” วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [13] ภูมิฐาน รังคกุลวัฒน์ และจตุพร คงขาว. 2553. “ปัจจัยที่มีผลต่อราคาทองคำแห่งประเทศไทย.” วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 14(2) : 24-40
- [14] สุรัชย์ จันทรจรัส, ชญานิน ชลหาญ และจิรนนท์ เข็มพันธ์. 2556. “การพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ด้วยวิธีการนิวโรฟซี.” วารสารวิทยาการจัดการ. 30(2) : 1-25
- [15] อภิศักดิ์ วิทยาประภากร, พิเชฐ พุ่มเกษร และจุฑา พิชาติลาเคัญ. 2560. “การวิเคราะห์ราคาทองคำแห่งประเทศไทยด้วยวิธีห้วงโซ่มาร์คอฟ.” วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. 13(3) : 48-58
- [16] J.-S. R. Jang. 1993 “ANFIS: Adaptive-Network-based Fuzzy Inference System.” IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. 23(3) : 665-685

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก1 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 1 เดือน

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้			
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	900 วัน
1	20,100.00	17,920.99	20,075.37	20,061.98	20,088.45
2	20,150.00	16,339.56	20,071.37	20,146.62	20,139.83
3	20,200.00	14,664.88	20,157.66	20,185.10	20,188.16
4	20,050.00	20,827.36	20,446.29	20,049.57	20,056.44
5	20,150.00	13,124.15	20,385.69	20,189.37	20,156.77
6	20,150.00	11,065.47	20,181.10	20,111.86	20,229.09
7	20,100.00	18,972.86	20,074.76	20,082.63	19,980.24
8	20,100.00	17,533.56	20,075.84	20,123.62	20,034.71
9	20,050.00	18,486.32	20,048.44	20,051.13	20,058.17
10	20,050.00	18,373.71	20,036.66	20,059.34	19,934.08
11	20,150.00	16,728.97	20,109.35	20,140.51	20,002.66
12	20,200.00	18,550.92	20,188.08	20,157.19	20,118.79
13	20,300.00	12,089.04	20,494.58	20,321.51	20,297.73
14	20,250.00	19,073.10	20,172.03	20,193.24	20,184.38

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
15	20,250.00	17,633.19	20,091.58	20,249.11	20,266.56	20,253.80
16	20,100.00	24,427.09	20,131.69	20,092.80	20,167.74	20,118.33
17	20,150.00	14,273.33	20,492.17	20,216.85	20,275.55	20,152.88
18	20,150.00	9,697.78	20,266.39	20,145.79	20,237.26	20,164.70
19	20,100.00	19,523.18	20,101.86	20,080.28	19,980.70	20,102.57
20	20,150.00	14,786.85	20,096.11	20,179.13	20,099.09	20,151.19
21	20,200.00	12,470.38	20,162.08	20,195.07	20,074.26	20,196.03
22	20,300.00	11,504.02	20,404.89	20,314.30	20,219.45	20,278.14
23	20,150.00	26,009.26	20,711.18	20,111.81	20,129.62	20,151.83
24	20,100.00	20,826.35	19,839.30	20,109.74	20,217.59	20,132.40
25	20,050.00	16,859.26	20,073.39	20,104.05	20,314.11	20,061.76
26	20,000.00	19,538.99	19,967.58	20,025.61	19,969.75	20,011.13
27	19,950.00	21,382.00	19,920.86	19,959.94	19,868.87	19,957.79

ตารางที่ ก2 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีวินโดวพีซซี ระยะเวลา 3 เดือน

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	900 วัน	
1	20,100.00	17,920.99	20,075.37	20,061.98	20,018.11	20,088.45
2	20,150.00	16,339.56	20,071.37	20,146.62	20,042.11	20,139.83
3	20,200.00	14,664.88	20,157.66	20,185.10	20,071.70	20,188.16
4	20,050.00	20,827.36	20,446.29	20,049.57	19,971.85	20,056.44
5	20,150.00	13,124.15	20,385.69	20,189.37	20,271.66	20,156.77
6	20,150.00	11,065.47	20,181.10	20,111.86	20,229.09	20,161.51
7	20,100.00	18,972.86	20,074.76	20,082.63	19,980.24	20,099.25
8	20,100.00	17,533.56	20,075.84	20,123.62	20,034.71	20,105.93
9	20,050.00	18,486.32	20,048.44	20,051.13	20,008.07	20,058.17
10	20,050.00	18,373.71	20,036.66	20,059.34	19,934.08	20,053.49
11	20,150.00	16,728.97	20,109.35	20,140.51	20,002.66	20,141.41
12	20,200.00	18,550.92	20,188.08	20,157.19	20,118.79	20,181.06
13	20,300.00	12,089.04	20,494.58	20,321.51	20,297.73	20,273.15
14	20,250.00	19,073.10	20,172.03	20,193.24	20,184.38	20,241.06
15	20,250.00	17,633.19	20,091.58	20,249.11	20,266.56	20,253.80
16	20,100.00	24,427.09	20,131.69	20,092.80	20,167.74	20,118.33
17	20,150.00	14,273.33	20,492.17	20,216.85	20,275.55	20,152.88
18	20,150.00	9,697.78	20,266.39	20,145.79	20,237.26	20,164.70
19	20,100.00	19,523.18	20,101.86	20,080.28	19,980.70	20,102.57

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
20	20,150.00	14,786.85	20,096.11	20,179.13	20,099.09	20,151.19
21	20,200.00	12,470.38	20,162.08	20,195.07	20,074.26	20,196.03
22	20,300.00	11,504.02	20,404.89	20,314.30	20,219.45	20,278.14
23	20,150.00	26,009.26	20,711.18	20,111.81	20,129.62	20,151.83
24	20,100.00	20,826.35	19,839.30	20,109.74	20,217.59	20,132.40
25	20,050.00	16,859.26	20,073.39	20,104.05	20,314.11	20,061.76
26	20,000.00	19,538.99	19,967.58	20,025.61	19,969.75	20,011.13
27	19,950.00	21,382.00	19,920.86	19,959.94	19,868.87	19,957.79
28	19,950.00	21,284.39	19,917.48	19,932.29	19,789.67	19,948.64
29	20,050.00	20,471.11	20,032.12	20,015.17	19,828.43	20,034.71
30	19,900.00	10,519.55	19,861.57	20,000.49	20,131.92	19,908.53
31	19,950.00	15,941.93	20,142.99	20,010.83	19,698.71	19,966.91
32	20,050.00	15,426.01	20,109.87	20,000.08	19,796.73	20,027.55
33	19,900.00	690.08	19,791.33	20,041.02	20,108.67	19,913.54
34	19,800.00	49,149.98	20,147.81	19,761.80	19,533.79	19,825.18
35	19,850.00	6,450.19	19,767.87	19,823.14	19,779.21	19,814.80
36	19,850.00	41,007.48	19,935.58	19,805.73	19,790.90	19,836.33
37	19,850.00	11,060.89	19,852.94	19,824.20	19,666.99	19,841.36
38	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84

ตารางที่ ก2 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีนิวโทฟิชซี ระยะเวลา 3 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
39	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
40	20,100.00	15,248.23	20,200.18	20,264.39	20,157.95	20,097.37
41	20,100.00	48,820.99	19,587.78	20,280.27	21,308.93	20,131.91
42	20,000.00	14,764.43	19,530.89	20,239.52	20,017.74	20,007.89
43	20,050.00	18,229.89	20,104.28	20,084.32	19,967.13	20,052.01
44	20,000.00	19,203.31	20,065.35	19,968.91	20,040.80	20,003.51
45	19,850.00	19,786.84	19,867.91	19,852.08	19,671.80	19,863.11
46	19,850.00	13,788.02	19,862.99	19,879.12	19,675.94	19,852.16
47	19,850.00	38,348.87	19,914.92	19,791.73	19,770.91	19,832.02
48	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
49	19,900.00	11,008.07	19,909.44	19,858.15	19,681.09	19,887.19
50	19,800.00	-2,214.73	19,703.05	19,821.02	19,833.42	19,799.88
51	19,700.00	-13,260.16	19,698.76	19,627.13	19,305.68	19,703.76
52	19,650.00	-186,436.14	19,511.22	19,612.70	19,427.94	19,641.46
53	19,650.00	72,142.21	19,482.42	19,583.06	19,354.66	19,630.68
54	19,750.00	75,885.76	19,725.62	19,747.71	19,461.04	19,735.82
55	19,750.00	46,970.83	19,872.63	19,807.73	20,216.65	19,750.15
56	19,700.00	24,025.65	19,642.72	19,713.68	19,588.06	19,692.84
57	19,800.00	19,670.42	19,727.19	19,784.20	19,450.21	19,795.49
58	19,700.00	75,876.52	19,710.57	19,779.70	20,188.28	19,704.29

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
59	19,650.00	136,990.09	19,618.73	19,608.35	19,130.59	19,644.25
60	19,650.00	72,142.21	19,482.42	19,583.06	19,354.66	19,630.68
61	19,600.00	133,149.45	19,458.43	19,566.93	19,507.43	19,588.12
62	19,550.00	181,752.87	19,366.07	19,506.69	19,280.13	19,540.04
63	19,600.00	160,911.90	19,452.99	19,568.85	19,245.53	19,590.83
64	19,550.00	155,284.42	19,477.39	19,553.19	19,814.87	19,542.26
65	19,500.00	232,559.33	19,388.82	19,484.53	19,299.04	19,488.92
66	19,500.00	185,799.40	19,353.55	19,471.77	19,277.93	19,489.47
67	19,450.00	149,992.00	19,326.34	19,435.86	19,564.74	19,437.63
68	19,450.00	122,012.52	19,372.32	19,452.76	19,341.39	19,445.62
69	19,500.00	59,334.50	19,461.62	19,498.49	19,488.25	19,496.09
70	19,700.00	38,833.82	19,697.33	19,838.62	20,012.05	19,715.97
71	19,850.00	83,148.08	19,470.74	20,054.14	21,567.29	19,852.48
72	19,850.00	372,469.82	19,781.10	20,005.74	21,581.17	19,883.65
73	19,900.00	69,621.33	20,063.63	19,916.96	20,022.63	19,890.25
74	19,950.00	13,419.79	20,021.43	19,921.55	19,883.85	19,933.59
75	19,850.00	1,664.61	19,747.89	19,889.16	19,842.29	19,851.71
76	19,650.00	-114,594.39	19,828.23	19,550.28	19,450.52	19,659.91
77	19,650.00	-410,963.79	19,518.14	19,644.35	19,433.95	19,635.68
78	19,700.00	270,639.33	19,737.88	19,616.72	19,472.19	19,650.13

ตารางที่ ก3 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิโวลโฟซซี ระยะเวลา 6 เดือน

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
1	20,100.00	17,920.99	20,075.37	20,061.98	20,018.11	20,088.45
2	20,150.00	16,339.56	20,071.37	20,146.62	20,042.11	20,139.83
3	20,200.00	14,664.88	20,157.66	20,185.10	20,071.70	20,188.16
4	20,050.00	20,827.36	20,446.29	20,049.57	19,971.85	20,056.44
5	20,150.00	13,124.15	20,385.69	20,189.37	20,271.66	20,156.77
6	20,150.00	11,065.47	20,181.10	20,111.86	20,229.09	20,161.51
7	20,100.00	18,972.86	20,074.76	20,082.63	19,980.24	20,099.25
8	20,100.00	17,533.56	20,075.84	20,123.62	20,034.71	20,105.93
9	20,050.00	18,486.32	20,048.44	20,051.13	20,008.07	20,058.17
10	20,050.00	18,373.71	20,036.66	20,059.34	19,934.08	20,053.49
11	20,150.00	16,728.97	20,109.35	20,140.51	20,002.66	20,141.41
12	20,200.00	18,550.92	20,188.08	20,157.19	20,118.79	20,181.06
13	20,300.00	12,089.04	20,494.58	20,321.51	20,297.73	20,273.15
14	20,250.00	19,073.10	20,172.03	20,193.24	20,184.38	20,241.06
15	20,250.00	17,633.19	20,091.58	20,249.11	20,266.56	20,253.80
16	20,100.00	24,427.09	20,131.69	20,092.80	20,167.74	20,118.33
17	20,150.00	14,273.33	20,492.17	20,216.85	20,275.55	20,152.88
18	20,150.00	9,697.78	20,266.39	20,145.79	20,237.26	20,164.70
19	20,100.00	19,523.18	20,101.86	20,080.28	19,980.70	20,102.57
20	20,150.00	14,786.85	20,096.11	20,179.13	20,099.09	20,151.19

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
21	20,200.00	12,470.38	20,162.08	20,195.07	20,074.26	20,196.03
22	20,300.00	11,504.02	20,404.89	20,314.30	20,219.45	20,278.14
23	20,150.00	26,009.26	20,711.18	20,111.81	20,129.62	20,151.83
24	20,100.00	20,826.35	19,839.30	20,109.74	20,217.59	20,132.40
25	20,050.00	16,859.26	20,073.39	20,104.05	20,314.11	20,061.76
26	20,000.00	19,538.99	19,967.58	20,025.61	19,969.75	20,011.13
27	19,950.00	21,382.00	19,920.86	19,959.94	19,868.87	19,957.79
28	19,950.00	21,284.39	19,917.48	19,932.29	19,789.67	19,948.64
29	20,050.00	20,471.11	20,032.12	20,015.17	19,828.43	20,034.71
30	19,900.00	10,519.55	19,861.57	20,000.49	20,131.92	19,908.53
31	19,950.00	15,941.93	20,142.99	20,010.83	19,698.71	19,966.91
32	20,050.00	15,426.01	20,109.87	20,000.08	19,796.73	20,027.55
33	19,900.00	690.08	19,791.33	20,041.02	20,108.67	19,913.54
34	19,800.00	49,149.98	20,147.81	19,761.80	19,533.79	19,825.18
35	19,850.00	6,450.19	19,767.87	19,823.14	19,779.21	19,814.80
36	19,850.00	41,007.48	19,935.58	19,805.73	19,790.90	19,836.33
37	19,850.00	11,060.89	19,852.94	19,824.20	19,666.99	19,841.36
38	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
39	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
40	20,100.00	15,248.23	20,200.18	20,264.39	20,157.95	20,097.37

