

การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์บนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่  
เพื่อปรับปรุงการตรวจสอบพื้นที่ป่า  
A development of Software Applications on Mobile Devices  
for Improving Forest Monitor

นิสากร เถาสมบัติ<sup>1</sup>, บุญมี กวินเสกสรรค์<sup>1</sup>, ณฐพล ดิษยธรรม<sup>2</sup> และสมบัติ ทีฆทรัพย์<sup>3</sup>  
Nisakorn Thaosombat<sup>1</sup>, Boonmee Kavinseksan<sup>1</sup>, Natapol Ditsayatham<sup>2</sup> and Sombat Teekasap<sup>3</sup>

<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
<sup>1</sup>Faculty of Science and Technology, Bansomdej Chaopraya Rajabhat University

<sup>2</sup>กรมสอบสวนคดีพิเศษ กระทรวงยุติธรรม

<sup>2</sup>Department of Special Investigation, Ministry of Justice

<sup>3</sup>คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

<sup>3</sup>Faculty of Engineering, Eastern Asia University

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์บนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่เพื่อปรับปรุงการตรวจสอบพื้นที่ป่า (DSI Map Pro) บนระบบปฏิบัติการ iOS การวิจัยทำโดย (1) การสัมภาษณ์ ผู้ชำนาญการ ที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงในการทำคดีเกี่ยวกับป่า ของศูนย์ปฏิบัติการแผนที่และภูมิสารสนเทศเพื่อสำรวจความต้องการเฉพาะของผู้ใช้จำนวน 4 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง และ (2) ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมของระบบที่พัฒนาขึ้น จำนวน 5 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แบบสอบถามเชิงลึกเกี่ยวกับ สภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการ (2) ซอฟต์แวร์ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ (3) แบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพด้านเวลาในการทำงาน (4) แบบประเมินความเหมาะสมของระบบที่พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และรายงานในรูปแบบการพรรณนา ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิจัยพบว่า (1) ระบบ DSI Map เดิมมีความไม่สะดวกในการใช้งาน เนื่องจากผู้สำรวจจะต้องจดข้อมูลพิกัดที่ต้องส่งสัปดาห์แล้วจึงกลับมาตรวจสอบการบุกรุกกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สำนักงาน ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบได้ทันที จึงมีความต้องการระบบที่สามารถตรวจสอบและบันทึกข้อมูลได้ ณ จุดที่สำรวจทันที (2) ระบบ DSI Map Pro ประกอบด้วยระบบหลัก 3 ระบบ คือ ระบบแสดงแผนที่และพิกัด ระบบตรวจสอบการบุกรุกพื้นที่หวงห้าม และระบบการบันทึกการกระทำผิด (3) ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถระบุตำแหน่งของนักสำรวจและตรวจสอบการบุกรุกพื้นที่เขตหวงห้ามได้อย่างถูกต้องและใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ยประมาณ 10 นาที และ (4) ระบบที่พัฒนาขึ้นมีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** ซอฟต์แวร์ประยุกต์บนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่, พื้นที่ป่า, ระบบแม่ข่ายแผนที่ผ่านอินเทอร์เน็ต

## Abstract

This research aimed to develop a mobile application for improving forest area detection based on iOS. The development methods used were (1) in-depth interviews of four experienced foresters to prove the benefits

of using high technology for map making and geospatial operations to identify user specific needs, (2) in-depth interviews of 5 experts to evaluate the developed system. The research tools included (1) in-depth interview forms (2) software tools to develop the system (3) system test results recording forms (4) the system evaluation forms. The collected data were analyzed and reported by descriptive essay, mean, and standard deviation. The results found that (1) the previous DSI Map system was not convenient to use since the surveyor had to write down the GPS coordinates of the suspect area then go back and key them into the system to detect the intrusion. The users require a system that can immediately detect and record the data at the suspect area. (2) The DSI Map Pro consisted of 3 main components which were the map and GPS coordinates display system, the intrusion detection system, and the offense recorder. (3) The developed system could accurately give the GPS positioning and detect the forbidden area intrusion within about 10 minutes. (4) The developed system's suitability was evaluated at the highest level.

**Keywords:** mobile application, forest area, DSI map pro



## บทนำ

การบุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อลักลอบตัดไม้และเข้าถือครอบครองพื้นที่เพื่อผลประโยชน์ส่วนตนโดยไม่ได้รับอนุญาต จัดเป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งของประเทศไทย จากข้อมูลการสำรวจพื้นที่ป่าของกรมป่าไม้พบว่า ในปี พ.ศ.2516 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่า 138,566,875 ไร่ แต่ในปี พ.ศ.2558 มีพื้นที่ป่าเหลือเพียง 102,240,982 ไร่ หรือลดลงเหลือ 864,902 ไร่ต่อปี (Ministry of Natural Resources and Environment, 2016) จากข้อมูลของหน่วยงานในสังกัดกรมอุทยาน สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ปี พ.ศ.2552 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2559 มีคดีเกี่ยวกับการบุกรุกพื้นที่ป่าทั้งหมด 19,351 คดี มีพื้นที่ที่ถูกบุกรุกถึง 206,201 ไร่ (Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, 2016)

