



## แบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ กรณีศึกษาตลาดกลางสินค้าเกษตรออนไลน์

### System Models for Forecasting Business Models: A Case Study

#### of Agricultural Online Wholesale Marketplace

อานนท์ บุญยประเวศ<sup>1</sup> และธนา สุขวาริ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, amon\_boonya@hotmail.com

<sup>2</sup> อาจารย์ที่ปรึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, thana.su@spu.ac.th

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาแบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจจัดหาผลผลิตทางการเกษตรออนไลน์ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อหาคำตอบของช่องทางขายที่เกิดกำไรสูงสุดสำหรับเกษตรกร และเพื่อหาคำตอบของการเชื่อมโยงผลผลิตจากเกษตรกรสู่พ่อค้าคนกลางให้ได้จำนวนการเชื่อมโยงมากที่สุดสำหรับผู้ให้บริการระบบ โดยในงานวิจัยนี้ได้จัดแบ่งวิธีวิจัยออกเป็นสามส่วน ส่วนแรกการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยข้อมูลที่ใช้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือ ส่วนที่สองการจำลองชุดข้อมูลบนสภาพการซื้อขายเสมือนจริงจากการอ้างอิงข้อมูลในส่วนแรก และส่วนที่สามการสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ โดยป้อนชุดข้อมูลเข้าโปรแกรม Weka เพื่อทำการสร้างแบบจำลองด้วยอัลกอริทึม Tree J48 (C4.5) โดยเลือก Classify ด้วย Tree J48 (C4.5) จากนั้นประเมินประสิทธิภาพผลการทำนายด้วยวิธีการคำนวณ Confusion Matrix จากการวิจัยสามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัยได้ คือ 1) แบบจำลองสามารถพยากรณ์เงื่อนไขที่ใช้ในการขายเพื่อให้เกษตรกรสามารถเลือกขายผลผลิตในวิธีการที่ได้กำไรมากที่สุด โดยผลของการประเมินประสิทธิภาพของอัลกอริทึมด้วยค่า Accuracy, Precision, Recall, F-Measure เท่ากับ 77.33%, 0.79, 0.77 และ 0.78 ตามลำดับ และ 2) แบบจำลองสามารถพยากรณ์เงื่อนไขที่ใช้ในการซื้อเพื่อเชื่อมโยงผลผลิตจากเกษตรกรสู่พ่อค้าคนกลางให้ได้จำนวนการเชื่อมโยงมากที่สุด โดยผลของการประเมินประสิทธิภาพของอัลกอริทึมด้วยค่า Accuracy, Precision, Recall, F-Measure เท่ากับ 80.44%, 0.80, 0.80 และ 0.80 ตามลำดับ จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจจัดหาผลผลิตทางการเกษตรออนไลน์ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจด้วยอัลกอริทึม Tree J48 (C4.5) สามารถใช้ในการพยากรณ์รูปแบบธุรกิจได้จริงและมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แบบจำลอง, การพยากรณ์, ฝักบัวเงิน, ตลาดสินค้าเกษตร, ต้นไม้ตัดสินใจ

#### ABSTRACT

The objective is to develop the system model in order to forecast the online supply business model for agricultural product by employing decision tree method. There are 3 divided parts in the research methodology. The first part is the data collection, in which the data collected for this study and analysis is secondary data from reliable



sources. The second part is the stimulation of sets of data on the visual trading environment in accordance with the information from the first part. The third part is to create the model for forecasting. The data is provided for WEKA in order to create the model by using Tree J48 (C4.5) algorithm. The classifying process will be conducted by Tree J48 (C4.5) and the effectiveness evaluation of the forecasted result will be calculated by Confusion Matrix. According to the study, its objectives are accomplished by 1) the model has been able to forecast the sale condition in order to provide agriculturalists the most profits and the result of Accuracy, Precision, Recall, and F-Measure are 77.33%, 0.79, 0.77, and 0.78, respectively. 2) the model has been able to forecast the buy condition in order to provide an opportunity for middlemen to receive the lowest product prices and the results of Accuracy, Precision, Recall, and F-measure are 80.44%, 0.80, 0.80, and 0.80, respectively.

**Keyword:** Model, Forecast, Morning Glory, Agricultural Market, Decision Tree

## 1. บทนำ

(นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม พ.ศ.2661 – 2580 : ยุทธศาสตร์ที่ 2) การขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล โดยมุ่งขยายผลการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในธุรกิจชุมชนเพื่อสร้างรายได้ โดยเน้นเรื่องการพัฒนาประชาชนทั่วประเทศให้สามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อขายสินค้าออนไลน์ เพื่อเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์การบริการของชุมชน และเพื่อนำความรู้ไปใช้สร้างอาชีพใหม่ ๆ ในขณะที่เกษตรกรไทยส่วนใหญ่ยังไม่สามารถพึ่งพาตนเองได้ และมีความรู้ด้านการตลาดที่จำกัด ทำให้กลุ่มคนเหล่านี้ยังต้องพึ่งพาพ่อค้าคนกลางเพื่อกระจายผลผลิต ซึ่งสร้างปัญหาให้กับห่วงโซ่มูลค่าทางการเกษตร โดยก่อให้เกิดปัญหาด้านกลไกราคา การเพิ่มระยะเวลาในวงจรการกระจายผลผลิต และผู้บริโภคต้องแบกรับค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น

