

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

A Decision Support System for Crop Planning by Use of Geoinformation Technology

พิเศษ เสนาวงษ์^{1*}
Pisase Senawongse^{1*}

บทคัดย่อ

ที่ผ่านมาประเทศไทยยังมีปัญหาการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสม ไม่คุ้มค่า และเกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินอย่างกว้างขวาง การที่จะสร้างการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืนจำเป็นต้องสร้างความรู้ ความเข้าใจ ในการใช้ที่ดินที่ถูกต้อง เหมาะสมกับสภาพของดินและที่ดิน รวมถึงมีการใช้ประโยชน์ในเชิงอนุรักษ์ที่สอดคล้องกับกฎหมาย ระเบียบ และหลักการวิชาการ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการใช้ที่ดินที่ใช้งานได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยวิเคราะห์รายละเอียดที่สนใจ ประกอบด้วย 1) กรณีข้อจำกัดและเงื่อนไขในการใช้ที่ดิน 2) กรณีการใช้ที่ดินและอนุรักษ์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และ 3) กรณีกำหนดทางเลือกสนับสนุนการตัดสินใจในการใช้ที่ดินที่เกิดประโยชน์สูงสุด โดยผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือโดยใช้ความสามารถของ Geo-processing service ของ ArcGIS for server ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบงานได้ผ่าน web browser ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง (C) ได้ 79 คะแนน จาก 100 คะแนน ตามการแบ่งเกรดมาตรฐานจาก Google speed test โดยมีระยะเวลาที่ใช้เพื่อดาวน์โหลดสำหรับการแสดงผลหน้าเว็บไซต์บนเว็บเบราว์เซอร์หน่วยเป็นวินาที (load time) รวม 4.49 วินาที การแสดงผลด้วยรูปแผนที่อยู่ในเกณฑ์ดี นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญ 12 ท่านที่ทดสอบระบบ เห็นว่าการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการใช้ที่ดินผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อกำหนดในการใช้พื้นที่เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย เกิดความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

Abstract

Thailand has had and continues to have problems with improper and worthless use of land, a situation that had led to widespread soil degradation and erosion in some parts of the country. Further research, education and policies are needed in order to avoid such poor outcomes and ensure that land practices are carried out in a sustainable fashion. Furthermore, land use needs to be conducted in accordance with laws, regulations, and academic principles. The objective of this research was to develop a geo-informatics database that could be used to support decision making in land use planning. The database needed to be an internet-accessible decision support system. It was noted that the database should ideally be able to provide critical information in the areas of 1) restrictions and conditions for land use, 2) smart utilization and conservation of resources as part of sustainable land use practices, and 3) guidelines for decision making support to ensure the maximum benefits of land use. Therefore, the researchers developed a tool that enabled interested parties to access the ArcGIS system Geo-processing service via a web browser. The efficiency level of the developed system was evaluated as moderate (C), scoring 79 out of 100 points on Google speed test. The total time taken to download and display the entire content of a web page in the browser window (load time) was 4.49 seconds and a good quality of map image was displayed. In addition, 12 experts who tested the system agreed that the researched and developed internet accessible decision support system for land use planning provides users with a simple, convenient, and fast way of accessing the information needed for checking land use requirements.

Keywords: geoinformation technology, land use planning, decision support system

¹ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

¹ Faculty of Geoinformatics, Burapha University, Muang, Chon Buri 20131

*Corresponding author, Email: senawongse1500@hotmail.com

คำนำ

ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ด้วยหลักการเศรษฐกิจพอเพียง และเน้นแนวทางสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้เป็นปัจจัยการผลิตที่ยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรดินและการใช้ที่ดินของประเทศ ซึ่งที่ผ่านมาประเทศไทยยังมีปัญหาในเรื่องการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสม ไม่คุ้มค่า และเกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินอย่างกว้างขวาง การสร้างการวางแผนและการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน จำเป็นต้องสร้างความรู้และความเข้าใจในการใช้ที่ดินที่ถูกต้อง เหมาะสมกับสภาพของดินและที่ดิน รวมไปถึงมีการใช้ประโยชน์ในเชิงอนุรักษ์ที่สอดคล้องกับกฎหมาย ระเบียบ และหลักการวิชาการ ซึ่งหากข้อมูลเหล่านี้ มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมความต้องการในการใช้ประโยชน์ รวมถึงประยุกต์ให้สามารถช่วยสนับสนุนการวางแผนและการตัดสินใจในการใช้ที่ดินที่เหมาะสมได้ จะมีส่วนในการขับเคลื่อนแนวทางการพัฒนาตามยุทธศาสตร์ชาติที่มุ่งสร้างการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน โดยการศึกษาวิจัยเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการวางแผนการใช้ดิน นำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์ และพัฒนา Web GIS ให้ผู้ใช้งานโดยทั่วไปสามารถใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการวิเคราะห์ศักยภาพของที่ดิน โดยใช้ข้อมูลทั้งเชิงพื้นที่ เชิงกฎหมาย เชิงวิชาการ และเชิงบริหารจัดการมาสร้างรูปแบบการวิเคราะห์เพื่อนำเสนอทางเลือกในการใช้ประโยชน์ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้งาน ซึ่งจะเป็นการพัฒนาเครื่องมือที่ประยุกต์ข้อมูลด้วยความสามารถของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศไปสู่การวางแผนการใช้ที่ดินที่ยั่งยืน และมีส่วนในการแก้ไขปัญหาของการบริหารจัดการที่ดินให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

