

การศึกษาอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน ปริมาณความชื้นดิน และการคาดการณ์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

Study of Infiltration Rate, Soil Moisture Content and Land use Prediction

in Khlong Lan Watershed, Kamphaeng Phet Province

บรรจงศักดิ์ ฟักสมบุญ^{1*} และ สินีภา บัวสรวง²

Banchongsak Faksomboon^{1*} and Sineepa Buasruang²

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร

² สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

¹ Department of Environmental Sciences, Faculty of Science and Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University

² Geo-Informatics & Space Technology Development Agency

Received : 26 January 2019

Revised : 25 February 2019

Accepted : 13 March 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินและปริมาณความชื้นดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 – เดือนเมษายน พ.ศ.2561 และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2564 จากการศึกษา พบว่า ป่าไม่ผลัดใบในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 มีอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินสูงสุด เท่ากับ 80 มิลลิเมตรต่ออนาที และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างในเดือนมีนาคม พ.ศ.2561 มีอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินต่ำสุด เท่ากับ 4.00 มิลลิเมตรต่ออนาที ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่ (ไร่มันสำปะหลัง) ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2561 มีปริมาณความชื้นดินสูงสุด เท่ากับ 22.95 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ไม่ผล (สวนมะขามและเงาะ) ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2561 มีปริมาณความชื้นดินต่ำสุด เท่ากับ 1.13 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำคลองลานในอนาคตในปี พ.ศ.2564 พบว่า ป่าผลัดใบมีการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้นสูงสุด เท่ากับ 0.28 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่ต่ำสุด เท่ากับ 0.01 ตารางกิโลเมตร

คำสำคัญ : อัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน, ปริมาณความชื้นในดิน, การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

*Corresponding author. E-mail: banchongsakf@gmail.com

Abstract

The objective of this research was to study the infiltration rate and soil moisture content in Khlong Lan Watershed (KLW), Kamphaeng Phet Province, in during November 2017 – April 2018 and land use prediction in the year 2021. The results showed that the evergreen forest in November 2017 has a maximum infiltration rate was 80 millimeter per minute and the urban and built-up land in March 2018 has a minimum infiltration rate was 4.00 millimeter per minute. The land use of field crop (Cassava) in April 2018 has a maximum soil moisture content was 22.95 percentage and the orchard (Tamarind and Rambutan) in March 2018 has a minimum soil moisture content was 1.31 percentage. The land use prediction within the KLW that is expected to occur in the year 2021 indicated that the deciduous forest has a highest land use change was 0.28 square kilometer and the water body has a lowest land use change was 0.01 square kilometer.

Keywords : infiltration rate, soil moisture content, land use prediction

บทนำ

ดินเป็นทรัพยากรสำคัญและมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ดินแต่ละแห่งจะมีคุณสมบัติที่ต่างกัันทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ และทางเคมี (Wicha, 1980) ดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งพืชต้องการน้ำและธาตุอาหารต่างๆ เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง โดยการดูดผ่านจากพื้นดินหรือจากความชื้นที่อยู่ในดิน อีกทั้งดินยังเป็นแหล่งยึดเกาะของรากพืชซึ่งพืชสามารถยึดดินป้องกันการชะล้างพังทลาย ปัจจุบันปัญหาทรัพยากรดิน น้ำ และปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในดินเป็นปัญหาสำคัญและทวีความรุนแรงเพิ่มสูงขึ้น สาเหตุหลักเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสมตามหลักวิชาการ เป็นต้น ซึ่งพื้นที่ป่าไม่ควรเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เมื่อถูกบุกรุกทำลายจะส่งผลกระทบต่ออัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน จึงทำให้เกิดการไหลบ่าหน้าดิน ซึ่งเป็นการสูญเสียปริมาณธาตุอาหารในดินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ตรงกันข้ามกับพื้นที่ป่าไม้ที่ส่วนใหญ่จะมีอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินดี สามารถดูดซึมน้ำได้ในปริมาณที่มากและในระยะเวลาที่รวดเร็ว ซึ่งเป็นการเพิ่มระดับน้ำใต้ดินให้มีปริมาณที่มากและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในช่วงฤดูแล้งที่แห้งแล้งได้ (Land Development Department, 2002) การเพิ่มขึ้นของประชากรในปัจจุบันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการแก่งแย่งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน จึงมีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อใช้ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน แบบจำลอง CA_MARKOV เป็นแบบจำลองที่ใช้สำหรับการตัดสินใจ ทำงานร่วมกันของแบบจำลอง Cellular Automata และแบบจำลอง Markov's Chain เชื่อมโยงและกรองข้อมูล รวมถึงเพิ่มความสำคัญของอิทธิพลจากเซลล์รอบข้างของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในช่วงเวลา T+1 ไปสู่ช่วงเวลาที่ต้องการคาดการณ์ คือ ช่วงเวลา T+2 (Pontius, 2000; Eastman, 2006) แบบจำลอง Cellular Automata เป็นแบบจำลองที่มีความสามารถในการอธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นพลวัตตามการประมาณค่า การเปลี่ยนแปลงที่ใช้ส่วนใหญ่มาจากกระบวนการการกรอง (filtering) และการจัดชั้นข้อมูล (reclassification) (Feoli, 2004; Sineepa *et al.*, 2016)

พื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน ตั้งอยู่ในอำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 90.077 ตารางกิโลเมตร ประสบปัญหาการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็ว ความต้องการที่ดินทำกินมีมากขึ้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินผิดประเภทจนก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม จากปัญหาดังกล่าวจึงมีความสำคัญและความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินการปรับปรุง แก้ไข พื้นฟูสภาพพื้นที่ป่าที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปให้กลับคืนมาอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ต้นน้ำบริเวณพื้นที่ลาดชันและบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับแหล่งต้นน้ำลำธาร รวมทั้งควรมีการวางแผนการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดความยั่งยืนในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน ปริมาณความชื้นดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร
2. เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางและแผนการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

วิธีดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ESRI ArcGIS โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการประมวลผลภาพ IDRISI ระบบเครื่องวัดอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน กระจกเก็บดิน เครื่องบอกตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์จากดาวเทียม กระจกใส่น้ำ ค้อน พลั่ว กล้องถ่ายภาพ และนาฬิกาจับเวลา