การบุกรุกพื้นที่ป่าส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศของประเทศไทยอย่างมาก ด้วยเหตุนี้สำนักคดีคุ้มครองผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ปฏิบัติการแผนที่และภูมิสารสนเทศ กรมสอบสวนคดีพิเศษ จึงมุ่งที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ชื่อว่า “ระบบแม่ข่ายแผนที่ผ่านอินเทอร์เน็ต (DSI Map)” เพื่อใช้ในการตรวจสอบตำแหน่งที่ระบุว่าจะอยู่ในพื้นที่หวงห้ามหรือไม่ (Ministry of Justice, 2016) ระบบ DSI Map เป็นระบบแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์

โดยผู้ใช้งานจะต้องถือเครื่องอ่านตำแหน่ง GPS เข้าไปยังพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบแล้วบันทึกค่าพิกัดกลับมาเพื่อนำมากรอกลงในระบบ DSI Map ที่สำนักงาน ซึ่งจะทราบว่าตำแหน่งดังกล่าวอยู่ในพื้นที่หวงห้ามหรือไม่ ซึ่งมีความไม่สะดวกในการตรวจสอบพื้นที่เนื่องจากไม่สามารถตรวจสอบพื้นที่หวงห้ามได้ในทันทีที่เข้าไปยังพื้นที่

ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารเป็นอย่างมาก ทำให้อุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน มีฟังก์ชันการใช้งานและอุปกรณ์ตรวจจับ (sensor) ที่หลากหลายในราคาที่ไม่แพง โดยเฉพาะฟังก์ชันการระบุพิกัดตำแหน่งผ่านระบบ GPS ทำให้สามารถมาใช้เป็นอุปกรณ์อ่านตำแหน่ง GPS ที่มีประสิทธิภาพได้ (Korpilo, Virtanen & Lehtävirta, 2017) นอกจากนี้ สมาร์ทโฟนยังมีฟังก์ชันอำนวยความสะดวกอื่นอีกมาก เช่น ระบบถ่ายภาพ บันทึกเสียง ข้อความ และวิดีโอ เป็นต้น

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์บนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่เพื่อปรับปรุงการตรวจสอบพื้นที่ป่า (DSI Map Pro) โดยใช้อุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการ iOS ในการระบุตำแหน่งและเก็บข้อมูลการสำรวจ เช่น ภาพถ่าย วิดีโอ และข้อความ เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน ลดอุปกรณ์และขั้นตอนในการตรวจสอบพิกัดพื้นที่หวงห้าม และเพิ่มประสิทธิภาพในการแจ้งจุดที่เกิดการบุกรุกพื้นที่ โดยทันที ระบบที่พัฒนาขึ้นจะทำงานร่วมกับฐานข้อมูล

เชิงพื้นที่ของระบบ DSI Map ในการระบุพื้นที่เขตหวงห้ามโดยอาศัยพิกัด GPS จากสมาร์ตโฟน

## แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System--GIS) คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) เพื่อการนำเข้า สืบค้น วิเคราะห์ ประมวลผล และสร้างสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่หรือแผนที่เพื่อเป็นแนวทางสำคัญที่ใช้ในการวางแผนและตัดสินใจปฏิบัติการเชิงพื้นที่ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการได้หลากหลายแขนง เช่น การเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก (Preechapanich & Thernmontri, 2015) การบริหารจัดการน้ำ (Karnchanasutham & Kaewwaen, 2016) การจัดการด้านสาธารณสุข (Jirakajohnkool, Junkeaw, Uamkatoom & Kaewwikan, 2011) การป้องกันการกัดกร่อนของดิน (Bao & Laituri, 2011) เป็นต้น