การทบทวนเอกสาร

ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580) เป็นยุทธศาสตร์ชาติฉบับแรกของประเทศไทยตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ซึ่งจะต้องนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” โดยได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการที่ดินของประเทศไว้ในยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดแนวทางให้พัฒนาพื้นที่เมือง ชนบท เกษตรกรรม และอุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่มีการบริหารจัดการตามแผนผังภูมิวิเวศอย่างยั่งยืน และให้มีการพัฒนาความมั่นคงด้านการเกษตรและอาหารของประเทศและชุมชน ส่วนใน (ร่าง) แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นที่ 3 การพัฒนาการเกษตร (พ.ศ. 2561-2580) ซึ่งใช้เป็นแม่บทในการกำกับนโยบายและแผนต่าง ๆ ให้ขับเคลื่อนตามแนวทางของยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580) ได้ระบุไว้ในแผนย่อยเกษตรอัจฉริยะ การพัฒนาศักยภาพการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยอาศัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเกษตรรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงการใช้และการเข้าถึงเทคโนโลยีการเกษตร เทคโนโลยีดิจิทัล และระบบข้อมูลสำหรับวางแผนการผลิตเพื่อพัฒนาเกษตรกรให้เป็นเกษตรกรอัจฉริยะ ซึ่งการพัฒนาฐานข้อมูลและระบบการวิเคราะห์ตามการวิจัยนี้ จึงมีความสอดคล้องกับแนวทางการขับเคลื่อนแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติดังกล่าว

สถานการณ์ปัญหาการใช้ที่ดิน

กรมพัฒนาที่ดิน ได้สรุปปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินของประเทศไทย ว่าประกอบด้วย การใช้ที่ดินไม่เหมาะสมตามคุณสมบัติของดินหรือตามศักยภาพของดิน การใช้ที่ดินโดยปราศจากการบำรุงรักษา จึงมีผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง และการเกษตรส่วนใหญ่ของประเทศไทยยังคงอาศัยน้ำฝนอยู่นอกเขตชลประทาน ทำให้การใช้ที่ดินจะถูกใช้ในฤดูฝนเท่านั้น ไม่เกิดประโยชน์สูงสุดต่อหน่วยพื้นที่ นอกจากนี้ เนื่องจากที่ดินแต่ละบริเวณมีศักยภาพในการใช้ที่ดินแตกต่างกัน และยังมีข้อจำกัดแตกต่างย่อยออกไปอีก ผู้ใช้ที่ดินในหลายท้องถิ่นใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสมกับศักยภาพในการใช้ประโยชน์ของที่ดินนั้น ๆ ทำให้ได้ผลผลิตไม่คุ้มกับการลงทุน พื้นที่เดิมที่เคยใช้ทำการเกษตรเสื่อมโทรมลง มีการกัดกร่อนพังทลายสูงจนไม่สามารถทำการเกษตรได้อีก ก่อให้เกิดปัญหาการละทิ้งถิ่นฐาน ไปบุกรุกทำลายป่าหาที่ทำกินใหม่ต่อไป ปัญหาการใช้ที่ดินดังกล่าว เกิดจากความกดดันในเรื่องพื้นที่ที่ทำกิน ที่ไม่สามารถเลือกใช้เฉพาะแต่บริเวณที่มีศักยภาพทางการเกษตร ขาดความรู้ความเข้าใจในการเลือกพื้นที่เพาะปลูกให้เหมาะสมกับชนิดของพืชที่ปลูก และไม่มีการกำหนดเขตของการวางแผนการใช้ที่ดินของรัฐ พร้อมทั้งมีกฎหมายหรือมาตรการควบคุมและป้องกันที่ได้ผล (กรมพัฒนาที่ดิน, 2562)

ในการดำเนินงานในโครงการปรับปรุงแนวเขตที่ดินของรัฐแบบบูรณาการ หรือ One Map ได้สรุปสภาพปัญหาที่ดินรัฐที่ผ่านมามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 ภาครัฐกำหนดนโยบายเร่งรัดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ มีการยกระดับการพัฒนาเศรษฐกิจควบคู่กับการแก้ไขปัญหาความยากจนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น สร้างแรงกดดันให้เกิดขึ้นกับการเข้าใช้ประโยชน์จากที่ดินทั้งของรัฐและเอกชนสำหรับใช้เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนา ทำให้ทรัพยากรที่ดินมีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างไม่มีขีดจำกัด การขยายตัว

อย่างรวดเร็วของภาคการเกษตรที่เร่งผลิตสินค้าเพื่อการส่งออกกระตุ้นให้เกิดการบุกเบิกพื้นที่ป่าไม้เพื่อทำการเกษตร รูปแบบการขยายพื้นที่การใช้ที่ดินของประเทศไทยเปลี่ยนไปจากภาพเดิม พื้นที่สูงจำนวนมากถูกบุกเบิกเพื่อการทำการเกษตร การขยายตัวของภาคเมืองและภาคอุตสาหกรรมเข้าไปในพื้นที่ราบในภาคเกษตร นำไปสู่การสูญเสียระบบนิเวศและสร้างปัญหามลพิษจากรายงานการปฏิรูปที่ดินและการจัดการที่ดิน พบว่าปัญหาในการบริหารจัดการที่ดินเกิดจากปัญหาหลัก 7 ประการ ได้แก่ การบุกรุกพื้นที่สงวนหวงห้ามของรัฐ ความขัดแย้งเรื่องแนวเขตที่ดิน การกระจายการถือครองที่ดินทำกิน การไร้ที่ดินทำกิน การไม่ทำประโยชน์ในที่ดินหรือการใช้ที่ดินไม่เต็มศักยภาพ การถือครองที่ดินขนาดใหญ่ และปัญหาด้านการบริหารจัดการที่ดิน (มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2558)