ตารางที่ ก3 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีวินโดวที่ระยะเวลา 6 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
41	20,100.00	48,820.99	19,587.78	20,280.27	21,308.93	20,131.91
42	20,000.00	14,764.43	19,530.89	20,239.52	20,017.74	20,007.89
43	20,050.00	18,229.89	20,104.28	20,084.32	19,967.13	20,052.01
44	20,000.00	19,203.31	20,065.35	19,968.91	20,040.80	20,003.51
45	19,850.00	19,786.84	19,867.91	19,852.08	19,671.80	19,863.11
46	19,850.00	13,788.02	19,862.99	19,879.12	19,675.94	19,852.16
47	19,850.00	38,348.87	19,914.92	19,791.73	19,770.91	19,832.02
48	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
49	19,900.00	11,008.07	19,909.44	19,858.15	19,681.09	19,887.19
50	19,800.00	-2,214.73	19,703.05	19,821.02	19,833.42	19,799.88
51	19,700.00	-13,260.16	19,698.76	19,627.13	19,305.68	19,703.76
52	19,650.00	-186,436.14	19,511.22	19,612.70	19,427.94	19,641.46
53	19,650.00	72,142.21	19,482.42	19,583.06	19,354.66	19,630.68
54	19,750.00	75,885.76	19,725.62	19,747.71	19,461.04	19,735.82
55	19,750.00	46,970.83	19,872.63	19,807.73	20,216.65	19,750.15
56	19,700.00	24,025.65	19,642.72	19,713.68	19,588.06	19,692.84
57	19,800.00	19,670.42	19,727.19	19,784.20	19,450.21	19,795.49
58	19,700.00	75,876.52	19,710.57	19,779.70	20,188.28	19,704.29
59	19,650.00	136,990.09	19,618.73	19,608.35	19,130.59	19,644.25
60	19,650.00	72,142.21	19,482.42	19,583.06	19,354.66	19,630.68

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
61	19,600.00	133,149.45	19,458.43	19,566.93	19,507.43	19,588.12
62	19,550.00	181,752.87	19,366.07	19,506.69	19,280.13	19,540.04
63	19,600.00	160,911.90	19,452.99	19,568.85	19,245.53	19,590.83
64	19,550.00	155,284.42	19,477.39	19,553.19	19,814.87	19,542.26
65	19,500.00	232,559.33	19,388.82	19,484.53	19,299.04	19,488.92
66	19,500.00	185,799.40	19,353.55	19,471.77	19,277.93	19,489.47
67	19,450.00	149,992.00	19,326.34	19,435.86	19,564.74	19,437.63
68	19,450.00	122,012.52	19,372.32	19,452.76	19,341.39	19,445.62
69	19,500.00	59,334.50	19,461.62	19,498.49	19,488.25	19,496.09
70	19,700.00	38,833.82	19,697.33	19,838.62	20,012.05	19,715.97
71	19,850.00	83,148.08	19,470.74	20,054.14	21,567.29	19,852.48
72	19,850.00	372,469.82	19,781.10	20,005.74	21,581.17	19,883.65
73	19,900.00	69,621.33	20,063.63	19,916.96	20,022.63	19,890.25
74	19,950.00	13,419.79	20,021.43	19,921.55	19,883.85	19,933.59
75	19,850.00	1,664.61	19,747.89	19,889.16	19,842.29	19,851.71
76	19,650.00	-114,594.39	19,828.23	19,550.28	19,450.52	19,659.91
77	19,650.00	-410,963.79	19,518.14	19,644.35	19,433.95	19,635.68
78	19,700.00	270,639.33	19,737.88	19,616.72	19,472.19	19,650.13
79	19,700.00	38,160.01	19,714.60	19,709.83	19,830.21	19,693.54
80	19,800.00	18,173.55	19,862.78	19,821.37	19,785.04	19,794.06

ตารางที่ ก3 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีนิวโรฟิชซี ระยะเวลา 6 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
81	19,850.00	38,848.25	19,993.63	19,900.27	20,177.63	19,839.52
82	19,650.00	-227,499.33	19,094.44	19,802.44	19,714.12	19,650.64
83	19,650.00	126,627.11	19,404.18	19,588.52	18,995.99	19,675.35
84	19,750.00	208,620.12	19,741.96	19,668.02	19,364.06	19,692.66
85	19,700.00	38,085.12	19,750.76	19,770.34	20,232.04	19,706.37
86	19,800.00	29,370.05	19,893.03	19,828.51	19,698.31	19,804.84
87	19,850.00	46,465.22	20,017.92	19,890.87	20,012.01	19,836.15
88	19,900.00	51,472.93	20,010.15	19,907.60	20,168.76	19,886.45
89	19,850.00	1,153.41	19,821.43	19,863.15	19,874.24	19,846.97
90	19,850.00	17,912.24	19,831.09	19,817.16	19,524.05	19,845.99
91	19,900.00	13,962.18	19,881.85	19,844.45	19,648.68	19,884.98
92	19,850.00	8,536.03	19,837.83	19,840.60	19,845.64	19,845.98
93	19,900.00	14,557.44	19,911.21	19,874.44	19,618.94	19,895.16
94	19,950.00	13,750.72	20,012.58	19,910.50	19,809.69	19,933.37
95	19,900.00	9,271.45	19,881.13	19,903.11	19,889.06	19,896.59
96	19,850.00	23,710.34	19,841.07	19,822.48	19,545.52	19,849.74
97	19,850.00	19,242.91	19,758.97	19,797.32	19,586.57	19,843.32
98	19,800.00	21,745.96	19,732.96	19,756.82	19,641.87	19,793.93
99	19,800.00	8,754.91	19,697.36	19,744.81	19,454.89	19,794.22
100	19,800.00	23,976.07	19,745.82	19,745.18	19,581.95	19,788.07

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
101	19,750.00	-13,130.48	19,650.54	19,714.54	19,563.44	19,743.02
102	19,800.00	12,338.37	19,701.51	19,754.63	19,435.61	19,792.81
103	19,700.00	16,972.03	19,607.03	19,717.04	19,826.92	19,695.99
104	19,650.00	38,602.76	19,516.20	19,583.33	19,159.32	19,648.09
105	19,700.00	93,266.00	19,535.71	19,629.99	19,324.17	19,677.26
106	19,700.00	111,844.38	19,720.37	19,693.43	19,747.23	19,688.97
107	19,700.00	21,675.54	19,661.56	19,692.72	19,591.76	19,692.95
108	19,750.00	38,173.14	19,727.55	19,732.51	19,561.34	19,739.92
109	19,800.00	32,331.04	19,871.04	19,808.70	19,842.91	19,787.94
110	19,850.00	31,910.04	19,939.72	19,860.00	19,995.67	19,837.96
111	19,900.00	21,596.38	19,993.20	19,896.17	19,996.13	19,885.53
112	19,950.00	17,618.94	20,040.26	19,932.36	20,002.12	19,933.55
113	20,000.00	18,888.04	20,079.61	19,970.88	20,013.30	19,982.07
114	19,950.00	13,643.67	19,941.07	19,941.81	19,910.54	19,946.36
115	19,900.00	23,055.57	19,914.30	19,882.72	19,638.31	19,902.14
116	19,850.00	25,886.49	19,790.30	19,823.75	19,667.66	19,851.32
117	19,700.00	-49,082.78	19,617.69	19,697.92	19,583.43	19,707.58
118	19,600.00	-267,149.70	19,552.24	19,546.21	19,353.88	19,615.33
119	19,650.00	-72,543.07	19,462.85	19,569.77	19,345.62	19,608.59
120	19,750.00	127,673.76	19,806.96	19,768.19	19,522.10	19,727.19

ตารางที่ ก3 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี ระยะเวลา 6 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
121	19,650.00	4,725.40	19,536.77	19,764.60	20,303.40	19,667.83
122	19,650.00	189,670.73	19,592.16	19,637.31	19,146.15	19,650.12
123	19,750.00	132,722.09	19,708.07	19,725.45	19,374.86	19,725.39
124	19,700.00	38,085.12	19,750.76	19,770.34	20,232.04	19,706.37
125	19,750.00	59,248.96	19,784.83	19,760.77	19,520.17	19,749.18
126	19,700.00	74,559.66	19,673.89	19,696.43	19,788.18	19,692.26
127	19,650.00	21,529.37	19,517.61	19,607.64	19,297.37	19,641.96
128	19,800.00	31,104.57	19,704.28	19,811.04	19,380.79	19,791.49
129	19,750.00	134,081.27	20,020.72	19,881.57	20,615.69	19,764.45
130	19,750.00	133,641.91	19,852.47	19,779.39	19,496.27	19,743.62
131	19,750.00	41,712.13	19,679.01	19,699.77	19,534.30	19,737.18
132	19,650.00	-78,455.57	19,461.67	19,628.42	19,528.71	19,642.46
133	19,650.00	52,048.56	19,416.85	19,587.64	19,163.71	19,648.54
134	19,600.00	195,858.24	19,486.67	19,564.28	19,529.74	19,583.82
135	19,600.00	138,929.92	19,443.40	19,563.80	19,277.37	19,593.10
136	19,650.00	123,196.53	19,592.19	19,630.08	19,445.80	19,637.95
137	19,700.00	19,637.99	19,747.15	19,723.07	19,852.24	19,693.34
138	19,700.00	16,297.15	19,721.23	19,727.82	19,945.15	19,697.17
139	19,700.00	21,675.54	19,661.56	19,692.72	19,591.76	19,692.95
140	19,750.00	38,173.14	19,727.55	19,732.51	19,561.34	19,739.92

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
141	19,750.00	27,587.73	19,777.48	19,753.37	19,825.74	19,742.16
142	19,850.00	19,969.12	19,927.25	19,858.93	19,806.73	19,841.11
143	19,950.00	23,286.02	20,041.44	20,004.43	20,142.80	19,927.34
144	19,800.00	-42,017.68	19,404.85	20,021.68	20,150.02	19,825.12
145	19,850.00	24,792.85	19,912.40	19,883.53	19,412.61	19,868.66
146	19,900.00	28,433.90	20,017.28	19,838.81	19,736.67	19,875.61
147	19,800.00	-20,739.35	19,664.96	19,845.24	19,827.56	19,801.39
148	19,750.00	17,231.64	19,710.91	19,696.19	19,318.23	19,753.41
149	19,800.00	18,150.38	19,659.68	19,724.94	19,477.33	19,778.35
150	19,800.00	43,295.81	19,847.58	19,778.22	19,771.80	19,788.29
151	19,800.00	7,463.33	19,788.01	19,779.40	19,630.25	19,791.59
152	19,700.00	-63,819.16	19,533.57	19,678.36	19,553.05	19,694.50
153	19,700.00	-3,021.89	19,487.18	19,635.05	19,228.26	19,699.13
154	19,650.00	118,738.50	19,554.01	19,611.11	19,554.77	19,635.21
155	19,650.00	75,441.76	19,490.01	19,604.02	19,295.51	19,642.84
156	19,650.00	128,642.68	19,555.98	19,613.05	19,477.65	19,637.05

ตารางที่ ก4 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีวินโดวซีซี ระยะเวลา 9 เดือน

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
1	20,100.00	17,920.99	20,075.37	20,061.98	20,018.11	20,088.45
2	20,150.00	16,339.56	20,071.37	20,146.62	20,042.11	20,139.83
3	20,200.00	14,664.88	20,157.66	20,185.10	20,071.70	20,188.16
4	20,050.00	20,827.36	20,446.29	20,049.57	19,971.85	20,056.44
5	20,150.00	13,124.15	20,385.69	20,189.37	20,271.66	20,156.77
6	20,150.00	11,065.47	20,181.10	20,111.86	20,229.09	20,161.51
7	20,100.00	18,972.86	20,074.76	20,082.63	19,980.24	20,099.25
8	20,100.00	17,533.56	20,075.84	20,123.62	20,034.71	20,105.93
9	20,050.00	18,486.32	20,048.44	20,051.13	20,008.07	20,058.17
10	20,050.00	18,373.71	20,036.66	20,059.34	19,934.08	20,053.49
11	20,150.00	16,728.97	20,109.35	20,140.51	20,002.66	20,141.41
12	20,200.00	18,550.92	20,188.08	20,157.19	20,118.79	20,181.06
13	20,300.00	12,089.04	20,494.58	20,321.51	20,297.73	20,273.15
14	20,250.00	19,073.10	20,172.03	20,193.24	20,184.38	20,241.06
15	20,250.00	17,633.19	20,091.58	20,249.11	20,266.56	20,253.80
16	20,100.00	24,427.09	20,131.69	20,092.80	20,167.74	20,118.33
17	20,150.00	14,273.33	20,492.17	20,216.85	20,275.55	20,152.88
18	20,150.00	9,697.78	20,266.39	20,145.79	20,237.26	20,164.70
19	20,100.00	19,523.18	20,101.86	20,080.28	19,980.70	20,102.57
20	20,150.00	14,786.85	20,096.11	20,179.13	20,099.09	20,151.19

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
21	20,200.00	12,470.38	20,162.08	20,195.07	20,074.26	20,196.03
22	20,300.00	11,504.02	20,404.89	20,314.30	20,219.45	20,278.14
23	20,150.00	26,009.26	20,711.18	20,111.81	20,129.62	20,151.83
24	20,100.00	20,826.35	19,839.30	20,109.74	20,217.59	20,132.40
25	20,050.00	16,859.26	20,073.39	20,104.05	20,314.11	20,061.76
26	20,000.00	19,538.99	19,967.58	20,025.61	19,969.75	20,011.13
27	19,950.00	21,382.00	19,920.86	19,959.94	19,868.87	19,957.79
28	19,950.00	21,284.39	19,917.48	19,932.29	19,789.67	19,948.64
29	20,050.00	20,471.11	20,032.12	20,015.17	19,828.43	20,034.71
30	19,900.00	10,519.55	19,861.57	20,000.49	20,131.92	19,908.53
31	19,950.00	15,941.93	20,142.99	20,010.83	19,698.71	19,966.91
32	20,050.00	15,426.01	20,109.87	20,000.08	19,796.73	20,027.55
33	19,900.00	690.08	19,791.33	20,041.02	20,108.67	19,913.54
34	19,800.00	49,149.98	20,147.81	19,761.80	19,533.79	19,825.18
35	19,850.00	6,450.19	19,767.87	19,823.14	19,779.21	19,814.80
36	19,850.00	41,007.48	19,935.58	19,805.73	19,790.90	19,836.33
37	19,850.00	11,060.89	19,852.94	19,824.20	19,666.99	19,841.36
38	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
39	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
40	20,100.00	15,248.23	20,200.18	20,264.39	20,157.95	20,097.37

