

Received: 14 ต.ค. 2565

Revised: 1 ธ.ค. 2565

Accepted: 8 ธ.ค. 2565

การพัฒนาระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิด
ระบบธุรกิจอัจฉริยะ

The Development of Operation Data Visualization System of Lamphun Young
Smart Farmer (YSF) by Business Intelligence Concept

ฉัตร ชูชื่น

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Chat Chuchuen

Faculty of Business Administration Maejo university

Abstract

This research aimed to analyze, design, and develop an operation data visualization system of Lamphun Young Smart Farmer (YSF) and measure on its efficiency based on business intelligence concept. Data sampling adopted the operation data from 20 groups of Lamphun Young Smart Farmer (YSF) registered with Lamphun provincial agriculture Office. The operational data were analyzed and developed into a display system (Dashboard) via Microsoft Power BI Desktop program. Display segments were divided into 3 sections: basic data section, business performance data analysis, and forecasting analysis on future income of the entrepreneur. The calculation accuracy was relied on Mean Percentage Error (MPE) of Lamphun YSF performance data display system forecasting based on business intelligence concept. The average MPE was at 96.44 percent from the use of Lamphun YSF performance data during 2020-2021. This reflected that

forecasting data obtained from the analysis as shown in Lamphun YSF performance data display system were reliable and sufficiently efficient for decision-making.

Keywords: Operation Data Visualization System, Forecasting, Business Intelligence, Mean Percentage Error, and Lamphun Young Smart Farmer

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงาน กลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ และวัดประสิทธิภาพในการแสดงผลการใช้งานสารสนเทศเชิงวิเคราะห์โดยใช้ระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน ที่ได้ทำการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน จำนวน 20 กลุ่ม เพื่อใช้ข้อมูลการดำเนินงานในการวิเคราะห์และพัฒนาเป็นส่วนระบบแสดงผล (Dashboard) โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ ผ่านโปรแกรม Microsoft Power BI Desktop โดยได้แบ่งส่วนการแสดงผลเป็นส่วนข้อมูลพื้นฐาน ส่วนวิเคราะห์ข้อมูลผลประกอบการรายได้ของกิจการ และส่วนวิเคราะห์การพยากรณ์รายได้ของกิจการในอนาคต โดยการคำนวณความแม่นยำตามค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาด (MPE) ของการพยากรณ์ของระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ พบว่ามีค่าความแม่นยำเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 96.44 โดยใช้ข้อมูลผลการดำเนินงานของกลุ่มธุรกิจเกษตร ระหว่างปี พ.ศ. 2563 – 2564 ในส่วนนี้เป็นการแสดงให้เห็นว่าข้อมูลการพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์และนำเสนอโดยระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ สามารถที่จะนำเอาไปใช้งานได้อย่างน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพเพียงพอในการประกอบการตัดสินใจ

คำสำคัญ: ระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงาน การพยากรณ์ ระบบธุรกิจอัจฉริยะ ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาด กลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน

1. บทนำ (INTRODUCTION)

ข้อมูลสารสนเทศถือเป็นสินทรัพย์อย่างหนึ่งในการบริหารงานในยุคปัจจุบันของทุกองค์กร การมีสารสนเทศที่ได้ในเวลาอันรวดเร็ว ครอบคลุมและถูกต้องจะช่วยให้องค์กรมีความได้เปรียบในการดำเนินงานและสามารถบริหารจัดการองค์กรให้เกิดความยั่งยืนได้ แนวความคิดของระบบธุรกิจอัจฉริยะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทกับหลากหลายองค์กรทั้งภาครัฐกิจและองค์กรทางด้านการเกษตร และองค์กรด้านการเกษตรโดยเฉพาะกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ซึ่งมีลักษณะคือ เป็นกิจการที่ดำเนินงานโดยคนหนุ่มสาวรุ่นใหม่ที่มีความสนใจทางด้านการเกษตรโดยการประยุกต์นำเอาเทคโนโลยีต่างๆ รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการดำเนินการขององค์กรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ประกอบด้วยกิจการด้านเกษตรผสมผสาน จำนวน 11 กิจการ กิจการที่เกี่ยวข้องกับไม้ผล พืชผัก และพืชไร่ จำนวน 7 กิจการ และกิจการด้านแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร 2 กิจการ โดยทั้งหมดเป็นกิจการที่ทำการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน และเนื่องจากเป็นกิจการที่ดำเนินการโดยเจ้าของซึ่งเป็นกลุ่มคนรุ่นใหม่จึงมีความแตกต่างกับกิจการธุรกิจเกษตรรุ่นเก่าที่ได้เน้นให้ความสำคัญในการตัดสินใจในการบริหารจัดการธุรกิจโดยมีสารสนเทศที่ใช้ในการประกอบการตัดสินใจ ดังนั้นหากมีการพัฒนาระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ เพื่อให้หน่วยงานที่ทำหน้าที่กำกับดูแลกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่นี้ดังกล่าว เช่น สำนักงานการเกษตรจังหวัด และให้กลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ได้สามารถใช้สารสนเทศที่ได้จากระบบดังกล่าวนี้มาแสดงให้เห็นถึงสถานะของธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ ในปัจจุบัน รวมถึงหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำกับดูแลกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่สามารถทำการวิเคราะห์และวางแผนการดำเนินงานและแสดงถึงการพยากรณ์ข้อมูลที่มีความสำคัญในการกำหนดนโยบายในอนาคตเพื่อดูแล สนับสนุนกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ รวมทั้งสามารถใช้สารสนเทศจากระบบดังกล่าวนี้ในการปรับปรุงกระบวนการจัดการภายในองค์กรของตนเองให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ทำการนำเอาข้อมูลพื้นฐาน และข้อมูลผลการดำเนินงาน ข้อมูลในการดำเนินงานของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน ที่ได้ทำการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน จำนวน 20 กลุ่ม มาทำการวิเคราะห์และพัฒนาเป็นส่วนระบบแสดงผล (Dashboard) โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ ผ่านโปรแกรม Microsoft Power BI Desktop โดยได้แบ่งส่วนการแสดงผลเป็น