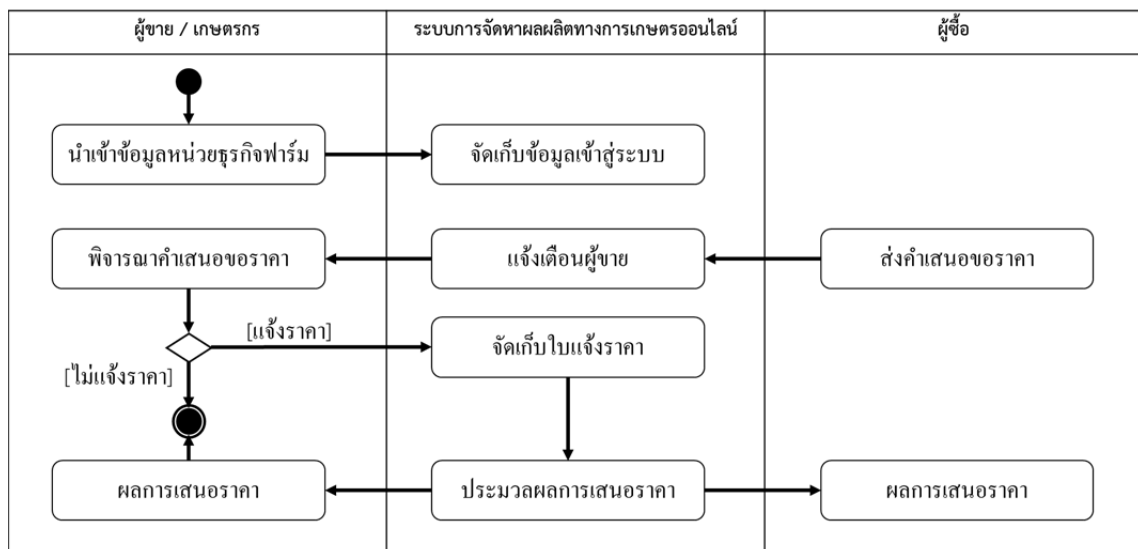
(วารสารการเงินการคลัง ปีที่ 14 ฉบับที่ 45 : ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้า) สินค้าเกษตรที่มีความผันผวนของระดับราคาอย่างมาก อันเนื่องมาจากความไม่สมดุลของภาวะอุปสงค์และอุปทานของสินค้า ในประเทศกำลังพัฒนา โดยมากจะพึ่งพารายได้จากการขายสินค้าเกษตรเพียงไม่กี่ประเภท ราคาที่ผันผวนหมายถึงรายได้ที่ผันผวน และนำมาสู่การพัฒนาประเทศที่ยากแก่การวางแผน อีกทั้งมักพบว่าโปรแกรมรักษาเสถียรภาพราคาไม่ค่อยประสบความสำเร็จในประเทศกำลังพัฒนา นอกจากการแทรกแซงราคาแล้ว ยังมีเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ก็คือ Forward Contract แม้จะมีประวัติศาสตร์ของการใช้เป็นเครื่องมือรักษาเสถียรภาพราคา มาเป็นเวลายาวนานในภาคเกษตรกรรม แต่ก็มีข้อเสียว่า Forward Contract ขาดความคล่องตัว นอกจากนี้ยังมีทางเลือกอีกทางของความพยายามแก้ปัญหาความผันผวนของราคา นั่นก็คือการใช้ตลาดซื้อขายล่วงหน้า (Future Market) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความคล่องตัวมากกว่า

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงบริบทของประเทศไทยที่มุ่งขยายผลการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในธุรกิจเกษตรเพื่อสร้างรายได้ ผนวกกับแนวคิดของตลาดซื้อขายผลผลิตเกษตรล่วงหน้า (Future Market) จึงได้เกิดเป็นแนวคิด “ระบบจัดหาผลผลิตทางการเกษตรออนไลน์” สำหรับบุคคลหรือองค์กรที่ต้องการวางแผนและสรรหาผลผลิตทางการเกษตรจากเกษตรกร โดยประโยชน์ของระบบจัดหาผลผลิตทางการเกษตรออนไลน์ คือ (1) ลดความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาสินค้าเกษตร เพราะเมื่อถึงเวลาที่ตกลงกันได้ ตลาดจะเป็นหลักประกันให้ผู้ซื้อได้รับสินค้าตามปริมาณและคุณภาพที่ตกลงไว้ ส่วนผู้ขายก็จะได้รับราคาที่ตกลงไว้เช่นกัน (2) รับรู้ราคาที่เกิดขึ้นในอนาคต ราคาที่เกิดขึ้นในตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าจะเป็นราคาที่ได้จากการตกลงราคากันระหว่างผู้เสนอซื้อและผู้เสนอขายในวันทำสัญญา



ซื้อขายสินค้า (3) เป็นแหล่งข่าวสารข้อมูล เพราะตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าจะเป็นแหล่งให้ผู้เกี่ยวข้องเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารเกี่ยวกับสถานการณ์สินค้าเกษตรทั้งภายในประเทศและต่างประเทศตลอดเวลา (4) เพิ่มประสิทธิภาพ การตลาด เพราะตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าเป็นศูนย์กลางที่ผู้ซื้อและผู้ขายจำนวนมากเข้ามาทำสัญญาซื้อขาย ซึ่งจะมี ผลทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการค้นหาแหล่งผู้ซื้อและผู้ขาย (5) ลดภาระการแทรกแซงของรัฐบาล เพราะเมื่อเกิด ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าขึ้นมาแล้ว จะทำให้เกษตรกรได้รับราคาสินค้าเกษตรที่เป็นไปตามกลไกราคา ซึ่งจะเป็น การลดภาระรัฐบาลในการเข้าแทรกแซงตลาด อันจะเป็นการประหยัดงบประมาณได้เป็นจำนวนมาก (6) สามารถ ปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต โดยการพัฒนาสินค้าให้ได้มาตรฐานตามที่ตลาดต้องการทั้งประเภท ปริมาณและ คุณภาพที่เป็นมาตรฐาน

ด้วยแนวคิดข้างต้น ประสบความสำเร็จในการทดสอบความเป็นไปได้ทางการตลาดแล้ว ผู้วิจัยจึงตั้งใจทำ การทดสอบความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยีผ่านงานวิจัยนี้ โดยระบบจัดหาผลผลิตทางการเกษตรออนไลน์ เริ่มต้นที่ ผู้ซื้อสร้างคำขอจัดการราคาผลผลิตผ่านระบบ จากนั้นระบบจะทำการแจ้งเตือนการเกิดคำขอกับเกษตรกรหรือผู้ขายที่มี ความสามารถขายผลผลิตชนิดนั้น ๆ เกษตรกรหรือผู้ขายพิจารณาคำขอและแจ้งเสนอราคาที่ต้องการจะขายผ่านระบบ ระบบจะทำการจัดเก็บคำแจ้งเสนอราคาของเกษตรกรหรือผู้ขายตามระยะเวลาเงื่อนไขของระบบ และเมื่อครบ ระยะเวลา ระบบจะประมวลผลและเชื่อมโยงคำขอจัดการราคาและคำเสนอราคา แล้วส่งผลลัพธ์ไปยังผู้ซื้อ ถือเป็น การเสร็จสิ้น โดยทุกตัวแปรที่ผู้ซื้อและผู้ขายนำเข้าระบบแล้วแต่ส่งผลต่อโอกาสทางการซื้อขายทั้งสิ้น ด้วยจุดนี้เอง ระบบควรที่จะสามารถแนะนำผู้ขายและผู้ซื้อในการกำหนดค่าตัวแปรต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ซื้อและผู้ขายได้สามารถสำเร็จ ในวัตถุประสงค์ในการซื้อขายร่วมกัน จากประเด็นต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ส่งผลให้ผู้วิจัยสนใจในการพัฒนา แบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ กรณีศึกษาตลาดกลางสินค้าเกษตรบนระบบออนไลน์