วิธีการ

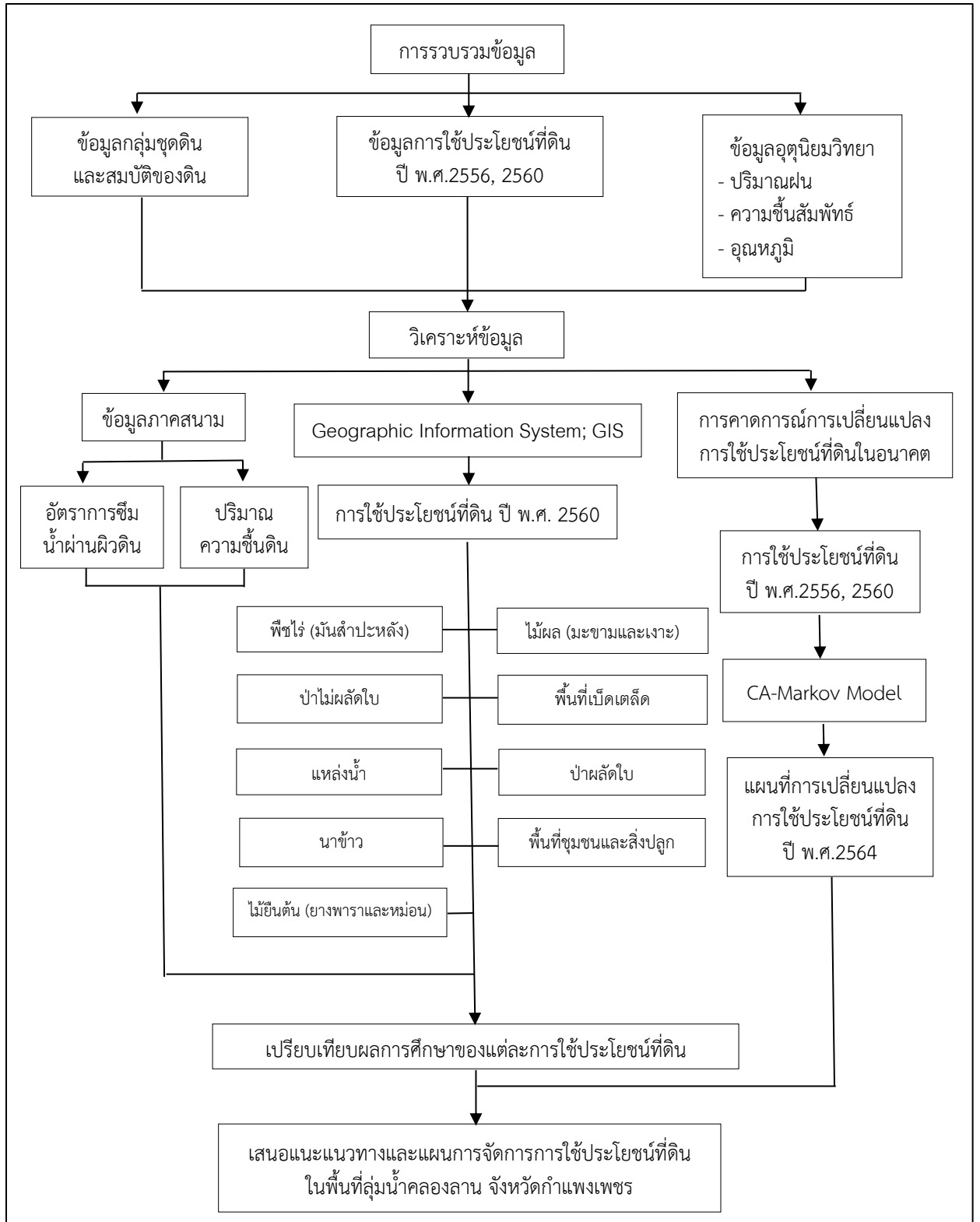
การศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่ออัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน ปริมาณความชื้นดิน และการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร มีกรอบแนวคิด วิธีการ และขั้นตอนการดำเนินงานที่สำคัญ ดังภาพที่ 1 และมีรายละเอียดดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล

1.1 รวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ในช่วงปี พ.ศ. 2556 และปี พ.ศ. 2560 (Land Development Department, 2002) และข้อมูลกลุ่มชุดดิน (Land Development Department, 2017) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (Thai Meteorological Department, 2018) ข้อมูลอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน ข้อมูลปริมาณความชื้นดิน ที่ได้จากการตรวจวัดจริง พร้อมจัดทำฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเชิงพื้นที่และตัวเลขในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.2 นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่และตัวเลข เป็นการนำเข้าชั้นแผนที่ต่างๆ รวมถึงข้อมูลตัวเลขเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.3 จัดเก็บข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการนำเข้าจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ ตามลักษณะของโปรแกรมและวัตถุประสงค์ สำหรับโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาจะเก็บข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบของข้อมูล จุด เส้น และพื้นที่ ซึ่งข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จัดเก็บไว้เป็นลักษณะชั้นข้อมูล (Layer) โดยกำหนดเป็นชื่อแฟ้มข้อมูลตามประเภทของข้อมูลนั้นๆ (Sineepa et al., 2016)

