วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 26 (ฉบับที่ 1) มกราคม – เมษายน พ.ศ. 2564
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 26 (No.1) January – April 2021 บทความวิจัย

การเลือกพืชสวนเศรษฐกิจเพื่อการเพาะปลูกที่เหมาะสม ในจังหวัดอุบลราชธานีโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

The Selection of Economic Horticulture for Suitable Planting in Ubon Ratchathani Province by Data Mining Techniques

ชัดชัย แก้วตา[1] และ ชนัญกาญจน์ แสงประสาน*[2]

Chutchai Kaewta[1] and Chanankarn Saengprasan*[2]

[1]*สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*

[1]*Department of Computer Science, Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University*

[2]*สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*

[2]*Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University*

Received : 24 May 2020

Revised : 10 July 2020

Accepted : 4 August 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบและพัฒนาโปรแกรมการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกในจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 2 ขั้นตอน คือ การจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-means และการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลทุติยภูมิในปี พ.ศ. 2558-2560 ข้อมูลตัวแปรนำเข้า ได้แก่ ข้อมูลดิน ข้อมูลพืชสวนเศรษฐกิจ ข้อมูลภูมิอากาศ และข้อมูลพื้นที่ ตัวแปรคลาส ได้แก่ พืชสวนเศรษฐกิจจำนวน 14 ชนิด ผลการจัดกลุ่มพื้นที่ด้วยเทคนิค K-means พบว่า พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 มีสมาชิก 15 จังหวัด รวมทั้งสิ้น 207 อำเภอ ผลการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ พบว่า 1) พืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกในทุกอำเภอของจังหวัดอุบลราชธานี ได้แก่ เงาะ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และมะนาว มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 75.77% 71.42% 69.23% และ 58.84% ตามลำดับ 2) มังคุด ลิ้นจี่ ส้มเขียวหวาน ทุเรียน ลำไย มีความเหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกในบางอำเภอของจังหวัดอุบลราชธานี มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 87.37% 87.37% 86.24% 85.73% และ 85.23% ตามลำดับ เมื่อนำรูปแบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจมาพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อโปรแกรมการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การทำเหมืองข้อมูล ; การจัดกลุ่มข้อมูล ; การจำแนกประเภทข้อมูล

Abstract

The objectives of this research were to create models and develop a program that selects suitable economic horticulture for the cultivated areas in Ubon Ratchathani Province using 2-steps data mining techniques: K-means clustering technique and Decision tree classification technique. The secondary data in 2015-2017 were used in this research. The input variables were soil data, economic horticultural data, climate data, and area. The class variable was the 14 types of economic horticulture. The result of the K-means clustering found that Ubon Ratchathani Province was classified in the third cluster with a total of 207 districts in 15 provinces. The results of the decision tree classifications found that 1) the suitable economic horticulture for planting in all districts of Ubon Ratchathani Province were rambutan, rubber, oil palm, and citrus with an accuracy of 75.77%, 71.42%, 69.23%, and 58.84%, respectively. 2) The suitable economic horticultures for planting in some districts of Ubon Ratchathani Province were mangosteen, lychee, tangerine, durian, longan with an accuracy of 87.37%, 87.37%, 86.24%, 85.73%, and 85.23% respectively. When the model of horticultural selection was used to develop a program in web application. The satisfied level of a sample of the farmer to a program that selects suitable economic horticulture for the cultivated areas in Ubon Ratchathani Province was high level.

Keywords : data mining ; clustering; classification

***Corresponding author. E-mail** : chanankarn@snru.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน มีการสนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยส่งเสริมการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจดิจิทัลในการสร้างนวัตกรรมและรองรับการยกระดับทางเศรษฐกิจและยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) (Office of the National Economic and Social Development Council, 2015) โดยเฉพาะความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการเกษตรได้เข้ามามีบทบาทกับกิจกรรมต่าง ๆ ของเกษตรกร ทำให้รูปแบบการทำการเกษตรของเกษตรกรเปลี่ยนไป โดยที่รูปแบบเดิมเกษตรกรได้ทำการปลูกพืชเพื่อการบริโภคเองในครัวเรือนและเปลี่ยนเป็นการทำเพื่อการค้า และจากการทำการเกษตรในฤดูกาลก็เปลี่ยนเป็นการทำในช่วงนอกฤดูกาล เป็นต้น ทั้งนี้ก็เพื่อให้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภคให้ได้มากที่สุด ดังนั้น เทคโนโลยีด้านการเกษตรจึงมีบทบาทสำคัญต่อภาคการเกษตรเป็นอย่างมาก การวางแผนการปลูกพืชของเกษตรกรที่ผ่านมาส่วนใหญ่มักคำนึงถึงความต้องการของตลาดเป็นตัวกำหนด (Natthakan *et al.*, 2015) โดยไม่ได้คำนึงถึงศักยภาพของพื้นที่อย่างแท้จริง ซึ่งการที่จะตัดสินใจเลือกปลูกพืชชนิดใดนั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาอย่างมีหลักการ ดังนั้น การเลือกพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกจึงเป็นเรื่องสำคัญต่อเกษตรกร โดยเฉพาะการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจ มีหลายงานวิจัยที่นำเสนอเกี่ยวกับการแนะนำการปลูกพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกโดยอาศัยข้อมูลทางสภาพแวดล้อม ภูมิศาสตร์ หรือภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS เช่น การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสร้างแผนที่เขตการปลูกพืชเศรษฐกิจบางชนิดบริเวณหนองหารหลวง จังหวัดสกลนคร (Puvadol, & Supaporn, 2015) ประยุกต์ใช้ระบบสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินทางด้านการเกษตร จังหวัดกำแพงเพชร (Wanlop & Suphaphong, 2011) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจปลูกพืชเศรษฐกิจด้วยวิธีการไฮบริด (Pansakorn & Kraisak, 2015) เป็นต้น เพื่อช่วยให้เกษตรกรหรือบุคคลทั่วไปที่เพาะปลูกพืช เลือกตัดสินใจวางแผนปลูกพืชให้เหมาะสมกับพื้นที่ ซึ่งเป็นการพิจารณาความเหมาะสมจากสภาพแวดล้อมหรือภูมิศาสตร์ในภาพรวม สามารถสร้างความมั่นใจเบื้องต้นต่อการตัดสินใจเลือกปลูกพืชของเกษตรกรได้

