

การพัฒนาระบบการวิเคราะห์สถานการณ์ราคายางพารา
โดยใช้แบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคายาง
กรณีศึกษา : สำนักงานตลาดกลางยางพารานครศรีธรรมราช

ประพฤติ จิตรสมาน*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพล พงษ์เพชร**

บทคัดย่อ

ตลาดข้อตกลงส่งมอบจริง ของสำนักงานตลาดกลางยางพารานครศรีธรรมราช เป็นตลาดซื้อขายยางพาราล่วงหน้าระยะสั้นที่เน้นการส่งมอบจริง มีรูปแบบการซื้อขายอย่างเป็นแบบตลาดออนไลน์ โดยผู้ซื้อและผู้ขายที่เข้ามาซื้อขายในตลาดฯ ควรมีข้อมูลเกี่ยวกับแนวโน้มของราคาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อให้สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ราคาได้ก่อนทำการซื้อขาย จึงส่งผลกระทบต่อผู้ขายที่เป็นชาวสวนยางที่ผลิตยางพารายางเองและไม่มีข้อมูลช่วยในการตัดสินใจทำให้เกิดความเสียหายเปรียบได้

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์สถานการณ์ราคายางพารา โดยใช้แบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคายาง และแสดงผลการแจ้งเตือนในหน้าเว็บไซต์ของตลาดข้อตกลงส่งมอบจริง ของสำนักงานตลาดกลางยางพารานครศรีธรรมราช เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแจ้งเตือนเกี่ยวกับแนวโน้มของราคายางพาราที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ให้ผู้ซื้อ ผู้ขาย และผู้ที่เกี่ยวข้องกับตลาดได้นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ผลวิจัยที่ได้จากการทดสอบและประเมินแบบจำลองฯ โดยทำการคัดเลือกชุดข้อมูลที่ดีที่สุดจำนวน 12 ชุด คือข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2547 ซึ่งค่าที่ได้จากการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง ผลต่างที่ได้ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงเฉลี่ย (MAD) เท่ากับ 0.6432 เปอร์เซ็นต์ และได้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 0.7007 เปอร์เซ็นต์ จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคายางที่ใช้ สามารถพยากรณ์ราคายางพารา

* นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

** ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ล่วงหน้าได้แม่นยำอยู่ในระดับที่น่าพอใจ เพราะมีความคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อยซึ่งอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ และผลการทดสอบระบบ โดยผู้พัฒนาระบบทำการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของระบบ ได้ผลคือระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ถูกต้องตรงตามที่คุณพัฒนาระบบต้องการ

ABSTRACT

The Forward Market of Nakhon Si Thammarat para rubber central market is a short-term advanced market for trading para rubber focusing on actual deliveries. The forward market is online market where buyers and sellers should have information regarding the trend of para rubber prices in the future so that they can evaluate the situations of the prices before trading. This might put the sellers who are farmers producing and selling para rubber and have no such information at a disadvantage.

This research aims to develop a system that analyzes the situation of para rubber prices in advance using the Model of Rubber Price Advanced Warning, and displaying notifications on the website of Nakhon Si Thammarat rubber central market. This can be used as a tool for alerting buyers, sellers and other stakeholders in the market to the trend of para rubber prices for their further use of information.

The results after testing and evaluating the Model of Rubber Price Advanced Warning by selecting twelve best data sets between January and December 2004 showed that the Mean Absolute Deviation value (MAD), calculated by determining differences between forecasts and actual data, was 0.6432% and Mean Square Error (MSE) was 0.7007% . It can be concluded that the Model of Rubber Price Advanced Warning can forecast the rubber price in advance with satisfactory precision as errors occurred were acceptable. Verified by the system developer to find if there were any faults in the system, the results showed that the developed system could function accurately and met all the requirements specified by the system developer.