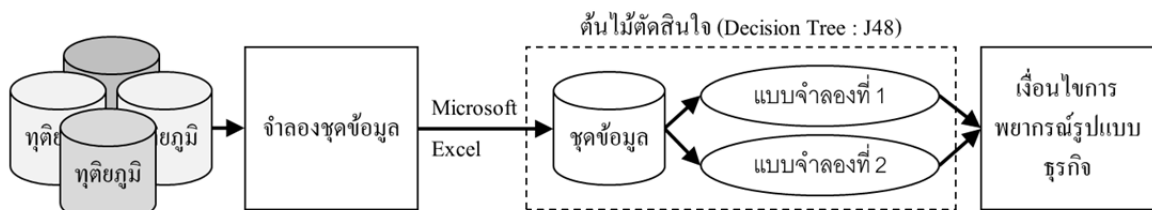
รูปที่ 1 รายละเอียดขั้นตอนการขายสินค้าเกษตรผ่านระบบขายสินค้าเกษตรออนไลน์

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนาแบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ กรณีศึกษาตลาดกลางสินค้าเกษตรบนระบบออนไลน์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบจัดหาผลผลิตทางการเกษตรออนไลน์ต่อไป
2. เพื่อศึกษาข้อสรุปเงื่อนไขที่ใช้ในแบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ ตามเงื่อนไขดังนี้
  - 2.1 เงื่อนไขใดบ้างที่ใช้ในการพยากรณ์รูปแบบการขายเพื่อให้เกษตรกรได้รายได้มากที่สุด
  - 2.2 เงื่อนไขใดบ้างที่ใช้ในการพยากรณ์รูปแบบการซื้อเพื่อให้ระบบสามารถเชื่อมโยงผลผลิตจากเกษตรกรผู้พ่อค้าคนกลางให้ได้จำนวนการเชื่อมโยงมากที่สุดบนระบบด้วยเงื่อนไขที่ผู้ซื้อต้องได้กำไรจากการซื้อผลผลิตแล้วนำไปขายต่อ

## 3. การดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เสนอการสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โดยที่แบบจำลองต้องสามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัยได้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนการวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำเสนอขั้นตอนการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ ดังรายละเอียดภาพที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ

### 3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เป็นข้อมูลทฤษฎีภูมิ โดยเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1.1 ข้อมูลตลาดกลางและราคากลาง (Wholesale Market Price) การวิจัยครั้งนี้ได้เลือกตลาดไทเป็นตัวแทนข้อมูลตลาดกลาง เหตุเพราะจากการศึกษารูปแบบการขายในธุรกิจผักในประเทศไทยพบว่า ตลาดกลางที่กระจายอยู่ในแต่ละพื้นที่ทั่วประเทศ นิยมส่งออกผลผลิตสู่ตลาดไท ตลาดไทจึงเป็นตัวแทนตลาดกลางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ สำหรับข้อมูลราคากลางได้ใช้ข้อมูลราคากลางของตลาดไทแบบรายวันย้อนหลังของผักนึ่งจิ้น ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 ถึงวันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ.2563 โดยรวบรวมข้อมูลโดย kasetprice.com เว็บไซต์รวบรวมราคากลางสินค้าเกษตร

3.1.2 ข้อมูลต้นทุน (Production Cost) โดยต้นทุนการปลูกผักนึ่งแบบเฉลี่ยต่อกิโลกรัม โดยอ้างอิงจาก (สุภาพร สุขโตและคณะ, 2556) ในงานวิจัยเรื่องการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตผักให้ปลอดภัยจากพิษและจุลินทรีย์ ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและอุทัยธานี, (รศ.คุณฉวี พรหมทัต, 2559) ในงานวิจัยต้นทุน ผลตอบแทนและวิธีการตลาดผักปลอดภัย : กรณีศึกษาผักนึ่งจิ้น

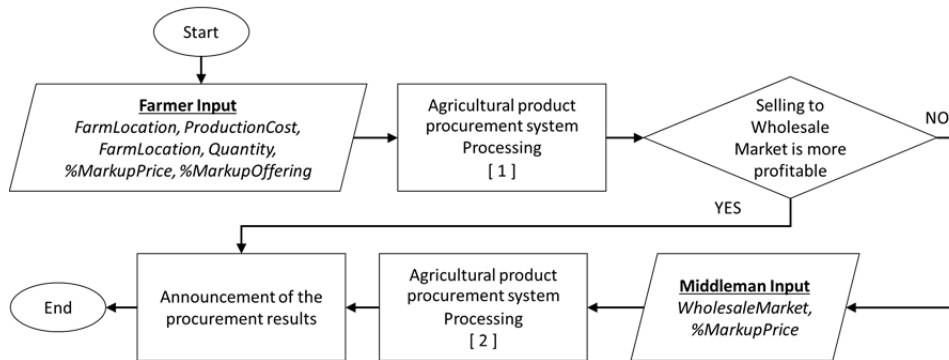
3.1.3 ข้อมูลอัตราส่วนต่างในการตั้งราคาผลผลิตขายต่อราคาตลาดกลางในพื้นที่ตลาดไท (Farmer%Markup) จากผลสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) เกษตรกรที่ได้ดำเนินการโดย บริษัท X จำกัด ผู้ให้บริการซื้อขายสินค้าเกษตรออนไลน์