สำหรับการเลือกปลูกพืชสวนเศรษฐกิจของเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานี ยังไม่เข้าถึงการใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกปลูกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่ได้อย่างทั่วถึง ซึ่งการเลือกปลูกพืชสวนเศรษฐกิจในพื้นที่ที่เหมาะสมนั้น สามารถนำข้อมูลการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจทั่วประเทศ มาศึกษาถึงความคล้ายคลึงของสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมกับการปลูกพืชแต่ละชนิดได้ โดยอาศัยการสืบค้นความรู้ที่เป็นประโยชน์และน่าสนใจบนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Knowledge Discovery from very large Databases) หรือที่เรียกกว่า การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) (Eakasit, 2014) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ รูปแบบ แนวโน้ม ความรู้ที่เก็บรวบรวมไว้ปริมาณมาก โดยอาศัยเทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคการจำแนก (Classification) เทคนิคการแบ่งกลุ่มตามความคล้ายคลึง (Clustering) และเทคนิคการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดร่วมกัน (Association) เพื่อนำความรู้ที่ได้มาสนับสนุนการตัดสินใจต่อไป ดังการศึกษาที่ประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลเชิงพยากรณ์ของชิดชนก ส่งศิริ ธนาวินท์ รักธรรมานนท์ และ กฤษณะ ไวยมัย ทำการค้นหาภาควิชาที่เหมาะสมที่สุดให้กับนิสิต (Chidchanok et al., 2001) หรือการศึกษาของอรอุมา นองเนืองและณัฐวี อุตกฤษฎ์ ได้สร้างระบบวิเคราะห์บริการทางการเงินเพื่อกลุ่มลูกค้านิติบุคคล กรณีศึกษาธนาคารกสิกรไทย (Onuma & Nattavee, 2010) เป็นต้น นอกจากนี้มีงานวิจัยเปรียบเทียบ

ประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม (Piyathida, 2009) โดยศึกษาการจัดกลุ่ม 5 วิธี เพื่อนำมาศึกษาร่วมกับข้อมูลจำลองและข้อมูลจริง ในการวัดค่าความแม่นยำการแบ่งกลุ่มทั้ง 5 วิธี พบว่า อัลกอริทึมจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-means มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในทุกชุดข้อมูล งานวิจัยด้านการแบ่งส่วนรูปภาพ โดยใช้จัดกลุ่มพิกเซลของรูปภาพสี (Ravichandran & Ananthai, 2009) ในการจัดกลุ่มจะพิจารณาจัดกลุ่มจากความใกล้เคียงกันของความเข้มสีแต่ละพิกเซลของรูปภาพนำที่เข้า ด้วยเทคนิค K-means ผลการวิจัยพบว่า รูปภาพแตกต่างกันจำนวน 50 รูปภาพ แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-means สามารถใช้จัดกลุ่มพิกเซลของรูปภาพสำหรับใช้ในการแบ่งส่วนของรูปภาพได้เป็นอย่างดี และการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ (Decision tree) เช่น การศึกษาของ Srinivasan และ Shanthi (2560) ได้ศึกษาการสร้างแบบจำลองการประมาณค่าผลผลิตสบู่ดำโดยใช้ต้นไม้การตัดสินใจและการถดถอย (CART) สำหรับห่วงโซ่อุปทานเชื้อเพลิงชีวภาพ หรืองานวิจัยที่ใช้เทคนิคการค้นหาความรู้จากฐานข้อมูลในการจำแนกและทำนายระดับคลื่นน้ำทะเลบริเวณสถานี Hoek van Holland ประเทศเนเธอร์แลนด์ (Velikov & Solomatine, 2000) ใช้เทคนิคการจำแนกแบบเบย์เซียน (Bayesian classification) และทำนายผลด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ (Decision tree) ระหว่างการทำนายล่วงหน้า 2 ชั่วโมง พบว่า ผลการคำนวณมีความใกล้เคียงกับข้อมูลที่ตรวจวัดได้ หรือ

จากความสำคัญของปัญหาของเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานีที่ได้กล่าวมาในข้างต้น และจากตัวอย่างการใช้เหมืองข้อมูลสำหรับแก้ปัญหาในงานด้านต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยข้อมูลที่เคยเกิดขึ้นแล้ววิเคราะห์ความเป็นไปได้ของข้อมูลที่ยังไม่เคยเกิดขึ้น คณะผู้วิจัยจึงขอเสนอแนวทางการสร้างรูปแบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกด้วยวิธีการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) 2 ขั้นตอน คือ การจัดกลุ่มพื้นที่จังหวัดที่มีสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์คล้ายจังหวัดอุบลราชธานีด้วยเทคนิค K-means และการจำแนกประเภทข้อมูลกลุ่มพื้นที่ปลูกพืชสวนเศรษฐกิจด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ (Decision tree) และพัฒนาโปรแกรมรูปแบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี เพื่อให้เกษตรกรสามารถใช้เทคโนโลยีช่วยในการตัดสินใจเลือกปลูกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาและรวบรวมข้อมูลพืชสวนเศรษฐกิจของประเทศไทย

1.1) ข้อมูลพืชสวนเศรษฐกิจของไทยจำนวน 14 ชนิด ประกอบด้วย ยางพารา ปาล์มน้ำมัน กาแฟ ลำไย ทุเรียน เงาะ มังคุด ลิ้นจี่ ลองกอง พริกไทย ส้มเขียวหวาน มะนาว ฝรั่ง และมะพร้าว จาก กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