บทนำ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญที่นำรายได้เข้าสู่ประเทศไทยเป็นจำนวนมากในแต่ละปี แต่เนื่องจากราคาของยางพารามีความผันผวนมาก จึงได้เกิดแนวคิดของวิธีการซื้อขายยางพาราแบบตลาดข้อตกลง โดยสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้จัดทำการซื้อขายยางพาราแบบตลาดข้อตกลงส่งมอบจริงขึ้นที่สำนักงานตลาดกลางยางพารานครศรีธรรมราช โดย

มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นช่องทางในการประกันความเสี่ยงที่เกิดจากความผันผวนของราคาขายที่มีการขึ้นลงอย่างกะทันหันในตลาดปัจจุบัน

ลักษณะของตลาดข้อตกลงส่งมอบจริงคือเป็นการซื้อขายยาวพาราล่วงหน้าระยะสั้นที่เน้นการส่งมอบจริง ไม่ได้เน้นการเก็งกำไร จึงทำให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตยางพาราขายย่อย ช่วยให้ลดความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาขายได้ โดยการที่ผู้ซื้อและผู้ขายจะเข้ามาซื้อขายยาวในตลาดฯ ได้นั้น จำเป็นต้องมีความรอบรู้ในเรื่องปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจโลกและมีผลต่อการกำหนดราคาขายพารา เพื่อให้สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ของราคาขายพาราได้ จึงส่งผลกระทบต่อผู้ขายที่เป็นเกษตรกรรายย่อยซึ่งเป็นชาวสวนยางที่ผลิตยางพาราขายเอง และไม่มีความรู้ในเรื่องเศรษฐกิจโลกดังกล่าว อย่างไรก็ตามระบบของตลาดข้อตกลงส่งมอบจริง ของสำนักงานตลาดกลางฯ ยังไม่มีการแจ้งเตือนเกี่ยวกับแนวโน้มของราคาขายพาราที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ให้เกษตรกรเหล่านี้ได้รับทราบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ

งานวิจัยนี้นำเสนอในส่วนของระบบการวิเคราะห์สถานการณ์ราคาขายพารา โดยใช้แบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคาขาย ซึ่งสามารถพยากรณ์ราคาขายพาราล่วงหน้าได้เป็นระยะเวลาหนึ่งเดือน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแจ้งเตือนให้ผู้ซื้อและผู้ขายได้ทราบข้อมูลและนำข้อมูลไปวางแผนการผลิตและวางแผนการซื้อขายต่อไปได้ ก่อนที่จะทำการซื้อขายกันในตลาดข้อตกลงส่งมอบจริง เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ทั้งสองฝ่าย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์สถานการณ์ราคาขายพารา โดยใช้แบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคาขาย และแสดงผลการแจ้งเตือนในหน้าเว็บไซต์ของตลาดข้อตกลงส่งมอบจริงของสำนักงานตลาดกลางยางพารา นครศรีธรรมราช เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแจ้งเตือนเกี่ยวกับแนวโน้มของราคาขายพาราที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ให้ผู้ซื้อ ผู้ขาย และผู้ที่เกี่ยวข้องกับตลาดได้นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อไป
2. เพื่อทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนที่เก็บรวบรวมไว้ของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยใช้ข้อมูลราคาขายแผ่นรมควันชั้น 3 (RSS3) จากตลาดล่วงหน้าของโลก 3 ตลาด คือตลาดล่วงหน้าสิงคโปร์ (SICOM) โตเกียว (TOCOM) และเซี่ยงไฮ้ (SHFE) เป็นตัวแทนราคาขายในตลาดโลก (PW), ปริมาณความต้องการใช้

ยางของโลก (DNR), ปริมาณการผลิตยางของโลก (SNR), สต็อกยางคงเหลือสิ้นเดือนของโลก (STOCK), ดัชนีผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ (Purchasing Managers Index : PMI) ของประเทศผู้ใช้อย่าง ซึ่งจะใช้ดัชนี PMI จากประเทศญี่ปุ่น (PMI_JA) และดัชนี PMI จากประเทศจีน (PMI_CH) ข้อมูลทั้งหมดมีการเก็บรวบรวมไว้ตั้งแต่เดือนมกราคม 2545 ถึงธันวาคม 2555 รวม 132 ตัวอย่าง