3.1.4 ข้อมูลตัวแทนผู้ขาย (Farmer Location) (รศ.ศุภฤติ พรหมทัต, 2559) ความเสี่ยงและความไม่แน่นอนของการปลูกผักนึ่งเงินมาจากปริมาณของน้ำซึ่งจะต้องมีหน่วยงานเกี่ยวข้องเข้ามาบริหารจัดการ (จุฬารัตน์ ภาคเกษตรไทยผ่านข้อมูลทะเบียนเกษตรกรและสำมะโนเกษตร 2561) คริวเรือนเกษตรเพียงร้อยละ 42 สามารถเข้าถึงทรัพยากรน้ำ โดยส่วนใหญ่อยู่ในภาคกลาง กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงอ้างอิงข้อมูลเพื่อใช้ประมาณค่าของข้อมูลตัวแทนผู้ขายจากจังหวัดที่อยู่ในภาคกลางที่มีความสมบูรณ์ในทรัพยากรน้ำที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก และใช้ระยะห่างจากบริเวณตลาดไทไปยังพื้นที่จังหวัดนั้นด้วยระบบแผนที่กูเกิล (google map) ในการวิจัย

3.1.5 ข้อมูลราคาเฉลี่ยค่าขนส่ง (Transport Costs) รูปแบบการขนส่งโดยรถกระบะ 4 ล้อ แบบมีคอก ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 ถึงวันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ.2563 โดยเก็บข้อมูลจาก บริษัท X จำกัด บริษัทผู้ให้บริการซื้อขายสินค้าเกษตรออนไลน์

### 3.2 การจำลองชุดข้อมูล

เนื่องด้วยแบบจำลองจำเป็นต้องใช้ชุดข้อมูลในการออกแบบ ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการการจำลองชุดข้อมูลสภาพการซื้อขายผักนึ่งเงินบนสถานการณ์เสมือนจริงของสภาวะตลาดในประเทศไทยซึ่งมีจำนวนผู้ขายมากกว่าจำนวนผู้ซื้อ โดยมีการอ้างอิงข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิกับแนวคิดการทำงานของระบบการจัดการผลผลิตทางการเกษตรออนไลน์ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 Flowchart แสดงกระบวนการพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ

ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการจำลองชุดข้อมูล โดยพัฒนาตามกระบวนการ ดังนี้

1. ใช้ Function Randombetween เพื่อทำการสุ่มค่าต้นทุนการผลิต (ProductionCost) ของผู้ขาย
2. ใช้ Function Randombetween เพื่อทำการสุ่มอัตราส่วนต่างในการตั้งราคาขายต่อราคาตลาดกลาง (Farmer%Markup) ของผู้ขาย
3. ใช้ Function Randombetween เพื่อทำการสุ่มราคาตลาดกลาง (WholesaleMarketPrice)
4. ใช้ Function Randombetween เพื่อทำการคำนวณปริมาณผลผลิตที่ขายต่อรอบ (Quantity)
5. ใช้ Function Randombetween เพื่อทำการคำนวณค่าขนส่ง (TransportCosts)





6. คำนวณกำไร  $[(4) * [(3)-(2)*(3)] - (2)] - [(5) + \text{ค่าธรรมเนียมเข้าตลาด(WholesaleMarketFee)}]$
  7. ใช้ Function `Randombetween` เพื่อทำการสุ่มอัตราส่วนต่างในการตั้งราคาขายต่อราคาตลาดกลาง (Farmer%MarkupOffering) ของผู้ขายที่ให้เป็นส่วนลดกับผู้ซื้อ
  8. คำนวณราคาขายที่ผู้ซื้อกำหนดให้พ่อค้าคนกลางโดยคำนวณจาก  $(3) - [(6)*(3)]$
  9. เปรียบเทียบข้อ (8) และ (6) หาก (6) มีค่ามากกว่า (8) ให้กำหนดค่า (Match\_1?) เป็น TRUE แต่ถ้าไม่ ให้กำหนดค่า (Match\_1?) เป็น FALSE
  10. คำนวณต้นทุนของผู้ซื้อด้วยคำนวณจาก  $(8) + (5)$
  11. ใช้ Function `Randombetween` เพื่อทำการสุ่มอัตราส่วนต่างในการตั้งราคาขายต่อราคาตลาดกลาง (Middleman%Markup) ของพ่อค้าคนกลาง
  12. คำนวณราคาที่พ่อค้าคนกลางจะนำไปขายที่ตลาดกลางคำนวณจาก  $(3) - [(11)*(3)]$
  13. คำนวณกำไรจากการนำ  $(12) - (10)$  หากค่าติดลบให้กำหนดค่า (Match\_2?) เป็น FALSE แต่ถ้าเป็นบวก หรือ 0 ให้กำหนดค่า (Match\_2?) ให้เป็น TRUE
  14. นับจำนวนโดยใช้คำสั่ง `Countif` (13) ก่อนว่าผู้ขายสามารถจับคู่กับผู้ซื้อได้จำนวนกี่คู่
  15. ทำการเรียงลำดับผู้ซื้อ (14) ที่มีลำดับการจับคู่ที่น้อยที่สุดก่อนจะมีสิทธิในการซื้อสินค้าจากผู้ขายก่อน โดยใช้ Function `Rank`
  16. ทำการจับคู่โดยเริ่มจากจับคู่ให้กับผู้ขายและผู้ซื้อที่มีโอกาสการจับคู่ที่น้อยที่สุดก่อน เพื่อให้ระบบสามารถจับคู่ผู้ซื้อกับผู้ขายได้ทุกคน
- โดยจะดำเนินการจากข้อ 1 - 16 สำหรับข้อมูลตัวแทนพ่อค้าคนกลางจำนวน 5 คน และผู้ขายจำนวน 10 คน และทำการบันทึกผลการจำลอง จะได้ชุดข้อมูลทั้งหมดจำนวน 900 เรคอร์ด เพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลองต่อไป