1.2) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558-2560 ได้แก่ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมและอากาศ ประกอบด้วยอุณหภูมิตุ้มแห้งเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ความเร็วลมเฉลี่ย กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และปัจจัยด้านสภาพของดิน ประกอบด้วย กลุ่มชุดดิน 62 กลุ่ม จากกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2. การวิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อนทำเหมืองข้อมูล

2.1) วิเคราะห์และจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมในการทำเหมืองข้อมูล

2.2) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนการทำเหมืองข้อมูล

2.3) การแปลงรูปแบบข้อมูล (Data transformation) ให้เป็นรูปแบบของข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้วิเคราะห์การเลือกปลูกพืชสวนเศรษฐกิจทั้งประเทศ ซึ่งมีข้อมูลทั้งหมด 758 เรคคอร์ด มี 81 คุณลักษณะ

3. การทำเหมืองข้อมูลเพื่อสร้างรูปแบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูก

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำเหมืองข้อมูลเป็น 2 ขั้นตอน คือ

3.1) การทำเหมืองข้อมูลแบบอธิบาย (Descriptive Mining) ด้วยเทคนิคการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ K-means เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลอำเภอทั่วประเทศที่มีการปลูกพืชและสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ให้สามารถคัดกรองข้อมูลพื้นที่อำเภอที่มีความคล้ายคลึงกันกับพื้นที่ในจังหวัดอุบลราชธานี จะนำผลจัดกลุ่มอำเภอนี้ไปทำเหมืองข้อมูลแบบทำนายต่อไป

3.2) การทำเหมืองข้อมูลแบบทำนาย (Predictive Mining) ด้วยการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) เพื่อสร้างรูปแบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูก โดยใช้โปรแกรม Rapidminer Studio 7 ตัวแปรคลาส ได้แก่ พืชสวนเศรษฐกิจ 14 ชนิด ส่วนตัวแปรนำเข้าได้แก่ อุณหภูมิต้มแห้งเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ความเร็วลมเฉลี่ย และกลุ่มชุดดิน 62 กลุ่ม จากผลการจัดกลุ่มอำเภอที่มีความคล้ายคลึงกับพื้นที่ในจังหวัดอุบลราชธานีในข้อ 1) ผู้วิจัยคัดเลือกข้อมูลจังหวัดอุบลราชธานีเป็นข้อมูลทดสอบ (Testing) ส่วนข้อมูลที่เหลือ ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ (Training) เพื่อสร้างรูปแบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจ

4. การพัฒนาระบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี

การพัฒนาระบบหรือโปรแกรมการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้ ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL สำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

5. การประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมของจังหวัดอุบลราชธานี

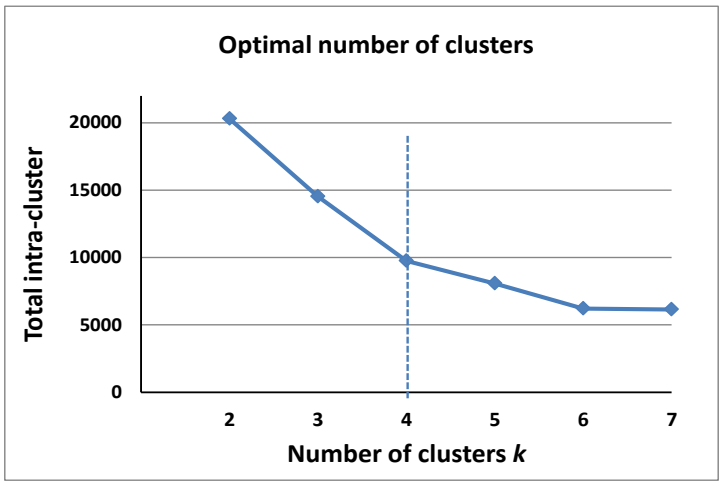
การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรจังหวัดอุบลราชธานี ที่มีต่อโปรแกรมเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูก โดยใช้แบบสอบถามแบบสอบถามตามมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของ Likert กำหนดขนาดตัวอย่างเกษตรกร ตามแนวคิดของท่าโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) กรณีทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความ คลาดเคลื่อน ± 5% (Yamane, 1967)

ผลการวิจัย

1. ผลการทำเหมืองข้อมูลแบบอธิบายด้วยเทคนิคการจัดกลุ่มแบบ K-means Clustering

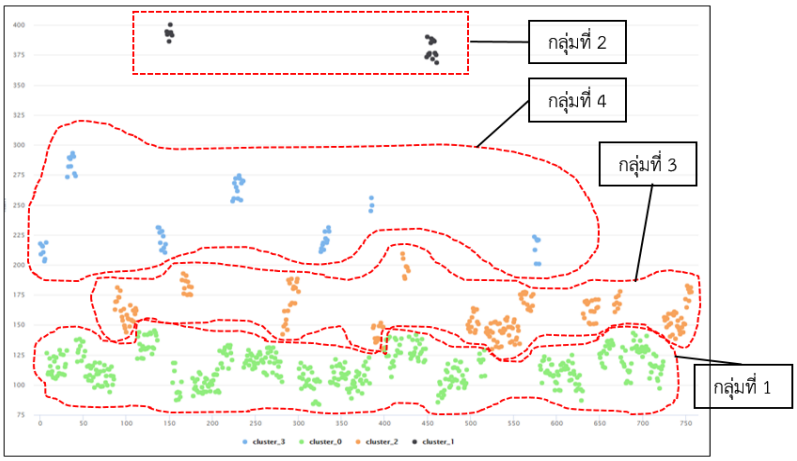
จากข้อมูลการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจรายอำเภอทั้งประเทศที่ทำความสะอาดแล้ว ได้แก่ การปลูกพืชสวนเศรษฐกิจ 14 ชนิด อุณหภูมิต้มแห้งเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ความเร็วลมเฉลี่ย และกลุ่มชุดดิน 62 กลุ่ม รวม