2. นำข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนทั้งหมดที่เก็บรวบรวมไว้ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้กับแบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคายาง โดยแบบจำลองฯ สามารถพยากรณ์ราคายางพาราล่วงหน้าได้เป็นระยะเวลาหนึ่งเดือน

3. พัฒนาระบบการวิเคราะห์สถานการณ์ราคายางพารา ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อแสดงผลการแจ้งเตือนในหน้าเว็บไซต์ ประกอบด้วย

3.1 การทำงานในส่วนของผู้ดูแลระบบ

3.2 การทำงานในส่วนของผู้ใช้งานระบบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ระบบสารสนเทศของตลาดข้อตกลงส่งมอบจริง ของสำนักงานตลาดกลางยางพารานครศรีธรรมราช ที่สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ราคายางพาราได้ว่าราคาในอนาคตจะเป็นไปในทิศทางใด และสามารถแจ้งเตือนเกี่ยวกับแนวโน้มของราคายางพาราที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้ผู้ซื้อ ผู้ขาย และผู้ที่เกี่ยวข้องกับตลาด มีเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจก่อนทำการซื้อขายกัน ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์สถานการณ์ราคายางพารา ให้สามารถพยากรณ์ราคายางพาราล่วงหน้าได้และใช้เป็นเครื่องมือในการแจ้งเตือนให้ผู้ซื้อและผู้ขายได้ทราบข้อมูลและนำข้อมูลไปวางแผนการผลิตและวางแผนการซื้อขายได้ โดยมีรายละเอียดที่ศึกษา ดังนี้คือ ข้อมูลยางพารา, ตลาดข้อตกลงส่งมอบจริง, แบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคายาง, การประมวลผลออนไลน์, การวิเคราะห์อนุกรมเวลา, ภาษา ASP.NET, Microsoft SQL Server 2012, ภาษา UML และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยข้อมูลอนุกรมเวลาราย

เดือนที่เก็บรวบรวมไว้ของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2545 ถึงธันวาคม 2555 รวม 132 ตัวอย่าง

2. เตรียมข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้กับแบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคาขายยังอยู่ในรูปแบบที่ไม่เหมาะสม จึงต้องมีวิธีการในการปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม

3. แบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคาขาย โดยนำข้อมูลที่ผ่านขั้นตอนของการเตรียมข้อมูลแล้วมาทดสอบกับแบบจำลองฯ โดยการแทนค่าในสมการราคาของแบบจำลองฯ เพื่อคำนวณหาราคาขายในอนาคตต่อไป

4. วิเคราะห์และออกแบบระบบ ได้แบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วย UML

4.2 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (E-R Diagram)

4.3 ออกแบบหน้าจอ

5. พัฒนาระบบ ได้นำเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้งาน ได้แก่ ASP.NET, Microsoft Visual Studio.NET 2012 และ Microsoft SQL Server 2012

6. ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบ

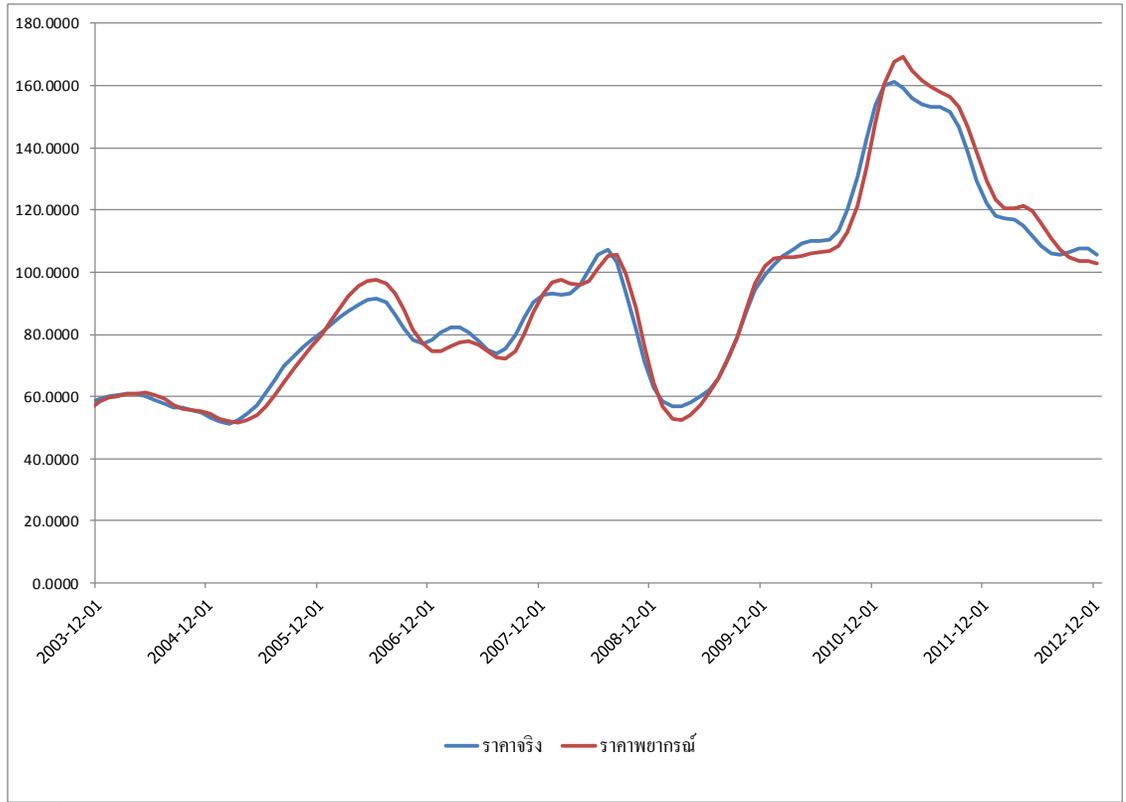
ผลการวิจัย

เมื่อนำข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนที่เก็บรวบรวมไว้จำนวน 132 ตัวอย่าง มาผ่านกระบวนการเตรียมข้อมูลเบื้องต้น โดยจะตัดข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ออกไปเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุด ซึ่งจะได้เป็นชุดข้อมูลตัวอย่างจำนวน 120 ข้อมูล โดยสามารถแสดงข้อมูลได้ดังตารางที่ 1

Num	Date	DNR	SNR	PW	STOCK	PMI_JA	EXS
1	2003-01-01	655.5104	652.1868	50.6774	2022.8885	93.40	-3.3236
2	2003-02-01	659.1026	657.1882	51.7597	2036.8757	93.00	-1.9144
3	2003-03-01	662.1193	661.9916	51.2948	2047.6611	93.60	-0.1277
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
120	2012-12-01	914.5894	935.9773	105.6528	2056.5163	89.40	21.3879

ตารางที่ 1 ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนม.ค. 2546 ถึงธ.ค. 2555 จำนวน 120 ข้อมูล

เมื่อนำข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วมาแทนค่าในสมการราคาสามารถแสดงผลได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกราฟการพยากรณ์ราคาขางพาราด้วยแบบจำลองสัญญาณเดือนกึ่งล่วงหน้าราคาขาง

ผลการพัฒนาระบบ สามารถแสดงผลหน้าจการทำงานต่าง ๆ ที่สำคัญของระบบได้ ดังนี้

ระบบการวิเคราะห์สถานการณ์ราคาขางพารา

หน้าหลัก | วิเคราะห์สถานการณ์ราคาขาง | จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน | จัดการข้อมูลเกี่ยวกับราคาขาง | ดูข่าวขางพารา | ดูข่าวขางเกี่ยวกับราคาขาง | ล็อกจากระบบ

ระบบสมาชิก
ชื่อผู้ใช้ : ไรชอนันท์
วันที่ปัจจุบัน : 20/01/2558

ราคาขาง
ข่าวขางพารา
สถานการณ์ขาง

ข้อมูลเกี่ยวกับราคาขางพารา

ราคาตลาดปัจจุบัน ณ วันที่ 19 ม.ค. 2558

ประเภท	ราคา (บาท/กก.)	ปริมาณขาง(กก.)
ขางแผ่นดิน		239,000
ขางแผ่นดินความชื้น1-3%	58.10	230,000
ขางแผ่นดินความชื้น3-5%	45.89	9,000
ขางแผ่นดินรมควันขึ้น 4	49.89	0
ขางแผ่นดินรมควันขึ้น 5	48.55	0
ขางฟอง	48.49	0
cutting	44.50	0