### 3.3 การสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์และประเมินผล

นำชุดข้อมูลที่ได้ข้างต้นมาสร้างต้นไม้ตัดสินใจอัลกอริทึม C4.5 โดยโปรแกรมประยุกต์ Weka เวอร์ชัน 3.8.4 โดยเลือก Classify ด้วย Tree J48 (C4.5) สำหรับการทดสอบได้ใช้วิธี Cross-Validation Test เนื่องจากเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด (เอกสิทธิ์, 2557) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี Split Test หรือวิธีสร้าง Testing Set ขึ้นมาเอง นอกจากนี้วิธี Cross-Validation Test ยังเหมาะสมกับข้อมูลจำนวนไม่มากนัก ทำให้สามารถทดสอบซ้ำหลายรอบได้ และส่งผลให้การทดสอบโดยวิธี Cross-Validation Test มีความน่าเชื่อถือกว่าวิธีการทดสอบแบบอื่น (เอกสิทธิ์, 2557) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงใช้ 10-Folds Cross-Validation ผลของการทดลองจะทำให้ทราบว่าอัลกอริทึมใดให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ ในส่วนของการประเมินประสิทธิภาพผลการทำนายของแบบจำลอง สามารถใช้วิธี Confusion Matrix ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 โดย Matrix นี้จะเป็นการประเมินผลลัพธ์การทำนายกับผลลัพธ์จริงๆ ที่หาได้ และค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความเหวี่ยง (F-Measure) (ปวีณา ชัยวนารมย์, 2558) สามารถหาได้จากการนำเอาข้อมูลใน ตารางที่ 1 มาคำนวณด้วยสมการที่ 1 ถึง สมการที่ 4 ตามลำดับ



ตารางที่ 1 Confusion Matrix

Actual Class	Predicted Class	
	Class = TRUE	Class = FALSE
Class = TRUE	True Positive (a)	False Negative (b)
Class = No	False Positive (c)	True Negative (d)

$$(1) \text{ Accuracy} = \frac{a+d}{a+b+c+d} \quad (2) \text{ Precision} = \frac{a}{a+c} \quad (3) \text{ Recall} = \frac{a}{a+b} \quad (4) \text{ F-Measure} = \frac{2a}{2a+b+c}$$

#### 4. ผลการวิจัย

##### 4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.1 ข้อมูลราคากลาง จากตลาดไทแบบรายวันย้อนหลังของผักนึ่งจีน ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 ถึงวันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ.2563 มีจำนวน 129 ข้อมูล พบว่าราคาเฉลี่ยอยู่ที่ 14.66 บาทโดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) 5.195 เนื่องด้วยราคากลางจะมีความเปลี่ยนแปลงอยู่ทุกวันจากข้อมูลที่ได้จึงได้กำหนดค่าตัวแทนจุดสูงสุดเฉลี่ยของราคากลาง (Max) 19.86 และจุดต่ำสุดเฉลี่ยของราคากลาง (Min) 9.47

4.1.2 ข้อมูลต้นทุนการปลูก (สุภาพร สุขโตและคณะ, 2556), (รศ.คุษฎี ทรมหัท, 2559) จากตารางที่ 2 ข้อมูลต้นทุนต่อผลผลิตผักนึ่งจีน จำนวน 3 ชุดข้อมูล พบว่าต้นทุนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.63 บาทโดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) 3.85 เนื่องด้วยต้นทุนการเพาะปลูกเปลี่ยนแปลงตามราคาปัจจัยการผลิตจึงได้กำหนดค่าตัวแทนจุดสูงสุดเฉลี่ยของราคากลาง (Max) 8.48 และจุดต่ำสุดเฉลี่ยของราคากลาง (Min) 0.78

ตารางที่ 2 ข้อมูลต้นทุนต่อผลผลิตผักนึ่งจีน

	ข้อมูลชุดที่ 1	ข้อมูลชุดที่ 2	ข้อมูลชุดที่ 3
ผลผลิต (กิโลกรัม)	44,000.00	2,656.50	2,560.00
ต้นทุนรวม (บาท)	9,799.92	19,488.00	16,224.00
ต้นทุนเฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	0.22	7.34	6.34

4.1.3 ข้อมูลอัตราส่วนต่างในการตั้งราคาผลผลิตขายต่อราคากลางในตลาดไทย พบว่าเกษตรกรหรือผู้ขายนิยมผลผลิตต่ำกว่าราคากลางที่ตลาดระบุไว้ โดยเฉลี่ยข้อมูลจากการสัมภาษณ์พบว่าอัตราส่วนต่างระหว่างราคาขายกับราคากลางจุดสูงสุดเฉลี่ย (Max) 20% และจุดต่ำสุดเฉลี่ยของราคากลาง (Min) 0% ซึ่งในตัวเลขนี้ยังสอดคล้องกับอัตราส่วนต่างในการตั้งราคาขายผลผลิตเมื่อเทียบกับราคากลางของพ่อค้าคนกลางอีกด้วย

4.1.4 ข้อมูลตัวแทนผู้ขาย (จุดตรศน์ภาคเกษตรไทยผ่านข้อมูลทะเบียนเกษตรกรและสำมะโนเกษตร, 2561) พิจารณาจากข้อมูลจังหวัดที่มีความสมบูรณ์ในทรัพยากรน้ำ ผู้วิจัยจึงได้เลือกจังหวัดสำหรับที่ใช้เป็นตัวแทนผู้ขาย คือ นครปฐม เพราะมีความอุดมสมบูรณ์สูงสุด โดยจังหวัดนครปฐมมีระยะห่างจากบริเวณตลาดไทโดยประมาณ 111 กิโลเมตร



4.1.5 ข้อมูลราคาเฉลี่ยค่าขนส่ง บนการขนส่งโดยรถกระบะ 4 ล้อ แบบมีคอก จากบริเวณพื้นที่ 10 จังหวัดข้างต้น ราคาแบบเหมาคันอยู่ที่ 3,500 บาท/คัน/รอบ ราคาดังกล่าวไม่รวมบริการขนผลผลิตขึ้นและลงรถ นอกจากนี้ยังมีค่าธรรมเนียมนำรถเข้าตลาดไท 350 บาท/คัน/รอบ โดยรถหนึ่งคันสามารถจุได้น้ำหนักไม่เกิน 3,500 กิโลกรัม โดยสรุป ในการทดลองครั้งนี้มีปัจจัยที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 8 ค่า ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงตัวแปรหลักที่ใช้ในการจำลองชุดข้อมูล