การวางแผนการใช้ที่ดิน

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2557) อ้างถึงการให้ความหมายของการใช้ที่ดินจากหลายแหล่ง ดังเช่น FAO (1983) การวางแผนการใช้ที่ดิน คือ การประเมินศักยภาพของที่ดินอย่างมีระบบ ให้ทางเลือกในการใช้ที่ดินที่เหมาะสมต่อสภาวะเศรษฐกิจและสังคม เพื่อให้ได้รูปแบบการใช้ที่ดินที่ดีที่สุด และเป็นที่ยอมรับ โดยมีความมุ่งหมายให้การใช้ที่ดินที่กำหนดขึ้นนั้น ตอบสนองความต้องการของประชาชนมากที่สุด Stamp (1967) กล่าวว่า การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นเครื่องมือสำคัญในการถ่วงดุลระหว่างการแบ่งปันการใช้ที่ดินตามความต้องการของคนหลายกลุ่มในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการรวม 6 ประการ ได้แก่ แหล่งผลิตอาหาร ที่อยู่อาศัย โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ เส้นทางคมนาคม และพื้นที่เพื่อความมั่นคง ส่วน Harle (1994) ได้ให้วัตถุประสงค์หลัก ๆ ของแผนการใช้ที่ดิน รวม 5 ประการ คือ ก่อให้เกิดความเป็นอยู่และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดีขึ้นทั้งในเมืองและชนบท อนุรักษ์ธรรมชาติและก่อให้เกิดมรดกแก่คนรุ่นต่อไป สร้างความมั่นคงในการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพในเชิงเศรษฐกิจ ประกันว่ามีการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสมทั้งทรัพยากรทางธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้น และลดความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้ที่ดินกลุ่มต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมา

ระบบสารสนเทศที่ดิน

ระบบงานที่ดินในปัจจุบันได้ถูกพัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญ และนักวิชาการจากหลาย ๆ ประเทศทั่วโลก เพื่อรองรับวัตถุประสงค์การพัฒนาระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม มีเป้าหมายที่สำคัญคือ “การพัฒนาอย่างยั่งยืน” โดยอาศัยการบริหารจัดการระบบที่ดินที่ทันสมัย “sustainable development is not attainable without sound land administration” (Bathurst Declaration, UN-FIG, 1999) Enemark (2005) ได้กล่าวถึงการบริหารจัดการระบบที่ดินที่ทันสมัยว่าจะง่ายต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนบนพื้นฐาน 3 ด้านของเศรษฐกิจ สังคม และความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยผ่านการมีส่วนร่วมสาธารณะ การให้ข้อมูลและความรับผิดชอบของรัฐในการตัดสินใจเกี่ยวกับการก่อสร้างและดูแลสิ่งแวดล้อม ธรรมชาติ หน้าที่ของการบริหารจัดการระบบที่ดินจะยึดถือหลักความง่ายและความสะดวกของข้อมูลพื้นฐานทางที่ดิน รวมทั้งการจัดทำทะเบียนรูปแปลงที่ดิน (ระวางแผนที่) การแสดงแนวเขตที่ดินแต่ละแปลง อ้างอิงกับข้อมูลภูมิสารสนเทศ เพื่อการออกหนังสือแสดงสิทธิในที่ดิน รวมทั้งการจัดหา การเข้าถึงข้อมูลที่ดินที่ถูกต้องสมบูรณ์และทันสมัยสถานการณ์ของข้อมูลที่ดินที่ได้สร้างขึ้น Rajabifard (2007) ได้กล่าวถึงการจัดการระบบการใช้ที่ดิน (land-use management system) ว่าเป็นความหลากหลายทางด้านผลประโยชน์ที่จะต้องมีความสมดุลในการพัฒนา ดังนั้น ลักษณะสำคัญในการควบคุมการใช้ที่ดินในอนาคตโดยผ่านการวางแผน การอนุญาต เช่น การอนุญาตการก่อสร้างอาคาร และการอนุญาตให้ใช้ที่ดินตามความแตกต่างของกฎหมายการใช้ที่ดิน การใช้ข้อมูลที่ดินจะช่วยให้สามารถตัดสินใจได้อย่างตรงประเด็น ซึ่งผลลัพธ์เชิงพื้นที่จะสะท้อนกลับไปยังที่ดิน เป็นผลดีกับประชาชน และในหลักการนี้สามารถประกันได้ว่า การทำให้เป็นผลสำเร็จจะสนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืนด้วยการบริหารจัดการระบบที่ดินที่ทันสมัย

แนวคิดและเทคนิคการพัฒนาระบบที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือและเทคนิคการพัฒนาระบบ

แนวคิดในการวิจัยและกระบวนการพัฒนาระบบ ดัง Figure 1

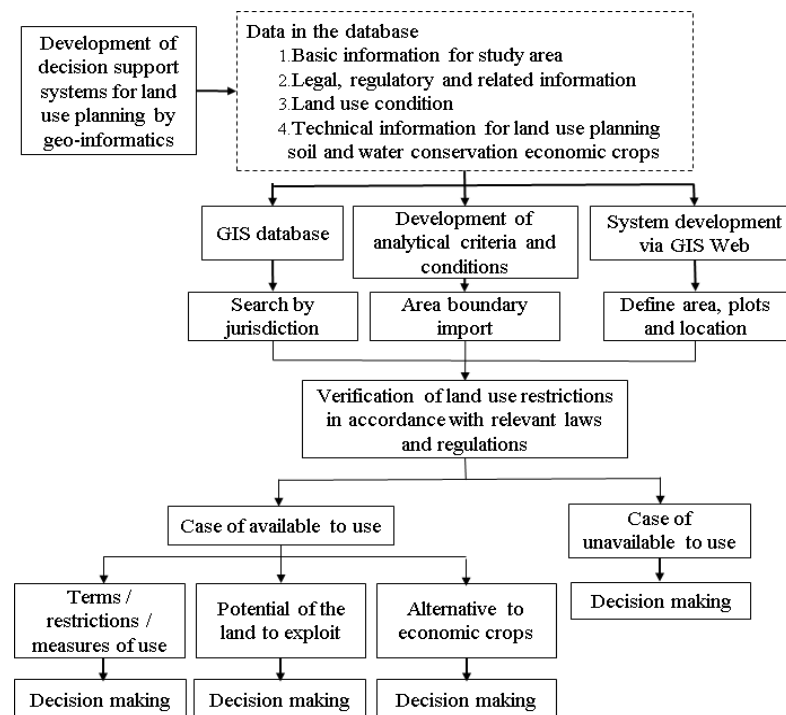


Figure 1 Conceptual framework for research and development.

จาก Figure 1 การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน เป็นการพัฒนาระบบฐานข้อมูลและชุดคำสั่งเพื่อทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยได้จัดทำฐานข้อมูลจากชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ การจัดการ และการวางแผนที่ดิน ซึ่งเป็นข้อมูลทั้งในเชิงคุณลักษณะการใช้ประโยชน์ และกฎหมาย ระเบียบต่าง ๆ โดยเป็นการรวบรวมข้อมูลให้ครอบคลุมการใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์เพื่อวางแผนการใช้ที่ดินซึ่งมีพื้นที่จังหวัดชลบุรีเป็นกรณีศึกษา โดยผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือในการวิเคราะห์พื้นที่โดยใช้ความสามารถของ Geo-processing service ของ ArcGIS for server ติดตั้งบนเครื่องแม่ข่ายในส่วนฐานข้อมูล ซึ่งจัดเก็บ relation database รวมของระบบกลาง ซึ่งสามารถเข้าถึงได้โดยเครื่องแม่ข่ายที่ติดตั้ง application ที่พัฒนาขึ้น พร้อมทั้งให้บริการ web services และ RSS ทั้งหมดของระบบ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบงานได้ผ่าน web browser ผ่านลิงก์ URL <http://www.slup-chon.org/> ทั้งนี้ การประยุกต์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ พัฒนาเงื่อนไขในการวิเคราะห์ออกเป็น 3 กรณี ได้แก่ 1) กรณีวิเคราะห์ข้อจำกัดและเงื่อนไขในการใช้ที่ดิน 2) กรณีแนวทางการใช้ที่ดินและอนุรักษ์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และ 3) กรณีวิเคราะห์เพื่อกำหนดแนวทางเลือกสนับสนุนการตัดสินใจในการใช้ที่ดินที่เกิดประโยชน์สูงสุด จากนั้นนำข้อมูลที่รวบรวมและจัดทำเป็นฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้มาออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ และพัฒนา Web GIS เพื่อให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ใช้ในระบบ

ในการศึกษาวิจัยนี้ จะเป็นการวิจัยที่ใช้ทั้งข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่จะได้จากรายงานและเอกสารวิชาการต่าง ๆ มาพัฒนาเป็นฐานข้อมูล และกำหนดเงื่อนไขในการวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางเลือกในการสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการใช้ที่ดินให้เป็นไปอย่างยั่งยืน สำหรับการจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิจัยนี้มีชั้นข้อมูลดัง Table 1

Table 1 GIS data layers in the system development.

No.	Data layers	Source / source data	Year of data
1. Data group of basic information for reference			
1	Administrative regions	Royal Thai Survey Department; Department of Provincial Administration	2550
2	Office of provinces and districts	Royal Thai Survey Department; Department of Provincial Administration	2550
3	Transport routes	Royal Thai Survey Department	2560
4	Water sources and routes	Royal Thai Survey Department	2550
5	Location of villages and communities	Royal Thai Survey Department	2550
6	Key reference locations	Royal Thai Survey Department and related agencies' databases	2550
7	Altitude and elevation indicator	Royal Thai Survey Department	2550
2. Data group of basic information for analytical factors			
8	Soil group mapping information	Land Development Department	2550
9	Soil series mapping information	Land Development Department	2550
10	Land use survey mapping information	Land Development Department	2560
11	Forest conservation mapping information	Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation	2560
12	National reserved forest mapping information	Royal Forest Department	2550
13	Slope mapping information	Applied from Royal Thai Survey Department's elevation map	2550
14	Mapping information of land reform area for agriculture	Office of Land Reform for Agriculture	2555
3. Data group to define analytical conditions			
15	City planning	Department of Public Works and Town Planning	2560
16	Building control zone	Department of Public Works and Town Planning; Local administration	2560
17	Land use measures based on watershed classification	Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning	2555
18	Demand for crops in planting	Land Development Department	2550
19	Suitability of soil for cultivation of economic crops	Land Development Department	2550
20	Techniques and methods for soil and water conservation	Land Development Department	2550
21	Environmental protection area and measures	Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning	2560