ข้อมูล 81 คุณลักษณะ จำนวนทั้งหมด 758 เรคคอร์ด ทำการจัดกลุ่มข้อมูลอำเภอที่มีความสัมพันธ์หรือความคล้ายคลึงกับจังหวัดอุบลราชธานี ด้วยวิธีจัดกลุ่มแบบ K-means และเลือกจำนวนกลุ่มด้วยวิธี elbow method ดังภาพที่ 1



(ก)

ภาพที่ 1 ผลการจัดกลุ่มอำเภอที่มีการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจและสภาพแวดล้อมคล้ายกัน เมื่อ $k = 4$



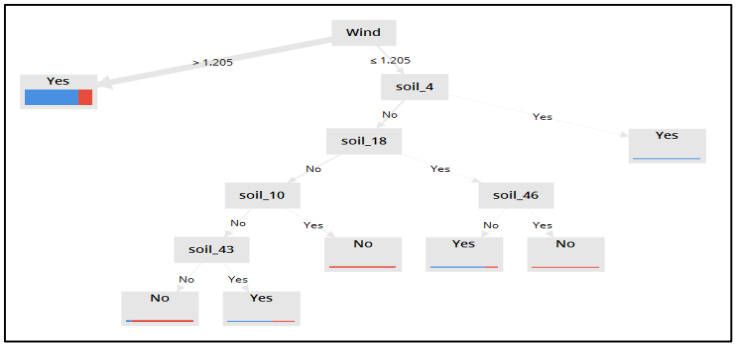
(ข)

ภาพที่ 1 ผลการจัดกลุ่มอำเภอที่มีการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจและสภาพแวดล้อมคล้ายกัน เมื่อ $k = 4$

จากภาพที่ 1 พบว่า จังหวัดอุบลราชธานีถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 มีจำนวนข้อมูล 207 เรคคอร์ด ประกอบด้วย 15 จังหวัด ได้แก่ ชุมพร เชียงราย นครพนม ปราจีนบุรี ปัตตานี มหาสารคาม ยะลา ลำปาง ศรีสะเกษ สกลนคร สงขลา สุราษฎร์ธานี หนองคาย อุบลราชธานี และบึงกาฬ ดังนั้น การสร้างโมเดลหรือรูปแบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี จึงใช้ข้อมูล 182 อำเภอ จาก 14 จังหวัด เพื่อสร้างโมเดล ส่วนข้อมูล 25 อำเภอในจังหวัดอุบลราชธานี ใช้เป็นข้อมูลทดสอบโมเดล ในขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลแบบทำนายต่อไป

2. ผลการสร้างโมเดลการเลือกปลูกพืชสวนเศรษฐกิจในจังหวัดอุบลราชธานีด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ(Decision tree)

ผลสร้างโมเดลหรือรูปแบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูก โดยตัวแปรคลาส ได้แก่ พืชสวนเศรษฐกิจ 14 ชนิด ข้อมูลนำเข้า ได้แก่ อุณหภูมิต้มแห้งเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ความเร็วลมเฉลี่ย และกลุ่มชุดดิน 62 กลุ่ม จากข้อมูลสร้างโมเดล 182 อำเภอ และวัดประสิทธิภาพของโมเดลด้วยค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าระลึก (Recall) และค่าประสิทธิภาพ F-Measure ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอผลการสร้างโมเดลการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูก กรณียางพารา ได้แผนภาพต้นไม้การตัดสินใจดังภาพที่ 2



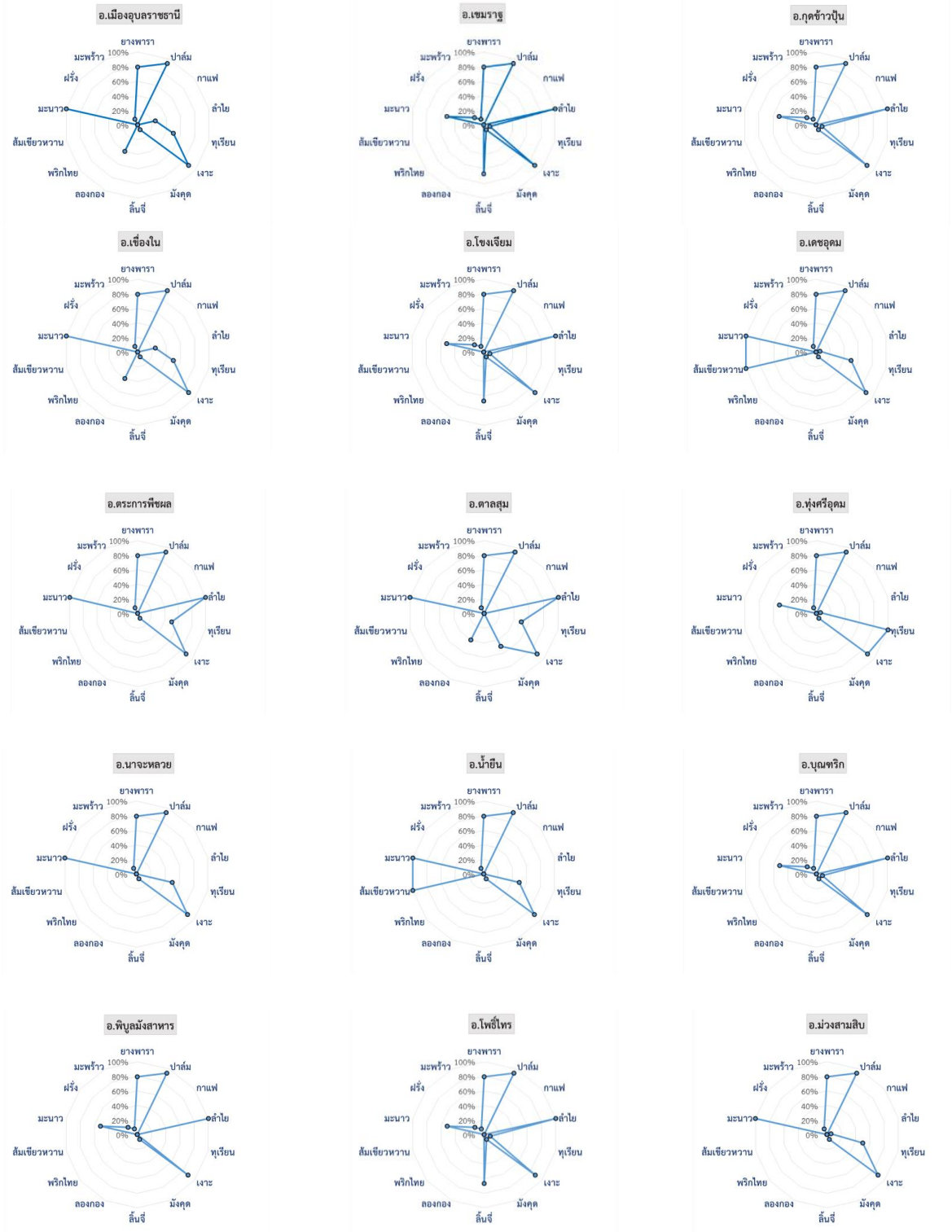
ภาพที่ 2 แผนภาพต้นไม้การตัดสินใจการเลือกปลูกยางพารา

จากแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ ดังภาพที่ 2 สามารถวัดประสิทธิภาพได้ดังตารางที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยสรุปผลประสิทธิภาพของโมเดลการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของพืชสวนเศรษฐกิจทั้ง 14 ชนิด เพื่อความกระชับในเนื้อหาและขอนำเสนอเฉพาะแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจการเลือกปลูกยางพารา เท่านั้น

จากโมเดลการเลือกปลูกพืชสวนเศรษฐกิจทั้ง 14 ชนิด นำมาใช้ทำนายความเหมาะสมในการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจแต่ละชนิดในพื้นที่แต่ละอำเภอในจังหวัดอุบลราชธานี สรุปผลได้ดังภาพที่ 3 (ก) และ 3 (ข) ซึ่งพบว่า พืชสวนที่สามารถปลูกได้ในทุกอำเภอในจังหวัดอุบลราชธานี ได้แก่ เงาะ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และมะนาว ซึ่งโมเดลการเลือกปลูกเงาะ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และมะนาว มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 75.77% 71.42% 69.23% และ 58.84% ตามลำดับ ส่วนมังคุด ลิ้นจี่ ส้มเขียวหวาน ทุเรียน ลำไย มีความเหมาะสมที่จะปลูกในบางอำเภอในจังหวัดอุบลราชธานี โดยโมเดลการเลือกปลูกมังคุด ลิ้นจี่ ส้มเขียวหวาน ทุเรียน ลำไย มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 87.37% 87.37% 86.24% 85.73% และ 85.23% ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของโมเดลการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของพืชสวนเศรษฐกิจ 14 ชนิด