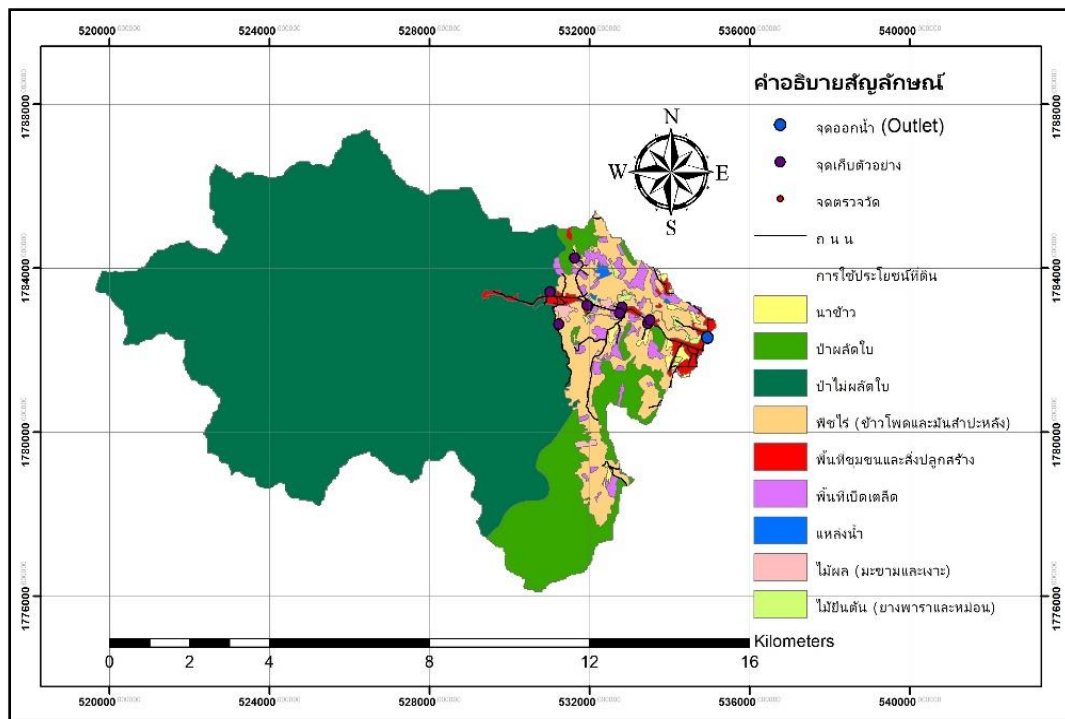


ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการศึกษา

2. การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูล

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการซึมผ่านผิวดิน คัดเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษาที่ไม่มีการบุกรุก ถูกเหยียบย่ำ หรือไถ่ต้นไม้ใหญ่ จากนั้นปรับพื้นที่บริเวณนั้นให้เรียบและอยู่ในแนวราบใช้ค้อนตอกเครื่องวัดอัตราการซึมน้ำ ลงไปในดินให้ลึกอย่างน้อย 5 เซนติเมตร แล้วค่อยๆ เทน้ำลงในกระบอกวัดน้ำ และอย่าให้รบกวนโครงสร้างของดิน จับเวลา จดบันทึกการซึมน้ำในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน ดังภาพที่ 2

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความชื้นดิน คัดเลือกพื้นที่ที่ต้องการศึกษาในแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำการปรับพื้นที่ผิวดินที่ต้องการเก็บดินโดยเอาพวกเศษใบไม้และกิ่งไม้ที่ปกคลุมหน้าดินออก ใช้ค้อนตอกกระบอกเก็บดินลงไปให้ลึก หรือมิถุนกระบอกเก็บดิน จากนั้นค่อยๆ แซะดินรอบข้างออกโดยไม่ให้ดินที่อยู่ใต้ออกมาแตกและนำฝาปิดทั้งสองด้าน เพื่อรักษาความชื้นในดิน พร้อมทั้งจดบันทึกรายละเอียดที่สำคัญโดยรอบก่อนนำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในห้องปฏิบัติการ โดยมีตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างปริมาณความชื้นดิน ดังภาพที่ 2



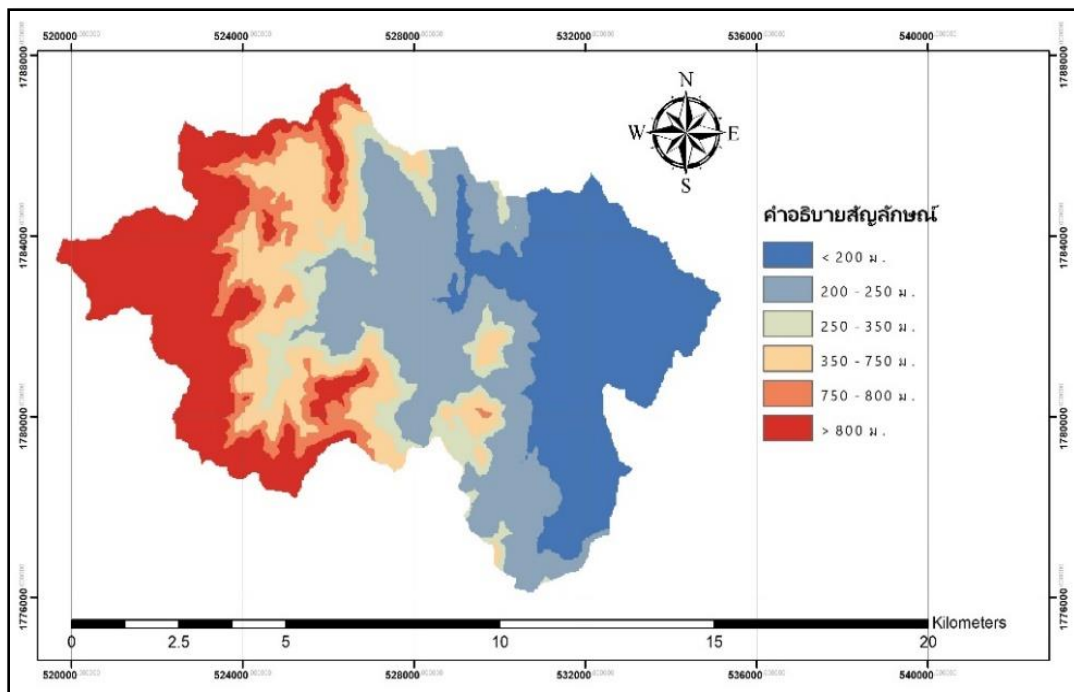
ภาพที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างอัตราการซึมผ่านผิวดินและปริมาณความชื้นดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

2.3 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จัดเตรียมชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2556 และ ปี พ.ศ.2560 ที่ได้ทำการแปลตีความและจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแล้ว เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าแบบจำลองห่วงโซ่มาร์คอฟ (Markov's Chain Model) สร้างเมตริกซ์โอกาสของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำนายสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2564 และจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2564 ด้วยแบบจำลอง Cellular Automata ภายใต้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการประมวลผลภาพ IDRISI

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

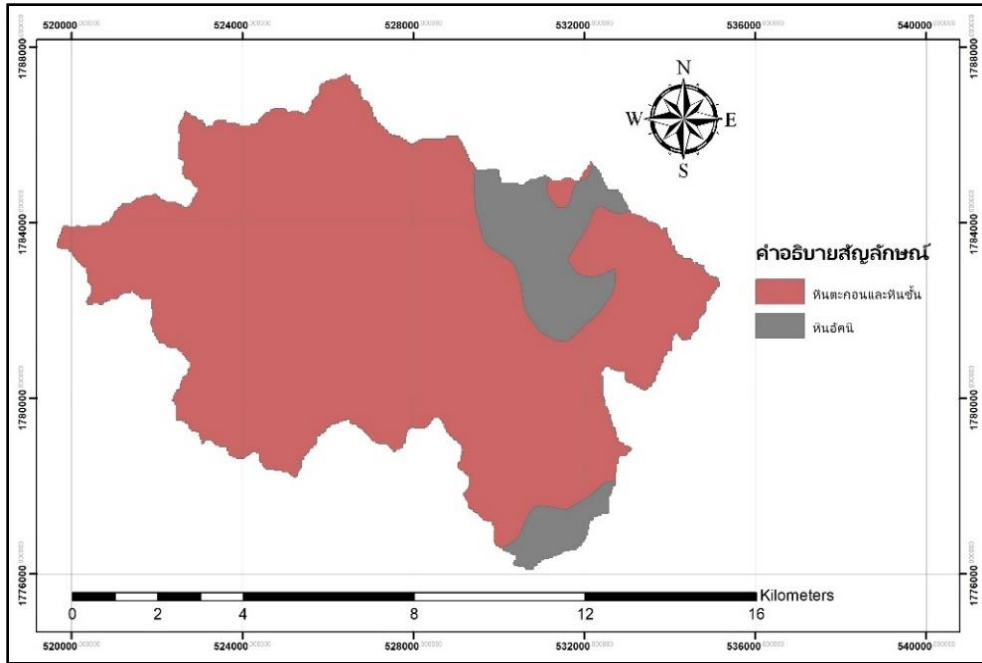
พื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน ตั้งอยู่ในอำเภอลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร มีขนาดพื้นที่ประมาณ 90.07 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลคลองน้ำไหล และตำบลคลองลานพัฒนา ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันค่อนข้างสูง เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ และมีบางส่วนอยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติคลองลาน มีระดับความสูงอยู่ระหว่าง 140 – 1,420 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง แบ่งช่วงชั้นระดับความสูง 6 ระดับ ตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2552 ดังภาพที่ 3