#	รายการข้อมูล	Name	Min	Max
1	ข้อมูลตลาดกลางและราคากลาง (บาท/กิโลกรัม)	WholesaleMarketPrice	9.47	19.86
2	ข้อมูลต้นทุนการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	ProductionCost	0.78	8.48
3	ข้อมูลอัตราส่วนต่างในการตั้งราคาผลผลิตขายต่อราคากลางในพื้นที่ตลาดไทของผู้ขาย (ร้อยละ)	Farmer%Markup	0	20
4	ข้อมูลตัวแทนผู้ขาย (กิโลเมตร)	FarmerLocation	111	
5	ข้อมูลราคาเฉลี่ยค่าขนส่ง (บาท)	TransportCosts	3,500	
6	ข้อมูลอัตราส่วนต่างในการตั้งราคาผลผลิตขายต่อราคากลางในพื้นที่ตลาดไท ของผู้ขายที่ลดให้ผู้ซื้อ (ร้อยละ)	Farmer%MarkupOffering	0	20
7	ข้อมูลอัตราส่วนต่างในการตั้งราคาผลผลิตขายต่อราคากลางในพื้นที่ตลาดไท ของพ่อค้าคนกลาง (ร้อยละ)	Middleman%Markup	0	20
8	ต้นทุนขนส่ง (บาท/กิโลเมตร/กิโลกรัม)	TransportCostsRate	0.004	0.008

#### 4.2 การจำลองชุดข้อมูล

เมื่อจำลองชุดข้อมูลบนสถานการณ์เสมือนจริงด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ผลลัพธ์ที่ได้ประกอบไปด้วย 9 แอทริบิวต์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต(ProductionCost), ราคากลางผลผลิต(WholesaleMarketPrice), อัตราส่วนต่างราคาของผู้ขาย(Farmer%Markup), ปริมาณการขาย(Quantity), ตัวแปรตัดสินใจทางเลือกการขายที่1(Match\_1?), อัตราส่วนต่างราคาของผู้ขายที่ให้เป็นส่วนลดกับพ่อค้าคนกลาง(Farmer%MarkupOffering), อัตราต้นทุนการขนส่ง(TransportCostsRate), อัตราส่วนต่างราคาของพ่อค้าคนกลาง(Middleman%Markup) และตัวแปรตัดสินใจทางเลือกการขายที่2(Match\_2?) ผลการจำลองชุดข้อมูลมีจำนวน 900 เรคอร์ด ดังรูปที่ 5

ProductionCost	WholesaleMarketPrice	Farmer%Markup	Quantity	Match_1?	Farmer%MarkupOffering	TransportCostsRate	Middleman%Markup	Match_2?
1	15	0.12	1016	FALSE	0.1	0.006	0.04	TRUE
7	12	0.08	474	FALSE	0.04	0.008	0	FALSE
7	12	0.08	474	FALSE	0.04	0.007	0.15	FALSE
7	12	0.08	474	FALSE	0.04	0.004	0.02	FALSE
7	12	0.08	474	FALSE	0.04	0.008	0.02	FALSE
7	12	0.08	474	FALSE	0.04	0.008	0.05	FALSE

รูปที่ 5 ชุดข้อมูลจำลอง จำนวน 10 แอทริบิวต์





เนื่องจากข้อมูลยังไม่อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการสร้างและทดสอบแบบจำลอง จึงต้องมีการเตรียมข้อมูลในเบื้องต้น โดยในงานวิจัยนี้จึงได้แยกชุดข้อมูลสำหรับพัฒนาแบบจำลองออกเป็น 3 ชุด ดังนี้

ข้อมูลชุดที่ 1 สำหรับการพยากรณ์รูปแบบการขายเพื่อให้เกษตรกรตัดสินใจในการขายผลผลิตที่ตลาดกลางด้วยตนเอง โดยจะใช้ชุดข้อมูลที่ประกอบไปด้วย 5 แอทริบิวต์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต(ProductionCost), ราคากลางผลผลิต(WholesaleMarketPrice), อัตราส่วนต่างราคาของผู้ขาย(Farmer%Markup), ปริมาณการขาย(Quantity) และตัวแปรตัดสินใจทางเลือกการขายที่1(Match\_1?) จำนวน 900 เรคอร์ด

ข้อมูลชุดที่ 2 สำหรับการพยากรณ์รูปแบบการขายเพื่อให้เกษตรกรตัดสินใจในการขายผลผลิตผ่านพ่อค้าคนกลาง โดยจะใช้ชุดข้อมูลที่ประกอบไปด้วย 5 แอทริบิวต์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต(ProductionCost), ราคากลางผลผลิต(WholesaleMarketPrice), ปริมาณการขาย(Quantity), อัตราส่วนต่างราคาของผู้ขายที่ให้เป็นส่วนลดกับพ่อค้าคนกลาง(Farmer%MarkupOffering) และตัวแปรตัดสินใจทางเลือกการขายที่2(Match\_2?) จำนวน 900 เรคอร์ด

ข้อมูลชุดที่ 3 สำหรับการพยากรณ์รูปแบบการซื้อเพื่อให้พ่อค้าคนกลางได้มีโอกาสซื้อผลผลิตจากเกษตรกรในต้นทุนที่ต่ำที่สุดเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยนั้นจะใช้ชุดข้อมูลประกอบไปด้วย 4 แอทริบิวต์ ได้แก่ ราคากลางผลผลิต(WholesaleMarketPrice), อัตราต้นทุนการขนส่ง(TransportCostsRate), อัตราส่วนต่างราคาของพ่อค้าคนกลาง(Middleman%Markup) และตัวแปรตัดสินใจทางเลือกการขายที่2(Match\_2?) จำนวน 900 เรคอร์ด

#### 4.3 การสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์และประเมินผล

ในวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้นอกจากการพัฒนาแบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ กรณีศึกษาตลาดกลางสินค้าเกษตรบนระบบออนไลน์ ยังมุ่งเน้นการศึกษาข้อสรุปเงื่อนไขที่ใช้ในแบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ ตามเงื่อนไข 2 เงื่อนไข คือ 1) เงื่อนไขใดบ้างที่ใช้ในการพยากรณ์รูปแบบการขายเพื่อให้เกษตรกรได้รายได้มากที่สุด 2) เงื่อนไขใดบ้างที่ใช้ในการพยากรณ์รูปแบบการซื้อเพื่อให้พ่อค้าคนกลางได้มีโอกาสซื้อผลผลิตจากเกษตรกรในต้นทุนที่ต่ำ โดยก็นำชุดข้อมูลทั้ง 3 มาพัฒนาแบบจำลองด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โดยเลือก Classify ด้วย Tree J48 (C4.5) และประเมินประสิทธิภาพการทำนายของแบบจำลองทั้ง 3 ด้วยวิธี Confusion Matrix ผลออกมาเป็นดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลลัพธ์การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองจำแนกตามแบบจำลองทั้ง 3 ชุด