ราคาขางตลาดข้อตกลงส่งมอบจริงประเทศไทย

วันทำสัญญา	วันส่งมอบ	จำนวนสัญญา	น้ำหนัก (ลิบ)	ราคาเสนอขาย สูงสุด	ราคาเสนอขาย ต่ำสุด	ราคาเสนอซื้อ สูงสุด	ราคาเสนอซื้อ ต่ำสุด	ราคาเปิดตลาด	ราคาต่ำสุด	เพิ่ม/ลด
19 ม.ค.58	2 ก.พ.58	-	-	-	-	-	-	-	-	Activate Wind
16 ม.ค.58	30 ม.ค.58	-	-	-	-	-	-	-	-	Activate Wind
15 ม.ค.58	29 ม.ค.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ภาพที่ 2 หน้าจอหลักของระบบ

หน้าจอหลักของระบบ เป็นหน้าจอแรกของระบบ โดยจะแสดงเมนูต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบ และแสดงข้อมูลเกี่ยวกับราคาขางพาราในตลาดปัจจุบันและตลาดข้อตกลงส่งมอบจริง

หน้าหลัก | วิเคราะห์สถานการณ์ราคาขายพารา | จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน | จัดการข้อมูลเกษตรกรราคาขายพารา | ค้นหาข้อมูลผู้ใช้งาน | ค้นหาข้อมูลเกษตรกรราคาขายพารา | ล็อกจากระบบ

ระบบสมาชิก
ชื่อผู้ใช้ : จิรวัดาน
วันที่ปัจจุบัน : 18/01/2558

วิเคราะห์สถานการณ์ราคาขายพารา

วัน/เดือน/ปี พ.ศ. : 1/4/2555 0:00:00
กรุณาเลือก วัน/เดือน/ปี พ.ศ. ที่ต้องการและกดปุ่มค้นหา

ค้นหา

รายละเอียดการวิเคราะห์สถานการณ์ราคาขายพารา

ราคาวันที่ 1 เมษายน 2555 :	115.02	บาท
ราคาพยากรณ์ของเดือนหน้า :	121.17	บาท
แนวโน้มของราคาเพิ่มขึ้น :	6.15	บาท
แนวโน้มของราคาเพิ่มขึ้น :	5.35 %	
แนวโน้มของราคาลดลง :		บาท
แนวโน้มของราคาลดลง :		

รายการแจ้งเตือน :

ราคาขายพาราในเดือนหน้ามีแนวโน้มว่าราคาจะเพิ่มขึ้นมาก

ข้อเสนอแนะ :

ผู้ขายควรแบ่งสัดส่วนการขายในตลาดปัจจุบันให้มากกว่าตลาดซ่อตกลงส่งมอบจริง

Activate Wind
Go to PC settings |

ภาพที่ 3 หน้าจอวิเคราะห์สถานการณ์ฯ กรณีแนวโน้มราคาเพิ่มขึ้น

หน้าจอวิเคราะห์สถานการณ์ฯ กรณีแนวโน้มราคาเพิ่มขึ้น กรณีที่สถานการณ์ราคาขายพาราในเดือนถัดไปมีแนวโน้มว่าราคาจะเพิ่มขึ้น ระบบจะแสดงราคาพยากรณ์ของเดือนหน้า และแสดงแนวโน้มของราคาเพิ่มขึ้นว่าเพิ่มขึ้นกี่บาทและคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ พร้อมทั้งแสดงรายการแจ้งเตือนว่าราคาขายพาราในเดือนหน้ามีแนวโน้มว่าราคาจะเพิ่มขึ้น และถ้าราคามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 4.50 บาทขึ้นไป ระบบจะแสดงสัญลักษณ์เป็นไฟสีเขียวให้ผู้ขายทราบเพื่อแสดงให้เห็นว่าราคาเพิ่มขึ้นมากพอสมควร อีกทั้งยังแสดงข้อเสนอแนะให้ทราบว่าผู้ขายควรแบ่งสัดส่วนการขายในตลาดปัจจุบันให้มากกว่าตลาดซ่อตกลงส่งมอบจริง