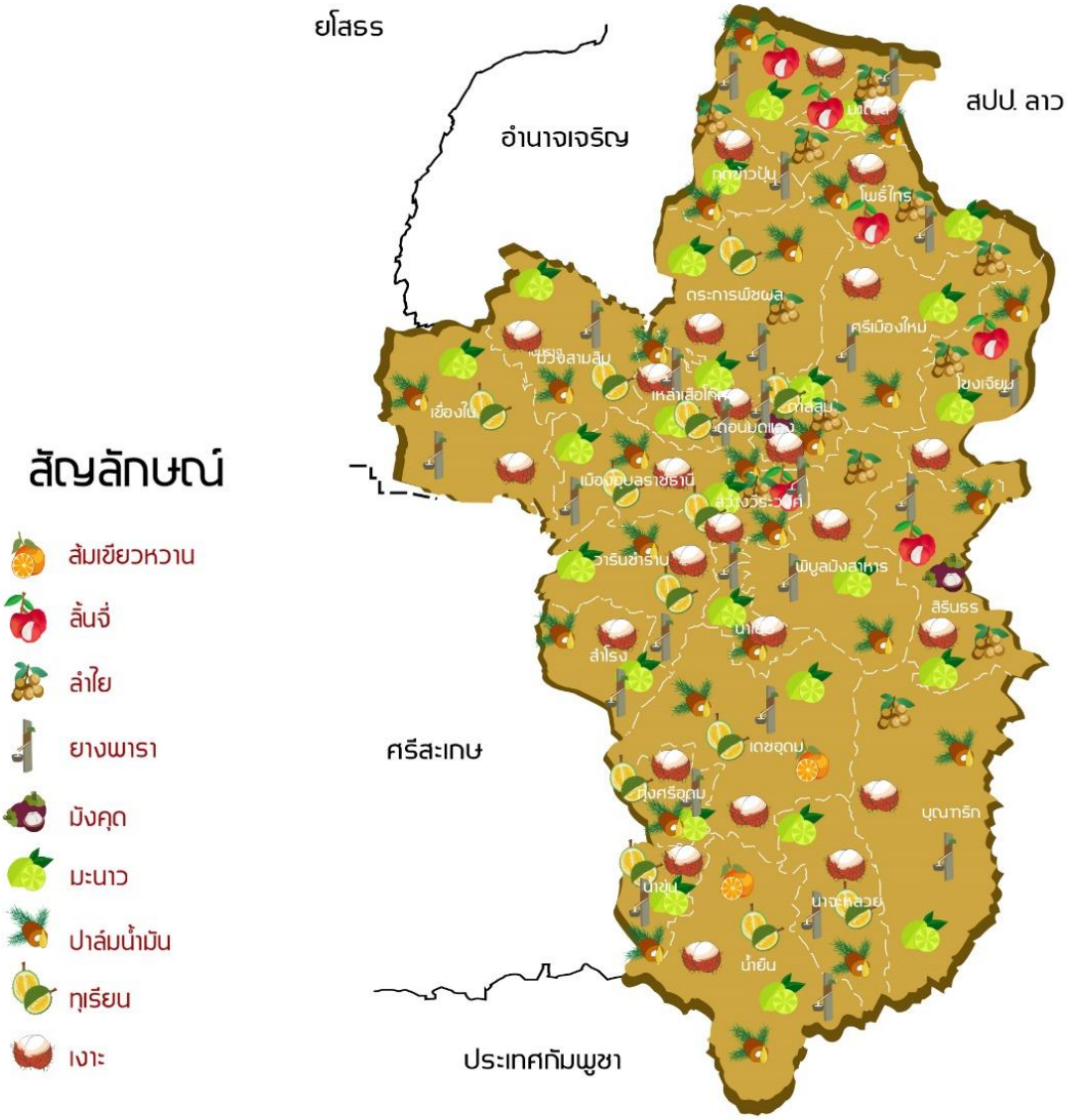
โมเดลการเลือกปลูกพืชสวนเศรษฐกิจ จำแนกตามชนิดพืช	**ประสิทธิภาพของโมเดล**						
	ความถูกต้อง (Accuracy)	**ค่าความแม่นยำ (Precision)**		**ค่าระลึก (Recall)**		**ค่าประสิทธิภาพ F-Measure**	
		Class Yes	Class No	Class Yes	Class No	Class Yes	Class No
1. ยางพารา	71.42%	74.05%	54.17%	91.41%	24.07%	81.82%	33.33%
2. ปาล์มน้ำมัน	69.23%	72.00%	65.85%	72.00%	65.85%	72.00%	65.85%
3. กาแฟ	87.94%	45.45%	93.75%	50.00%	92.59%	47.62%	93.17%
4. ลำไย	85.23%	91.33%	56.25%	90.73%	58.06%	91.03%	57.14%
5. ทุเรียน	85.73%	73.81%	89.29%	67.39%	91.91%	70.45%	90.58%
6. เงาะ	75.77%	58.93%	83.33%	61.11%	82.03%	60.00%	82.67%
7. มังคุด	87.37%	74.29%	90.48%	65.00%	93.66%	69.34%	92.04%
8. ลิ้นจี่	87.37%	92.98%	0.00%	93.53%	0.00%	93.25%	-
9. ลองกอง	84.62%	30.00%	91.36%	30.00%	91.36%	30.00%	91.36%
10. พริกไทย	97.80%	98.89%	0.00%	98.89%	0.00%	98.89%	-
11. ส้มเขียวหวาน	86.24%	21.05%	93.87%	28.57%	91.07%	24.24%	92.45%
12. มะนาว	53.84%	45.57%	60.19%	46.75%	59.05%	46.15%	59.61%
13. ฝรั่ง	85.18%	87.86%	33.33%	96.20%	12.50%	91.84%	18.18%
14. มะพร้าว	86.29%	82.54%	88.24%	78.79%	90.52%	80.62%	89.37%



ภาพที่ 3 (ก) ผลทำนายความเหมาะสมการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจของจังหวัดอุบลราชธานี

ภาพที่ 3 (ข) ผลทำนายความเหมาะสมการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจของจังหวัดอุบลราชธานี

เมื่อนำผลการทำนายความเหมาะสมการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจของจังหวัดอุบลราชธานี มาจัดในรูปแบบภาพกราฟิก โดยใช้แผนที่ของจังหวัดอุบลราชธานีร่วมกับพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมการปลูกในพื้นที่ต่าง ๆ สามารถแสดงดังภาพที่ 4

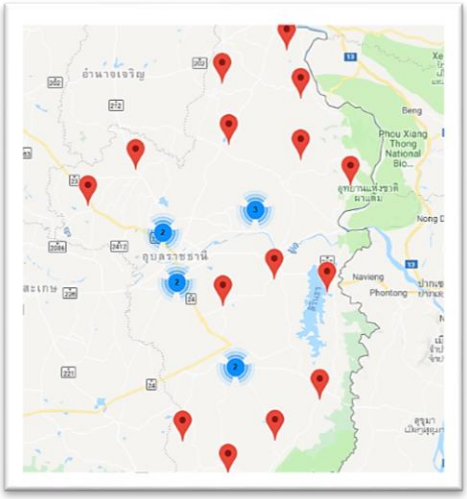


ภาพที่ 4 แผนที่แสดงพืชสวนเศรษฐกิจกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี

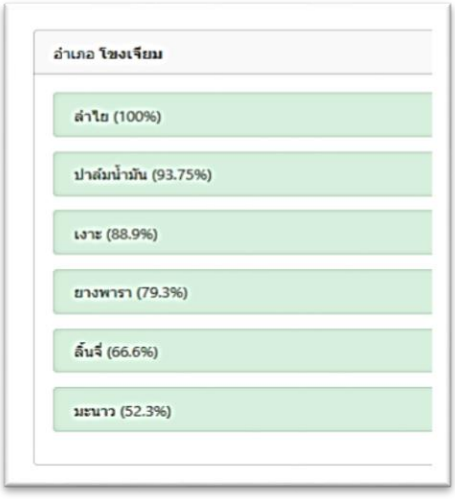
3. ผลการพัฒนาระบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการพัฒนาระบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี ผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ในรูปแบบ Responsive ที่สามารถแสดงผลข้อมูลได้ทุกอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ตหรือโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น โดยผู้ใช้งานเข้าระบบผ่าน http://ubonplant.kaenapp.com เลือกข้อมูลพืชและพื้นที่อำเภอที่ต้องการ จากนั้นระบบจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำการประมวลผลและจัดรูปแบบสารสนเทศให้อยู่ในรูปแบบของข้อความและแผนที่ ดังภาพที่ 5