ชุดข้อมูล	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
ข้อมูลชุดที่ 1 สำหรับการพยากรณ์รูปแบบการขายเพื่อให้เกษตรกรตัดสินใจในการขายผลผลิตที่ตลาดกลางด้วยตนเอง	100%	1.00	1.00	1.00
ข้อมูลชุดที่ 2 สำหรับการพยากรณ์รูปแบบการขายเพื่อให้เกษตรกรตัดสินใจในการขายผลผลิตผ่านพ่อค้าคนกลาง	77.33%	0.79	0.77	0.78
ข้อมูลชุดที่ 3 สำหรับการพยากรณ์รูปแบบการซื้อเพื่อให้พ่อค้าคนกลางได้มีโอกาสซื้อผลผลิตจากเกษตรกรในต้นทุนที่ต่ำที่สุด	80.44%	0.80	0.80	0.80



## 5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาแบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ กรณีศึกษาตลาดกลางสินค้าเกษตรบนระบบออนไลน์ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โดยการนำอัลกอริทึม J48 (C4.5) มาสร้างแบบจำลอง จากการวิจัยสามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัยได้ คือ 1) แบบจำลองที่เกิดจากชุดข้อมูลที่ 1 และชุดข้อมูลที่ 2 เมื่อนำมาใช้งานร่วมกันสามารถพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ เงื่อนไขใดบ้างที่ใช้ในการพยากรณ์รูปแบบการขายเพื่อให้เกษตรกรได้รายได้มากที่สุด โดยผลของ Accuracy, Precision, Recall, F-Measure เท่ากับ 77.33%, 0.79, 0.77 และ 0.78 ตามลำดับ และ 2) แบบจำลองสามารถพยากรณ์รูปแบบการซื้อเพื่อให้พ่อค้าคนกลางได้มีโอกาสซื้อผลผลิตจากเกษตรกรในต้นทุนที่ต่ำที่สุด โดยผลของ Accuracy, Precision, Recall, F-Measure เท่ากับ 80.44%, 0.80, 0.80 และ 0.80 ตามลำดับ และเมื่อนำแบบจำลองที่ได้มาสรุปเงื่อนไขการพยากรณ์ในรูปแบบอย่างง่าย สามารถเขียนได้ ดังตารางที่ 5 – 7

### ข้อจำกัด

1. เมื่อพิจารณาในรูปแบบธุรกิจเกษตรประเทศไทย พบว่า แนวคิดแบบจำลองระบบเพื่อพยากรณ์รูปแบบธุรกิจ กรณีศึกษาตลาดกลางสินค้าเกษตรบนระบบออนไลน์ จะช่วยให้เกษตรกรไทยได้สามารถตัดสินใจรูปแบบการขายอย่างแม่นยำขึ้น รวมถึงยังส่งผลกระทบต่อในการการเพิ่มอำนาจในการตั้งราคาขายให้เกษตรกร แนวคิดนี้จึงไม่เหมาะสมกับรูปแบบธุรกิจผลผลิตที่เกษตรกรไม่มีอำนาจต่อรองราคาได้ รวมถึงรูปแบบธุรกิจที่มีผู้ซื้อมากกว่าผู้ขาย อาทิ พืชเศรษฐกิจ (อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา ข้าว) ผลไม้ (ทุเรียน ลำไย ลิ้นจี่)
2. แบบจำลองที่นำมาใช้ในการศึกษานี้มีขอบเขตและความเหมาะสมกับสถานการณ์ต่างไป ดังนั้นการนำไปใช้ควรระมัดระวังในผลลัพธ์ที่ได้เนื่องจากแบบจำลองมาจากทฤษฎีที่มีข้อจำกัดในตัวเอง

### ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษา

1. นอกจากตัวแปรผู้ซื้อ และผู้ขายที่ผู้วิจัยนำมาวิจัยแล้ว ยังมีตัวแปรอื่นที่ส่งผลต่อผลการพยากรณ์ อาทิ ผู้ให้บริการรถขนส่ง สภาพอากาศ ตลาดกลางอื่น ๆ อันส่งผลต่อรูปแบบธุรกิจที่เปลี่ยนไป จึงควรนำปัจจัยเหล่านี้มารวมวิเคราะห์ด้วย
2. เนื่องด้วยผู้ขายในแบบจำลองอยู่ในระยะห่างจากตลาดไทไม่เกิน 220 กิโลเมตรจากตลาดไท จึงทำให้ครอบคลุมในราคาเหมา 3,500 บาท แต่หากผู้ขายที่อยู่นอกระยะดังกล่าวคาดว่าจะส่งต่อค่าใช้จ่ายและผลพยากรณ์ จึงควรวิจัยเพิ่มเติมเพื่อให้แบบจำลองครอบคลุมการพยากรณ์รูปแบบธุรกิจที่หลากหลายยิ่งขึ้น
3. จากวิจัยในครั้งนี้ได้พัฒนาแบบจำลองจากจากชุดข้อมูลที่จำลองขึ้น เพื่อให้ได้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำขึ้นควรใช้ชุดข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงมาศึกษาวิจัยร่วมด้วย



ตารางที่ 5 Pseudo Code อธิบายเงื่อนไขการพยากรณ์รูปแบบธุรกิจที่ได้จากแบบจำลองข้อมูลชุดที่ 1