ตารางที่ ก4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชชี ระยะเวลา 9 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
41	20,100.00	48,820.99	19,587.78	20,280.27	21,308.93	20,131.91
42	20,000.00	14,764.43	19,530.89	20,239.52	20,017.74	20,007.89
43	20,050.00	18,229.89	20,104.28	20,084.32	19,967.13	20,052.01
44	20,000.00	19,203.31	20,065.35	19,968.91	20,040.80	20,003.51
45	19,850.00	19,786.84	19,867.91	19,852.08	19,671.80	19,863.11
46	19,850.00	13,788.02	19,862.99	19,879.12	19,675.94	19,852.16
47	19,850.00	38,348.87	19,914.92	19,791.73	19,770.91	19,832.02
48	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
49	19,900.00	11,008.07	19,909.44	19,858.15	19,681.09	19,887.19
50	19,800.00	-2,214.73	19,703.05	19,821.02	19,833.42	19,799.88
51	19,700.00	-13,260.16	19,698.76	19,627.13	19,305.68	19,703.76
52	19,650.00	-186,436.14	19,511.22	19,612.70	19,427.94	19,641.46
53	19,650.00	72,142.21	19,482.42	19,583.06	19,354.66	19,630.68
54	19,750.00	75,885.76	19,725.62	19,747.71	19,461.04	19,735.82
55	19,750.00	46,970.83	19,872.63	19,807.73	20,216.65	19,750.15
56	19,700.00	24,025.65	19,642.72	19,713.68	19,588.06	19,692.84
57	19,800.00	19,670.42	19,727.19	19,784.20	19,450.21	19,795.49
58	19,700.00	75,876.52	19,710.57	19,779.70	20,188.28	19,704.29
59	19,650.00	136,990.09	19,618.73	19,608.35	19,130.59	19,644.25
60	19,650.00	72,142.21	19,482.42	19,583.06	19,354.66	19,630.68

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
61	19,600.00	133,149.45	19,458.43	19,566.93	19,507.43	19,588.12
62	19,550.00	181,752.87	19,366.07	19,506.69	19,280.13	19,540.04
63	19,600.00	160,911.90	19,452.99	19,568.85	19,245.53	19,590.83
64	19,550.00	155,284.42	19,477.39	19,553.19	19,814.87	19,542.26
65	19,500.00	232,559.33	19,388.82	19,484.53	19,299.04	19,488.92
66	19,500.00	185,799.40	19,353.55	19,471.77	19,277.93	19,489.47
67	19,450.00	149,992.00	19,326.34	19,435.86	19,564.74	19,437.63
68	19,450.00	122,012.52	19,372.32	19,452.76	19,341.39	19,445.62
69	19,500.00	59,334.50	19,461.62	19,498.49	19,488.25	19,496.09
70	19,700.00	38,833.82	19,697.33	19,838.62	20,012.05	19,715.97
71	19,850.00	83,148.08	19,470.74	20,054.14	21,567.29	19,852.48
72	19,850.00	372,469.82	19,781.10	20,005.74	21,581.17	19,883.65
73	19,900.00	69,621.33	20,063.63	19,916.96	20,022.63	19,890.25
74	19,950.00	13,419.79	20,021.43	19,921.55	19,883.85	19,933.59
75	19,850.00	1,664.61	19,747.89	19,889.16	19,842.29	19,851.71
76	19,650.00	-114,594.39	19,828.23	19,550.28	19,450.52	19,659.91
77	19,650.00	-410,963.79	19,518.14	19,644.35	19,433.95	19,635.68
78	19,700.00	270,639.33	19,737.88	19,616.72	19,472.19	19,650.13
79	19,700.00	38,160.01	19,714.60	19,709.83	19,830.21	19,693.54
80	19,800.00	18,173.55	19,862.78	19,821.37	19,785.04	19,794.06

ตารางที่ ก4 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีนิวโทฟิชซี ระยะเวลา 9 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
81	19,850.00	38,848.25	19,993.63	19,900.27	20,177.63	19,839.52
82	19,650.00	-227,499.33	19,094.44	19,802.44	19,714.12	19,650.64
83	19,650.00	126,627.11	19,404.18	19,588.52	18,995.99	19,675.35
84	19,750.00	208,620.12	19,741.96	19,668.02	19,364.06	19,692.66
85	19,700.00	38,085.12	19,750.76	19,770.34	20,232.04	19,706.37
86	19,800.00	29,370.05	19,893.03	19,828.51	19,698.31	19,804.84
87	19,850.00	46,465.22	20,017.92	19,890.87	20,012.01	19,836.15
88	19,900.00	51,472.93	20,010.15	19,907.60	20,168.76	19,886.45
89	19,850.00	1,153.41	19,821.43	19,863.15	19,874.24	19,846.97
90	19,850.00	17,912.24	19,831.09	19,817.16	19,524.05	19,845.99
91	19,900.00	13,962.18	19,881.85	19,844.45	19,648.68	19,884.98
92	19,850.00	8,536.03	19,837.83	19,840.60	19,845.64	19,845.98
93	19,900.00	14,557.44	19,911.21	19,874.44	19,618.94	19,895.16
94	19,950.00	13,750.72	20,012.58	19,910.50	19,809.69	19,933.37
95	19,900.00	9,271.45	19,881.13	19,903.11	19,889.06	19,896.59
96	19,850.00	23,710.34	19,841.07	19,822.48	19,545.52	19,849.74
97	19,850.00	19,242.91	19,758.97	19,797.32	19,586.57	19,843.32
98	19,800.00	21,745.96	19,732.96	19,756.82	19,641.87	19,793.93
99	19,800.00	8,754.91	19,697.36	19,744.81	19,454.89	19,794.22
100	19,800.00	23,976.07	19,745.82	19,745.18	19,581.95	19,788.07

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
101	19,750.00	-13,130.48	19,650.54	19,714.54	19,563.44	19,743.02
102	19,800.00	12,338.37	19,701.51	19,754.63	19,435.61	19,792.81
103	19,700.00	16,972.03	19,607.03	19,717.04	19,826.92	19,695.99
104	19,650.00	38,602.76	19,516.20	19,583.33	19,159.32	19,648.09
105	19,700.00	93,266.00	19,535.71	19,629.99	19,324.17	19,677.26
106	19,700.00	111,844.38	19,720.37	19,693.43	19,747.23	19,688.97
107	19,700.00	21,675.54	19,661.56	19,692.72	19,591.76	19,692.95
108	19,750.00	38,173.14	19,727.55	19,732.51	19,561.34	19,739.92
109	19,800.00	32,331.04	19,871.04	19,808.70	19,842.91	19,787.94
110	19,850.00	31,910.04	19,939.72	19,860.00	19,995.67	19,837.96
111	19,900.00	21,596.38	19,993.20	19,896.17	19,996.13	19,885.53
112	19,950.00	17,618.94	20,040.26	19,932.36	20,002.12	19,933.55
113	20,000.00	18,888.04	20,079.61	19,970.88	20,013.30	19,982.07
114	19,950.00	13,643.67	19,941.07	19,941.81	19,910.54	19,946.36
115	19,900.00	23,055.57	19,914.30	19,882.72	19,638.31	19,902.14
116	19,850.00	25,886.49	19,790.30	19,823.75	19,667.66	19,851.32
117	19,700.00	-49,082.78	19,617.69	19,697.92	19,583.43	19,707.58
118	19,600.00	-267,149.70	19,552.24	19,546.21	19,353.88	19,615.33
119	19,650.00	-72,543.07	19,462.85	19,569.77	19,345.62	19,608.59
120	19,750.00	127,673.76	19,806.96	19,768.19	19,522.10	19,727.19

ตารางที่ ก4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟิชซี ระยะเวลา 9 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
121	19,650.00	4,725.40	19,536.77	19,764.60	20,303.40	19,667.83
122	19,650.00	189,670.73	19,592.16	19,637.31	19,146.15	19,650.12
123	19,750.00	132,722.09	19,708.07	19,725.45	19,374.86	19,725.39
124	19,700.00	38,085.12	19,750.76	19,770.34	20,232.04	19,706.37
125	19,750.00	59,248.96	19,784.83	19,760.77	19,520.17	19,749.18
126	19,700.00	74,559.66	19,673.89	19,696.43	19,788.18	19,692.26
127	19,650.00	21,529.37	19,517.61	19,607.64	19,297.37	19,641.96
128	19,800.00	31,104.57	19,704.28	19,811.04	19,380.79	19,791.49
129	19,750.00	134,081.27	20,020.72	19,881.57	20,615.69	19,764.45
130	19,750.00	133,641.91	19,852.47	19,779.39	19,496.27	19,743.62
131	19,750.00	41,712.13	19,679.01	19,699.77	19,534.30	19,737.18
132	19,650.00	-78,455.57	19,461.67	19,628.42	19,528.71	19,642.46
133	19,650.00	52,048.56	19,416.85	19,587.64	19,163.71	19,648.54
134	19,600.00	195,858.24	19,486.67	19,564.28	19,529.74	19,583.82
135	19,600.00	138,929.92	19,443.40	19,563.80	19,277.37	19,593.10
136	19,650.00	123,196.53	19,592.19	19,630.08	19,445.80	19,637.95
137	19,700.00	19,637.99	19,747.15	19,723.07	19,852.24	19,693.34
138	19,700.00	16,297.15	19,721.23	19,727.82	19,945.15	19,697.17
139	19,700.00	21,675.54	19,661.56	19,692.72	19,591.76	19,692.95
140	19,750.00	38,173.14	19,727.55	19,732.51	19,561.34	19,739.92

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
141	19,750.00	27,587.73	19,777.48	19,753.37	19,825.74	19,742.16
142	19,850.00	19,969.12	19,927.25	19,858.93	19,806.73	19,841.11
143	19,950.00	23,286.02	20,041.44	20,004.43	20,142.80	19,927.34
144	19,800.00	-42,017.68	19,404.85	20,021.68	20,150.02	19,825.12
145	19,850.00	24,792.85	19,912.40	19,883.53	19,412.61	19,868.66
146	19,900.00	28,433.90	20,017.28	19,838.81	19,736.67	19,875.61
147	19,800.00	-20,739.35	19,664.96	19,845.24	19,827.56	19,801.39
148	19,750.00	17,231.64	19,710.91	19,696.19	19,318.23	19,753.41
149	19,800.00	18,150.38	19,659.68	19,724.94	19,477.33	19,778.35
150	19,800.00	43,295.81	19,847.58	19,778.22	19,771.80	19,788.29
151	19,800.00	7,463.33	19,788.01	19,779.40	19,630.25	19,791.59
152	19,700.00	-63,819.16	19,533.57	19,678.36	19,553.05	19,694.50
153	19,700.00	-3,021.89	19,487.18	19,635.05	19,228.26	19,699.13
154	19,650.00	118,738.50	19,554.01	19,611.11	19,554.77	19,635.21
155	19,650.00	75,441.76	19,490.01	19,604.02	19,295.51	19,642.84
156	19,650.00	128,642.68	19,555.98	19,613.05	19,477.65	19,637.05
157	19,650.00	67,533.40	19,570.50	19,629.63	19,518.81	19,641.41
158	19,600.00	83,939.92	19,463.42	19,577.79	19,513.49	19,590.72
159	19,750.00	14,340.89	19,714.35	19,795.94	19,456.52	19,757.15
160	19,750.00	118,031.46	20,032.48	19,864.68	20,548.99	19,757.97

ตารางที่ ก4 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแรงโดยวิธีนิวโรฟิชซี ระยะเวลา 9 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
161	19,750.00	141,533.25	19,826.55	19,790.39	19,805.78	19,743.58
162	19,750.00	13,235.91	19,690.49	19,715.08	19,551.99	19,740.31
163	19,800.00	21,798.90	19,788.90	19,773.25	19,590.34	19,788.45
164	19,750.00	-7,098.59	19,714.92	19,755.89	19,819.15	19,745.53
165	19,750.00	12,164.13	19,674.77	19,714.15	19,389.90	19,744.82
166	19,650.00	-32,934.28	19,482.69	19,627.51	19,569.82	19,642.55
167	19,650.00	52,048.56	19,416.85	19,587.64	19,163.71	19,648.54
168	19,650.00	20,401.56	19,569.01	19,600.83	19,471.30	19,630.48
169	19,650.00	67,533.40	19,570.50	19,629.63	19,518.81	19,641.41
170	19,600.00	83,939.92	19,463.42	19,577.79	19,513.49	19,590.72
171	19,400.00	317,629.28	19,159.09	19,370.81	19,424.16	19,376.06
172	19,350.00	350,637.14	19,210.84	19,347.80	19,158.70	19,354.28
173	19,400.00	45,729.69	19,419.93	19,359.19	19,290.85	19,352.98
174	19,500.00	29,309.18	19,507.43	19,515.22	19,769.55	19,509.14
175	19,500.00	14,913.38	19,501.18	19,539.63	20,596.40	19,518.82
176	19,400.00	176,859.88	19,358.23	19,431.01	19,708.91	19,385.39
177	19,400.00	163,713.14	19,331.18	19,418.22	19,184.73	19,399.47
178	19,400.00	55,798.57	19,344.14	19,381.13	19,533.58	19,385.89
179	19,400.00	35,126.32	19,383.46	19,413.00	19,694.36	19,398.75
180	19,400.00	35,126.32	19,383.46	19,413.00	19,694.36	19,398.75