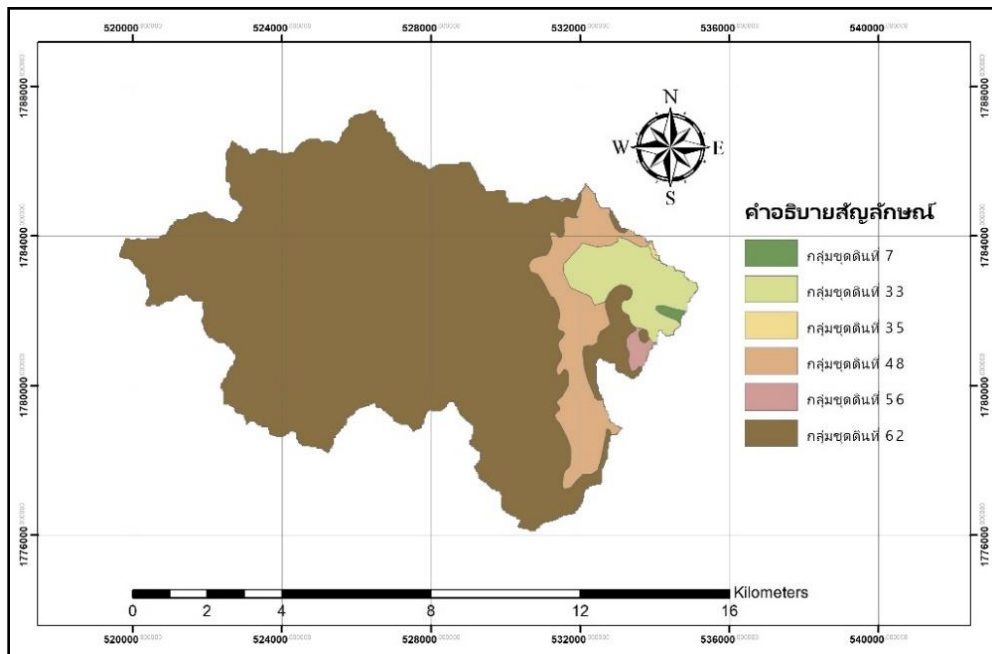
ภาพที่ 3 ช่วงชั้นระดับความสูง 6 ระดับ ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินหลัก พ.ศ.2560 จากข้อมูลของ Land Development Department, (2017) แบ่งออกเป็น 9 ประเภท ประกอบด้วย (1) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (2) นาข้าว (3) พืชไร่ (ข้าวโพดและมันสำปะหลัง) (4) ไม้ยืนต้น (ยางพาราและหม่อน) (5) ไม้ผล (มะขามและเงาะ) (6) ป่าไม้ผลัดใบ (7) ป่าผลัดใบ (8) แหล่งน้ำ และ (9) พื้นที่เบ็ดเตล็ด

ในขณะที่ กลุ่มชุดหินแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มชุดหินตะกอนและหินชั้น และกลุ่มชุดหินอัคนี ดังภาพที่ 4 (Department of Mineral Resources, 2007) กลุ่มชุดดินแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 7, 33, 35, 48, 56 และ 62 ดังภาพที่ 5 (Land Development Department, 2002) ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับสมบัติของดินที่เกี่ยวข้องกับอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน ดังรายละเอียดในตารางที่ 1



ภาพที่ 4 กลุ่มชุดดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร



ภาพที่ 5 กลุ่มชุดดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

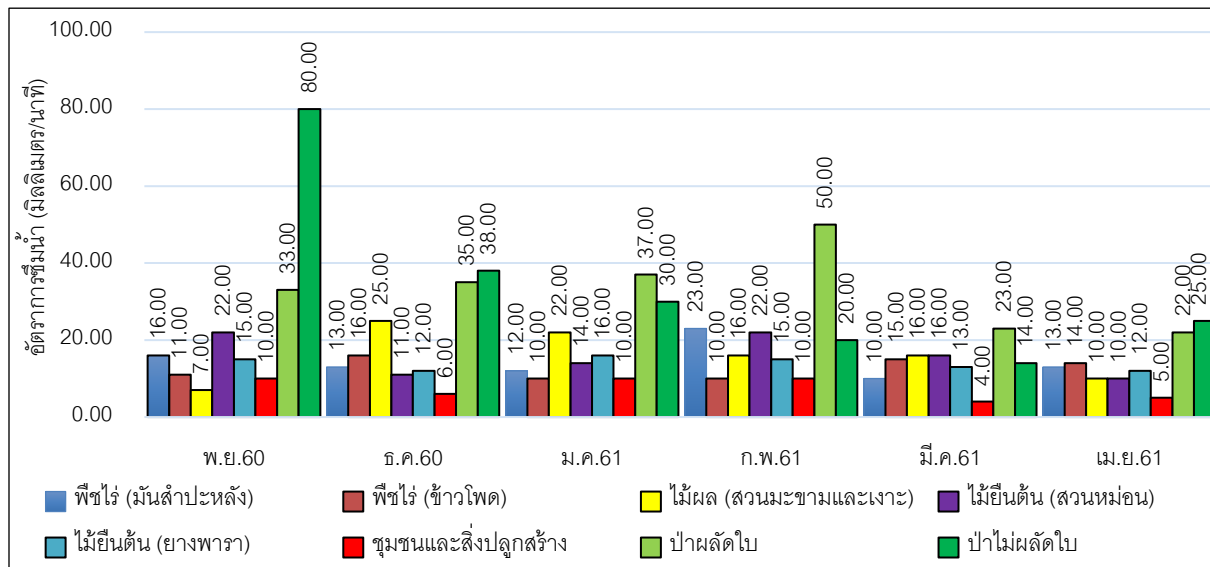
ตารางที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับสมบัติของดินที่เกี่ยวข้องกับการซึมน้ำผ่านผิวดิน