ส่วนข้อมูลพื้นฐาน ส่วนวิเคราะห์ข้อมูลผลประกอบการรายได้ของกิจการ และส่วนวิเคราะห์การพยากรณ์รายได้ของกิจการในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ
2. เพื่อพัฒนาระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ
3. เพื่อวัดประสิทธิภาพในการแสดงผลการใช้งานสารสนเทศเชิงวิเคราะห์โดยใช้ระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน

3. การทบทวนวรรณกรรม (LITERATURE REVIEW)

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมอัจฉริยะทางธุรกิจ (Business Intelligence: BI)

โปรแกรมอัจฉริยะทางธุรกิจ (Business Intelligence: BI) คือ กระบวนการที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจเพื่อการวิเคราะห์ตัดสินใจ โดยกระบวนการที่นำมาช่วยให้มนุษย์สามารถทำความเข้าใจกับข้อมูลแล้วนำไปใช้ในการตัดสินใจได้ดีขึ้นรวดเร็วมากขึ้น และบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ของธุรกิจมากขึ้น (Etaati, 2019) ซึ่งในปัจจุบันการประยุกต์ใช้โปรแกรมอัจฉริยะทางธุรกิจ (สาครรัตน์ นักปราชญ์ และ คัดนาค์ จามะริก , 2559) ทำให้การเข้าถึงข้อมูลนั้นเกิดขึ้นได้โดยง่ายและรวดเร็ว ดังนั้น งานด้านผลิตและเผยแพร่ข้อมูลของภาคส่วนต่าง ๆ จึงมีความสำคัญ การเผยแพร่ข้อมูลที่มีคุณภาพจะก่อให้เกิดแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและข้อมูลถูกนำไปใช้ต่อโดยไม่ผิดพลาด ด้วยเหตุนี้เองการเลือกใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือที่เหมาะสมจึงเป็นโจทย์หลักสำหรับการนำเอาข้อมูลทางสถิติที่มีอยู่มานำเสนอให้มีมิติที่หลากหลาย คนทั่วไปสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่อได้ง่าย โดยเฉพาะภาครัฐที่จะสร้างรูปแบบการสื่อสารข้อมูลเพื่อประโยชน์สาธารณะ แม้ว่าจะมีเครื่องมือที่หลากหลายแต่การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ (BI) นั้น นับเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ตอบโจทย์การบริหารจัดการข้อมูลจำพวก Big Data ได้อย่างลงตัว

3.1.1 องค์ประกอบที่สำคัญของการทำ BI

ประกอบด้วยโครงสร้างข้อมูล 2 แบบ คือ คลังข้อมูล (Data Warehouse) และตลาดข้อมูล (Data Mart) และส่วนประกอบที่เป็นอินเทอร์เฟซ เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจต่อ ผู้บริหาร ซึ่งขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูล เพื่อใช้ในกระบวนการทางธุรกิจ สิ่งเหล่านี้คือลักษณะตามมาตรฐานของ Business Intelligence

คลังข้อมูล (Data Warehouse) ถือได้ว่าเป็นแหล่งเก็บข้อมูลขนาดใหญ่และสำคัญยิ่งสำหรับ BI เป็นฐานข้อมูลที่รวบรวมข้อมูลมาจากฐานข้อมูล หรือกลุ่มข้อมูลที่มีความสำคัญกับบริษัท เช่น ข้อมูลจากลูกค้า ผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะปรับเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาให้เป็นข้อมูลในรูปแบบกลางขององค์กร เพื่อความง่ายต่อการเข้าใจในการใช้งาน นอกจากนี้คลังข้อมูลยังเป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลเชิงสถิติ และข้อมูลสำคัญในอดีตด้วย ทั้งยังสามารถสนับสนุน และทำงานร่วมกับ Meta Data ได้ด้วย

ตลาดข้อมูล (Meta Data) คือ ข้อมูลเกี่ยวกับคลังข้อมูล และสภาพแวดล้อมภายในคลังข้อมูล ซึ่ง Meta Data ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานคลังข้อมูล ได้ง่ายขึ้น

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ BI เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ BI จะมี 3 เทคโนโลยีหลัก ได้แก่ เทคโนโลยีทางด้านคลังข้อมูล OLAP และเหมืองข้อมูล (Data Mining) แต่อันที่จริงแล้วเทคโนโลยีทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับ BI จะมีหลายระดับ เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ก็นำมาวิเคราะห์ โดยใช้เครื่องมือ (Tool) หลายประเภท ได้แก่ OLAP, Data Exploration และเหมืองข้อมูล (Data Mining)

3.1.2 ระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลคลังข้อมูล

1. กระบวนการในการทำการสกัดข้อมูล เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย ขั้นตอนหลายขั้นตอน โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูล (Data Collection) ที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากนั้นจะนำเอาข้อมูลดังกล่าวมาผ่านการกลั่นและแปลงรูปของข้อมูล (Data Cleaning and Transformation) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการในการแสดงผล จากนั้นก็เตรียมข้อมูลในการจัดกลุ่ม (Grouping) การสรุปรวบยอดข้อมูล (Aggregation) และทำการจัดการกับข้อมูลที่สูญหาย (Missing Value Handling) รวมถึงการลบข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์ (Removing Outliers) ออกไปเพื่อให้เหลือเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องและใช้ประโยชน์ได้จริงๆ จากนั้นจะเป็นกระบวนการสร้างโครงร่าง (Model Building) การประเมินโครงร่าง (Model Assessment) เพื่อใช้ในการสร้างรายงาน (Reporting) ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากที่สุดในการวิเคราะห์และแสดงผลโดย