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
181	19,350.00	49,179.16	19,307.00	19,361.63	19,742.35	19,342.21
182	19,300.00	57,409.90	19,316.48	19,328.33	19,548.43	19,289.22
183	19,250.00	835.20	19,285.85	19,280.61	19,632.56	19,237.66
184	19,200.00	-38,392.78	19,303.60	19,244.61	19,756.80	19,188.64
185	19,100.00	-92,755.29	19,286.94	19,170.81	20,060.81	19,081.76
186	19,200.00	-19,925.65	19,553.88	19,319.88	19,645.11	19,229.39
187	19,150.00	-83,246.95	19,038.41	19,076.33	20,592.21	19,153.51
188	19,150.00	-15,241.35	19,574.73	19,274.65	20,222.78	19,153.20
189	19,150.00	-66,659.11	19,304.33	19,164.94	20,109.18	19,153.67
190	19,100.00	-81,115.38	19,301.89	19,140.07	20,359.04	19,098.01
191	19,100.00	-66,481.17	19,465.21	19,189.87	20,157.83	19,106.20
192	19,150.00	-38,463.25	19,351.34	19,161.90	20,101.81	19,165.93
193	19,100.00	-73,030.27	19,182.86	19,092.08	20,659.72	19,106.24
194	18,900.00	-186,655.33	19,434.71	19,039.78	20,846.75	18,860.78
195	18,800.00	-288,058.06	20,018.42	19,121.62	21,313.82	18,792.72
196	18,650.00	-467,305.84	19,705.12	18,849.46	22,163.69	18,630.20
197	18,600.00	-343,026.14	20,071.96	18,836.94	22,526.68	18,607.80
198	18,700.00	-132,571.39	19,724.82	18,706.70	21,412.33	18,723.04
199	18,700.00	-15,389.12	19,103.28	18,549.34	21,888.35	18,716.22
200	18,600.00	-78,827.99	19,564.13	18,689.85	22,751.18	18,610.06

ตารางที่ ก4 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 9 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
201	18,600.00	-159,645.12	19,982.54	18,777.17	22,570.89	18,620.67
202	18,550.00	-200,270.78	19,505.27	18,531.86	22,470.10	18,558.43
203	18,500.00	-157,365.73	19,799.00	18,592.78	23,101.92	18,515.96
204	18,700.00	30,074.76	19,900.42	18,729.79	21,762.10	18,750.93
205	18,650.00	30,546.67	18,741.75	18,365.79	22,369.25	18,672.40
206	18,750.00	225,505.15	19,916.15	18,927.42	22,729.37	18,761.70
207	18,700.00	-74,256.52	19,049.15	18,564.48	21,981.44	18,714.29
208	18,700.00	-16,276.68	19,809.24	18,855.45	22,274.20	18,713.16
209	18,750.00	-54,777.78	19,504.94	18,745.53	21,546.25	18,771.73
210	18,700.00	-75,434.13	19,275.01	18,662.98	22,065.80	18,713.51
211	18,700.00	-66,167.95	19,765.24	18,831.97	22,111.60	18,715.81
212	18,600.00	-223,914.02	19,447.71	18,627.42	22,393.18	18,606.41
213	18,600.00	-159,645.12	19,982.54	18,777.17	22,570.89	18,620.67
214	18,700.00	-50,937.48	19,560.61	18,654.49	21,500.37	18,725.80
215	18,700.00	37,673.07	19,129.93	18,570.87	22,120.75	18,718.97
216	18,650.00	-16,895.44	19,582.09	18,732.10	22,544.09	18,661.39
217	18,650.00	-108,947.94	19,754.31	18,753.50	22,232.45	18,667.28
218	18,600.00	-159,942.65	19,502.45	18,610.17	22,348.75	18,610.73
219	18,600.00	-105,388.60	19,785.54	18,696.29	22,513.26	18,618.02
220	18,650.00	-50,591.06	19,574.39	18,636.16	22,009.21	18,670.10

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
221	18,650.00	-4,366.49	19,359.14	18,594.29	22,251.87	18,666.43
222	18,550.00	-122,051.72	19,553.15	18,610.43	22,900.04	18,562.71
223	18,550.00	-158,358.06	20,010.81	18,716.62	22,886.86	18,571.82
224	18,550.00	-145,029.19	19,562.76	18,515.32	22,388.46	18,561.70
225	18,550.00	-43,617.81	19,623.26	18,560.24	22,742.37	18,566.40
226	18,500.00	-96,871.54	19,603.45	18,515.88	23,033.89	18,515.49
227	18,550.00	-45,344.59	19,863.87	18,621.24	22,805.77	18,572.74
228	18,500.00	-93,084.15	19,390.30	18,419.40	22,813.66	18,512.98
229	18,450.00	-95,110.90	19,852.61	18,552.66	23,549.72	18,468.15
230	18,500.00	-96,828.90	19,868.00	18,537.65	22,909.63	18,521.01
231	18,450.00	-84,722.36	19,434.87	18,362.80	23,065.39	18,463.35
232	18,400.00	-85,116.68	19,872.82	18,488.46	23,871.02	18,420.18
233	18,200.00	-364,730.65	19,787.03	18,209.14	25,067.69	18,234.90
234	18,300.00	-241,329.47	20,470.35	18,425.01	24,940.41	18,341.86

ตารางที่ ก5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟิชซี ระยะเวลา 12 เดือน

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
1	20,100.00	17,920.99	20,075.37	20,061.98	20,018.11	20,088.45
2	20,150.00	16,339.56	20,071.37	20,146.62	20,042.11	20,139.83
3	20,200.00	14,664.88	20,157.66	20,185.10	20,071.70	20,188.16
4	20,050.00	20,827.36	20,446.29	20,049.57	19,971.85	20,056.44
5	20,150.00	13,124.15	20,385.69	20,189.37	20,271.66	20,156.77
6	20,150.00	11,065.47	20,181.10	20,111.86	20,229.09	20,161.51
7	20,100.00	18,972.86	20,074.76	20,082.63	19,980.24	20,099.25
8	20,100.00	17,533.56	20,075.84	20,123.62	20,034.71	20,105.93
9	20,050.00	18,486.32	20,048.44	20,051.13	20,008.07	20,058.17
10	20,050.00	18,373.71	20,036.66	20,059.34	19,934.08	20,053.49
11	20,150.00	16,728.97	20,109.35	20,140.51	20,002.66	20,141.41
12	20,200.00	18,550.92	20,188.08	20,157.19	20,118.79	20,181.06
13	20,300.00	12,089.04	20,494.58	20,321.51	20,297.73	20,273.15
14	20,250.00	19,073.10	20,172.03	20,193.24	20,184.38	20,241.06
15	20,250.00	17,633.19	20,091.58	20,249.11	20,266.56	20,253.80
16	20,100.00	24,427.09	20,131.69	20,092.80	20,167.74	20,118.33
17	20,150.00	14,273.33	20,492.17	20,216.85	20,275.55	20,152.88
18	20,150.00	9,697.78	20,266.39	20,145.79	20,237.26	20,164.70
19	20,100.00	19,523.18	20,101.86	20,080.28	19,980.70	20,102.57
20	20,150.00	14,786.85	20,096.11	20,179.13	20,099.09	20,151.19

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
21	20,200.00	12,470.38	20,162.08	20,195.07	20,074.26	20,196.03
22	20,300.00	11,504.02	20,404.89	20,314.30	20,219.45	20,278.14
23	20,150.00	26,009.26	20,711.18	20,111.81	20,129.62	20,151.83
24	20,100.00	20,826.35	19,839.30	20,109.74	20,217.59	20,132.40
25	20,050.00	16,859.26	20,073.39	20,104.05	20,314.11	20,061.76
26	20,000.00	19,538.99	19,967.58	20,025.61	19,969.75	20,011.13
27	19,950.00	21,382.00	19,920.86	19,959.94	19,868.87	19,957.79
28	19,950.00	21,284.39	19,917.48	19,932.29	19,789.67	19,948.64
29	20,050.00	20,471.11	20,032.12	20,015.17	19,828.43	20,034.71
30	19,900.00	10,519.55	19,861.57	20,000.49	20,131.92	19,908.53
31	19,950.00	15,941.93	20,142.99	20,010.83	19,698.71	19,966.91
32	20,050.00	15,426.01	20,109.87	20,000.08	19,796.73	20,027.55
33	19,900.00	690.08	19,791.33	20,041.02	20,108.67	19,913.54
34	19,800.00	49,149.98	20,147.81	19,761.80	19,533.79	19,825.18
35	19,850.00	6,450.19	19,767.87	19,823.14	19,779.21	19,814.80
36	19,850.00	41,007.48	19,935.58	19,805.73	19,790.90	19,836.33
37	19,850.00	11,060.89	19,852.94	19,824.20	19,666.99	19,841.36
38	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
39	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
40	20,100.00	15,248.23	20,200.18	20,264.39	20,157.95	20,097.37

ตารางที่ ก5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟuzzy ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
41	20,100.00	48,820.99	19,587.78	20,280.27	21,308.93	20,131.91
42	20,000.00	14,764.43	19,530.89	20,239.52	20,017.74	20,007.89
43	20,050.00	18,229.89	20,104.28	20,084.32	19,967.13	20,052.01
44	20,000.00	19,203.31	20,065.35	19,968.91	20,040.80	20,003.51
45	19,850.00	19,786.84	19,867.91	19,852.08	19,671.80	19,863.11
46	19,850.00	13,788.02	19,862.99	19,879.12	19,675.94	19,852.16
47	19,850.00	38,348.87	19,914.92	19,791.73	19,770.91	19,832.02
48	19,850.00	11,677.09	19,822.85	19,804.86	19,635.15	19,840.84
49	19,900.00	11,008.07	19,909.44	19,858.15	19,681.09	19,887.19
50	19,800.00	-2,214.73	19,703.05	19,821.02	19,833.42	19,799.88
51	19,700.00	-13,260.16	19,698.76	19,627.13	19,305.68	19,703.76
52	19,650.00	-186,436.14	19,511.22	19,612.70	19,427.94	19,641.46
53	19,650.00	72,142.21	19,482.42	19,583.06	19,354.66	19,630.68
54	19,750.00	75,885.76	19,725.62	19,747.71	19,461.04	19,735.82
55	19,750.00	46,970.83	19,872.63	19,807.73	20,216.65	19,750.15
56	19,700.00	24,025.65	19,642.72	19,713.68	19,588.06	19,692.84
57	19,800.00	19,670.42	19,727.19	19,784.20	19,450.21	19,795.49
58	19,700.00	75,876.52	19,710.57	19,779.70	20,188.28	19,704.29
59	19,650.00	136,990.09	19,618.73	19,608.35	19,130.59	19,644.25
60	19,650.00	72,142.21	19,482.42	19,583.06	19,354.66	19,630.68

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
61	19,600.00	133,149.45	19,458.43	19,566.93	19,507.43	19,588.12
62	19,550.00	181,752.87	19,366.07	19,506.69	19,280.13	19,540.04
63	19,600.00	160,911.90	19,452.99	19,568.85	19,245.53	19,590.83
64	19,550.00	155,284.42	19,477.39	19,553.19	19,814.87	19,542.26
65	19,500.00	232,559.33	19,388.82	19,484.53	19,299.04	19,488.92
66	19,500.00	185,799.40	19,353.55	19,471.77	19,277.93	19,489.47
67	19,450.00	149,992.00	19,326.34	19,435.86	19,564.74	19,437.63
68	19,450.00	122,012.52	19,372.32	19,452.76	19,341.39	19,445.62
69	19,500.00	59,334.50	19,461.62	19,498.49	19,488.25	19,496.09
70	19,700.00	38,833.82	19,697.33	19,838.62	20,012.05	19,715.97
71	19,850.00	83,148.08	19,470.74	20,054.14	21,567.29	19,852.48
72	19,850.00	372,469.82	19,781.10	20,005.74	21,581.17	19,883.65
73	19,900.00	69,621.33	20,063.63	19,916.96	20,022.63	19,890.25
74	19,950.00	13,419.79	20,021.43	19,921.55	19,883.85	19,933.59
75	19,850.00	1,664.61	19,747.89	19,889.16	19,842.29	19,851.71
76	19,650.00	-114,594.39	19,828.23	19,550.28	19,450.52	19,659.91
77	19,650.00	-410,963.79	19,518.14	19,644.35	19,433.95	19,635.68
78	19,700.00	270,639.33	19,737.88	19,616.72	19,472.19	19,650.13
79	19,700.00	38,160.01	19,714.60	19,709.83	19,830.21	19,693.54
80	19,800.00	18,173.55	19,862.78	19,821.37	19,785.04	19,794.06

ตารางที่ ก5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟฟซี ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
81	19,850.00	38,848.25	19,993.63	19,900.27	20,177.63	19,839.52
82	19,650.00	-227,499.33	19,094.44	19,802.44	19,714.12	19,650.64
83	19,650.00	126,627.11	19,404.18	19,588.52	18,995.99	19,675.35
84	19,750.00	208,620.12	19,741.96	19,668.02	19,364.06	19,692.66
85	19,700.00	38,085.12	19,750.76	19,770.34	20,232.04	19,706.37
86	19,800.00	29,370.05	19,893.03	19,828.51	19,698.31	19,804.84
87	19,850.00	46,465.22	20,017.92	19,890.87	20,012.01	19,836.15
88	19,900.00	51,472.93	20,010.15	19,907.60	20,168.76	19,886.45
89	19,850.00	1,153.41	19,821.43	19,863.15	19,874.24	19,846.97
90	19,850.00	17,912.24	19,831.09	19,817.16	19,524.05	19,845.99
91	19,900.00	13,962.18	19,881.85	19,844.45	19,648.68	19,884.98
92	19,850.00	8,536.03	19,837.83	19,840.60	19,845.64	19,845.98
93	19,900.00	14,557.44	19,911.21	19,874.44	19,618.94	19,895.16
94	19,950.00	13,750.72	20,012.58	19,910.50	19,809.69	19,933.37
95	19,900.00	9,271.45	19,881.13	19,903.11	19,889.06	19,896.59
96	19,850.00	23,710.34	19,841.07	19,822.48	19,545.52	19,849.74
97	19,850.00	19,242.91	19,758.97	19,797.32	19,586.57	19,843.32
98	19,800.00	21,745.96	19,732.96	19,756.82	19,641.87	19,793.93
99	19,800.00	8,754.91	19,697.36	19,744.81	19,454.89	19,794.22
100	19,800.00	23,976.07	19,745.82	19,745.18	19,581.95	19,788.07