กลุ่มชุดดิน	การระบายน้ำ	การไหลบ่าของน้ำ บนผิวดิน	การซึมผ่าน ได้ของน้ำ	ความอุดมสมบูรณ์
7	ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว	ช้า	ปานกลาง	ปานกลาง
33	ดีปานกลาง	ช้า	ปานกลาง	ปานกลาง
35	ดีปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ
48	ดี	ช้า	ปานกลางถึงเร็ว	ต่ำ
56	ดีถึงดีปานกลาง	ปานกลางถึงเร็ว	ปานกลาง	ต่ำ
62	-	-	-	-

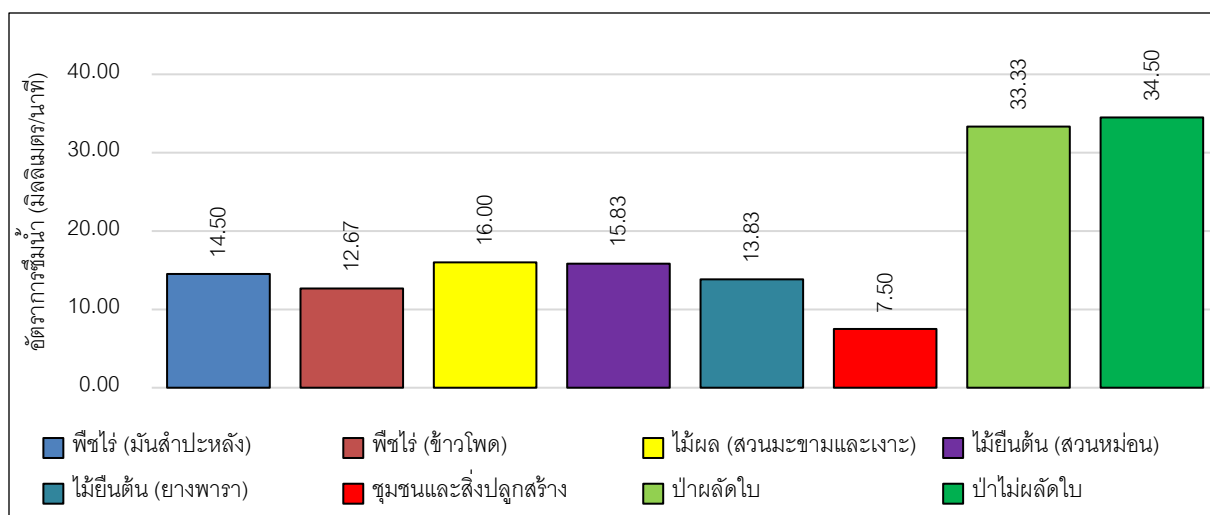
หมายเหตุ : - พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (SC : Slope Complex) เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มีการศึกษาสำรวจและจำแนกดิน เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของหินต้นกำเนิด

2. ผลการศึกษาอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน

ในการศึกษาอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินในแต่ละประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชรในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2561 พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ผลัดใบในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 มีอัตราการซึมน้ำสูงสุด เท่ากับ 80.00 มิลลิเมตรต่อนาที่ รองลงมา ได้แก่ ป่าผลัดใบในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2561 ป่าไม้ผลัดใบในเดือนธันวาคม พ.ศ.2560 และป่าผลัดใบในเดือนมกราคม พ.ศ.2561 เท่ากับ 50.00 38.00 และ 37.00 มิลลิเมตรต่อนาที่ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างในเดือนมีนาคม พ.ศ.2561 มีอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินต่ำสุด เท่ากับ 4.00 มิลลิเมตรต่อนาที่ ดังภาพที่ 6 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า พื้นที่ป่าไม้ผลัดใบมีอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินเฉลี่ยสูงสุด 34.50 มิลลิเมตรต่อนาที่ รองลงมา ได้แก่ ป่าผลัดใบ ไม้ผล (สวนมะขามและเงาะ) และไม้ยืนต้น (สวนหม่อน) เท่ากับ 33.33, 16.00 และ 15.83 มิลลิเมตรต่อนาที่ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 7.50 มิลลิเมตรต่อนาที่ ดังภาพที่ 7 เมื่อฝนตก น้ำฝนบางส่วนจะถูกต้นไม้ดูดซับไว้แล้วค่อยๆ ปลดปล่อยให้ไหลลงสู่ผิวดิน บางส่วนจะซึมลงสู่ดินชั้นล่าง ลดแรงปะทะของฝนกับดิน ลดการชะล้างพังทลาย ชะลอการไหลของน้ำบนผิวน้ำดิน ซึ่งแตกต่างจากพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างที่มีการดำเนินกิจกรรมหลากหลายโดยปราศจากการค้ำนึ่งถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น รวมถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เช่น การปล่อยให้ผิวดินปราศจากพืชปกคลุมทำให้สูญเสียความชุ่มชื้นในดิน การเพาะปลูกที่ทำให้ดินเสีย การใช้ปุ๋ยเคมีและยากำจัดศัตรูพืชเพื่อเร่งผลผลิต ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพและสารพิษตกค้างอยู่ในดิน เป็นต้น กิจกรรมดังกล่าวทำให้ดินเสื่อมสภาพทั้งในส่วนของคุณภาพและการทำหน้าที่ของดินส่งผลต่ออัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินลดลง



ภาพที่ 6 อัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน ของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

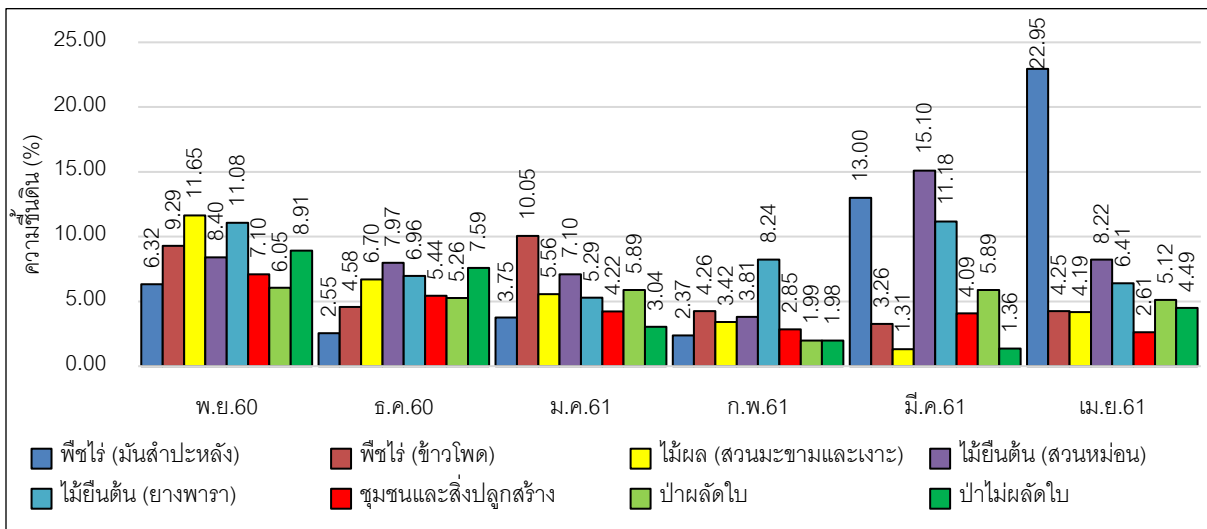


ภาพที่ 7 อัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินเฉลี่ย ของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