เงื่อนไขการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน

กรณีวิเคราะห์ข้อจำกัดและเงื่อนไขในการใช้ที่ดิน

ศึกษาและวิเคราะห์เพื่อกำหนดปัจจัยที่ต้องใช้ นำมาจัดทำเป็นชั้นข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีแนวทางการวิเคราะห์คือ นำพื้นที่ที่สนใจ (area of interest, AOI) ของผู้ใช้งานระบบ ที่สามารถนำเข้าทั้งโดยการกำหนดตำแหน่ง หรือการกำหนดพื้นที่ หรือการกำหนดเป็นเขตการปกครอง นำมาตรวจสอบกับชั้นข้อมูลพื้นที่อนุรักษ์หรือมีข้อกำหนดห้ามหรือควบคุมการใช้ประโยชน์ เพื่อให้ทราบข้อจำกัด โดยสามารถดึงข้อมูลเชิงคุณลักษณะของพื้นที่มาแสดงได้ ดังแสดงแนวคิดการวิเคราะห์ดัง Figure 2

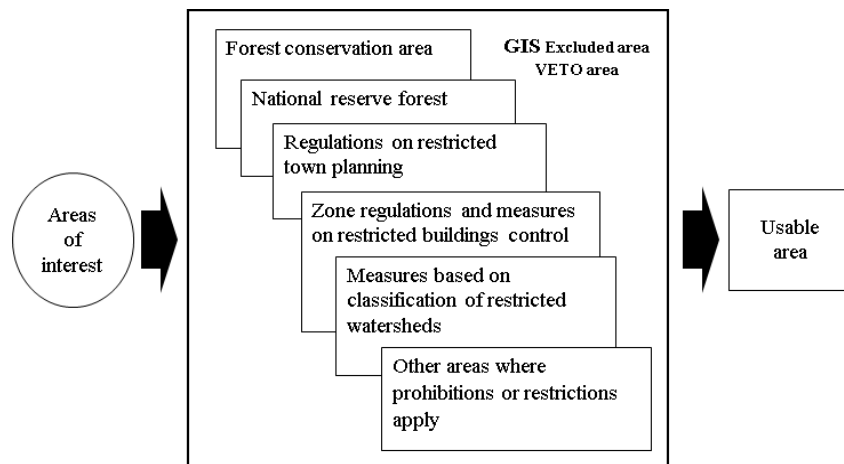


Figure 2 Concept of data management for the analysis of constraints and conditions of land use.

กรณีแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินและอนุรักษ์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปประกอบการวางแผนและตัดสินใจในการใช้ที่ดินที่เหมาะสม และการอนุรักษ์ดินและที่ดินให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน ซึ่งจะเป็นพื้นที่ที่ไม่มีข้อห้ามการใช้ประโยชน์ แต่อาจมีการกำหนดเงื่อนไขทั้งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือกิจกรรม แสดงแนวคิดการวิเคราะห์ดัง Figure 3

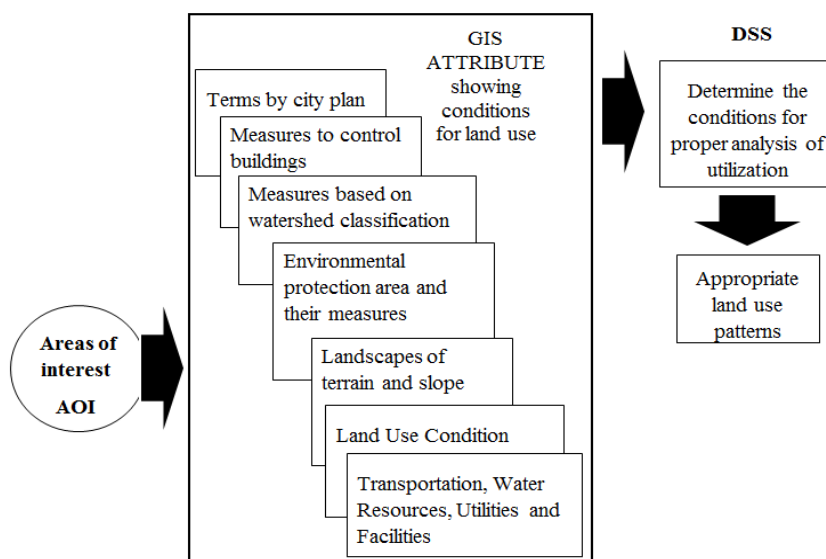


Figure 3 Concepts of data layer management of land use and appropriate conservation for sustainable utilization.