ระบบธุรกิจอัจฉริยะ โดยอาจจะมีส่วนการทำนายผลหรือให้คะแนน (Prediction or Scoring) เพิ่มเติม

2. องค์ประกอบทางกายภาพของคลังข้อมูล Fact table เป็นตารางศูนย์กลางที่ใช้ในคลังข้อมูล และตลาดข้อมูลที่จะเก็บจำนวน Measures และรายละเอียดสำคัญในเชิงธุรกิจ Fact Table จะเก็บ Measures ซึ่งจะเป็นตัวเลข เพราะค่าของมันเป็นพื้นฐานในการคำนวณรวมกันระหว่าง Primary Key ของ Fact Table และ Dimension Key ของ Dimension Table ได้มาจาก Multipart Keys ของ Fact table

การสร้างรายงานจากคลังข้อมูล ผลลัพธ์ หรือสิ่งที่ได้รับตามมาหลังจากการทำคลังข้อมูลนั้นคือ ผู้พัฒนาสามารถนำเอาข้อมูลที่ได้มาทำเป็น Reporting Service หรือรายงานเพื่อสนองความต้องการข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นรายงานประจำ หรือการทำรายงานแบบครั้งคราว (Ad-Hoc Report) โดยผ่านทาง Relational Database หรือ Analysis Service ได้ความเชื่อมโยงต่างๆ จาก Data Source ประเภทต่างๆ เช่น Relational Database หรือไฟล์งานทั่วไปเช่น Text File หรือแม้กระทั่งข้อมูลที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ บน Web Service จะถูกแปลงเข้าไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลแบบ Analysis Service Database โดยภายในโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบวิเคราะห์นี้ จะทำการเก็บ Cache ของข้อมูลไว้เพื่อช่วยให้สามารถแสดงผลข้อมูลตาม Query ได้อย่างรวดเร็วหากถูกเรียกอีกในครั้งต่อไป หรือเป็น Query ชุดเดิม และมีส่วนเชื่อมต่อ Analysis Services Scripting Language (ASSL) ที่สามารถติดต่อสื่อสารกับ Application อื่นๆ ด้วยภาษา XML

การประยุกต์ใช้โปรแกรมอัจฉริยะทางธุรกิจ (Business Intelligence: BI) สามารถวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของข้อมูล มิติข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายของข้อมูล จากการศึกษางานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของอุตสาหกรรมในจังหวัดเชียงใหม่ตามหลักการของระบบธุรกิจอัจฉริยะของ กุสุมา สีดากเพ็ง (2560) หลักการของระบบธุรกิจอัจฉริยะมาวิเคราะห์ข้อมูลความเคลื่อนไหวเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาของสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดเชียงใหม่ โดยส่งผลให้สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดเชียงใหม่ สามารถจัดทำรายงานสรุปความเคลื่อนไหวการลงทุนอุตสาหกรรมในจังหวัดเชียงใหม่ได้ง่ายยิ่งขึ้น และได้สารสนเทศที่ตอบทุกคำถามที่ผู้บริหารต้องการ

การศึกษาของปัทมา เทียงสมบุญ และ นิเวศ จิระวิชิตชัย (2561) เรื่อง การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์และการตัดสินใจของผู้บริหาร กรณีศึกษากลุ่มโรงพยาบาล นั้นพบว่าการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ กรณีศึกษากลุ่มโรงพยาบาล โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) ผ่านโปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) และการจัดการฐานข้อมูลด้วยออราเคิล ดาต้าเบส 11 จี (Oracle Database 11g) เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลการ

รักษาพยาบาลของผู้บริหาร โดยนำข้อมูลจากระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (Hospital Information System) และข้อมูลโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases : NCDs) มาสร้างรายงานอัจฉริยะ (Dashboard) โดยระบบสามารถพยากรณ์ข้อมูลและปรับเปลี่ยนมุมมองในการวิเคราะห์ ช่วยในการตัดสินใจอย่างรวดเร็วและถูกต้องจากการประเมินความพึงพอใจของระบบโดยผู้บริหาร พบว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 จากการศึกษางานวิจัยเรื่อง การลดระยะเวลาการสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อลดต้นทุนการจัดเก็บ ของ สุทธิดา ไชยกิจ และ ชุติศักดิ์ พรสิงห์ (2564) พบว่า การบริหารจัดการสื่อสารข้อมูลโดยโปรแกรมไมโครซอฟท์ พาวเวอร์ บีไอ มาใช้ในการ ติดตามคำสั่งซื้อและการแบ่งปันข้อมูลเพื่อลดระยะเวลาในการสั่งซื้อวัตถุดิบ จากการเก็บข้อมูลหลังปรับปรุงพบว่าสามารถลดระยะเวลาสั่งซื้อเฉลี่ยลงได้ 7.04 วัน จาก 95.35 วัน ลดพื้นที่จัดเก็บลงได้ 34.8 ตารางเมตร จาก 136 ตารางเมตร และลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลังได้ 3.4 ล้านบาท จาก 11.5 ล้านบาท และจากการศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนงานจำหน่ายไฟฟ้า ของ พิระพงษ์ พิพัฒน์เจษฎากุล และ เอื้อน ปิ่นเงิน (2562) พบว่า ระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับสนับสนุนงานจำหน่ายไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นสามารถนำเสนอข้อมูลจำหน่ายไฟฟ้าประกอบด้วย 3 รายงานหลัก คือ รายงานด้านหน่วยจำหน่ายไฟฟ้ารายงานด้านใบแจ้งค่าไฟฟ้าคงค้างและรายงานด้านสถิติงานจำหน่ายไฟฟ้า อีกทั้งยังสามารถเรียกดูข้อมูลรายงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ตด้วยเว็บเบราว์เซอร์หรือโปรแกรมประยุกต์แท็บโบลว์ในสมาร์ทโฟนและ 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนงานจำหน่ายไฟฟ้าโดยรวมอยู่ในระดับมาก