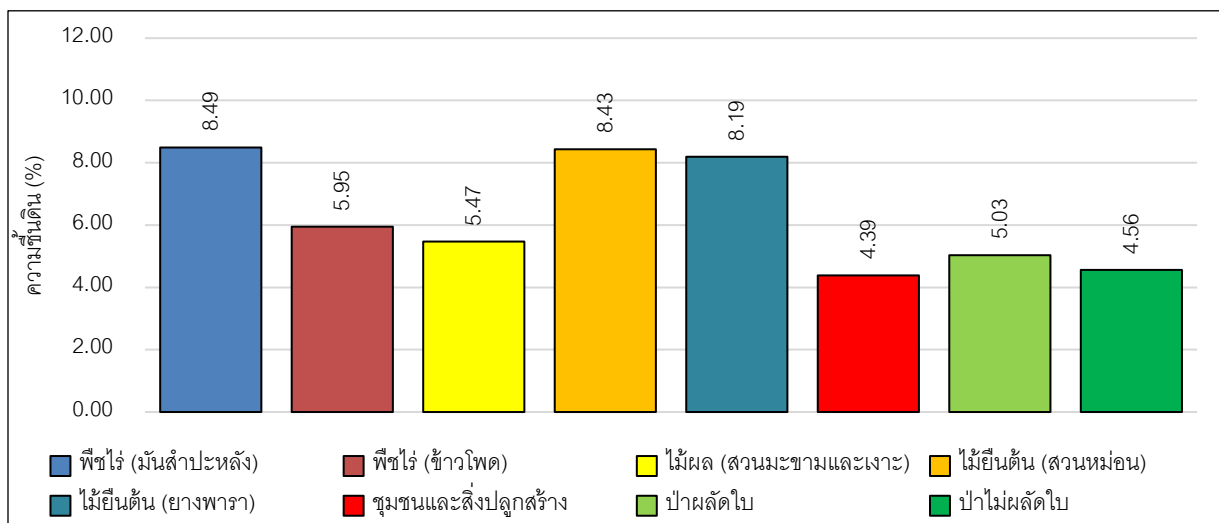
3. ผลการศึกษาปริมาณความชื้นดิน

ในการศึกษาปริมาณความชื้นดินในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2561 พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่ (มันสำปะหลัง) ในเดือนเมษายน พ.ศ.2561 มีปริมาณความชื้นดินสูงสุด เท่ากับ 22.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ ไม้ยืนต้น (สวนหม่อน) ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2561 พืชไร่ (มันสำปะหลัง) ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2561 และไม้ผล (สวนมะขามและเงาะ) ในเดือน

พฤศจิกายน พ.ศ.2560 เท่ากับ 15.10 13.00 และ 11.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ไม้ผล (สวนมะขามและเงาะ) ในเดือน มีนาคม พ.ศ.2561 มีปริมาณความชื้นดินต่ำสุด เท่ากับ 1.31 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 8 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณความชื้นดินของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า พื้นที่พืชไร่ (มันสำปะหลัง) มีปริมาณความชื้นดินเฉลี่ยสูงสุด 8.49 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ ไม้ยืนต้น (สวนหม่อน) ไม้ยืนต้น (ยางพารา) และพืชไร่ (ข้าวโพด) เท่ากับ 8.43 8.19 และ 5.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีปริมาณความชื้นดินเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 4.39 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 9 เนื่องจากพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีพืชพรรณและสิ่งปกคลุมดินน้อย ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรือความพรุนของดินต่ำ ดินเกิดการรวมตัวและอัดตัวแน่น ส่งผลต่อการหน่วงเหนี่ยวของน้ำที่รวมถึงปริมาณการซึมน้ำลงสู่ดินชั้นล่างได้น้อย ทำให้ปริมาณความชื้นดินต่ำเมื่อเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ



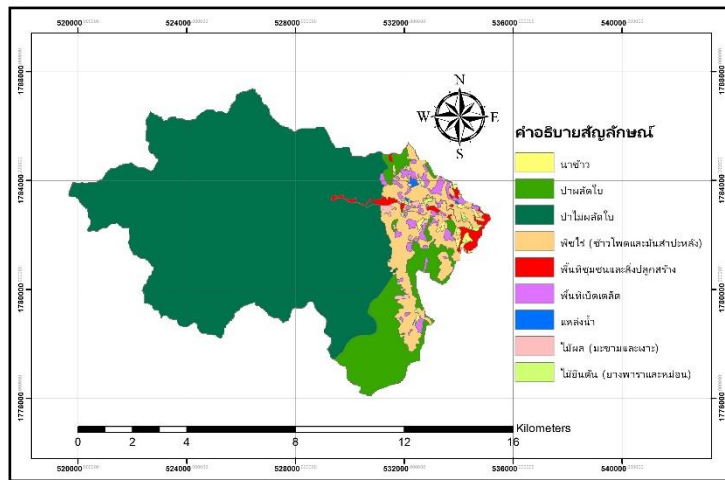
ภาพที่ 8 ปริมาณความชื้นดินของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร



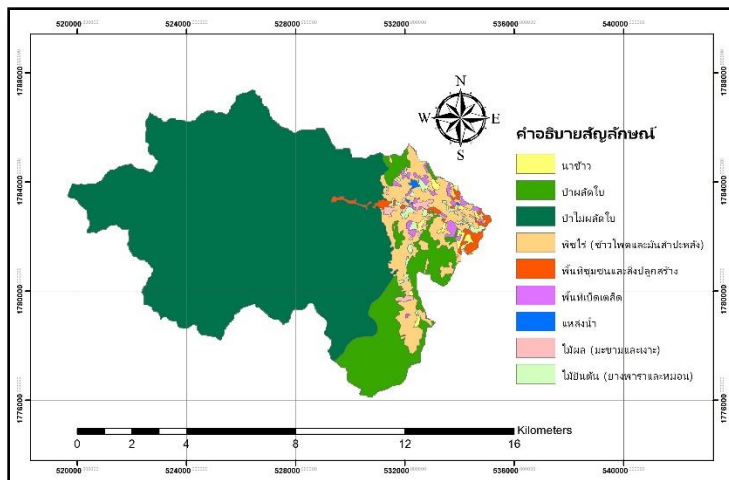
ภาพที่ 9 ปริมาณความชื้นดินเฉลี่ย ของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

4. ผลการศึกษาการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินในปี พ.ศ.2556 (ภาพที่ 8 ก) และ ปี พ.ศ.2560 (ภาพที่ 8 ข) นำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโดยใช้แบบจำลองห่วงโซ่มาร์คอฟ (Markov's Chain Model) ร่วมกับ Cellular Automata ภายใต้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการประมวลผลภาพ IDRISI เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ.2564 (ภาพที่ 9) พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าผลัดใบมีแนวโน้มของพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วงปี พ.ศ.2556, 2560 และ ปี พ.ศ.2564 มีขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ 9.18, 9.91 และ 10.19 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 10.19, 11.00 และ 11.31 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ตามลำดับ ในขณะที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่ (ข้าวโพดและมันสำปะหลัง) มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ.2556, 2560 และ ปี พ.ศ.2564 มีขนาดพื้นที่ลดลง เท่ากับ 7.87, 7.35 และ 7.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.74, 8.16 และ 7.88 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

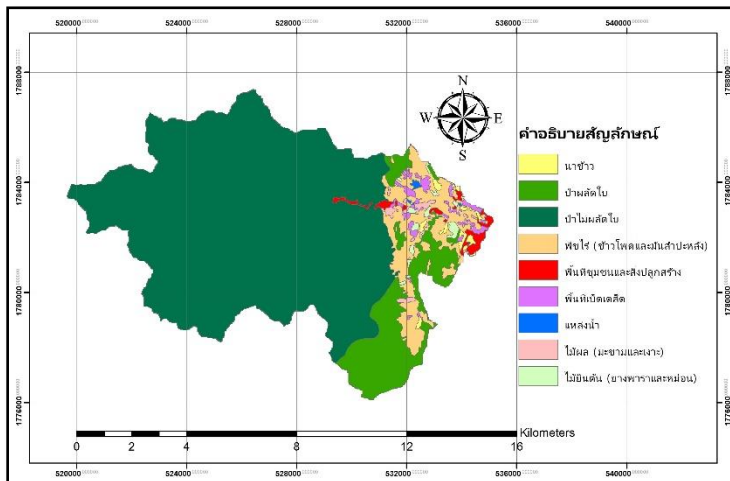


(ก)



(ข)

ภาพที่ 8 การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2556 (ก) และ ปี พ.ศ.2560 (ข)



ภาพที่ 9 การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2564

ตารางที่ 2 ผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

ประเภทของ การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2556 (ตร.กม.)	ปี พ.ศ. 2560 (ตร.กม.)	ปี พ.ศ. 2564 (ตร.กม.)	อัตราการ การเปลี่ยนแปลง
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	1.17	1.04	1.01	- 0.03
(%)	1.30	1.15	1.12	- 0.03
นาข้าว	0.47	0.61	0.69	+ 0.08
(%)	0.52	0.68	0.77	+ 0.09
พืชไร่ (ข้าวโพดและมันสำปะหลัง)	7.87	7.35	7.10	- 0.25
(%)	8.74	8.16	7.88	- 0.28
ไม้ผล (มะขามและเงาะ)	0.39	0.62	0.75	+ 0.13
(%)	0.43	0.69	0.83	+ 0.14
ป่าไม่ผลัดใบ	68.74	68.75	68.85	+ 0.10
(%)	76.32	76.33	76.44	+ 0.11
ป่าผลัดใบ	9.18	9.91	10.19	+ 0.28
(%)	10.19	11.00	11.31	+ 0.31
แหล่งน้ำ	0.19	0.11	0.10	- 0.01
(%)	0.21	0.12	0.11	- 0.01

ตารางที่ 2 (ต่อ) ผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร

ประเภทของ การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี พ.ศ.2556 (ตร.กม.)	ปี พ.ศ.2560 (ตร.กม.)	ปี พ.ศ.2564 (ตร.กม.)	อัตราการ การเปลี่ยนแปลง
ไม่ยื่นต้น (ยางพาราและหม่อน)	1.02	0.98	0.92	- 0.06
(%)	1.13	1.09	1.02	- 0.07
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	1.04	0.70	0.46	- 0.24
(%)	1.15	0.78	0.51	- 0.27
รวม	90.07	90.07	90.07	90.07
ร้อยละ	100.00	100.00	100.00	100.00

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินและปริมาณความชื้นดินในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2561 ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม่ผลัดใบมีอัตราการซึมน้ำสูงสุด และพื้นที่อยู่อาศัยมีอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินต่ำสุด เนื่องจากป่าไม่มีชั้นเรือนยอดที่หลากหลาย มีเศษซากใบไม้กิ่งไม้สามารถช่วยสกัดกั้นความรุนแรงของฝน ลดการปะทะกับผิวดินโดย ป้องกันการพังทลายของดิน เพิ่มความร่วนซุย ดูดซับน้ำไว้ได้สูงและสะสมเป็นน้ำใต้ดินเปรียบเสมือนฟองน้ำหรืออ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในดินและค่อยๆ ระบายน้ำออกมาในลำห้วยลำธาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้งทำให้มีน้ำตลอดทั้งปี แตกต่างจากพื้นที่อยู่อาศัยที่มีการเหยียบย่ำ การปลูกพืชโดยปราศจากการบำรุงรักษาดิน การปลูกพืชชนิดเดียวกันติดต่อกันเป็นเวลานาน การใช้สารเคมีทางการเกษตรจนเกิดผลตกค้างในดิน การใช้เครื่องจักรกลการเกษตรขนาดใหญ่เป็นตัวเร่งทำให้เกิดความเสื่อมโทรม โครงสร้างดินอัดแน่นที่บด ส่งผลต่ออัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินได้ต่ำ อย่างไรก็ตามอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินมีความแตกต่างกันเกิดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายด้าน เช่น ปริมาณความชื้นเดิมของดิน ลักษณะเนื้อดิน โครงสร้างดิน พืชพรรณ ปริมาณฝน และการทำการเกษตร เป็นต้น