กรณีวิเคราะห์เพื่อกำหนดแนวทางเลือกสนับสนุนการตัดสินใจในการใช้ที่ดินที่เกิดประโยชน์สูงสุด

ศึกษาและวิเคราะห์เพื่อกำหนดแนวทางเลือกสนับสนุนการตัดสินใจในการใช้ที่ดินที่เกิดประโยชน์สูงสุด โดยพิจารณาถึงคุณลักษณะและคุณสมบัติของดิน ข้อมูลการเพาะปลูกและผลผลิตเฉลี่ยของพืชเศรษฐกิจหลัก ร่วมกับข้อมูลความต้องการของพืชในการเพาะปลูก ข้อมูลความเหมาะสมของดินในการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ ข้อมูลเทคนิคและวิธีการในการอนุรักษ์ดินและน้ำดัง Figure 4

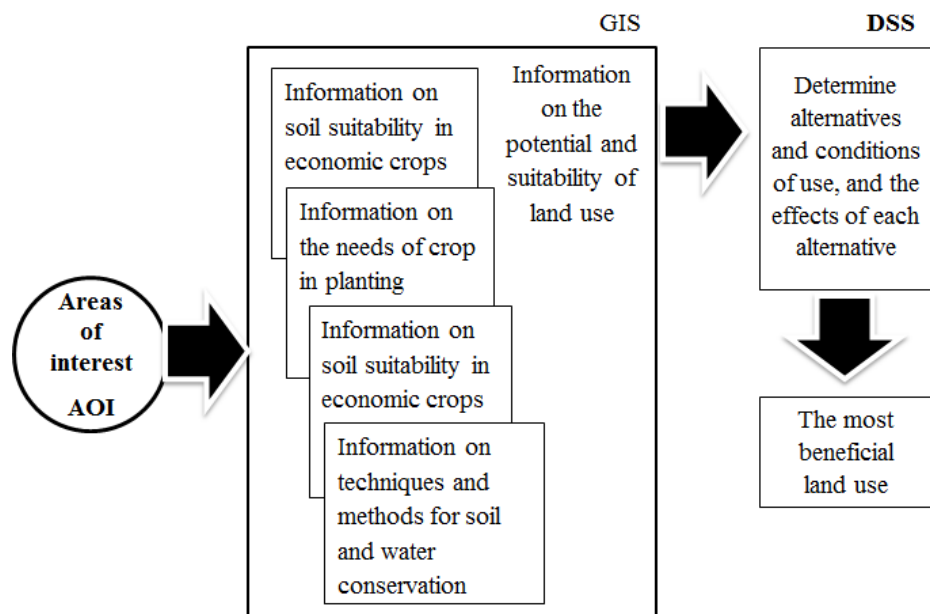


Figure 4 Concept for data layer management when analyzing to determine the decision support guideline for land use with maximum benefits.

ขั้นตอนการใช้งานระบบ

เมื่อเริ่มเปิดระบบการใช้งาน ให้เข้าไปที่ลิงก์ URL [http:// www.slup-chon.org/](http://www.slup-chon.org/) จะแสดงเป็นแผนที่ออนไลน์บริเวณพื้นที่จังหวัดชลบุรี พร้อมเครื่องมือค้นหาสถานที่ตามขอบเขตพื้นที่ เครื่องมือสอบถามข้อมูล เครื่องมือวัดระยะทางและคำนวณพื้นที่ และเครื่องมือประเมินหาความเหมาะสมในการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ที่สนใจ

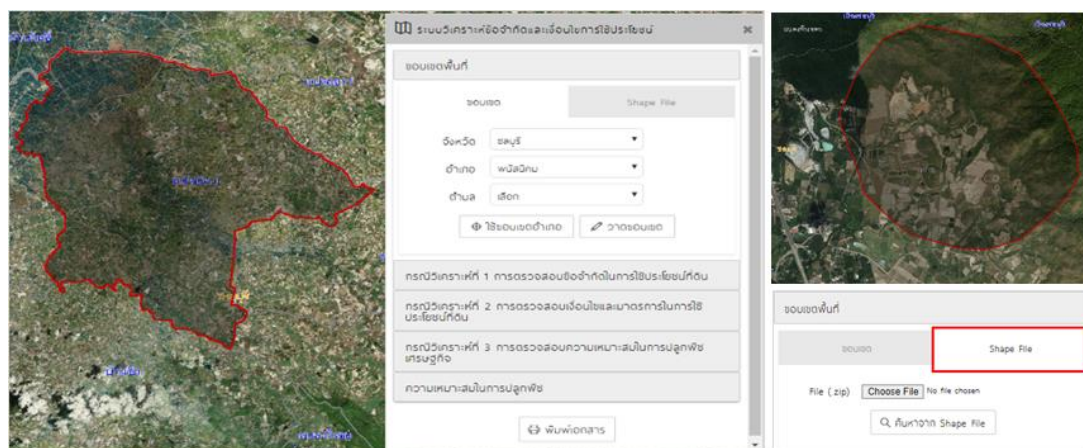


Figure 5 A function to set the area of interest. This can be done by either selecting the district, drawing on the screen or importing an .shp file.

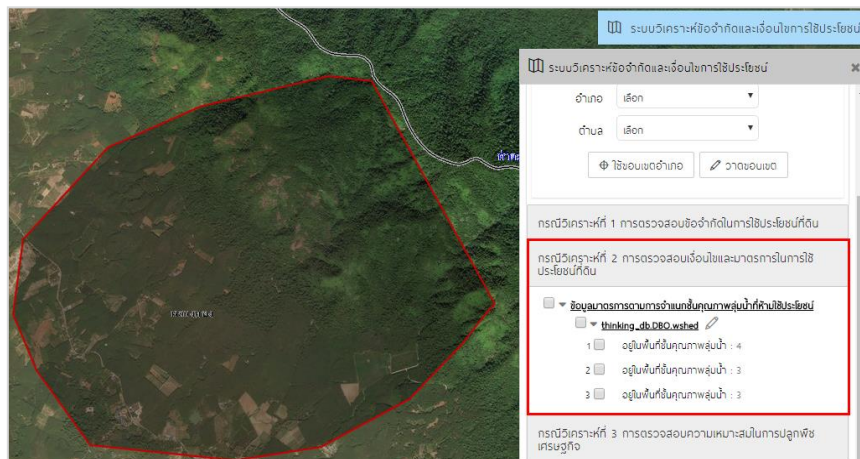


Figure 6 An analysis function of 3 cases after scoping down to the chosen area. Every data layer in the area of interest is shown