<pre> Begin If WholesaleMarketPrice &lt;= 14   If Quantity &lt;= 2246: Output (FALSE)   Else If Quantity &gt; 2246     If Quantity &lt;= 3437       If ProductionCost &lt;= 4         If Quantity &lt;= 2263: Output (TRUE)         If Quantity &gt; 2263           If ProductionCost &lt;= 3: Output (FALSE)           Else If ProductionCost &gt; 3             If Quantity &lt;= 2792: Output (FALSE)             Else If Quantity &gt; 2792: Output (TRUE)           End If         End If       Else If ProductionCost &gt; 4: Output (FALSE)       End If     Else If Quantity &gt; 3437: Output (TRUE)     End If   End If Else If WholesaleMarketPrice &gt; 14   If Quantity &lt;= 1690     If WholesaleMarketPrice &lt;= 15: Output (FALSE)     Else If WholesaleMarketPrice &gt; 15       If Quantity &lt;= 1156         If WholesaleMarketPrice &lt;= 18: Output (FALSE)         Else If WholesaleMarketPrice &gt; 18           If ProductionCost &lt;= 6: Output (TRUE)           Else If ProductionCost &gt; 6: Output (FALSE)         End If       Else If Quantity &gt; 1156         If Farmer%Markup &lt;= 0.14           If WholesaleMarketPrice &lt;= 16: Output (TRUE)           Else If WholesaleMarketPrice &gt; 16: Output (FALSE)         End If       Else If Farmer%Markup &gt; 0.14: Output (TRUE)       End If     End If   End If </pre>	<pre>   Else If Quantity &gt; 1690     If Farmer%Markup &lt;= 0.12       If Quantity &lt;= 2692         If Quantity &lt;= 2633           If Quantity &lt;= 1764             If ProductionCost &lt;= 4: Output (FALSE)             Else If ProductionCost &gt; 4: Output (TRUE)           End If         Else If Quantity &gt; 1764: Output (TRUE)         End If       Else If Quantity &gt; 2633: Output (FALSE)       End If       Else If Quantity &gt; 2692: Output (TRUE)       End If     Else If Farmer%Markup &gt; 0.12       If WholesaleMarketPrice &lt;= 15: Output (FALSE)       Else If WholesaleMarketPrice &gt; 15         If Farmer%Markup &lt;= 0.14: Output (TRUE)         Else If Farmer%Markup &gt; 0.14           If Quantity &lt;= 1893: Output (TRUE)           Else If Quantity &gt; 1893             If Quantity &lt;= 2478: Output (FALSE)             Else If Quantity &gt; 2478               If WholesaleMarketPrice &lt;= 17                 If ProductionCost &lt;= 4: Output (FALSE)                 Else If ProductionCost &gt; 4: Output (TRUE)               End If             Else If WholesaleMarketPrice &gt; 17: Output (TRUE)             End If           End If         End If       End If     End If   End If </pre>
--	---



	End
--	-----

ตารางที่ 6 Pseudo Code อธิบายเงื่อนไขการพยากรณ์รูปแบบธุรกิจที่ได้จากแบบจำลองข้อมูลชุดที่ 2

<pre> Begin If Farmer%MarkupOffering &lt;= 0.13:  Output (FALSE) Else If Farmer%MarkupOffering &gt; 0.13:  Output(TRUE) End If End </pre>	
---	--

ตารางที่ 7 Pseudo Code อธิบายเงื่อนไขการพยากรณ์รูปแบบธุรกิจที่ได้จากแบบจำลองข้อมูลชุดที่ 3

<pre> Begin If WholesaleMarketPrice &lt;= 11   If Middleman%Markup &lt;= 0.09:  Output (TRUE)   Else If Middleman%Markup &gt; 0.09:  Output (FALSE)   End If Else If WholesaleMarketPrice &gt; 11   If Middleman%Markup &lt;= 0.04     If WholesaleMarketPrice &lt;= 17       If WholesaleMarketPrice &lt;= 12         If TransportCostsRate &lt;= 0.005:  Output (TRUE)         Else If TransportCostsRate &gt; 0.005:  Output (FALSE)         End If       Else If WholesaleMarketPrice &gt; 12:  Output (TRUE)       End If     End If   End If </pre>	<pre>     Else If WholesaleMarketPrice &gt; 17       If WholesaleMarketPrice &lt;= 18:  Output (FALSE)       Else If WholesaleMarketPrice &gt; 18         If TransportCostsRate &lt;= 0.005:  Output (TRUE)         Else If TransportCostsRate &gt; 0.005:  Output (FALSE)         End If       End If     End If   Else If Middleman%Markup &gt; 0.04:  Output (FALSE)   End If End If End </pre>
---	--

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนส่วนหนึ่งจากสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล ตามมาตรการช่วยเหลือหรือการอุดหนุนการร่วมวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมและนวัตกรรมดิจิทัล พ.ศ.2560 ทั้งนี้ การวิจัยในครั้งนี้ได้สำเร็จ ล่วงด้วยดี จากการช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำแนะนำจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนา สุขวาริ ซึ่งกรุณาได้รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้วิจัยหวังว่าการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากนักน้อยต่อ เกษตรกรไทย หรือผู้ที่เกี่ยวข้องซึ่งสามารถนำผลที่ได้จากงานวิจัยไปพยากรณ์รูปแบบธุรกิจของคนต่อไป หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ โอกาสนี้



## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงการคลัง. (2544). ตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้า. สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2563, จากเว็บไซต์ : <https://www.ryt9.com/s/ryt9/238739>
- อโณทัย ศิลเทพาเวทย์. (2554). แบบจำลองเพื่อพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เอชจีไอในโรงงานอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์.
- ปวีณา ชัยวานรอมย. (2558). การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์โอกาสการเกิดความเครียดในหลายระดับด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์, สถาบันวิจัยและพัฒนา.
- อัจฉราภรณ์ จุฑาผาด. (2559). การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการประกอบการธุรกิจหอพัก. วารสารการจัดการและการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 3 (1), 37-55. <http://www.bba.ubru.ac.th/JournalBBA/search/file/02-%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%88%E0%B8%89%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A0%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B9%8C%20%E0%B8%88%E0%B8%B8%E0%B8%91%E0%B8%B2%E0%B8%9C%E0%B8%B2%E0%B8%94.pdf>
- รศ. ศุภฎี พรหมทัต. (2559). ต้นทุน ผลตอบแทนและวิธีการตลาดผักปลอดภัย : กรณีศึกษาผักบุงจิ้น. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา, คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, Huawei Technologies Co., Ltd. (2560). การพัฒนาเชิงดิจิทัลในภาคการเกษตร. รายงานเชิงลึกเรื่องการพัฒนาเข้าสู่เศรษฐกิจฐานดิจิทัลของประเทศไทย, 49-51
- วิธวินท์ แสดงมณี, วีรวิฑู รัตนเจริญเลิศ, ณัฐธภพ โพธิ์รัชต์, เพียงฤทัย หนูสวัสดิ์. (2560). การสร้างโมเดลทำนายโอกาสการกลับมารักษาตัวซ้ำของผู้ป่วยโรคเบาหวานโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. ใน The 5 th ASEAN Undergraduate Conference in Computing. (275-451) สถานที่พิมพ์: มหาวิทยาลัยนเรศวร
- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). ยุทธศาสตร์ที่ 2 ขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล. พระราชบัญญัติการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 28-30.