(ก) เมนูการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจและพื้นที่ที่ต้องการค้นหา



(ข) การแสดงผลบนแผนที่



(ค) พืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่

ภาพที่ 5 เมนูและการแสดงผลสำหรับการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจกับพื้นที่เพาะปลูกบนแผนที่

เมื่อให้กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรทดสอบการใช้งานโปรแกรมหรือระบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อระบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี

รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านความสามารถของระบบ	**4.03**	**0.723**	**มาก**
1. ระบบสามารถแสดงข้อมูลพืชเศรษฐกิจได้	3.94	0.939	มาก
2. สามารถเลือกรายงานผล พื้นที่ทุกอำเภอและพืชทุกชนิดได้	3.94	0.873	มาก
3. สามารถเลือกพื้นที่อำเภอและพืช เฉพาะที่สนใจ ได้	4.00	0.769	มาก
4. ระบบสามารถแสดงรายงานข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว	4.24	0.808	มาก
ด้านความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากระบบ	**3.96**	**0.695**	**มาก**
5. ข้อมูลจากระบบมีความน่าเชื่อถือ	3.82	0.787	มาก
6. ข้อมูลจากระบบมีความสอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริง	3.88	0.760	มาก
7. ข้อมูลจากระบบสามารถใช้เป็นแนวทางในการปลูกพืชได้	4.18	0.787	มาก
ด้านความเหมาะสมและความง่ายในการใช้งานระบบ	**4.25**	**0.567**	**มาก**
8. มีความเหมาะสมในการใช้สีและตัวอักษร	4.17	0.617	มาก
9. มีความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่อสื่อความหมาย	4.06	0.873	มาก
10. ระบบใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.53	0.607	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.08**	**0.588**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อระบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี ในด้านความสามารถของระบบ ด้านความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากระบบ และด้านความเหมาะสมและความง่ายในการใช้งานระบบ อยู่ในระดับมากทั้งสามด้าน และในภาพรวมสรุปได้ว่า เกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานีมีความพึงพอใจต่อระบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี อยู่ในระดับมาก

วิจารณ์ผลการวิจัย

โมเดลการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจเพื่อการเพาะปลูกที่เหมาะสม ในจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) การจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-means พบว่า พื้นที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับจังหวัดอุบลราชธานี โดยถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันจำนวน 14 จังหวัด ได้แก่จังหวัด ชุมพร เชียงราย นครพนม ปราจีนบุรี ปัตตานี มหาสารคาม ยะลา ลำปาง ศรีสะเกษ สกลนคร สงขลา สุราษฎร์ธานี หนองคาย และบึงกาฬ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยธิดา รุจะศิริ (Piyathida,

2009) และ Ravichandran and Ananthai (Ravichandran & Ananthai, 2009) ที่ใช้การจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-means ในการกรองข้อมูลพื้นทั่วประเทศ เฉพาะที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับจังหวัดอุบลราชธานี เพื่อเป็นการเตรียมข้อมูลสำหรับใช้ในขั้นตอนการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ

2) การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ พบว่า จังหวัดอุบลราชธานีเหมาะสมกับการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจ 9 ชนิด ซึ่งได้แก่ ปาล์มน้ำมัน เงาะ ยางพารา มะนาว ทุเรียน ลำไย ลิ้นจี่ ส้มเขียวหวาน และมังคุด ตามลำดับ โดยที่ในทุกอำเภอของจังหวัดอุบลราชธานีเหมาะสมกับการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจ 4 ชนิด ซึ่งได้แก่ ปาล์มน้ำมัน เงาะ ยางพารา และมะนาว พืชสวนเศรษฐกิจ 5 ชนิด ที่ไม่เหมาะสมกับการเพาะปลูกในจังหวัดอุบลราชธานี ได้แก่ กาแฟ ลองกอง พริกไทย ฝรั่ง และมะพร้าว พืชสวนเศรษฐกิจประเภทพืชสวนที่ไม่พบในรายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืชของจังหวัดอุบลราชธานี 3 ชนิด คือ มังคุด ลิ้นจี่ และส้มเขียวหวาน ซึ่งโมเดลการเลือกพืชเศรษฐกิจประเภทพืชสวน สามารถบอกความเหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเทคนิคการจัดกลุ่ม (Clustering) ทำให้พื้นที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับจังหวัดอุบลราชธานี ที่มีการปลูกพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ ส่งผลให้โมเดลการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจมีข้อมูลที่สามารถปลูกพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ได้ โดยพืชทั้ง 3 ชนิดเหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูก ดังนี้ 1) มังคุด มีความเหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกในอำเภอตาลสุมและอำเภอสิรินธร 2) ลิ้นจี่ มีความเหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกในอำเภอเขมราฐ อำเภอโขงเจียม อำเภอโพธิ์ไทร อำเภอสิรินธร อำเภอนาตาล และอำเภอสว่างวีระวงศ์ และ 3) ส้มเขียวหวาน มีความเหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกในอำเภอเดชอุดมและอำเภอน้ำยืน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Velikov and Solomatine (Velikov & Solomatine, 2000) ที่มีการการจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-means แล้วใช้เทคนิคต้นไม้การตัดสินใจในการทำนายเหมาะสมของการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจ ในจังหวัดอุบลราชธานี