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
101	19,750.00	-13,130.48	19,650.54	19,714.54	19,563.44	19,743.02
102	19,800.00	12,338.37	19,701.51	19,754.63	19,435.61	19,792.81
103	19,700.00	16,972.03	19,607.03	19,717.04	19,826.92	19,695.99
104	19,650.00	38,602.76	19,516.20	19,583.33	19,159.32	19,648.09
105	19,700.00	93,266.00	19,535.71	19,629.99	19,324.17	19,677.26
106	19,700.00	111,844.38	19,720.37	19,693.43	19,747.23	19,688.97
107	19,700.00	21,675.54	19,661.56	19,692.72	19,591.76	19,692.95
108	19,750.00	38,173.14	19,727.55	19,732.51	19,561.34	19,739.92
109	19,800.00	32,331.04	19,871.04	19,808.70	19,842.91	19,787.94
110	19,850.00	31,910.04	19,939.72	19,860.00	19,995.67	19,837.96
111	19,900.00	21,596.38	19,993.20	19,896.17	19,996.13	19,885.53
112	19,950.00	17,618.94	20,040.26	19,932.36	20,002.12	19,933.55
113	20,000.00	18,888.04	20,079.61	19,970.88	20,013.30	19,982.07
114	19,950.00	13,643.67	19,941.07	19,941.81	19,910.54	19,946.36
115	19,900.00	23,055.57	19,914.30	19,882.72	19,638.31	19,902.14
116	19,850.00	25,886.49	19,790.30	19,823.75	19,667.66	19,851.32
117	19,700.00	-49,082.78	19,617.69	19,697.92	19,583.43	19,707.58
118	19,600.00	-267,149.70	19,552.24	19,546.21	19,353.88	19,615.33
119	19,650.00	-72,543.07	19,462.85	19,569.77	19,345.62	19,608.59
120	19,750.00	127,673.76	19,806.96	19,768.19	19,522.10	19,727.19

ตารางที่ ก5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟิชซี ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
121	19,650.00	4,725.40	19,536.77	19,764.60	20,303.40	19,667.83
122	19,650.00	189,670.73	19,592.16	19,637.31	19,146.15	19,650.12
123	19,750.00	132,722.09	19,708.07	19,725.45	19,374.86	19,725.39
124	19,700.00	38,085.12	19,750.76	19,770.34	20,232.04	19,706.37
125	19,750.00	59,248.96	19,784.83	19,760.77	19,520.17	19,749.18
126	19,700.00	74,559.66	19,673.89	19,696.43	19,788.18	19,692.26
127	19,650.00	21,529.37	19,517.61	19,607.64	19,297.37	19,641.96
128	19,800.00	31,104.57	19,704.28	19,811.04	19,380.79	19,791.49
129	19,750.00	134,081.27	20,020.72	19,881.57	20,615.69	19,764.45
130	19,750.00	133,641.91	19,852.47	19,779.39	19,496.27	19,743.62
131	19,750.00	41,712.13	19,679.01	19,699.77	19,534.30	19,737.18
132	19,650.00	-78,455.57	19,461.67	19,628.42	19,528.71	19,642.46
133	19,650.00	52,048.56	19,416.85	19,587.64	19,163.71	19,648.54
134	19,600.00	195,858.24	19,486.67	19,564.28	19,529.74	19,583.82
135	19,600.00	138,929.92	19,443.40	19,563.80	19,277.37	19,593.10
136	19,650.00	123,196.53	19,592.19	19,630.08	19,445.80	19,637.95
137	19,700.00	19,637.99	19,747.15	19,723.07	19,852.24	19,693.34
138	19,700.00	16,297.15	19,721.23	19,727.82	19,945.15	19,697.17
139	19,700.00	21,675.54	19,661.56	19,692.72	19,591.76	19,692.95
140	19,750.00	38,173.14	19,727.55	19,732.51	19,561.34	19,739.92

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
141	19,750.00	27,587.73	19,777.48	19,753.37	19,825.74	19,742.16
142	19,850.00	19,969.12	19,927.25	19,858.93	19,806.73	19,841.11
143	19,950.00	23,286.02	20,041.44	20,004.43	20,142.80	19,927.34
144	19,800.00	-42,017.68	19,404.85	20,021.68	20,150.02	19,825.12
145	19,850.00	24,792.85	19,912.40	19,883.53	19,412.61	19,868.66
146	19,900.00	28,433.90	20,017.28	19,838.81	19,736.67	19,875.61
147	19,800.00	-20,739.35	19,664.96	19,845.24	19,827.56	19,801.39
148	19,750.00	17,231.64	19,710.91	19,696.19	19,318.23	19,753.41
149	19,800.00	18,150.38	19,659.68	19,724.94	19,477.33	19,778.35
150	19,800.00	43,295.81	19,847.58	19,778.22	19,771.80	19,788.29
151	19,800.00	7,463.33	19,788.01	19,779.40	19,630.25	19,791.59
152	19,700.00	-63,819.16	19,533.57	19,678.36	19,553.05	19,694.50
153	19,700.00	-3,021.89	19,487.18	19,635.05	19,228.26	19,699.13
154	19,650.00	118,738.50	19,554.01	19,611.11	19,554.77	19,635.21
155	19,650.00	75,441.76	19,490.01	19,604.02	19,295.51	19,642.84
156	19,650.00	128,642.68	19,555.98	19,613.05	19,477.65	19,637.05
157	19,650.00	67,533.40	19,570.50	19,629.63	19,518.81	19,641.41
158	19,600.00	83,939.92	19,463.42	19,577.79	19,513.49	19,590.72
159	19,750.00	14,340.89	19,714.35	19,795.94	19,456.52	19,757.15
160	19,750.00	118,031.46	20,032.48	19,864.68	20,548.99	19,757.97

ตารางที่ ก5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟัชชี ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
161	19,750.00	141,533.25	19,826.55	19,790.39	19,805.78	19,743.58
162	19,750.00	13,235.91	19,690.49	19,715.08	19,551.99	19,740.31
163	19,800.00	21,798.90	19,788.90	19,773.25	19,590.34	19,788.45
164	19,750.00	-7,098.59	19,714.92	19,755.89	19,819.15	19,745.53
165	19,750.00	12,164.13	19,674.77	19,714.15	19,389.90	19,744.82
166	19,650.00	-32,934.28	19,482.69	19,627.51	19,569.82	19,642.55
167	19,650.00	52,048.56	19,416.85	19,587.64	19,163.71	19,648.54
168	19,650.00	201,401.56	19,569.01	19,600.83	19,471.30	19,630.48
169	19,650.00	67,533.40	19,570.50	19,629.63	19,518.81	19,641.41
170	19,600.00	83,939.92	19,463.42	19,577.79	19,513.49	19,590.72
171	19,400.00	317,629.28	19,159.09	19,370.81	19,424.16	19,376.06
172	19,350.00	350,637.14	19,210.84	19,347.80	19,158.70	19,354.28
173	19,400.00	45,729.69	19,419.93	19,359.19	19,290.85	19,352.98
174	19,500.00	29,309.18	19,507.43	19,515.22	19,769.55	19,509.14
175	19,500.00	14,913.38	19,501.18	19,539.63	20,596.40	19,518.82
176	19,400.00	176,859.88	19,358.23	19,431.01	19,708.91	19,385.39
177	19,400.00	163,713.14	19,331.18	19,418.22	19,184.73	19,399.47
178	19,400.00	55,798.57	19,344.14	19,381.13	19,533.58	19,385.89
179	19,400.00	35,126.32	19,383.46	19,413.00	19,694.36	19,398.75
180	19,400.00	35,126.32	19,383.46	19,413.00	19,694.36	19,398.75

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
181	19,350.00	49,179.16	19,307.00	19,361.63	19,742.35	19,342.21
182	19,300.00	57,409.90	19,316.48	19,328.33	19,548.43	19,289.22
183	19,250.00	835.20	19,285.85	19,280.61	19,632.56	19,237.66
184	19,200.00	-38,392.78	19,303.60	19,244.61	19,756.80	19,188.64
185	19,100.00	-92,755.29	19,286.94	19,170.81	20,060.81	19,081.76
186	19,200.00	-19,925.65	19,553.88	19,319.88	19,645.11	19,229.39
187	19,150.00	-83,246.95	19,038.41	19,076.33	20,592.21	19,153.51
188	19,150.00	-15,241.35	19,574.73	19,274.65	20,222.78	19,153.20
189	19,150.00	-66,659.11	19,304.33	19,164.94	20,109.18	19,153.67
190	19,100.00	-81,115.38	19,301.89	19,140.07	20,359.04	19,098.01
191	19,100.00	-66,481.17	19,465.21	19,189.87	20,157.83	19,106.20
192	19,150.00	-38,463.25	19,351.34	19,161.90	20,101.81	19,165.93
193	19,100.00	-73,030.27	19,182.86	19,092.08	20,659.72	19,106.24
194	18,900.00	-186,655.33	19,434.71	19,039.78	20,846.75	18,860.78
195	18,800.00	-288,058.06	20,018.42	19,121.62	21,313.82	18,792.72
196	18,650.00	-467,305.84	19,705.12	18,849.46	22,163.69	18,630.20
197	18,600.00	-343,026.14	20,071.96	18,836.94	22,526.68	18,607.80
198	18,700.00	-132,571.39	19,724.82	18,706.70	21,412.33	18,723.04
199	18,700.00	-15,389.12	19,103.28	18,549.34	21,888.35	18,716.22
200	18,600.00	-78,827.99	19,564.13	18,689.85	22,751.18	18,610.06

ตารางที่ ก5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟิชซี ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
201	18,600.00	-159,645.12	19,982.54	18,777.17	22,570.89	18,620.67
202	18,550.00	-200,270.78	19,505.27	18,531.86	22,470.10	18,558.43
203	18,500.00	-157,365.73	19,799.00	18,592.78	23,101.92	18,515.96
204	18,700.00	30,074.76	19,900.42	18,729.79	21,762.10	18,750.93
205	18,650.00	30,546.67	18,741.75	18,365.79	22,369.25	18,672.40
206	18,750.00	225,505.15	19,916.15	18,927.42	22,729.37	18,761.70
207	18,700.00	-74,256.52	19,049.15	18,564.48	21,981.44	18,714.29
208	18,700.00	-16,276.68	19,809.24	18,855.45	22,274.20	18,713.16
209	18,750.00	-54,777.78	19,504.94	18,745.53	21,546.25	18,771.73
210	18,700.00	-75,434.13	19,275.01	18,662.98	22,065.80	18,713.51
211	18,700.00	-66,167.95	19,765.24	18,831.97	22,111.60	18,715.81
212	18,600.00	-223,914.02	19,447.71	18,627.42	22,393.18	18,606.41
213	18,600.00	-159,645.12	19,982.54	18,777.17	22,570.89	18,620.67
214	18,700.00	-50,937.48	19,560.61	18,654.49	21,500.37	18,725.80
215	18,700.00	37,673.07	19,129.93	18,570.87	22,120.75	18,718.97
216	18,650.00	-16,895.44	19,582.09	18,732.10	22,544.09	18,661.39
217	18,650.00	-108,947.94	19,754.31	18,753.50	22,232.45	18,667.28
218	18,600.00	-159,942.65	19,502.45	18,610.17	22,348.75	18,610.73
219	18,600.00	-105,388.60	19,785.54	18,696.29	22,513.26	18,618.02
220	18,650.00	-50,591.06	19,574.39	18,636.16	22,009.21	18,670.10

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
221	18,650.00	-4,366.49	19,359.14	18,594.29	22,251.87	18,666.43
222	18,550.00	-122,051.72	19,553.15	18,610.43	22,900.04	18,562.71
223	18,550.00	-158,358.06	20,010.81	18,716.62	22,886.86	18,571.82
224	18,550.00	-145,029.19	19,562.76	18,515.32	22,388.46	18,561.70
225	18,550.00	-43,617.81	19,623.26	18,560.24	22,742.37	18,566.40
226	18,500.00	-96,871.54	19,603.45	18,515.88	23,033.89	18,515.49
227	18,550.00	-45,344.59	19,863.87	18,621.24	22,805.77	18,572.74
228	18,500.00	-93,084.15	19,390.30	18,419.40	22,813.66	18,512.98
229	18,450.00	-95,110.90	19,852.61	18,552.66	23,549.72	18,468.15
230	18,500.00	-96,828.90	19,868.00	18,537.65	22,909.63	18,521.01
231	18,450.00	-84,722.36	19,434.87	18,362.80	23,065.39	18,463.35
232	18,400.00	-85,116.68	19,872.82	18,488.46	23,871.02	18,420.18
233	18,200.00	-364,730.65	19,787.03	18,209.14	25,067.69	18,234.90
234	18,300.00	-241,329.47	20,470.35	18,425.01	24,940.41	18,341.86
235	18,150.00	-249,496.49	19,390.93	17,888.58	24,267.25	18,161.45
236	18,300.00	52,020.32	20,379.05	18,398.92	25,272.09	18,325.19
237	18,450.00	11,512.73	19,428.87	18,222.96	21,762.86	18,434.38
238	18,550.00	456,458.44	19,220.40	18,399.52	23,582.25	18,544.35
239	18,700.00	411,674.24	19,276.45	18,590.20	23,061.32	18,703.67
240	18,700.00	219,546.06	18,963.43	18,537.83	22,774.39	18,727.06

ตารางที่ ก5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำของค่าน้ำหนักโดยวิธีนิวโรฟัชชี ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
241	18,700.00	100,812.08	19,629.24	18,795.85	22,562.25	18,711.01
242	18,600.00	-180,117.46	19,486.28	18,646.70	22,505.73	18,608.76
243	18,550.00	-219,850.84	19,974.53	18,733.59	22,867.48	18,564.88
244	18,700.00	-52,676.82	19,811.68	18,717.94	21,541.21	18,739.36
245	18,900.00	194,923.87	18,878.61	18,654.59	20,975.90	18,947.15
246	18,900.00	268,741.29	18,656.12	18,693.24	22,919.26	18,954.26
247	19,050.00	253,240.75	19,593.19	19,158.42	21,968.64	19,072.83
248	19,000.00	-28,918.45	18,850.03	18,859.88	21,601.75	19,031.12
249	18,900.00	-95,597.73	19,708.17	19,081.63	21,106.97	18,879.54
250	18,900.00	-160,083.39	19,696.13	19,063.89	20,784.81	18,909.81
251	18,950.00	-85,937.86	19,365.46	18,935.22	20,559.98	18,966.55
252	18,950.00	-42,304.98	19,221.27	18,916.86	21,111.31	18,967.07
253	19,000.00	8,257.86	19,462.12	19,054.18	20,959.04	19,023.19
254	19,200.00	162,237.91	19,292.59	19,179.12	20,522.90	19,263.95
255	19,150.00	29,594.48	18,833.59	19,025.57	22,094.24	19,213.40
256	19,250.00	80,166.78	19,759.44	19,440.51	20,738.03	19,266.82
257	19,400.00	99,288.14	19,308.50	19,370.60	20,160.35	19,438.05
258	19,350.00	36,529.92	19,241.65	19,369.40	21,504.83	19,403.83
259	19,350.00	62,307.60	19,600.03	19,449.74	19,785.72	19,345.03
260	19,300.00	8,827.63	19,260.63	19,305.25	19,771.05	19,289.73