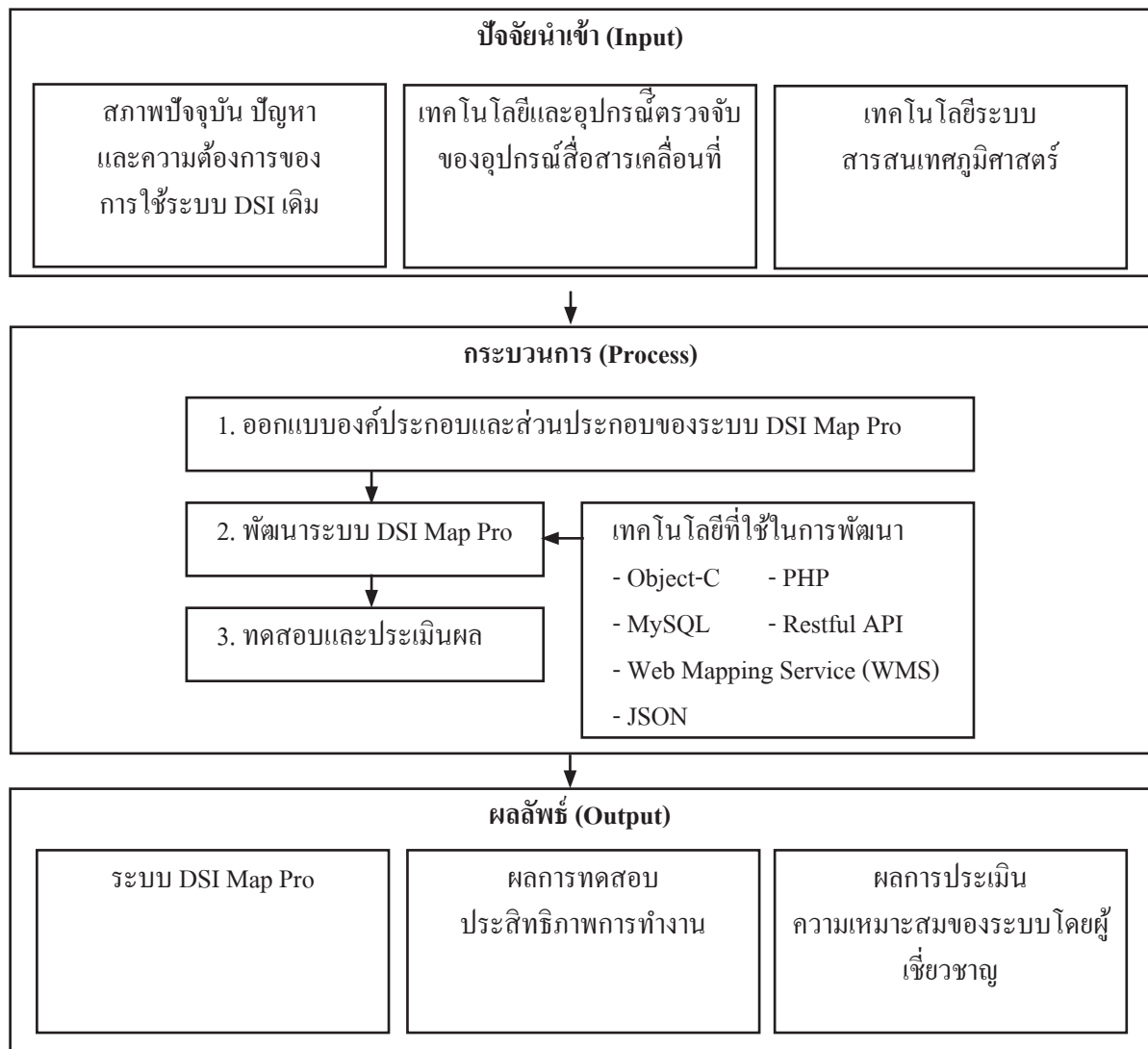
ระบบ Global Positioning System (GPS) เป็นระบบการระบุตำแหน่งผ่านสัญญาณดาวเทียมที่โคจรรอบโลก มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนอวกาศ (space segment) ส่วนควบคุม (control segment) และส่วนผู้ใช้ (user segment) ที่ทำงานประสานกันเพื่อระบุตำแหน่งของผู้ใช้ในรูปแบบของพิกัดละติจูดและลองจิจูด นิยมใช้ระบบ GPS ในการตรวจติดตามวัตถุ (Chadil, Russameesawang, & Keeratiwintakorn, 2008) ในยุคก่อน ต้องมีเครื่องอ่านพิกัด GPS เพื่อติดต่อกับดาวเทียม จึงจะทราบตำแหน่งของเครื่องอ่าน แต่ปัจจุบัน สมาร์ตโฟนแทบทุกรุ่นจะติดตั้งตัวตรวจจับพิกัด GPS มาให้ ทำให้สามารถเข้าถึงพิกัด GPS ได้โดยไม่ต้องซื้อเครื่องอ่านพิกัดในราคาแพง (Moloo & Digumber, 2011) ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์ตโฟนที่ประยุกต์ใช้ระบบ GPS มาช่วยอำนวยความสะดวกในกิจกรรมต่าง ๆ รวมถึงนำมาใช้ในการศึกษาวิจัย เช่น การติดตามรูปแบบการท่องเที่ยวของวัยรุ่น (Byrnes, et al., 2016) การติดตามรูปแบบการพักผ่อนในสวนสาธารณะ (Korpilo, Virtanen & Lehtäväirta, 2017) เป็นต้น

ระบบแม่ข่ายแผนที่ผ่านอินเทอร์เน็ตหรือ DSI Map พัฒนาขึ้นโดยความร่วมมือระหว่างสำนักคดีคุ้มครองผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ปฏิบัติการแผนที่และภูมิสารสนเทศ และกรมสอบสวนคดีพิเศษ (Department of Special Investigation, 2014) เป็นการให้บริการข้อมูลแผนที่บนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าพิกัดพื้นที่ว่าอยู่ในเขตหวงห้ามหรือไม่ โดยใช้ฐานข้อมูลแนวเขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ และเขตการปกครองเป็นข้อมูลอ้างอิง ระบบทำงานในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันผ่านโปรแกรมบราวเซอร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในการใช้งาน ผู้ใช้จะต้องเข้าไปอยู่ในจุดที่ต้องการตรวจสอบ แล้วใช้เครื่องอ่านพิกัด GPS อ่านค่าละติจูดและลองจิจูดมาบันทึกไว้ จากนั้นจึงกลับมาที่สำนักงานและกรอกค่าพิกัดดังกล่าวลงในโปรแกรม DSI Map จึงจะทราบว่าจุดที่สำรวจอยู่ในพื้นที่เขตหวงห้ามหรือไม่

จากการศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการใช้ระบบ DSI Map พบว่า การนำระบบแม่ข่ายแผนที่มาประยุกต์ใช้ในการสืบสวนคดี ใช้เวลาลดลงจาก 133 วันต่อคดี เหลือ 74 วันต่อคดี ขั้นตอนการสืบสวนลดลงเฉลี่ยร้อยละ 28 และค่าใช้จ่ายในการสืบสวนลดลงจาก 50,000 – 75,000 บาทต่อคดี เป็น 20,000 – 35,000 บาทต่อคดี หรือลดลงร้อยละ 42 สรุปว่าการนำระบบแม่ข่ายแผนที่มาประยุกต์ใช้ นอกจากจะช่วยลดขั้นตอนการดำเนินการระยะเวลา และค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานแล้ว ยังช่วยในการจัดการและบริหารข้อมูลเชิงพื้นที่ ช่วยให้การทำงานสะดวก รวดเร็ว ประหยัด และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Eusap, 2011)

## กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยนี้แสดงดังภาพที่ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา โดยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการของการใช้ระบบ DSI Map
2. ออกแบบและพัฒนาระบบ DSI Map Pro
3. ทดสอบการทำงานและประเมินความเหมาะสมของระบบ

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้ คือ ข้าราชการศูนย์ปฏิบัติการแผนที่และภูมิสารสนเทศ สำนักคดีคุ้มครองผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม กรมสอบสวนคดีพิเศษ กระทรวงยุติธรรม จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ประกอบด้วย

1. ข้าราชการศูนย์ปฏิบัติการแผนที่และภูมิสารสนเทศ ที่เป็นผู้ชำนาญการและใช้เทคโนโลยีระดับสูงในการทำคดีเกี่ยวกับป่า สำหรับการสัมภาษณ์ จำนวน 4 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

2. ข้าราชการศูนย์ปฏิบัติการแผนที่และภูมิสารสนเทศ ที่เป็นผู้ชำนาญการและใช้เทคโนโลยีระดับสูงในการทำคดีเกี่ยวกับป่า สำหรับเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมของระบบที่พัฒนา จำนวน 5 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์ เพื่อสอบถามสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการของการใช้ระบบ DSI Map
2. เครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย
  - Object-C
  - PHP
  - MySQL
  - Restful API
  - Web Mapping Service (WMS)
  - JSON
  - สมาร์ทโฟนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ iOS ที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ต และใช้งานระบบ GPS ได้
3. แบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพด้านเวลาในการทำงานของระบบ
4. แบบประเมินความเหมาะสมของระบบที่พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและรายงานในรูปแบบของการพรรณนา
2. เก็บรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานจากแบบบันทึกการทดสอบ แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความเหมาะสมของระบบ แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

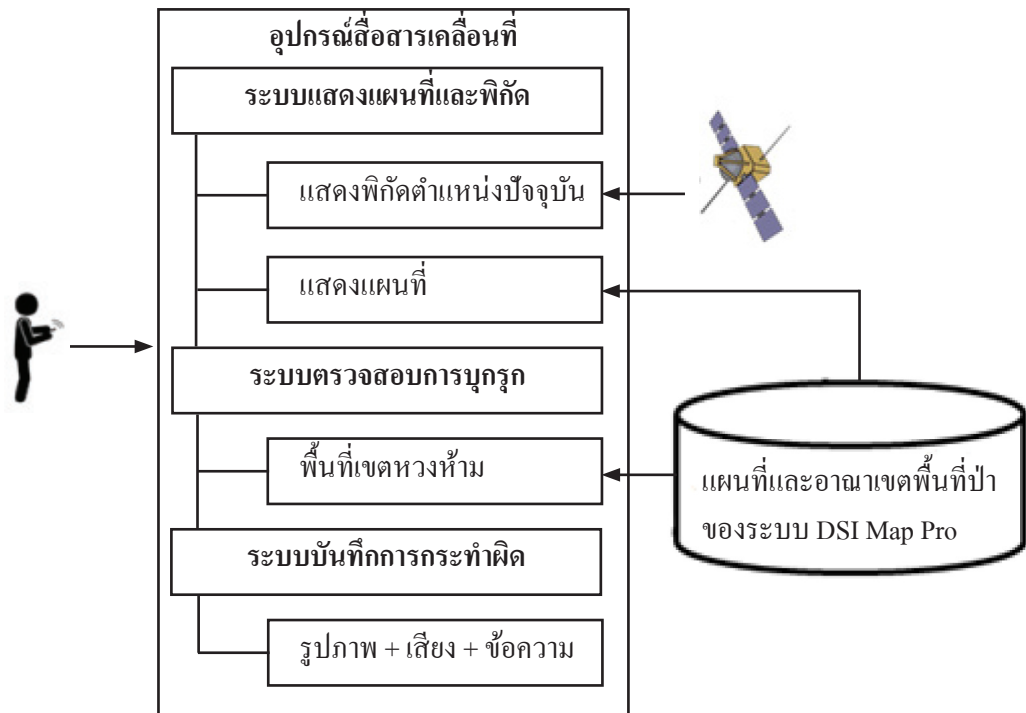
### ผลการวิจัย

1. ผลการสำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการ จากการสัมภาษณ์พบว่าปัจจุบันระบบ DSI Map สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจการบุกรุกเขตหวงห้ามได้ โดยทำงานอยู่บนระบบเว็บ แอปพลิเคชันทำให้เกิดความไม่สะดวกเนื่องจากไม่สามารถทราบถึงการบุกรุกป่าได้โดยทันที จะต้องเก็บข้อมูลพิกัดมากรอกในระบบที่สำนักงานจึงจะทราบได้ว่าพื้นที่ที่สำรวจบุกรุกพื้นที่หวงห้ามหรือไม่ ผู้สัมภาษณ์อยากได้ระบบที่ทำงานอยู่บนระบบสมาร์ตโฟนที่สะดวกแก่การพกพาและเก็บข้อมูลชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น ภาพถ่าย เสียง หรือข้อความ