3.2 วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ

วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นวิธีการวิเคราะห์อย่างมีระบบ โดยอาศัย ข้อมูลในอดีตจนถึงปัจจุบันมาวิเคราะห์ จึงเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในปัจจุบันว่าเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ดีกว่าการใช้ความรู้สึกหรือประสบการณ์ของบุคคลในลักษณะของความรู้สึกในการ พยากรณ์ทางธุรกิจ วิธีของการพยากรณ์เชิงปริมาณแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ วิธีที่ใช้การวิเคราะห์ ข้อมูลในลักษณะอนุกรมเวลา (Time-Series Models) และวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบอาศัย เหตุและผล (Associative Models)

เนื่องจากชุดของข้อมูลที่น่ามาใช้พยากรณ์เป็นช่วงเวลาที่เก็บอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ อดีตจนถึงปัจจุบัน อีกทั้งข้อมูลทางธุรกิจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังนั้นการพยากรณ์โดยใช้ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจึงเหมาะสมที่จะเข้ามามีบทบาทช่วยในการตัดสินใจวางแผนการผลิตให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อนุกรมเวลามีองค์ประกอบหรืออิทธิพลที่ส่งผลต่อข้อมูลหลักๆ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

แนวโน้ม (Trend) แสดงทิศทางการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของข้อมูลในระยะยาว สาเหตุ ของแนวโน้ม ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนี้อาจเนื่องมาจากสภาพของธุรกิจ ประชากร เศรษฐกิจ รวมถึง นวัตกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป

ฤดูกาล (Seasonality) เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวขึ้นลงๆ ของข้อมูลที่มีความ แน่นนอนและซ้ำกัน ทุกปี มีสาเหตุมาจากอิทธิพลของฤดูกาล หรือเทศกาลต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อยอดขาย ของสินค้าหรือบริการ

วัฏจักร (Cycle) เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูลขึ้นลงซ้ำกันในระยะยาวมี ช่วงเวลา มากกว่า 1 ปี ส่วนใหญ่เกิดจากผลกระทบทางเศรษฐกิจ ระยะเวลาในการครบหนึ่งรอบอาจ อยู่ระหว่าง 2 - 20 ปี

เหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular Variation) เป็นการเคลื่อนไหวขึ้นลงที่ไม่มีระเบียบ แบบแผน ไม่ทราบ สาเหตุที่แน่ชัด และเกิดในช่วงสั้นๆ ไม่เกิดซ้ำ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อข้อมูลอย่างรุนแรง

3.2.1 วิธีประเมินความแม่นยำในการพยากรณ์

วิธีการประเมินความแม่นยำในการพยากรณ์มีหลายวิธีด้วยกัน ในเบื้องต้นขอนำเสนอ 6 วิธี ได้แก่

- วิธีค่าเฉลี่ยของความผิดพลาด (Mean Error, ME)

สูตรที่ใช้คำนวณคือ

$$ME = \frac{\sum (A_t - F_t)}{n}$$

โดย A_t = ค่าข้อมูลจริงที่เวลา t
 F_t = ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t
 n = จำนวนข้อมูลที่นำมาพิจารณา

- วิธีค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE)

สูตรที่ใช้คำนวณคือ

$$MAE = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

โดย A_t = ค่าข้อมูลจริงที่เวลา t
 F_t = ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t
 n = จำนวนข้อมูลที่นำมาพิจารณา

- วิธีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Mean Percentage Error, MPE)

สูตรที่ใช้คำนวณคือ

$$MPE = \frac{\sum [(A_t - F_t) / A_t]}{n} \times 100\%$$

โดย A_t = ค่าข้อมูลจริงที่เวลา t
 F_t = ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t
 n = จำนวนข้อมูลที่นำมาพิจารณา

- วิธีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE)

สูตรที่ใช้คำนวณคือ

$$MAPE = \frac{\sum |(A_t - F_t) / A_t|}{n} \times 100\%$$

โดย A_t = ค่าข้อมูลจริงที่เวลา t
 F_t = ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t
 n = จำนวนข้อมูลที่นำมาพิจารณา

- วิธีค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาด (Mean-Squared Error, MSE)

สูตรที่ใช้คำนวณคือ

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$$

โดย A_t = ค่าข้อมูลจริงที่เวลา t
 F_t = ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t
 n = จำนวนข้อมูลที่นำมาพิจารณา

- วิธีรากที่สองของค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาด (Root Mean-Squared Error, RMSE)