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
261	19,150.00	17,534.02	19,239.74	19,208.60	19,894.21	19,120.85
262	19,150.00	-43,288.80	19,495.79	19,290.07	19,646.48	19,153.55
263	19,200.00	-68,758.54	19,315.33	19,170.91	19,698.44	19,194.84
264	19,200.00	-29,636.20	19,250.53	19,188.31	20,426.32	19,212.36
265	19,250.00	6,110.14	19,435.11	19,303.44	20,211.91	19,267.90
266	19,250.00	-20,651.15	19,273.93	19,243.03	20,319.61	19,260.83
267	19,200.00	-26,488.64	19,345.33	19,247.00	20,166.57	19,196.75
268	19,050.00	-90,276.58	19,306.07	19,141.78	20,236.33	19,021.74
269	19,100.00	-72,865.67	19,638.42	19,282.08	19,859.56	19,119.91
270	19,000.00	-195,958.25	19,027.67	18,972.29	20,666.82	18,986.47
271	18,950.00	-120,222.30	19,716.92	19,143.86	20,622.78	18,945.22
272	18,800.00	-315,038.83	19,403.66	18,927.63	21,318.21	18,782.67
273	18,800.00	-212,449.89	19,954.28	19,048.33	21,317.17	18,815.26
274	18,950.00	-23,687.89	19,435.14	18,890.01	20,196.68	18,987.72
275	19,000.00	82,679.35	18,868.40	18,812.62	21,470.94	19,036.45
276	19,000.00	65,934.82	19,337.80	19,031.63	21,583.43	19,017.21
277	19,050.00	4,784.68	19,448.88	19,105.04	20,787.13	19,072.71
278	19,100.00	2,234.44	19,248.76	19,069.13	20,681.38	19,124.68
279	19,150.00	25,095.54	19,292.54	19,144.59	20,797.15	19,175.14
280	19,200.00	21,604.93	19,309.01	19,200.47	20,681.79	19,224.13

ตารางที่ ก5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีนิวโรฟิชซี ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
281	19,150.00	-42,781.02	19,238.58	19,161.57	20,669.21	19,158.48
282	19,150.00	-32,877.35	19,501.18	19,251.70	20,097.36	19,155.28
283	19,200.00	-30,651.18	19,351.03	19,211.81	19,972.90	19,213.71
284	19,100.00	-89,650.27	19,130.97	19,107.77	20,648.06	19,098.53
285	19,050.00	-72,625.13	19,617.41	19,212.46	20,161.49	19,041.97
286	19,100.00	-84,648.96	19,440.98	19,149.13	19,957.27	19,108.64
287	19,100.00	-63,415.58	19,187.59	19,061.20	20,492.84	19,110.73
288	19,100.00	-36,520.76	19,403.69	19,156.25	20,543.75	19,110.21
289	19,100.00	-58,201.54	19,352.34	19,135.95	20,390.07	19,109.02
290	19,200.00	23,790.85	19,422.09	19,237.42	20,193.37	19,232.24
291	19,200.00	-13,489.02	19,140.39	19,143.58	20,805.35	19,222.37
292	19,250.00	20,982.53	19,488.10	19,325.01	20,420.78	19,267.01
293	19,300.00	6,982.29	19,329.68	19,294.76	20,249.55	19,318.31
294	19,400.00	43,160.72	19,438.15	19,431.90	20,412.00	19,425.66
295	19,400.00	16,395.73	19,368.81	19,412.44	20,716.03	19,422.70
296	19,400.00	36,404.17	19,488.06	19,452.35	19,951.57	19,402.06
297	19,350.00	49,179.16	19,307.00	19,361.63	19,742.35	19,342.21
298	19,300.00	57,409.90	19,316.48	19,328.33	19,548.43	19,289.22
299	19,250.00	835.20	19,285.85	19,280.61	19,632.56	19,237.66
300	19,300.00	-6,538.97	19,399.19	19,340.53	19,526.81	19,306.73

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
301	19,250.00	-36,502.20	19,203.06	19,238.51	20,183.62	19,247.97
302	19,350.00	31,135.63	19,539.72	19,452.90	19,782.89	19,378.55
303	19,350.00	675.29	19,282.92	19,320.36	20,376.64	19,361.42
304	19,400.00	21,586.88	19,526.53	19,467.67	20,106.02	19,411.73
305	19,500.00	20,733.33	19,515.88	19,532.35	20,014.62	19,515.29
306	19,450.00	43,908.61	19,402.64	19,492.63	20,584.28	19,469.90
307	19,500.00	55,418.80	19,571.81	19,565.65	19,570.40	19,507.29
308	19,550.00	41,035.40	19,553.68	19,556.85	19,755.84	19,546.86
309	19,600.00	-24,170.60	19,637.42	19,641.22	20,092.34	19,604.08
310	19,600.00	13,223.21	19,604.40	19,632.55	20,000.95	19,601.35
311	19,700.00	-23,833.41	19,740.70	19,742.54	19,772.77	19,701.17
312	19,750.00	25,609.57	19,876.84	19,813.61	20,228.48	19,746.44
313	19,700.00	41,791.03	19,651.43	19,755.88	19,961.19	19,701.99

ตารางที่ ข1 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 1 เดือน

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
1	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00
2	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
3	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
4	20,050.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
5	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
6	20,150.00	20,150.00	20,200.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
7	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00
8	20,100.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00
9	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
10	20,050.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00
11	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00
12	20,200.00	20,150.00	20,200.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
13	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
14	20,250.00	20,300.00	20,350.00	20,250.00	20,350.00	20,300.00
15	20,250.00	20,200.00	20,300.00	20,250.00	20,300.00	20,200.00
16	20,100.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,200.00
17	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00
18	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
19	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00
20	20,150.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
21	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
22	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
23	20,150.00	20,300.00	20,350.00	20,250.00	20,350.00	20,300.00
24	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
25	20,050.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00
26	20,000.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00
27	19,950.00	19,950.00	20,050.00	20,000.00	20,050.00	19,950.00

ตารางที่ ข2 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือน

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
1	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00
2	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
3	20,200.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
4	20,050.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
5	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
6	20,150.00	20,150.00	20,200.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
7	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00
8	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00
9	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
10	20,050.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00
11	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00
12	20,200.00	20,150.00	20,200.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
13	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
14	20,250.00	20,300.00	20,350.00	20,250.00	20,350.00	20,300.00
15	20,250.00	20,200.00	20,300.00	20,250.00	20,300.00	20,200.00
16	20,100.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,200.00
17	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00
18	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
19	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00
20	20,150.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
21	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
22	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
23	20,150.00	20,300.00	20,350.00	20,250.00	20,350.00	20,300.00
24	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
25	20,050.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00
26	20,000.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00
27	19,950.00	19,950.00	20,050.00	20,000.00	20,050.00	19,950.00
28	19,950.00	19,900.00	20,000.00	19,950.00	20,000.00	19,900.00
29	20,050.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00
30	19,900.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
31	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00
32	20,050.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
33	19,900.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
34	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00
35	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,750.00
36	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
37	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
38	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
39	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
40	20,100.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00

ตารางที่ ข2 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 3 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
41	20,100.00	20,100.00	19,900.00	19,950.00	20,100.00	20,050.00
42	20,000.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
43	20,050.00	20,000.00	20,000.00	20,100.00	20,100.00	19,950.00
44	20,000.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
45	19,850.00	19,950.00	20,050.00	20,000.00	20,050.00	19,950.00
46	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00
47	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
48	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
49	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
50	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
51	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,750.00
52	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,650.00
53	19,650.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00
54	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
55	19,750.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00
56	19,700.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
57	19,800.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00
58	19,700.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
59	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,650.00
60	19,650.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
61	19,600.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
62	19,550.00	19,550.00	19,650.00	19,600.00	19,650.00	19,550.00
63	19,600.00	19,500.00	19,600.00	19,550.00	19,600.00	19,500.00
64	19,550.00	19,600.00	19,600.00	19,550.00	19,550.00	19,550.00
65	19,500.00	19,500.00	19,600.00	19,550.00	19,600.00	19,500.00
66	19,500.00	19,450.00	19,550.00	19,500.00	19,550.00	19,450.00
67	19,450.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00
68	19,450.00	19,400.00	19,500.00	19,450.00	19,500.00	19,400.00
69	19,500.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00	19,400.00
70	19,700.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00
71	19,850.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00
72	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00
73	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
74	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
75	19,850.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
76	19,650.00	19,850.00	19,850.00	19,950.00	19,950.00	19,800.00
77	19,650.00	#N/A	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,600.00
78	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00

ตารางที่ ข3 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือน

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้			
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	900 วัน
1	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00
2	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
3	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00
4	20,050.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
5	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,100.00	20,050.00
6	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
7	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00
8	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00
9	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
10	20,050.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00	20,000.00
11	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00
12	20,200.00	20,150.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
13	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00
14	20,250.00	20,300.00	20,250.00	20,250.00	20,300.00
15	20,250.00	20,200.00	20,250.00	20,300.00	20,200.00
16	20,100.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,200.00
17	20,150.00	20,100.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00
18	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
19	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00
20	20,150.00	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
21	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
22	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
23	20,150.00	20,300.00	20,350.00	20,250.00	20,350.00	20,300.00
24	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
25	20,050.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00
26	20,000.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00
27	19,950.00	19,950.00	20,050.00	20,000.00	20,050.00	19,950.00
28	19,950.00	19,900.00	20,000.00	19,950.00	20,000.00	19,900.00
29	20,050.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00
30	19,900.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
31	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00
32	20,050.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
33	19,900.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
34	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00
35	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,750.00
36	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
37	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
38	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
39	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
40	20,100.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00

ตารางที่ ข3 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้			
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน
41	20,100.00	20,100.00	19,900.00	19,950.00	20,100.00
42	20,000.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
43	20,050.00	20,000.00	20,000.00	20,100.00	19,950.00
44	20,000.00	20,050.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
45	19,850.00	19,950.00	20,050.00	20,000.00	19,950.00
46	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,850.00
47	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
48	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
49	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
50	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00
51	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,900.00	19,750.00
52	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,650.00
53	19,650.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,600.00
54	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
55	19,750.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00	19,750.00
56	19,700.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
57	19,800.00	19,650.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00
58	19,700.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00	19,800.00
59	19,650.00	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,650.00
60	19,650.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,600.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้			
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน
61	19,600.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
62	19,550.00	19,550.00	19,650.00	19,600.00	19,550.00
63	19,600.00	19,500.00	19,600.00	19,550.00	19,500.00
64	19,550.00	19,600.00	19,600.00	19,550.00	19,550.00
65	19,500.00	19,500.00	19,600.00	19,550.00	19,500.00
66	19,500.00	19,450.00	19,550.00	19,500.00	19,450.00
67	19,450.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00
68	19,450.00	19,400.00	19,500.00	19,450.00	19,400.00
69	19,500.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00	19,400.00
70	19,700.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00	19,450.00
71	19,850.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00
72	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,850.00
73	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
74	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00
75	19,850.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00
76	19,650.00	19,850.00	19,850.00	19,950.00	19,800.00
77	19,650.00	#N/A	19,850.00	19,850.00	19,600.00
78	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
79	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,650.00
80	19,800.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00

ตารางที่ ข3 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 6 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
81	19,850.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
82	19,650.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
83	19,650.00	#N/A	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,600.00
84	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
85	19,700.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00
86	19,800.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00
87	19,850.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
88	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
89	19,850.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
90	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
91	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
92	19,850.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
93	19,900.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
94	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
95	19,900.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
96	19,850.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00	19,950.00	19,850.00
97	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
98	19,800.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
99	19,800.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00
100	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
101	19,750.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00
102	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00
103	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00
104	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,650.00
105	19,700.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00
106	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00
107	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00
108	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00
109	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00
110	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00
111	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
112	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
113	20,000.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
114	19,950.00	20,000.00	20,000.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00
115	19,900.00	19,900.00	20,000.00	19,950.00	20,000.00	19,900.00
116	19,850.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00	19,950.00	19,850.00
117	19,700.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
118	19,600.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00
119	19,650.00	19,600.00	19,600.00	19,700.00	19,700.00	19,550.00
120	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00

ตารางที่ ข4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คออฟ ระยะเวลา 9 เดือน

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
1	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00
2	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
3	20,200.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
4	20,050.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
5	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
6	20,150.00	20,150.00	20,200.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
7	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00
8	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00
9	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
10	20,050.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00
11	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00
12	20,200.00	20,150.00	20,200.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
13	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
14	20,250.00	20,300.00	20,350.00	20,250.00	20,350.00	20,300.00
15	20,250.00	20,200.00	20,300.00	20,250.00	20,300.00	20,200.00
16	20,100.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,200.00
17	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00
18	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
19	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00
20	20,150.00	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
21	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
22	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
23	20,150.00	20,300.00	20,350.00	20,250.00	20,350.00	20,300.00
24	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
25	20,050.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00
26	20,000.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00
27	19,950.00	19,950.00	20,050.00	20,000.00	20,050.00	19,950.00
28	19,950.00	19,900.00	20,000.00	19,950.00	20,000.00	19,900.00
29	20,050.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00
30	19,900.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
31	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00
32	20,050.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
33	19,900.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
34	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00
35	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,750.00
36	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
37	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
38	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
39	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
40	20,100.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00