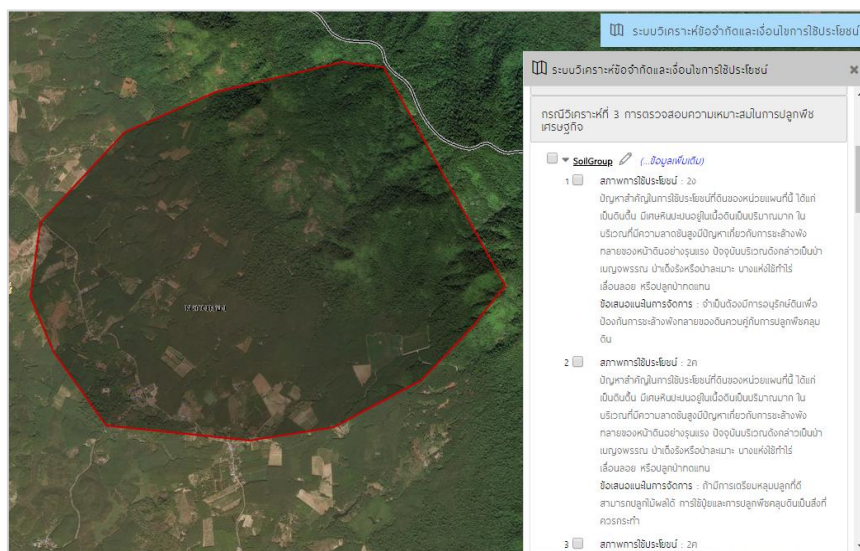


Figure 7 A display of analyzed constraints and conditions in land use.

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการพัฒนาระบบ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามารถนำมาพัฒนาใช้ในงานวางแผนการใช้ที่ดิน โดยการจัดระบบของชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งในเชิงแผนที่ ข้อมูลวิชาการ ข้อมูลด้านกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง ในระบบ Web GIS ข้อดีและประโยชน์จากการพัฒนา คือ 1) เป็นระบบฐานข้อมูลจากกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อกำหนดของพื้นที่ที่สนใจว่ามีความเกี่ยวข้องกับกฎหมายหรือระเบียบใดบ้าง และมีการกำหนดมาตรการกำกับที่ให้อำนาจหรือห้ามปฏิบัติแต่ละฉบับอย่างไร 2) การออกแบบระบบให้มีการวิเคราะห์ข้อมูลได้ในรายแปลง และกำหนดพื้นที่ที่สนใจด้วยตัวผู้ใช้งานเอง ทำให้ใช้ประโยชน์ได้ง่าย ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำได้ในระดับรายแปลง 3) การพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีทักษะในด้านภูมิสารสนเทศมาก ทำให้ระบบนี้จะเป็นประโยชน์ในการสืบค้นข้อมูลและสนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจในการใช้ที่ดิน 4) การพัฒนาระบบในลักษณะของ Web GIS ทำให้ช่วยลดความต้องการในการเดินทางไปยังหน่วยงานเพื่อตรวจสอบข้อกำหนดของที่ดิน ซึ่งทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย 5) ระบบสามารถสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนหรือใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมทั้งตามข้อกำหนดและตามศักยภาพของที่ดินได้ ผู้วิจัยยังได้จัดทำระบบการรายงานผล (report) การส่งออกข้อมูลผ่านการวิเคราะห์ (export) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ให้กับผู้ใช้งานระบบในการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การประเมินประสิทธิภาพการทำงานทางเทคนิคของระบบ

จากการตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นทั้งทางเทคนิค และจากผู้ทดลองใช้งาน ในด้านเทคนิค ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพด้านความเร็วในการโหลดเว็บแอปพลิเคชัน ผ่านเว็บไซต์ที่ใช้เป็นเครื่องมือ นั่นคือ <https://tools.pingdom.com> ของสหรัฐอเมริกา จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเข้าถึงเว็บไซต์ พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง (C) ได้ 79 คะแนนจาก 100 คะแนน ซึ่งเป็นการแบ่งเกรดมาตรฐานจาก Google speed test โดยมีระยะเวลาที่ใช้เพื่อดาวน์โหลดสำหรับการแสดงผลหน้าเว็บไซต์บนเว็บเบราว์เซอร์หน่วยเป็นวินาที (load time) รวม 4.49 วินาที มีขนาดของข้อมูลเว็บไซต์ในหน้าแรก 6.8 เมกะไบต์ (MB) และมีการเรียกข้อมูลประกอบเว็บไซต์ทั้งหมด 144 ชิ้นงาน นอกจากนี้ การเชื่อมโยงข้อมูลกับข้อมูลแผนที่ผ่านโปรแกรมประยุกต์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS for server) ซึ่งโดยทั่วไปการมีข้อมูลแผนที่และใช้การประมวลผลที่ซับซ้อน อาจส่งผลให้การเข้าถึงเว็บไซต์เกิดความล่าช้าได้ อย่างไรก็ตาม ผลการทดสอบประสิทธิภาพส่วนนี้ โดยสรุปการแสดงผลแผนที่อยู่ในเกณฑ์ดี ขนาดไฟล์การแสดงผลของแผนที่อยู่ที่ 25.8 กิโลไบต์ (KB) และเมื่อทำการบีบอัดไฟล์ข้อมูลแล้วมีขนาดที่ 22.8 กิโลไบต์ (KB) ซึ่งมีความแตกต่างน้อยมาก ไม่ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพของการเข้าถึง โดยสรุปแล้วประสิทธิภาพการเข้าถึงเว็บไซต์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถนำไปใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลจากความเร็วที่ยอมรับได้

การประเมินประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

จากการประสานผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการใช้ที่ดิน และด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบ จำนวน 12 ท่าน ส่วนใหญ่เห็นว่าการพัฒนาระบบนี้ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อกำหนดในการใช้พื้นที่ เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย เกิดความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการคิดในการพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศและรูปแบบการวิเคราะห์ เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ทางเลือกในการวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ รวมทั้งกรณีที่ต้องมีการกำหนดรายละเอียดและกำหนดขอบเขตที่ต้องการด้วยตนเอง ซึ่งนับว่าเป็นโปรแกรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนหรือบริหารจัดการการใช้ที่ดินได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งข้อมูลแปลงและขนาดของแปลงสามารถจัดทำเป็นข้อมูลเฉพาะของผู้ศึกษาได้ จึงเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ เนื่องจากมีฟังก์ชันการวาดแปลงโดยอิสระและสามารถนำเข้าข้อมูลจากรูปแบบไฟล์ shapefile ที่เป็นมาตรฐานได้ รวมทั้งส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นประโยชน์ โดยแนวคิดในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการใช้ที่ดินผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ช่วยทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อกำหนดในการใช้พื้นที่ ให้ข้อมูลทางเลือกในการใช้ประโยชน์ และยังทำให้เกิดการเข้าถึงข้อมูลในทุกพื้นที่ได้อีกด้วย นอกจากนี้ ยังทำให้ประหยัดเวลาในการตรวจสอบ โดยไม่ต้องสืบค้นข้อมูลจากแผนที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาค้นหาข้อมูลกฎหมายต่าง ๆ อีกครั้ง ทั้งนี้ ควรพิจารณาเพิ่มเติมในประเด็นของข้อมูล ขอให้พิจารณาปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้ได้กับโปรแกรมมาตรฐานที่ใช้แพร่หลายในประเทศไทยหรือสามารถแปลงข้อมูลได้ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบขึ้น

สรุปผลการศึกษา

ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถใช้ในการสืบค้นข้อมูลและประยุกต์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในทั้ง 3 กรณีที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย 1) กรณีวิเคราะห์ข้อจำกัดและเงื่อนไขในการใช้ที่ดิน 2) กรณีแนวทางการใช้ที่ดินและอนุรักษ์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และ 3) กรณีวิเคราะห์เพื่อกำหนดแนวทางเลือกสนับสนุนการตัดสินใจในการใช้ที่ดินที่เกิดประโยชน์สูงสุดสำหรับการพัฒนาโดยนำแนวคิดของระบบนี้ไปต่อยอด หากมีการพัฒนาปรับเปลี่ยนรูปแบบการให้ข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในลักษณะตามงานวิจัยนี้ ที่มีการบูรณาการข้อมูลจากทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง มาจัดระบบและชั้นข้อมูลให้สามารถเข้าถึงผ่านระบบออนไลน์ให้ครอบคลุมทั้งประเทศ ก็จะเป็นการนำแนวคิดนี้ไปขยายผลซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการวางแผนการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเป็นการอนุรักษ์ที่ดินและทรัพยากรดินให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ. ดร.แก้ว นวลฉวี อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม และ ผศ. ดร.ณรงค์ พลรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ. ดร.อภิสิทธิ์ เขี่ยมหล่อ และ ดร.ปิติ วัฒนวรรณสินธุ์ ที่ได้ให้เกียรติเป็นประธานกรรมการการสอบและกรรมการร่วม ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญหลายท่านที่ได้ให้ความกรุณาตรวจสอบและทดลองใช้งานระบบ เพื่อประเมินประสิทธิภาพ เพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของคณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจมาตลอดการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2562. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรดิน. <https://www.ddd.go.th/ofsweb/thaisoil/p7.htm> (25 มีนาคม 2562).
- มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2558. การปรับปรุงแนวเขตที่ดินของรัฐแบบบูรณาการ. http://www.pacc.go.th/pacc_2015/onemap/pages-about-us2.html (25 มีนาคม 2562).
- สภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2558. *วาระปฏิรูปที่ 11 : ปฏิรูปที่ดินและการจัดการที่ดิน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2557. *นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ. *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 (ฉบับประกาศราชกิจจานุเบกษา)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- Enemark, S. 2005. Supporting capacity development for sustainable land administration infrastructures. New York: United Nations Headquarters.
- FAO. 1983. *Guidelines: land evaluation for rainfed agriculture*. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- Harle, J. 1994. *Rural land use planning in Queensland: paper prepared for international training in tropical agriculture*. Queensland: Department of Primary Industries.
- Rajabifard, A. 2007. *Toward a spatially enabled society*. Australia: The University of Melbourne.
- Stamp, D. 1967. *Applied geography*. Middlesex: Penguin Books Ltd.
- UN-FIG. 1999. *The Bathurst declaration on land administration for sustainable development*. Copenhagen: FIG office.

วันรับบทความ (Received date) : 12 ก.ย. 61

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 19 พ.ย. 61

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 12 เม.ย. 62