สำหรับพืชสวนเศรษฐกิจ 5 ชนิด ที่ไม่เหมาะสมกับการเพาะปลูกในจังหวัดอุบลราชธานี อาจเป็นเพราะพื้นที่ในกลุ่มมีคุณลักษณะที่ไม่สอดคล้องกัน หรือมีข้อมูลในการเรียนรู้น้อยเกินไป ส่งผลให้กลายเป็นพื้นที่ไม่เหมาะสมกับการเพาะปลูก สำหรับผลการวิจัยเพื่อสร้างโมเดลการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจเพื่อการเพาะปลูกที่เหมาะสม ในจังหวัดอุบลราชธานีนี้ เป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้เบื้องต้น ในการเลือกปลูกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เพื่อช่วย ให้เกษตรกรมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกปลูกพืชสวนเศรษฐกิจ แต่กระนั้นก็ดี ในการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจนี้ ควรศึกษาด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ต่อไปในระยะยาว

เมื่อนำรูปแบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจมาพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยต่อโปรแกรมการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี เท่ากับ 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.588 ซึ่งความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก จึงสรุปได้ว่าเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานี มีความพึงพอใจต่อโปรแกรมเลือกพืชเศรษฐกิจประเภทพืชสวนที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเกษตรกรมีความเชื่อมั่นในข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี โดยผลการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อระบบ ด้านความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากระบบ มีค่าเท่ากับ 3.96 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.695 โดยเฉพาะหัวข้อเกี่ยวกับข้อมูลจากระบบสามารถใช้เป็นแนวทางในการปลูกพืชได้ มีค่าเท่ากับ 4.18 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.787

สรุปผลการวิจัย

โมเดลการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจเพื่อการเพาะปลูกที่เหมาะสม ในจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 2 ขั้นตอน คือ การจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-means และการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลทุติยภูมิในปี พ.ศ. 2558-2560 ข้อมูลตัวแปรนำเข้า ได้แก่ ข้อมูลดิน ข้อมูล พืชสวนเศรษฐกิจ ข้อมูลภูมิอากาศ และข้อมูลพื้นที่ ตัวแปรคลาส ได้แก่ พืชสวนเศรษฐกิจ จำนวน 14 ชนิด พบว่า จังหวัดอุบลราชธานีเหมาะสมกับการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจ 9 ชนิด ซึ่งได้แก่ ปาล์มน้ำมัน เงาะ ยางพารา มะนาว ทุเรียน ลำไย ลิ้นจี่ ส้มเขียวหวาน และมังคุด ตามลำดับ โดยที่ในทุกอำเภอของจังหวัดอุบลราชธานีเหมาะสมกับการปลูกพืชสวนเศรษฐกิจ 4 ชนิด ซึ่งได้แก่ ปาล์มน้ำมัน เงาะ ยางพารา และมะนาว เมื่อนำรูปแบบการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจมาพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อโปรแกรมการเลือกพืชสวนเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดอุบลราชธานี โดยภาพรวมมีค่าเท่ากับ 4.08 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.588 จึงสรุปได้ว่าเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานี มีความพึงพอใจต่อโปรแกรมเลือกพืชเศรษฐกิจประเภทพืชสวนที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกในระดับมาก

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2561 งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม และขอขอบคุณกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตลอดจนเกษตรกรทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

Chidchanok, S., Thanawin, R., & Kitsana, W. (2001). Applying a data mining technique to help students in selecting their majors. Kasetsart University Annual Conference: Engineering. 39(February) : (pp. 43-50). Kasetsart University, Bangkok. (in Thai).

Eakasit, P. (2014). An Introduction to Data Mining Techniaues. Bangkok, Asia Digital Press Co., Ltd.

Natthakan, S., Ranida, P., & Phet Sawat, K.(2015). Planting and Factors Influencing Factors in Planting of Farmers Promoting by the Sako Royal Project Center in Sridon Mun, Chiang Saen, Chiang Rai province, Thailand. In Thai Students Symposium of Geography and Geoinformatics. 8(December) : (pp. 74). Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai).

Office of the National Economic and Social Development Council. (2015). 12th Economic and Social Development Plan (2017-2021).Retrieved July 18, 2010, from http://www.nesdb.go.th/main.php?filename=develop_issue

Onuma, N., & Nattavee, U. (2010). Analysis System for Corporate Customer: Case Study of Product Cash Management Group for Kasikorn Bank. In The 6TH National Conference on Computing and Information Technology. In *Proceeding* National Conference on Computing and Information Technology. (p.970-975). King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok. (in Thai).

Pansakorn, W., & Kraisak, K.(2015). Decision Support System for Economic Crops using Hybrid Approaches. In National Conference on Information Technology. (October) : (pp.425-431). Chiang Mai, Thailand. (in Thai).

Piyathida, R. (2009). The comparison of clustering techniques for cluster analysis. (Master's thesis),Kasetsart University, Bangkok. (in Thai).

Puvadol, D., & Supaporn, W. (2015). Application of geographic information system for selected commercial crop zonation mapping in Nong Han Luang, Sakon Nakhon province, Thailand. In *Proceeding* of Kasetsart University Annual Conference. 53(February) : (pp. 1552-1560). Kasetsart University, Bangkok. (in Thai).

Ravichandran, K., & Ananthi, B. (2009). Color skin segmentation using K-Means Cluster. Retrieved July 18, 2010, from http://www.ripublication.com/ijcamv2/ijcamv4n2_8.pdf

Srinivasan SP, Shanthi DS. (2017). A seed yield estimation modelling using classification and regression trees (CART) in the biofuel supply chain. *J Biomed Imag Bioeng,1*(1), 8-12.

Velickov, S., & Solomatine, D.P., 2000, "Predictive Data Mining: Practical Examples", In: AI methods in Civil Engineering Applications. Proceeding of the 2nd Joint Workshop, Cottbus, Germany.

Wanlop, T., & Suphaphong, P. (2011). The Application of Geographic Information System for Agricultural Land Use Planning Kamphaeng Phet Province. The Golden Teak : Humanity and Social Science Journal, *17* (1), 21-36. (in Thai).

Yamane, T. (1967). Statistics : An Introductory Analysis. 2nd ed. New York :Harper &Row.