สูตรที่ใช้คำนวณคือ

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}}$$

โดย A_t = ค่าข้อมูลจริงที่เวลา t
 F_t = ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t

n = จำนวนข้อมูลที่นำมาพิจารณา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ นั้นพบว่าการศึกษา การเลือกตัวแบบ พยากรณ์ผลผลิตการเกษตรที่เหมาะสม ของ นรวัฒน์ เหลืองทอง และ นันทชัย กานตานันทะ (2559) พบว่า การพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรของพืช 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง มันสำปะหลัง และ สับปะรด ในจังหวัดที่มีผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรกของประเทศ และเลือกวิธีการพยากรณ์ผลผลิต การเกษตรที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ของวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ 3 วิธี คือ วิธีการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ระบบผสมของขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมวิธีโครงข่ายประสาทเทียม ความ แม่นยำของการพยากรณ์จะถูกเปรียบเทียบโดยใช้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย จากนั้นนำผล การพยากรณ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ของศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อคัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดจากผลการศึกษา พบว่าวิธีโครงข่ายประสาทเทียมให้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุดในพืชทุกชนิด โดย ข้าวนาปีมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.07 ถึง 8.56 เปอร์เซ็นต์ ข้าวนาปรังมีค่า ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.51 ถึง 9.30 เปอร์เซ็นต์ และงานวิจัยเรื่อง การ ประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์สำหรับบริษัทผู้ผลิตสินค้าเคมีเพื่อการเกษตรกร ของ ณัฐพล วีระชาติ (2561) พบว่า ในการปรับปรุงรูปแบบการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาที่เหมาะสมและทดแทนวิธีการ พยากรณ์ในปัจจุบันของสินค้าเคมีเกษตรของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งมีความแม่นยำต่ำ โดยใช้ข้อมูลยอดขาย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 ใช้เทคนิคอนุกรมเวลา 3 แบบ ได้แก่ วิธี Winter's Exponential Smoothing วิธี Decomposition และวิธีรวมผลพยากรณ์จากสองวิธีแรกทำ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการพยากรณ์ ForecastX เปรียบเทียบเทคนิคการ พยากรณ์ที่เหมาะสมโดยใช้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์ (MAPE) และวิธีรากที่สองของ ค่าเฉลี่ยของกำลังสอง ของความผิดพลาด (RMSE) พบว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ วิธี Winter's Exponential Smoothing ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์ (MAPE) และ วิธีรากที่ สองของค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาด (RMSE) ต่ำที่สุด ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ที่ เลือกใช้มีความแม่นยำและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง โดยจากการศึกษาข้างต้นงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ วิธีการประเมินความแม่นยำในการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาด (MPE) เนื่องจากความ เหมาะสมกับจำนวนและลักษณะของข้อมูลในการศึกษาในครั้งนี้

4. ระเบียบวิธีวิจัย (RESEARCH METHODOLOGY)

4.1 กลุ่มตัวอย่างและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

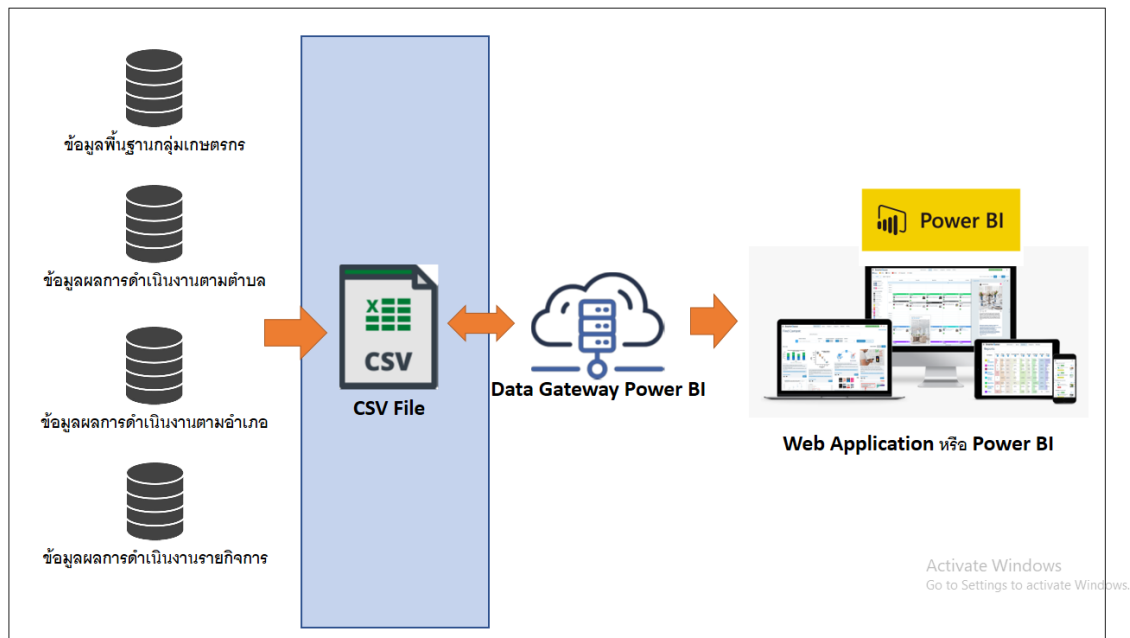
ตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ กลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน จำนวน 20 กลุ่ม จาก 7 อำเภอ เครื่องมือในพัฒนาระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือ โปรแกรม Microsoft Power BI Desktop โดยใช้ในการพัฒนาต้นแบบข้อมูล (Data Model) และพัฒนารายงาน (Report & Dashboard)