ภาพที่ 4 หน้าจอวิเคราะห์สถานการณ์ฯ กรณีแนวโน้มราคาลดลง

หน้าจอวิเคราะห์สถานการณ์ฯ กรณีแนวโน้มราคาลดลง กรณีที่สถานการณ์ราคาขายพาราในเดือนถัดไปมีแนวโน้มว่าราคาจะลดลง ระบบจะแสดงราคาพยากรณ์ของเดือนหน้า และแสดงแนวโน้มของราคาที่ลดลงว่าลดลงกี่บาทและคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ พร้อมทั้งแสดงรายการแจ้งเตือนว่าราคาขายพาราในเดือนหน้ามีแนวโน้มว่าราคาจะลดลง และถ้าราคามีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ 4.50 บาทขึ้นไป ระบบจะแสดงสัญลักษณ์เป็นไฟสีแดงให้ผู้ขายทราบเพื่อแสดงให้เห็นว่าราคาลดลงมากพอสมควร อีกทั้งยังแสดงข้อเสนอแนะให้ทราบว่าผู้ขายควรแบ่งสัดส่วนการขายในตลาดปัจจุบันให้น้อยกว่าตลาดช่วงกลางส่งมอบจริง

สรุปและอภิปรายผลงานวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนากระบวนการวิเคราะห์สถานการณ์ราคาขายพารา โดยใช้แบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคาขาย ได้นำข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนที่เก็บรวบรวมไว้ของสำนักงานตลาดกลางยางพารานครศรีธรรมราชตั้งแต่ปีพ.ศ. 2546 - 2555 จำนวน 120 ข้อมูล มาเป็นชุดข้อมูลตัวอย่างเพื่อใช้ในการทดสอบกับแบบจำลองฯ และได้ทำการคัดเลือกชุดข้อมูลที่ดีที่สุดเพื่อใช้ในการประเมินแบบจำลองฯ จำนวน 12 ชุด คือข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2547 ซึ่งค่าที่ได้จากการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง ผลต่างที่ได้ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงเฉลี่ย

(MAD) เท่ากับ 0.6432 เปอร์เซนต์ และได้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน (MSE) เท่ากับ 0.7007 เปอร์เซนต์ จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าราคาขายที่นำมาใช้สามารถพยากรณ์ราคาขายพาราล่วงหน้าได้แม่นยำอยู่ในระดับที่น่าพอใจ เพราะมีความคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อยซึ่งอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ และผลการทดสอบระบบโดยผู้พัฒนาระบบ ทำการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดต่าง ๆ ของระบบ ได้ผลคือระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ถูกต้องตรงตามที่ผู้พัฒนาระบบต้องการทุกประการ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กิตติ เนตรน้อย. (2555). การพัฒนาระบบจัดสรรยานพาหนะเพื่อลดค่าใช้จ่ายขององค์กร
กรณีศึกษา บริษัท บริหารสินทรัพย์กรุงเทพพาณิชย์ จำกัด (สารนิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ฐิตินันท์ เอียดรักษ. (2553). ศึกษาการพัฒนาเว็บไซต์เวชระเบียนคลินิกออนไลน์
กรณีศึกษา คลินิกวรรณสิน การแพทย์ (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- อุมาพร สุริรักษ์. (2555). ระบบจัดการสารสนเทศสำหรับร้านจำหน่ายอุปกรณ์เครื่องเขียน
(สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- จารุมน หนูคง. (2552). การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิควิธีการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาราคา
ขายพาราด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม สมการถดถอยแบบโพลีโนเมียล และซัพพอร์ต
เวกเตอร์รีเกรสชัน (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.