ตารางที่ ข4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คคอฟ ระยะเวลา 9 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
41	20,100.00	20,100.00	19,900.00	19,950.00	20,100.00	20,050.00
42	20,000.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
43	20,050.00	20,000.00	20,000.00	20,100.00	20,100.00	19,950.00
44	20,000.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
45	19,850.00	19,950.00	20,050.00	20,000.00	20,050.00	19,950.00
46	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00
47	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
48	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
49	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
50	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
51	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,750.00
52	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,650.00
53	19,650.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00
54	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
55	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00
56	19,700.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
57	19,800.00	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00
58	19,700.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
59	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,650.00
60	19,650.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
61	19,600.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
62	19,550.00	19,550.00	19,650.00	19,600.00	19,650.00	19,550.00
63	19,600.00	19,500.00	19,600.00	19,550.00	19,600.00	19,500.00
64	19,550.00	19,600.00	19,600.00	19,550.00	19,550.00	19,550.00
65	19,500.00	19,500.00	19,600.00	19,550.00	19,600.00	19,500.00
66	19,500.00	19,450.00	19,500.00	19,500.00	19,550.00	19,450.00
67	19,450.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00
68	19,450.00	19,400.00	19,500.00	19,450.00	19,500.00	19,400.00
69	19,500.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00	19,400.00
70	19,700.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00
71	19,850.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00
72	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00
73	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
74	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
75	19,850.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
76	19,650.00	19,850.00	19,850.00	19,950.00	19,950.00	19,800.00
77	19,650.00	#N/A	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,600.00
78	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
79	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00
80	19,800.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00

ตารางที่ ข4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
81	19,850.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
82	19,650.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
83	19,650.00	#N/A	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,600.00
84	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
85	19,700.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00
86	19,800.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00
87	19,850.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
88	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
89	19,850.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
90	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
91	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
92	19,850.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
93	19,900.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
94	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
95	19,900.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
96	19,850.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00	19,950.00	19,850.00
97	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
98	19,800.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
99	19,800.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00
100	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
101	19,750.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00
102	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00
103	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00
104	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,650.00
105	19,700.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00
106	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00
107	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00
108	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00
109	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00
110	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00
111	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
112	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
113	20,000.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
114	19,950.00	20,000.00	20,000.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00
115	19,900.00	19,900.00	20,000.00	19,950.00	20,000.00	19,900.00
116	19,850.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00	19,950.00	19,850.00
117	19,700.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
118	19,600.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00
119	19,650.00	19,600.00	19,600.00	19,700.00	19,700.00	19,550.00
120	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00

ตารางที่ ข4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
121	19,650.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00
122	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,750.00	19,750.00	19,600.00
123	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
124	19,700.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00
125	19,750.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00
126	19,700.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00
127	19,650.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00
128	19,800.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00
129	19,750.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
130	19,750.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00
131	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
132	19,650.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
133	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,750.00	19,750.00	19,600.00
134	19,600.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
135	19,600.00	19,550.00	19,600.00	19,600.00	19,650.00	19,550.00
136	19,650.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,550.00
137	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00
138	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00
139	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00
140	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
141	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00
142	19,850.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
143	19,950.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00
144	19,800.00	19,950.00	20,000.00	19,900.00	20,000.00	19,950.00
145	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
146	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
147	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
148	19,750.00	19,800.00	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,750.00
149	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00
150	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00
151	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00
152	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00
153	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,650.00
154	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00
155	19,650.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00
156	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
157	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
158	19,600.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
159	19,750.00	19,550.00	19,650.00	19,600.00	19,650.00	19,550.00
160	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00

ตารางที่ ข4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
161	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
162	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
163	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
164	19,750.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00
165	19,750.00	19,700.00	19,750.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00
166	19,650.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
167	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,750.00	19,750.00	19,600.00
168	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
169	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
170	19,600.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
171	19,400.00	19,550.00	19,600.00	19,600.00	19,650.00	19,550.00
172	19,350.00	#N/A	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,350.00
173	19,400.00	19,300.00	19,400.00	19,350.00	19,400.00	19,300.00
174	19,500.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00	19,350.00	19,350.00
175	19,500.00	19,500.00	19,450.00	19,450.00	19,550.00	19,500.00
176	19,400.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00
177	19,400.00	19,400.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,350.00
178	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00
179	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00
180	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
181	19,350.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00
182	19,300.00	19,300.00	19,400.00	19,350.00	19,400.00	19,300.00
183	19,250.00	19,250.00	19,300.00	19,300.00	19,350.00	19,250.00
184	19,200.00	19,200.00	19,300.00	19,250.00	19,300.00	19,200.00
185	19,100.00	19,150.00	19,250.00	19,200.00	19,250.00	19,150.00
186	19,200.00	19,100.00	19,200.00	19,200.00	19,200.00	19,050.00
187	19,150.00	19,200.00	19,250.00	19,150.00	19,250.00	19,200.00
188	19,150.00	19,100.00	19,200.00	19,150.00	19,200.00	19,100.00
189	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,100.00
190	19,100.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,100.00
191	19,100.00	19,050.00	19,150.00	19,100.00	19,150.00	19,050.00
192	19,150.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,050.00
193	19,100.00	19,150.00	19,150.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00
194	18,900.00	19,050.00	19,150.00	19,100.00	19,150.00	19,050.00
195	18,800.00	#N/A	19,100.00	19,100.00	19,100.00	18,850.00
196	18,650.00	18,800.00	18,800.00	18,900.00	18,900.00	18,750.00
197	18,600.00	18,650.00	18,650.00	18,600.00	18,700.00	18,650.00
198	18,700.00	18,550.00	18,650.00	18,600.00	18,650.00	18,550.00
199	18,700.00	18,700.00	18,750.00	18,650.00	18,750.00	18,700.00
200	18,600.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00

ตารางที่ ข4 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 9 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
201	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,700.00	18,700.00	18,550.00
202	18,550.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,550.00
203	18,500.00	18,500.00	18,600.00	18,550.00	18,600.00	18,500.00
204	18,700.00	18,450.00	18,550.00	18,500.00	18,550.00	18,450.00
205	18,650.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00	18,750.00	18,700.00
206	18,750.00	18,600.00	18,700.00	18,650.00	18,700.00	18,600.00
207	18,700.00	18,750.00	18,800.00	18,700.00	18,800.00	18,750.00
208	18,700.00	18,650.00	18,750.00	18,700.00	18,750.00	18,650.00
209	18,750.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00
210	18,700.00	18,750.00	18,750.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00
211	18,700.00	18,650.00	18,750.00	18,700.00	18,750.00	18,650.00
212	18,600.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00
213	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,700.00	18,700.00	18,550.00
214	18,700.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,550.00
215	18,700.00	18,700.00	18,750.00	18,650.00	18,750.00	18,700.00
216	18,650.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00
217	18,650.00	18,600.00	18,700.00	18,650.00	18,700.00	18,600.00
218	18,600.00	18,650.00	18,650.00	18,650.00	18,650.00	18,600.00
219	18,600.00	18,550.00	18,650.00	18,600.00	18,650.00	18,550.00
220	18,650.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,550.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
221	18,650.00	18,650.00	18,650.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00
222	18,550.00	18,650.00	18,650.00	18,650.00	18,650.00	18,600.00
223	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,650.00	18,650.00	18,500.00
224	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,500.00
225	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,500.00
226	18,500.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,500.00
227	18,550.00	18,450.00	18,500.00	18,500.00	18,550.00	18,450.00
228	18,500.00	18,550.00	18,550.00	18,500.00	18,500.00	18,500.00
229	18,450.00	18,450.00	18,550.00	18,500.00	18,550.00	18,450.00
230	18,500.00	18,400.00	18,500.00	18,450.00	18,500.00	18,400.00
231	18,450.00	18,500.00	18,500.00	18,450.00	18,450.00	18,450.00
232	18,400.00	18,400.00	18,500.00	18,450.00	18,500.00	18,400.00
233	18,200.00	18,350.00	18,450.00	18,400.00	18,450.00	18,350.00
234	18,300.00	#N/A	18,400.00	18,400.00	18,400.00	18,150.00

ตารางที่ ข5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คออฟ ระยะเวลา 12 เดือน

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้					ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
21	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
22	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
23	20,150.00	20,300.00	20,300.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,300.00	20,350.00	20,250.00	20,350.00	20,300.00
24	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00
25	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00
26	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00
27	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	20,050.00	20,000.00	20,050.00	19,950.00
28	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00	19,950.00	19,900.00	20,000.00	19,950.00	20,000.00	19,900.00
29	20,050.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	20,050.00	19,950.00	20,000.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00
30	19,900.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	19,900.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
31	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00
32	20,050.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00	20,050.00	19,950.00	20,000.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
33	19,900.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	19,900.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00
34	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00
35	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,750.00
36	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
37	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
38	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
39	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
40	20,100.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	20,100.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้					ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
1	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00
2	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
3	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,200.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
4	20,050.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,050.00	20,200.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00
5	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00	20,050.00	20,050.00	20,150.00	20,050.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00
6	20,150.00	20,150.00	20,200.00	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,200.00	20,200.00	20,100.00	20,150.00	20,150.00
7	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
8	20,100.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00
9	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00
10	20,050.00	20,000.00	20,100.00	20,050.00	20,100.00	20,000.00	20,050.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,000.00	20,000.00
11	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00	20,150.00	20,050.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00	20,000.00
12	20,200.00	20,150.00	20,200.00	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,200.00	20,100.00	20,200.00	20,100.00	20,150.00	20,150.00
13	20,300.00	20,200.00	20,200.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,300.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00
14	20,250.00	20,300.00	20,350.00	20,250.00	20,250.00	20,300.00	20,250.00	20,300.00	20,250.00	20,250.00	20,300.00	20,300.00
15	20,250.00	20,200.00	20,300.00	20,250.00	20,250.00	20,300.00	20,250.00	20,300.00	20,250.00	20,250.00	20,200.00	20,200.00
16	20,100.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,200.00	20,100.00	20,250.00	20,250.00	20,250.00	20,200.00	20,200.00
17	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00	20,100.00	20,150.00	20,100.00	20,050.00	20,050.00	20,100.00	20,100.00
18	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00
19	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00
20	20,150.00	20,050.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00	20,150.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,150.00	20,050.00

ตารางที่ ข5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คออฟ ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้			
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน
41	20,100.00	20,100.00	19,900.00	19,950.00	20,050.00
42	20,000.00	20,100.00	20,100.00	20,100.00	20,050.00
43	20,050.00	20,000.00	20,000.00	20,100.00	19,950.00
44	20,000.00	20,050.00	20,050.00	20,000.00	20,000.00
45	19,850.00	19,950.00	20,050.00	20,000.00	19,950.00
46	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,850.00
47	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
48	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
49	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
50	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00
51	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,900.00	19,750.00
52	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,650.00
53	19,650.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,600.00
54	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
55	19,750.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00	19,750.00
56	19,700.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
57	19,800.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00	19,650.00
58	19,700.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,800.00
59	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,650.00
60	19,650.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,600.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
61	19,600.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
62	19,550.00	19,550.00	19,650.00	19,600.00	19,650.00	19,550.00
63	19,600.00	19,500.00	19,600.00	19,550.00	19,600.00	19,500.00
64	19,550.00	19,600.00	19,600.00	19,550.00	19,550.00	19,500.00
65	19,500.00	19,500.00	19,600.00	19,550.00	19,600.00	19,500.00
66	19,500.00	19,450.00	19,550.00	19,500.00	19,550.00	19,450.00
67	19,450.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00
68	19,450.00	19,400.00	19,500.00	19,450.00	19,500.00	19,400.00
69	19,500.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00	19,400.00
70	19,700.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00
71	19,850.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00
72	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00
73	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
74	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
75	19,850.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
76	19,650.00	19,850.00	19,850.00	19,950.00	19,950.00	19,800.00
77	19,650.00	#N/A	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,600.00
78	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
79	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00
80	19,800.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00

ตารางที่ ข5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
81	19,850.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
82	19,650.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
83	19,650.00	#N/A	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,600.00
84	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
85	19,700.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00
86	19,800.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00
87	19,850.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
88	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
89	19,850.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
90	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
91	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
92	19,850.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
93	19,900.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
94	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
95	19,900.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
96	19,850.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00	19,950.00	19,850.00
97	19,850.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
98	19,800.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00
99	19,800.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00	19,850.00	19,750.00
100	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
101	19,750.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00
102	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00
103	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00
104	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,650.00
105	19,700.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00
106	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00
107	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00
108	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00
109	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00
110	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00
111	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
112	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
113	20,000.00	19,950.00	19,950.00	19,900.00	19,900.00	19,900.00
114	19,950.00	20,000.00	20,000.00	19,950.00	19,950.00	19,950.00
115	19,900.00	19,900.00	20,000.00	19,950.00	20,000.00	19,900.00
116	19,850.00	19,850.00	19,950.00	19,900.00	19,950.00	19,850.00
117	19,700.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00
118	19,600.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00
119	19,650.00	19,600.00	19,600.00	19,700.00	19,700.00	19,550.00
120	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00

ตารางที่ ข5 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
121	19,650.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00
122	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,750.00	19,750.00	19,600.00
123	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
124	19,700.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00
125	19,750.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00
126	19,700.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00
127	19,650.00	19,650.00	19,750.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00
128	19,800.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00
129	19,750.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
130	19,750.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00
131	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
132	19,650.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
133	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,750.00	19,750.00	19,600.00
134	19,600.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
135	19,600.00	19,550.00	19,650.00	19,600.00	19,650.00	19,550.00
136	19,650.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,550.00
137	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00
138	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00
139	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00
140	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
141	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00
142	19,850.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
143	19,950.00	19,850.00	19,900.00	19,800.00	19,900.00	19,850.00
144	19,800.00	19,950.00	20,000.00	19,900.00	20,000.00	19,950.00
145	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,850.00	19,800.00
146	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
147	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,850.00	19,850.00	19,850.00
148	19,750.00	19,800.00	19,800.00	19,900.00	19,900.00	19,750.00
149	19,800.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00
150	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00
151	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00
152	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00
153	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,800.00	19,800.00	19,650.00
154	19,650.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00	19,650.00
155	19,650.00	19,600.00	19,700.00	19,650.00	19,700.00	19,600.00
156	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
157	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
158	19,600.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
159	19,750.00	19,550.00	19,650.00	19,600.00	19,650.00	19,550.00
160	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00