#### 2. ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ ดังนี้

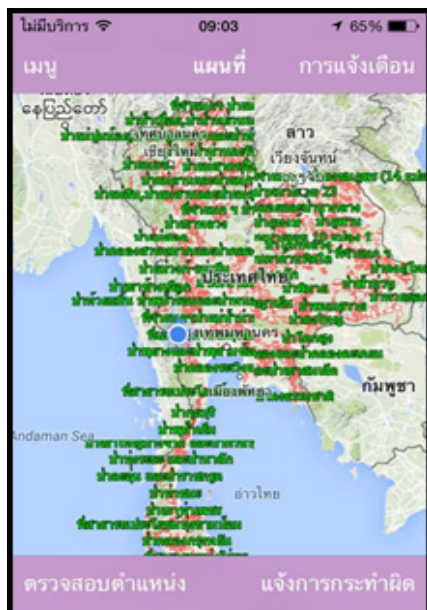
2.1 ผลการออกแบบระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์บนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่เพื่อปรับปรุงการตรวจสอบพื้นที่ป่าประกอบด้วยระบบหลัก 3 ระบบ ดังภาพที่ 3 ได้แก่ (1) ระบบแสดงแผนที่และพิกัด ทำหน้าที่แสดงแผนที่ทางภูมิสารสนเทศเพื่อแสดงพื้นที่เขตหวงห้ามตามที่ต้องการ เช่น พื้นที่ สปก. เขตอุทยานแห่งชาติ และเขตป่าอนุรักษ์ สงวน เป็นต้น และแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้สำรวจลงบนแผนที่ (2) ระบบตรวจสอบการบุกรุกพื้นที่หวงห้าม ทำหน้าที่เปรียบเทียบพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของผู้สำรวจกับอาณาเขตของพื้นที่หวงห้าม (3) ระบบการบันทึกการกระทำผิด ทำหน้าที่บันทึกพิกัด รูปถ่าย เสียง และข้อความของผู้สำรวจเพื่อใช้ประกอบการดำเนินคดี

2.2 ผลการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์บนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่เพื่อปรับปรุงการตรวจสอบพื้นที่ป่ามีดังนี้

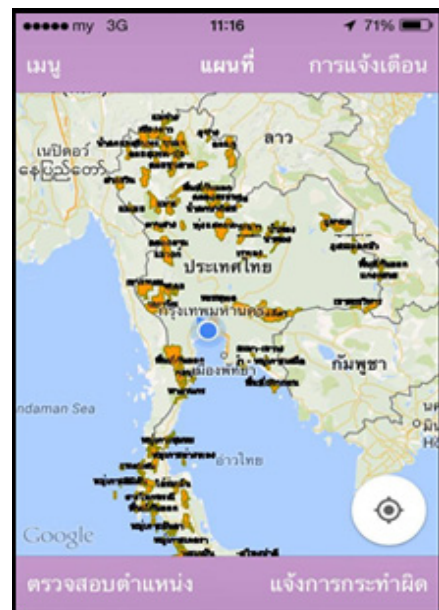


ภาพ 2 ผลการออกแบบระบบ

2.2.1 ระบบแสดงแผนที่และพิกัด ระบบสามารถแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้สำรวจบนแผนที่ โดยสามารถเลือกรูปแบบของแผนที่ได้ เช่น แผนที่เขตป่าสงวน แผนที่เขตอุทยานแห่งชาติ แผนที่เขตพื้นที่สปก. หรือแผนที่แบบแสดงภูมิประเทศ ดังภาพ 3-6



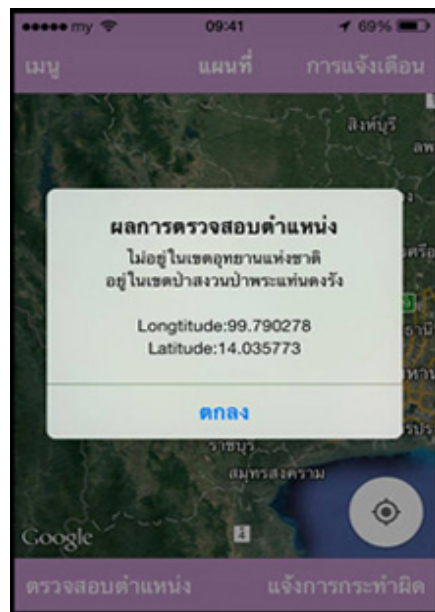
ภาพ 3 แสดงเขตป่าสงวนแห่งชาติ



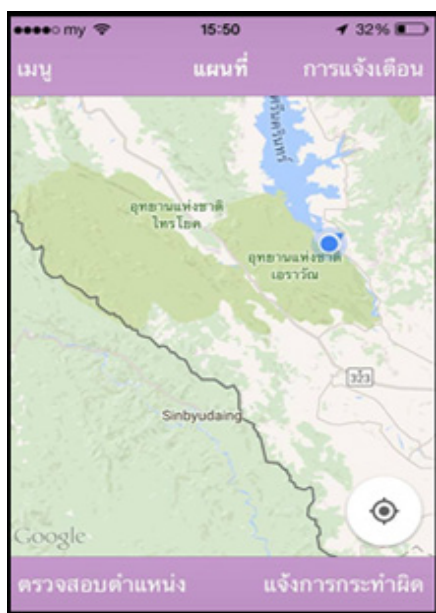
ภาพ 4 แสดงเขตอุทยานแห่งชาติ



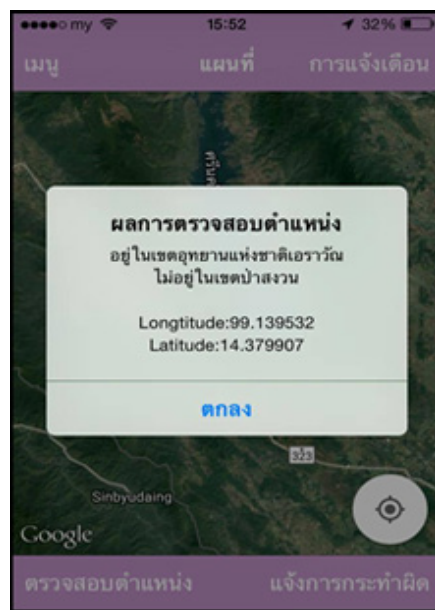
ภาพ 5 แสดงเขตพื้นที่ สปก.