4.2 กรอบแนวคิดการทำงาน

กรอบแนวคิดการทำงานของระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะเป็นการพัฒนาโครงสร้างข้อมูลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ กระบวนการในการพัฒนาระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะเริ่มจากขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน จำนวน 20 กลุ่ม จาก 7 อำเภอ จากนั้นขั้นตอนถัดไปนำเอาข้อมูลที่เก็บได้จากขั้นตอนก่อนนี้มาวิเคราะห์และออกแบบรูปแบบการจัดเก็บโดยมีการเก็บข้อมูลโดยใช้โครงสร้างในรูปแบบจำลองมิติแบบดวงดาว (Star Schema) โดยตารางใน Dimensional Model ซึ่งประกอบไปด้วยตารางทั้งหมด 5 ตาราง ซึ่งเป็นตารางหลัก (Fact Table) จำนวน 3 ตาราง และข้อมูลตารางประกอบ (Dimensional Tables) จำนวน 2 ตาราง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 โดยระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานจะนำเข้าข้อมูลจากหลากหลายแหล่งและมีกระบวนการ Extract Transform Load : ETL ในการจัดการข้อมูลในการวิเคราะห์และพยากรณ์จากนั้นก็จะใช้ Data Gateway ในการเตรียมข้อมูลเพื่อนำเสนอในรูปแบบของเว็บไซต์บนพื้นฐานของการนำเสนอผ่านอุปกรณ์รูปแบบต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางใน Dimensional Model ของระบบแสดงผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ลำดับที่	ชื่อตาราง	คำอธิบาย	Status
1	District	ข้อมูลอำเภอ	Fact table
2	Place	ข้อมูลตำบล	Fact table
3	Farm	ข้อมูลธุรกิจ	Fact table
4	Data-Ysf	ข้อมูลพื้นฐานกลุ่มเกษตรกร	Dimension Table
5	Forecasting	ข้อมูลการดำเนินธุรกิจ	Dimension Table

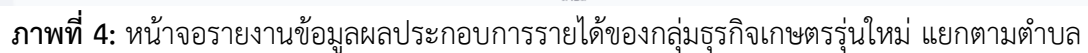


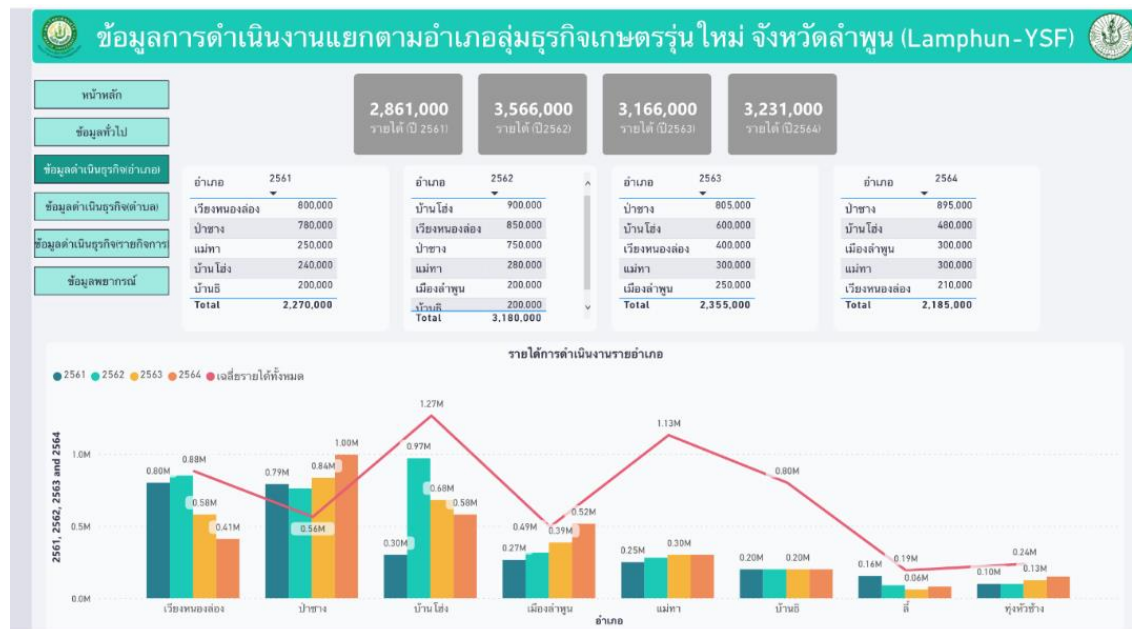
ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดการทำงานของระบบแสดงผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ

5. ผลการวิจัยและอภิปรายผล (RESULTS AND DISCUSSION)

การพัฒนาระบบแสดงผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI Desktop สร้างรายงานของระบบ

2. รายงานข้อมูลผลประกอบการรายได้ของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ แยกตามตำบลและอำเภอ

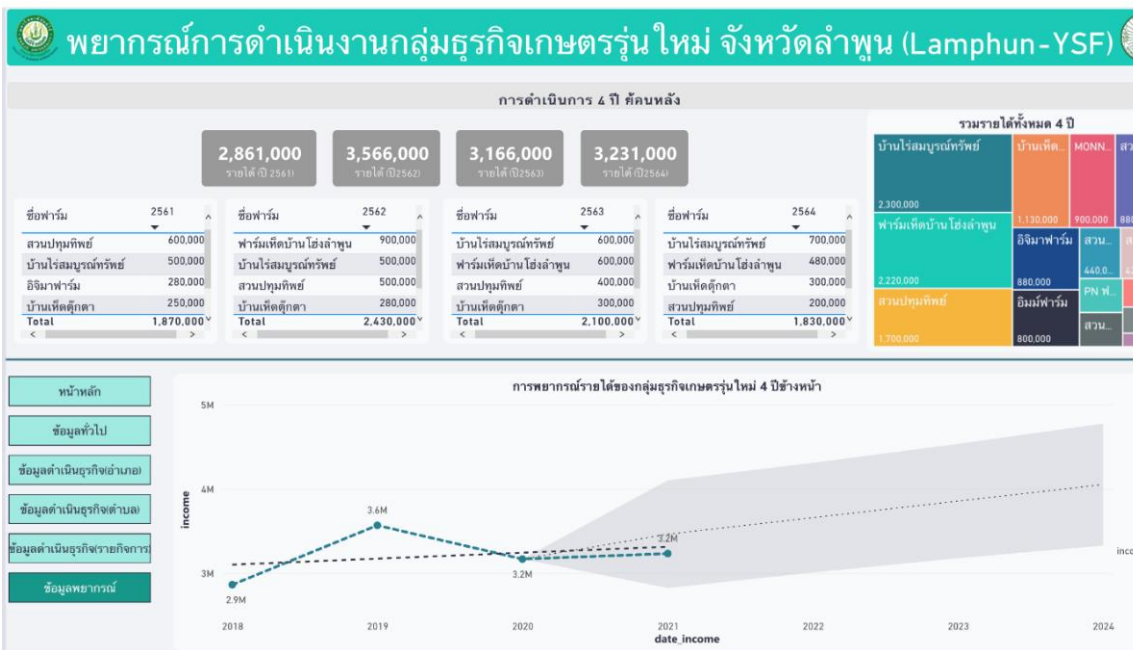




ภาพที่ 5: หน้าจอรายงานข้อมูลผลประกอบการรายได้ของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ แยกตามอำเภอ