ตารางที่ ข5 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
161	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
162	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
163	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
164	19,750.00	19,800.00	19,800.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00
165	19,750.00	19,700.00	19,800.00	19,750.00	19,800.00	19,700.00
166	19,650.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00
167	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,750.00	19,750.00	19,600.00
168	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
169	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
170	19,600.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,650.00	19,600.00
171	19,400.00	19,550.00	19,650.00	19,600.00	19,650.00	19,550.00
172	19,350.00	#N/A	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,350.00
173	19,400.00	19,300.00	19,400.00	19,350.00	19,400.00	19,300.00
174	19,500.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00	19,350.00	19,350.00
175	19,500.00	19,500.00	19,550.00	19,450.00	19,550.00	19,500.00
176	19,400.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00
177	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,500.00	19,500.00	19,350.00
178	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00
179	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00
180	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
181	19,350.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00
182	19,300.00	19,300.00	19,400.00	19,350.00	19,400.00	19,300.00
183	19,250.00	19,250.00	19,350.00	19,300.00	19,350.00	19,250.00
184	19,200.00	19,200.00	19,300.00	19,250.00	19,300.00	19,200.00
185	19,100.00	19,150.00	19,250.00	19,200.00	19,250.00	19,150.00
186	19,200.00	19,100.00	19,100.00	19,200.00	19,200.00	19,050.00
187	19,150.00	19,200.00	19,250.00	19,150.00	19,250.00	19,200.00
188	19,150.00	19,100.00	19,200.00	19,150.00	19,200.00	19,100.00
189	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,100.00
190	19,100.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,100.00
191	19,100.00	19,050.00	19,150.00	19,100.00	19,150.00	19,050.00
192	19,150.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,050.00
193	19,100.00	19,150.00	19,150.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00
194	18,900.00	19,050.00	19,150.00	19,100.00	19,150.00	19,050.00
195	18,800.00	#N/A	19,100.00	19,100.00	19,100.00	18,850.00
196	18,650.00	18,800.00	18,800.00	18,900.00	18,900.00	18,750.00
197	18,600.00	18,650.00	18,650.00	18,600.00	18,700.00	18,650.00
198	18,700.00	18,550.00	18,650.00	18,600.00	18,650.00	18,550.00
199	18,700.00	18,700.00	18,750.00	18,650.00	18,750.00	18,700.00
200	18,600.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00

ตารางที่ ข5 ผลการพยากรณ์ราคาของค่าแห่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
201	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,700.00	18,700.00	18,550.00
202	18,550.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,550.00
203	18,500.00	18,500.00	18,600.00	18,550.00	18,600.00	18,500.00
204	18,700.00	18,450.00	18,500.00	18,500.00	18,550.00	18,450.00
205	18,650.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00	18,750.00	18,700.00
206	18,750.00	18,600.00	18,700.00	18,650.00	18,700.00	18,600.00
207	18,700.00	18,750.00	18,800.00	18,700.00	18,800.00	18,750.00
208	18,700.00	18,650.00	18,700.00	18,700.00	18,750.00	18,650.00
209	18,750.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00
210	18,700.00	18,750.00	18,750.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00
211	18,700.00	18,650.00	18,700.00	18,700.00	18,750.00	18,650.00
212	18,600.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00
213	18,600.00	18,600.00	18,700.00	18,600.00	18,700.00	18,550.00
214	18,700.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,550.00
215	18,700.00	18,700.00	18,750.00	18,650.00	18,750.00	18,700.00
216	18,650.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00
217	18,650.00	18,600.00	18,700.00	18,650.00	18,700.00	18,600.00
218	18,600.00	18,650.00	18,650.00	18,650.00	18,650.00	18,600.00
219	18,600.00	18,550.00	18,600.00	18,600.00	18,650.00	18,550.00
220	18,650.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00	18,550.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
221	18,650.00	18,650.00	18,650.00	18,600.00	18,600.00	18,600.00
222	18,550.00	18,650.00	18,650.00	18,650.00	18,650.00	18,600.00
223	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,650.00	18,650.00	18,500.00
224	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,500.00
225	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,500.00
226	18,500.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,550.00	18,500.00
227	18,550.00	18,450.00	18,550.00	18,500.00	18,550.00	18,450.00
228	18,500.00	18,550.00	18,550.00	18,500.00	18,500.00	18,500.00
229	18,450.00	18,450.00	18,550.00	18,500.00	18,550.00	18,450.00
230	18,500.00	18,400.00	18,500.00	18,450.00	18,500.00	18,400.00
231	18,450.00	18,500.00	18,500.00	18,450.00	18,450.00	18,450.00
232	18,400.00	18,400.00	18,500.00	18,450.00	18,500.00	18,400.00
233	18,200.00	18,350.00	18,400.00	18,400.00	18,450.00	18,350.00
234	18,300.00	#N/A	18,400.00	18,400.00	18,400.00	18,150.00
235	18,150.00	18,300.00	18,350.00	18,250.00	18,350.00	18,300.00
236	18,300.00	18,150.00	18,150.00	18,100.00	18,200.00	18,150.00
237	18,450.00	18,300.00	18,300.00	18,250.00	18,350.00	18,300.00
238	18,550.00	18,450.00	18,400.00	18,400.00	18,500.00	18,450.00
239	18,700.00	18,550.00	18,600.00	18,500.00	18,600.00	18,550.00
240	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00	18,750.00	18,700.00

ตารางที่ ข5 ผลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
241	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00
242	18,600.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00
243	18,550.00	18,600.00	18,600.00	18,700.00	18,700.00	18,550.00
244	18,700.00	18,500.00	18,600.00	18,550.00	18,600.00	18,500.00
245	18,900.00	18,700.00	18,700.00	18,650.00	18,750.00	18,700.00
246	18,900.00	18,900.00	18,900.00	18,850.00	18,950.00	18,900.00
247	19,050.00	18,900.00	18,900.00	18,900.00	18,900.00	18,850.00
248	19,000.00	19,050.00	19,050.00	19,000.00	19,100.00	19,050.00
249	18,900.00	18,950.00	19,050.00	19,000.00	19,050.00	18,950.00
250	18,900.00	18,900.00	18,900.00	19,000.00	19,000.00	18,850.00
251	18,950.00	18,900.00	18,900.00	18,900.00	18,900.00	18,850.00
252	18,950.00	18,950.00	18,950.00	18,900.00	18,900.00	18,900.00
253	19,000.00	18,950.00	18,950.00	18,950.00	18,950.00	18,900.00
254	19,200.00	19,000.00	18,950.00	18,950.00	18,950.00	18,950.00
255	19,150.00	19,200.00	19,200.00	19,150.00	19,250.00	19,200.00
256	19,250.00	19,100.00	19,200.00	19,150.00	19,200.00	19,100.00
257	19,400.00	19,250.00	19,300.00	19,200.00	19,300.00	19,250.00
258	19,350.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00	19,450.00	19,400.00
259	19,350.00	19,300.00	19,300.00	19,350.00	19,400.00	19,300.00
260	19,300.00	19,350.00	19,350.00	19,350.00	19,350.00	19,300.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
261	19,150.00	19,250.00	19,350.00	19,300.00	19,350.00	19,250.00
262	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,100.00	19,200.00	19,150.00
263	19,200.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,100.00
264	19,200.00	19,200.00	19,200.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00
265	19,250.00	19,200.00	19,200.00	19,200.00	19,200.00	19,150.00
266	19,250.00	19,250.00	19,250.00	19,200.00	19,200.00	19,200.00
267	19,200.00	19,250.00	19,250.00	19,250.00	19,250.00	19,200.00
268	19,050.00	19,150.00	19,250.00	19,200.00	19,250.00	19,150.00
269	19,100.00	19,050.00	19,050.00	19,000.00	19,100.00	19,050.00
270	19,000.00	19,100.00	19,100.00	19,050.00	19,050.00	19,050.00
271	18,950.00	19,000.00	19,000.00	19,100.00	19,100.00	18,950.00
272	18,800.00	18,900.00	19,000.00	18,950.00	19,000.00	18,900.00
273	18,800.00	18,800.00	18,800.00	18,750.00	18,850.00	18,800.00
274	18,950.00	18,800.00	18,800.00	18,800.00	18,800.00	18,750.00
275	19,000.00	18,950.00	18,950.00	18,900.00	19,000.00	18,950.00
276	19,000.00	19,000.00	19,000.00	18,950.00	18,950.00	18,950.00
277	19,050.00	19,000.00	19,000.00	19,000.00	19,000.00	18,950.00
278	19,100.00	19,050.00	19,050.00	19,000.00	19,000.00	19,000.00
279	19,150.00	19,100.00	19,100.00	19,050.00	19,050.00	19,050.00
280	19,200.00	19,150.00	19,150.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00

ตารางที่ ข5 ผลการพยากรณ์ราคาของค้ำแห่งโดยวิธีมาร์คอฟ ระยะเวลา 12 เดือน (ต่อ)

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
281	19,150.00	19,200.00	19,200.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00
282	19,150.00	19,100.00	19,200.00	19,150.00	19,200.00	19,100.00
283	19,200.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00	19,100.00
284	19,100.00	19,200.00	19,200.00	19,150.00	19,150.00	19,150.00
285	19,050.00	19,100.00	19,100.00	19,200.00	19,200.00	19,050.00
286	19,100.00	19,000.00	19,100.00	19,050.00	19,100.00	19,000.00
287	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,050.00	19,050.00	19,050.00
288	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,050.00
289	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,050.00
290	19,200.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,100.00	19,050.00
291	19,200.00	19,200.00	19,250.00	19,150.00	19,250.00	19,200.00
292	19,250.00	19,200.00	19,200.00	19,200.00	19,200.00	19,150.00
293	19,300.00	19,250.00	19,250.00	19,200.00	19,200.00	19,200.00
294	19,400.00	19,300.00	19,300.00	19,250.00	19,250.00	19,250.00
295	19,400.00	19,400.00	19,450.00	19,350.00	19,450.00	19,400.00
296	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00
297	19,350.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00
298	19,300.00	19,300.00	19,400.00	19,350.00	19,400.00	19,300.00
299	19,250.00	19,250.00	19,350.00	19,300.00	19,350.00	19,250.00
300	19,300.00	19,200.00	19,300.00	19,250.00	19,300.00	19,200.00

วันที่	ข้อมูลจริง	จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้				
		50 วัน	100 วัน	300 วัน	600 วัน	900 วัน
301	19,250.00	19,300.00	19,300.00	19,250.00	19,250.00	19,250.00
302	19,350.00	19,200.00	19,300.00	19,250.00	19,300.00	19,200.00
303	19,350.00	19,350.00	19,400.00	19,300.00	19,400.00	19,350.00
304	19,400.00	19,350.00	19,350.00	19,350.00	19,350.00	19,300.00
305	19,500.00	19,400.00	19,400.00	19,350.00	19,350.00	19,350.00
306	19,450.00	19,500.00	19,550.00	19,450.00	19,550.00	19,500.00
307	19,500.00	19,400.00	19,500.00	19,450.00	19,500.00	19,400.00
308	19,550.00	19,500.00	19,500.00	19,450.00	19,450.00	19,450.00
309	19,600.00	19,550.00	19,550.00	19,500.00	19,500.00	19,500.00
310	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,550.00	19,550.00	19,550.00
311	19,700.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,550.00
312	19,750.00	19,700.00	19,750.00	19,650.00	19,650.00	19,700.00
313	19,700.00	19,750.00	19,750.00	19,700.00	19,700.00	19,700.00

ภาคผนวก ข

คำสั่งโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์เพื่อพยากรณ์ราคาทองคำแห่งโดยวิธีนิวโรฟัชซี

```
for t=857:906,
```

```
input50(t-856,:)= [x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t) x(t+1)];
```

```
end
```

```
for t=807:906,
```

```
input100(t-806,:)= [x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t) x(t+1)];
```

```
end
```

```
for t=607:906,
```

```
input300(t-606,:)= [x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t) x(t+1)];
```

```
end
```

```
for t=307:906,
```

```
input600(t-306,:)= [x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t) x(t+1)];
```

```
end
```

```
for t=7:906,
```

```
input900(t-6,:)= [x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t) x(t+1)];
```

```
end
```

```
[fis50,error50,stepsize50]=anfis(input50)
```

```
[fis100,error100,stepsize100]=anfis(input100)
```

```
[fis300,error300,stepsize300]=anfis(input300)
```

```
[fis600,error600,stepsize600]=anfis(input600)
```

```
[fis900,error900,stepsize900]=anfis(input900)
```

```
for t=907:933,
```

```
predict1(t-906,:)= [x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t)];
```

```
end
```

```

for t=907:984,

predict3(t-906,:)= [x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t)];

end

for t=907:1062,

predict6(t-906,:)= [x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t)];

end

for t=907:1140,

predict9(t-906,:)= [x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t)];

end

for t=907:1219,

predict12(t-906,:)= [x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t)];

end

output1_50=evalfis(predict1,fis50)
output1_100=evalfis(predict1,fis100)
output1_300=evalfis(predict1,fis300)
output1_600=evalfis(predict1,fis600)
output1_900=evalfis(predict1,fis900)
output3_50=evalfis(predict3,fis50)
output3_100=evalfis(predict3,fis100)
output3_300=evalfis(predict3,fis300)
output3_600=evalfis(predict3,fis600)
output3_900=evalfis(predict3,fis900)
output6_50=evalfis(predict6,fis50)
output6_100=evalfis(predict6,fis100)
output6_300=evalfis(predict6,fis300)
output6_600=evalfis(predict6,fis600)
output6_900=evalfis(predict6,fis900)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
output9_50=evalfis(predict9,fis50)
output9_100=evalfis(predict9,fis100)
output9_300=evalfis(predict9,fis300)
output9_600=evalfis(predict9,fis600)
output9_900=evalfis(predict9,fis900)
output12_50=evalfis(predict12,fis50)
output12_100=evalfis(predict12,fis100)
output12_300=evalfis(predict12,fis300)
output12_600=evalfis(predict12,fis600)
output12_900=evalfis(predict12,fis900)
```





เอกสารคำรับรองเล่มปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้