ภาพ 7 แสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งเขตป่าพระแท่นดงรัง

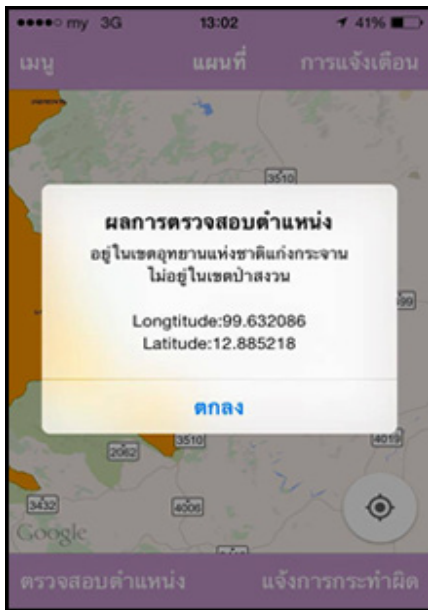


ภาพ 6 แสดงแผนที่แบบภูมิประเทศ

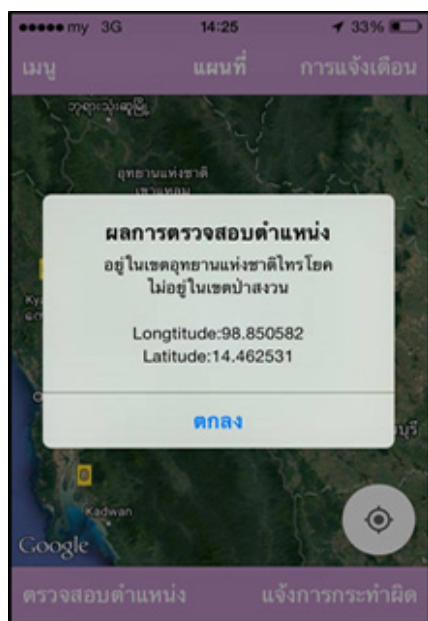


ภาพ 8 แสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งเขตอุทยานแห่งชาติเอราวัณ

2.2.2 ระบบตรวจสอบการบุกรุก สามารถตรวจสอบจุดที่อยู่ปัจจุบันว่าอยู่ในเขตพื้นที่เขตหวงห้ามหรือไม่ หากพบว่าจุดที่ตรวจสอบอยู่ในพื้นที่เขตหวงห้ามจะแสดงข้อมูลและพิกัดให้ทราบ ดังภาพ 7-10



ภาพ 9 แสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

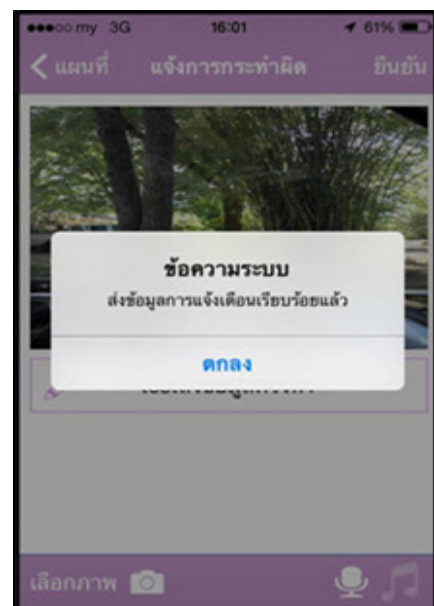


ภาพ 10 แสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งเขตอุทยานแห่งชาติไทรโยค

2.2.3 ระบบบันทึกการกระทำผิด สามารถบันทึกพิกัดที่ตรวจสอบพร้อมภาพถ่ายเสียง และข้อความให้เจ้าหน้าที่ทราบ และสามารถเรียกดูประวัติการบันทึกเพื่อมาตรวจสอบย้อนหลังได้ ดังภาพ 11-13



ภาพ 11 หน้าจอการบันทึกข้อมูลการกระทำผิด



ภาพ 12 หน้าจอการส่งข้อมูล



ภาพ 13 หน้าจอประวัติการบันทึกข้อมูลการกระทำผิด

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ พบว่าระบบสามารถระบุตำแหน่งของนักสำรวจและตรวจสอบการบุกรุกพื้นที่เขตหวงห้ามได้อย่างถูกต้อง และจากการจับเวลาที่ใช้ในการใช้ระบบเพื่อสำรวจการบุกรุกพื้นที่เขตหวงห้าม พบว่า ในการตรวจสอบแต่ละครั้งจะใช้เวลาในการดึงข้อมูลแผนที่ ตรวจสอบการบุกรุก รวมถึงการบันทึกข้อมูลการกระทำผิดทั้งสิ้นเฉลี่ยประมาณ 10 นาที

4. ผลการประเมินความเหมาะสมของระบบ จากการประเมินความเหมาะสมของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ความเหมาะสมของระบบทั้งด้านเทคนิคที่ใช้ ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล ด้านกระบวนการทำงานของระบบ และด้านการออกแบบผลลัพธ์ ภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1

ผลการประเมินความเหมาะสมของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

| หัวข้อที่ประเมิน                                                                               | ค่าเฉลี่ย   | SD          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| <b>1. ด้านเทคนิค</b>                                                                           |             |             |
| 1.1 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์มีความเหมาะสม                                                 | 4.75        | 0.50        |
| 1.2 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนามีความเหมาะสมและทันสมัย                                           | 4.75        | 0.50        |
| 1.3 การทำงานของซอฟต์แวร์มีความถูกต้อง                                                          | 4.50        | 0.58        |
| 1.4 ซอฟต์แวร์มีการประมวลผลรวดเร็ว                                                              | 5.00        | 0.00        |
| 1.5 การออกแบบฐานข้อมูลมีความเหมาะสม                                                            | 4.75        | 0.50        |
| <b>เฉลี่ยรวม</b>                                                                               | <b>4.75</b> | <b>0.42</b> |
| <b>2. ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล</b>                                                         |             |             |
| 2.1 แบบฟอร์มรับข้อมูล-ง่ายต่อการกรอกข้อมูล                                                     | 4.50        | 0.58        |
| 2.2 การป้อนข้อมูลมีหัวข้อระบุชัดเจน ไม่กำกวม                                                   | 4.25        | 0.50        |
| 2.3 แบบฟอร์มรับข้อมูลมีลำดับการกรอกข้อมูลจัดเรียงได้อย่างเหมาะสม                               | 4.75        | 0.50        |
| 2.4 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่นำเข้า และแจ้งเตือนเมื่อข้อมูลนำเข้าไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด | 4.50        | 0.58        |
| 2.5 รูปแบบของตัวอักษร และสีของตัวอักษรที่ใช้ มีความสวยงามอ่านง่าย และเหมาะสมกับการใช้งาน       | 4.50        | 0.58        |
| <b>เฉลี่ยรวม</b>                                                                               | <b>4.50</b> | <b>0.55</b> |

## ตาราง 1

ผลการประเมินความเหมาะสมของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ(ต่อ)

| หัวข้อที่ประเมิน                                                                                | ค่าเฉลี่ย   | SD          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| <b>3. ด้านกระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์</b>                                                   |             |             |
| 3.1 ซอฟต์แวร์ประมวลผลได้อย่างถูกต้อง                                                            | 4.75        | 0.50        |
| 3.2 กระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์มีการวางขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องและสะดวกต่อผู้ใช้งาน        | 4.75        | 0.50        |
| 3.3 ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลและการตอบสนองในการใช้งานอยู่ในระดับที่เหมาะสม                     | 4.50        | 0.58        |
| 3.4 กระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข และค้นหาข้อมูลได้เป็นอย่างดี            | 4.50        | 0.58        |
| 3.5 ประสิทธิภาพโดยรวมของซอฟต์แวร์                                                               | 4.75        | 0.50        |
| <b>เฉลี่ยรวม</b>                                                                                | <b>4.65</b> | <b>0.53</b> |
| <b>4. ด้านการออกแบบผลลัพธ์</b>                                                                  |             |             |
| 4.1 การแบ่งส่วนและการจัดวางส่วนแสดงผลบนจอภาพมีการวางตำแหน่งอย่างสมดุล และเหมาะสม                | 4.50        | 0.58        |
| 4.2 มีการใช้สี ขนาดตัวอักษร และรูปแบบของตัวอักษร มีการแสดงผลได้อย่างเหมาะสม                     | 4.75        | 0.50        |
| 4.3 รูปภาพหรือกราฟิกที่ใช้ในการแสดงผลมีความเหมาะสม 2.2 การป้อนข้อมูลมีหัวข้อระบุชัดเจน ไม่กำกวม | 4.50        | 0.58        |
| 4.4 ผลลัพธ์มีความถูกต้อง ชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ                                          | 4.50        | 0.58        |
| 4.5 การออกแบบผลลัพธ์ของซอฟต์แวร์โดยรวมมีความเหมาะสม                                             | 5.00        | 0.00        |
| <b>เฉลี่ยรวม</b>                                                                                | <b>4.65</b> | <b>0.45</b> |

## การอภิปรายผล

จากการสำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความ ต้องการของการใช้งานระบบแม่ข่ายแผนที่ผ่านอินเทอร์เน็ต (DSI Map) พบว่า ถึงแม้ว่าระบบ DSI Map จะช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพและลดเวลาในการตรวจสอบการบุกรุกพื้นที่ เขตหวงห้ามได้อย่างมีประสิทธิภาพก็ตาม แต่ยังคงมีความ ไม่สะดวกในการใช้งานอยู่ เนื่องจากผู้สำรวจจะต้องจด ข้อมูลพิกัดที่ต้องสงสัยแล้วจึงกลับมาตรวจสอบการบุกรุก กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สำนักงานไม่สามารถตรวจสอบ ได้ทันที สอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติยา อู่ทรัพย์ (2011)

ที่พบข้อจำกัดของระบบ DSI Map ในลักษณะเดียวกัน จึงมีความต้องการระบบที่สามารถตรวจสอบและบันทึก ข้อมูลได้ ณ จุดที่สำรวจทันที