จากภาพที่ 4 หน้าจอรายงานข้อมูลผลประกอบการรายได้ของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ แยกตามตำบล ประกอบด้วยข้อมูล รายได้รวมของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ ในแต่ละปี ข้อมูลกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ในตำบลที่มีรายได้สูงสุด 5 ลำดับแรก และกราฟสรุปรายได้ของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ทุกตำบลในปี พ.ศ. 2561 – 2564 รวมทั้งกราฟแสดงรายได้รวมของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ทั้ง 4 ปีของทุกตำบล และภาพที่ 5 หน้าจอรายงานข้อมูลผลประกอบการรายได้ของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ แยกตามอำเภอ ประกอบด้วยข้อมูล รายได้รวมของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ ในแต่ละปี ข้อมูลกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ในอำเภอที่มีรายได้สูงสุด 5 ลำดับแรก และกราฟสรุปรายได้ของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ในทุกอำเภอในปี พ.ศ. 2561 – 2564 รวมทั้งกราฟแสดงรายได้รวมของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ทั้ง 4 ปีของทุกอำเภอ

4. รายงานการพยากรณ์รายได้ของกิจการของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ ในอีก 3 ปีข้างหน้า



ภาพที่ 7: หน้าจอรายงานแสดงรายงานการพยากรณ์รายได้ของกิจการของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ ในอีก 3 ปีข้างหน้า



ภาพที่ 8: หน้าจอรายงานแสดงรายละเอียดรายงานการพยากรณ์รายได้ของกิจการของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ ในอีก 3 ปีข้างหน้า

จากภาพที่ 7 และภาพที่ 8 แสดงหน้าจอรายงานแสดงรายงานการพยากรณ์รายได้ของกิจการของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ ในอีก 3 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2565 - 2567) ประกอบด้วยข้อมูลการพยากรณ์รายได้ของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ ในอีก 3 ปีข้างหน้า โดยใช้ข้อมูลรายได้ 4 ปี (พ.ศ. 2561 - 2564) ในการเป็นฐานในการคำนวณ ทั้งนี้จะได้ให้หน่วยงานที่กำกับดูแลสามารถเห็นแนวโน้มของรายได้กิจการในการจัดทำแนวทางและ นโยบายในการสนับสนุนกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน ได้ โดยมีการแสดงในรูปแบบกราฟเส้น

ดังนั้นระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ จึงเป็นระบบที่ได้รวบรวมและนำเอาการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในมุมมองปัจจุบันที่เป็นอยู่ โดยเลือกใช้เครื่องมือที่มีความเหมาะสมกับชุดข้อมูลเพื่อที่จะให้ผู้ใช้นำเอาสารสนเทศและรายงานที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์และใช้งานต่อได้ง่ายและหลากหลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กุสุมา สีดะเพ็ง (2560) ,ปัทมา เทียงสมบุญ และ นิเวศ จิระวิจิตชัย (2561) , พิพัฒน์ เกียรติกมลรัตน์ (2560) จุดเด่นอีกประการของระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ นี้ก็คือ ความสามารถในการพยากรณ์ข้อมูลจากชุดข้อมูลที่มีอยู่ โดยจากข้อมูลพื้นฐานที่มีการนำเสนอโดยการวิเคราะห์แบบสถิติเชิงพรรณนาทางผู้วิจัยได้นำเอาข้อมูลในส่วนนี้มาวิเคราะห์และทำนายให้เห็นถึงแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยการพยากรณ์เป็นไปตามหลักการทางสถิติ โดยสามารถดูรายละเอียดในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางเพิ่มเติมได้ ซึ่งความสามารถในการพยากรณ์ในส่วนนี้นับว่าเป็นประเด็นที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากในการใช้ประกอบการวางแผนและจัดทำนโยบายการส่งเสริมกลุ่มเกษตรกร ของสำนักงานเกษตรจังหวัด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นรวัฒน์ เหลืองทอง และ นันทชัย กานตานันทะ (2559), ณัฐพล วีระชาติ (2561), อีระพงษ์ ทับพร , ยอดนภา เกษเมือง , เอกพล ทับพร และ พชรดิษฐ์ แสงจิตต์ (2561) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าเกษตรหลายอย่างที่เป็นสินค้าหลักในการส่งออกของประเทศไทย

ตารางที่ 2: ร้อยละค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน

ปี พ.ศ.	ผลการดำเนินงานจริง (บาท)	ผลการดำเนินงานพยากรณ์ (บาท)	ร้อยละความแม่นยำ
พ.ศ. 2563	3,166,000	3,166,000	100
พ.ศ. 2564	3,231,000	3,461,265	92.87

ในการทดสอบความแม่นยำตามค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาด (MPE) ของการพยากรณ์ของระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ พบว่า มีความแม่นยำในการพยากรณ์ข้อมูลผลการดำเนินงานของกลุ่มธุรกิจเกษตร ระหว่างปี พ.ศ. 2563 – 2564 เท่ากับร้อยละ 100 และ ร้อยละ 92.87 ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยมีค่าความแม่นยำเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 96.44 ซึ่งในส่วนนี้เป็นการแสดงให้เห็นว่าข้อมูลการพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์และนำเสนอโดยระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ สามารถที่จะนำเอาไปใช้งานได้อย่างน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพเพียงพอในการประกอบการตัดสินใจ ของ กุสุมา สีดาเพ็ง (2560) ,ปัทมา เทียงสมบุญ และ นิเวท จิระวิชิตชัย (2561) ,พิพัฒน์ เกียรติกมลรัตน์ (2560)

6. สรุปผลการวิจัย (CONCLUSION)

จากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ ในประเด็นการนำเสนอข้อมูลจากระบบดังกล่าวได้ทำการแบ่งระดับของข้อมูลที่วิเคราะห์และนำเสนอเป็น 2 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 : รายงานการวิเคราะห์และนำเสนอระดับเบื้องต้น โดยในส่วนนี้ข้อมูลได้มีการวิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบของ การสรุปข้อมูลเชิงหลักสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) โดยเป็นการใช้การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลที่มีความสำคัญในรูปแบบที่สามารถปรับเปลี่ยนได้จากการเลือกปรับเปลี่ยนข้อมูลจากรายงานที่ทำการนำเสนอเลย เช่น ค่ายอดรวมข้อมูลทั้งหมด (Total) ข้อมูล 5 อันดับแรกที่มีค่ามากที่สุด (Maximum value) และแผนภูมิหรือกราฟแสดงผลประกอบการรายได้ของกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ โดยการวิเคราะห์ในส่วนนี้ได้ทำการพัฒนาให้ผู้ใช้สามารถเลือกดูในเงื่อนไขต่างๆ ที่ต้องการได้ เช่น ช่วงปี พื้นที่และกิจการ เป็นต้น ซึ่งทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความง่ายและสามารถเอาข้อมูลนี้ไปใช้ประโยชน์และตรงกับความต้องการได้มากยิ่งขึ้น

ระดับที่ 2 : รายงานการวิเคราะห์และนำเสนอขึ้นสูง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในส่วนนี้ เน้นนำเสนอโดยใช้กราฟเส้น (Line chart) โดยกราฟจะประกอบไปด้วยข้อมูล 2 เส้นคือ เส้นกราฟแสดงข้อมูลเฉลี่ย(Average line chart) จะเป็นการคำนวณจากข้อมูลของทุกปีทั้งข้อมูลสถิติที่มีอยู่และข้อมูลการพยากรณ์แล้วทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเพื่อให้เห็นค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูล ส่วนกราฟอีกเส้นเป็นกราฟแสดงข้อมูลที่มีอยู่และข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ 3 ปีข้างหน้า (Forecasting line chart) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งในส่วนนี้จะทำให้ผู้ใช้งานระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ ได้เห็นแนวโน้มของการเคลื่อนไหวของข้อมูลในช่วงเวลาในอนาคตว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง

7. รายการอ้างอิง (REFERENCES)

กุสุมา สีดาทัง. (2560). การวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวการขายของวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรผักเชียงดา อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ ตามหลักการของระบบธุรกิจอัจฉริยะ. *การประชุมวิชาการวิทยาการจัดการวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 10 และนานาชาติครั้งที่ 3* ภายใต้หัวข้อ “การจัดการนวัตกรรมสู่การยกระดับเศรษฐกิจฐานราก”, คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ลำปาง.

ณัฐพล วีระชาติ. (2561). การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์สำหรับบริษัทผู้ผลิตสินค้าเคมีเพื่อการเกษตรกร. [การค้นคว้าอิสระหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.]

ธีระพงษ์ ทับพร ยอดนภา เกษเมือง เอกพล ทับพร และ พิชรดิษฐ์ แปงจิตต์. (2561).การพยากรณ์ยอดขายและการบริหารสินค้าคงคลังของสินค้าคางหมักยักษ์แซ่แซ่ : บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด มหาชน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 2, หน้า 28 – 41.

นรวัฒน์ เหลืองทอง และ นันทชัย กานตานันทะ. (2559). การเลือกตัวแบบพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรที่เหมาะสม. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 3, หน้า 372 – 381.

ปัทมา เทียงสมบูรณ์ และ นิเวศ จิระวิจิตชัย. (2561). การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการ
พยากรณ์และการตัดสินใจของผู้บริหาร กรณีศึกษากลุ่มโรงพยาบาล. [วิทยานิพนธ์
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.]

พิพัฒน์ เกียรติกมลรัตน์ (2560). ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนงานขายของผู้บริหาร กรณีศึกษา
กลุ่มธุรกิจค้าปลีก. [วิทยาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.]

พีระพงษ์ พิพัฒน์เจษฎากุล และ เอื้อน ปิ่นเงิน. (2562). การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุน
งานจำหน่ายไฟฟ้า. วารสารโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, ปีที่ 5
ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2562. หน้า 48 - 56.

สาครรัตน์ นักปราชญ์ และ คัดนางค์ จามะริก. (2559). การเปิดเผยข้อมูลภาครัฐในรูปแบบ Business
Intelligence (BI) ในยุค Big Data. วารสาร กสทช, หน้า 553-577.

สุทธิดา ไชยกิจ และ ชุติศักดิ์ พรสิงห์. (2564). การลดระยะเวลาการสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อลดต้นทุนการ
จัดเก็บ. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร
เหนือ, 17, หน้า 15-30.

Etaati, L. (2019). R Visualization in Power BI. In L. Etaati (Ed.), **Machine Learning with
Microsoft Technologies: Selecting the Right Architecture and Tools for Your
Project** (pp. 37–64). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3658-1_4