จากการออกแบบและพัฒนาระบบ พบว่า ระบบ DSI Map Pro ประกอบด้วยระบบหลัก 3 ระบบ คือ (1) ระบบแสดงแผนที่และพิกัด (2) ระบบตรวจสอบการ บุกรุกพื้นที่หวงห้าม และ (3) ระบบการบันทึกการกระทำผิด ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก ด้านความต้องการของระบบจากผู้ปฏิบัติงานที่อยู่เป็น ประจำ

จากการทดสอบการใช้งานระบบ พบว่า ระบบ DSI Map Pro สามารถระบุตำแหน่งของนักสำรวจและตรวจสอบการบุกรุกพื้นที่เขตหวงห้ามได้อย่างถูกต้อง และใช้เวลาในการดึงข้อมูลพิกัดตำแหน่ง แผนที่ที่ใช้ในการตรวจสอบ และตรวจสอบการบุกรุกเฉลี่ยประมาณ 10 นาที อย่างไรก็ตามระบบ DSI Map Pro มีข้อจำกัดในการนำไปใช้ในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากจะไม่สามารถดึงข้อมูลแผนที่มาแสดงและบันทึกผลการกระทำผิดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

ในการวิจัยต่อไป ผู้วิจัยจะทำการทดลองใช้งานระบบ DSI Map Pro ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มผู้ใช้งานจริงเพื่อศึกษาถึงความพึงพอใจทั้งทางด้านความสะดวกในการนำเข้าสู่ข้อมูล ด้านความพอใจในกระบวนการทำงาน และด้านการออกแบบผลลัพธ์ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้านการอนุรักษ์ ป้องกันและปราบปรามการบุกรุกพื้นที่ป่าอันเป็นทรัพยากรที่สำคัญของประเทศ

## ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ควรศึกษาการลดค่าใช้จ่ายของระบบลงเนื่องจากสมาร์ตโฟนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ iOS มีราคาค่อนข้างสูง จึงควรพัฒนาระบบให้ครอบคลุมระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ราคาของสมาร์ตโฟนมีราคาที่ต่ำกว่า

2. ลดข้อจำกัดในการทำงานในพื้นที่ที่สัญญาณโทรศัพท์มือถือเข้าไม่ถึง โดยพัฒนาระบบให้สามารถจัดเก็บข้อมูลที่ต้องใช้ไว้ในตัวเครื่องโทรศัพท์ และสามารถบันทึกข้อมูลการกระทำผิดเก็บไว้ที่เครื่องก่อน และเมื่อมีการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้จึงส่งข้อมูลไปให้เครื่องเซิร์ฟเวอร์ต่อไป



## References

- Bao, T., & Laituri, M. (2011). Defining required forest area for protection soil from erosion in Vietnam: A GIS-based application. *VNU Journal of Science, Earth Sciences*, 27(2011), 63-76.
- Bynes, H., Miller, B., Morrison, C., Wiebe, D., Remer, L., & Wiehe, S. (2016). Brief report: Using global positioning system (GPS) enabled cell phones to examine adolescent travel patterns and time in proximity to alcohol outlets. *Journal of Adolescence*, 50(2016), 65-68.
- Chadil, N., Russameesawang, A., & Keeratiwintakorn, P. (2008). Real-time tracking management system using GPS, GPRS and Google earth. *ECTI-CON 2008*, Krabi.
- Department of Special Investigation (2014). *DSI Map*. Retrieved from <http://map.dsi.go.th> (in Thai)
- Eusap, K. (2011). *The efficiency and effectiveness of using DSI Map investigate encroachment public land case study department of special investigation*. Bangkok: Graduate School, Mahanakorn University of Technology. (in Thai)
- Jirakajohnkool, S., Junkeaw, N., Uamkatoom, S. & Kaewwikan, P. (2011). Geo-informatics for increasing healthy cities project efficiency and service zone, Nakhon Si Thammarat province. *Journal of Science and Technology*, 19(2), 64-74. (in Thai)

- Karnchanasutham, S. & Kaewwaen, W. (2016). Integration plan for water resource management and development using geoinformation technology in Chon Buri province. *Journal of Geoinformation Techonology Burapha University*, 1(1), 1-13. (in Thai)
- Korpilo, S., Virtanen, T., & Lehvävirta, S. (2017). Smartphone GPS tracking-inexpensive and efficient data collection on recreational movement. *Landscape and Urban Planning*, 157(2017), 608-617.
- Ministry of Justice (2016). *DSI Map for justice to the people*. Retrieved from [www.dsi.go.th/Files/20160323/F20160323084056-DSI Map.pdf](http://www.dsi.go.th/Files/20160323/F20160323084056-DSI Map.pdf) (in Thai)
- Ministry of Natural Resources and Environment. (2016). *Forestry statistics 2014-2015*. Bangkok: Forest Land Management. (in Thai)
- Moloo, R., & Digumber, V. (2011). Low-cost mobile GPS tracking solution. *The 2011 International Conference on Business Computing and Global Informatization*, Shanghai.
- Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation (2016). *Statistics lawsuit forest*. Retrieved from [http://www.dnp.go.th/info\\_protect/ภาพรวมสถิติคดีป่าไม้%20\(ปีงบประมาณ%2052-59%20\(กย%2059\).xlsx](http://www.dnp.go.th/info_protect/ภาพรวมสถิติคดีป่าไม้%20(ปีงบประมาณ%2052-59%20(กย%2059).xlsx) (in Thai)
- Preechapanich, O. & Thernmontri, S. (2015). A geographic information system for supporting the surveillance of dengue infection in Songkhla province. *Thaksin University Journal*, 18(3), 161-169. (in Thai)