ผลการศึกษาที่ได้รับสอดคล้องกับการศึกษาของ Rungsak, (1999); Banchongsak and Nipon, (2017); และ Banchongsak *et al.*, (2017) พบว่า ป่าดิบแล้งมีสมรรถนะการซึมน้ำสูงสุดเนื่องจากสมบัติของดิน ความพรุน ปริมาณอนุภาคทราย ดินเหนียว และการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสำคัญ ส่วนปริมาณความชื้นดิน พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่ (มันสำปะหลัง) มีปริมาณความชื้นดินสูงสุด และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีปริมาณความชื้นดินต่ำสุด เนื่องจากพื้นที่ไร่มันสำปะหลังเป็นช่วงไถไถที่มีเก็บเกี่ยวซึ่งปริมาณการใช้น้ำจะลดน้อยลงเมื่อเทียบกับช่วงการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับ Kanitta *et al.*, (2011) พบว่า ระยะเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเป็นช่วงที่มีความชื้นในดินเฉลี่ยค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับในช่วงระยะเวลาอื่น รวมทั้ง Supachart, (2002) พบว่า บริเวณพื้นที่แหล่งชุมชนมีปริมาณความชื้นดินต่ำ เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ทำลายโครงสร้างของดิน เกิดการอัดแน่น การซึมน้ำของผ่านผิวดิน รวมถึงการสะสมของน้ำในดินต่ำ ส่งผลให้ปริมาณความชื้นในดินลดลง ส่วนการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นในช่วง ปี พ.ศ.2564 พบว่า พื้นที่ป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการส่งเสริมและพัฒนาอาชีพให้กับชุมชน ชดเชยค่าลงทุนการปลูกให้กับเกษตรกร

ควบคู่กับการให้ความรู้กระตุ้นให้คนในชุมชนหันเล็งเห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้ ตลอดจนการนำพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่ดินมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ส่งผลให้พื้นที่พีชไร่ (ข้าวโพดและมันสำปะหลัง) และพื้นที่เบ็ดเตล็ดมีแนวโน้มลดลง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินและปริมาณความชื้นดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ผลัดใบในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2560 มีอัตราการซึมน้ำสูงสุด เท่ากับ 80.00 มิลลิเมตรต่อนาที่ และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างในเดือนมีนาคม พ.ศ.2561 มีอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินต่ำสุด เท่ากับ 4.00 มิลลิเมตรต่อนาที่

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทไร่มันสำปะหลังในเดือนเมษายน พ.ศ.2561 มีปริมาณความชื้นดินสูงสุด เท่ากับ 22.95 เปอร์เซ็นต์ และ พื้นที่ไม้ผล (สวนมะขามและเงาะ) ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2561 มีปริมาณความชื้นดินต่ำสุด เท่ากับ 1.31 เปอร์เซ็นต์

ในการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2564 พบว่า ประเภทป่าผลัดใบมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 0.28 ตารางกิโลเมตร โดยคิดเป็นร้อยละ 0.31 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ไม้ผล (มะขามและเงาะ) ป่าไม้ผลัดใบ และนาข้าว เท่ากับ 0.13, 0.10 และ 0.08 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.14, 0.11 และ 0.09 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่พีชไร่ (ข้าวโพดและมันสำปะหลัง) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ลดลงมากที่สุด เท่ากับ 0.25 ตารางกิโลเมตร โดยคิดเป็นร้อยละ 0.28 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ พื้นที่เบ็ดเตล็ด ไม้ยืนต้น (ยางพาราและหม่อน) และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง เท่ากับ 0.24, 0.06 และ 0.03 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.27, 0.07 และ 0.03 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการรักษาและอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ในบริเวณที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ซึ่งจะช่วยในการเก็บกักน้ำเอาไว้ในดิน เพื่อให้มีน้ำไหลตลอดปี ลดการเกิดการชะล้างหน้าดินอันเนื่องมาจากการปะทะของฝนและการไหลบ่าหน้าดิน รวมทั้งให้ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ตระหนักถึงความสำคัญและเกิดความหวงแหนในทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และควรนำมาตราการอนุรักษ์ดินและน้ำเข้ามาร่วมในการจัดการพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น การไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ การยกแปลงและขุดร่องไปตามแนวระดับ การทำชั้นบันไดดินสำหรับไม้ผล การปลูกพืชคลุมดิน สร้างคันชะลอความเร็วของน้ำ เป็นต้น อีกทั้งส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนให้เกิดการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปัญหาความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองลานให้เกิดความเหมาะสม อย่างเป็นระบบและเกิดความยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่สนับสนุนทุนวิจัย และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณ คุณอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่สนับสนุนให้ความช่วยเหลือในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ ตั้งธรรม ที่ช่วยชี้แนะถ่ายทอดองค์ความรู้ อบรมสั่งสอนสิ่งที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้า ขอขอบคุณ คุณพ่อบวรจ คุณแม่นารีรัตน์ พักสมบุญ ผู้ให้กำเนิด เลี้ยงดู อบรมสั่งสอน ให้คำปรึกษา ความห่วงใย ให้ทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตแก่ข้าพเจ้าจนมีได้ถึงวันนี้ รวมทั้ง นางสาวบวรจศรี พักสมบุญ ที่เป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าอย่างดีตลอดการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

- Buasruang, S., Phewnil, O., Duangmal, K., & Intaraksa, A. (2016). *Land Use and Land Cover Change in Rugged Terrain and Rain Shadow on Phusawan Watershed*. Kaeng Krachan District, Phetchaburi Province. Master of Science, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Department of Mineral Resources. (2007). *North Geological Maps by Province*. Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok. (in Thai)
- Eastman, J.R. (2006). *IDRISI Andes Guide to GIS and Image Processing*. Clark Labs, Clark University, USA.
- Faksomboon, B., & Thangtham, N. (2017). Application of SWAT Model for Studying Land Use Changes on Suspended Sediment in Upper Tha Chin Watershed. *Srinakharinwirot Science Journal*, 33 (2), (pp. 103-119). (in Thai)
- Faksomboon, B., Bualert, S., Dampin, N., & Thangtham, N. (2017). Dynamic Modeling of Water Storage Capacity for the Dilution of Waste Water of Land Utilization in the Upper Tha Chin Watershed, Thailand. *EnvironmentAsia*, (10), 33-42
- Feoli, E. (2004). *Migration towards the cities: Measuring the Effects of Urban Expansion in Rural-Urban Interface by GIS and RS Technology*. Department of Biology University of Trieste, Italy.
- Khunwises, R. (1999). *Infiltration Capacity of Soil in Various Land Use Types at Sakaerat Environmental Research Station, King Amphoe Wang Nam Khiew, Changwat Nakhon Ratchasima*. Master of Science, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Land Development Department. (2002). *Evaluation of the Universal Soil Loss in Thailand*. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- Land Development Department. (2017). *Land Development Center Kamphaeng Phet*. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- Wannawong, S. (2002). *Soil Moisture Variation from Different Land Use Types at Phu Wiang Watershed, Khon Kaen Province*. Minutes of the annual forestry conference, 2002, (pp. 280-287) (in Thai)
- Niyom, W. (1980). *Characteristics of Water Flow in Streams from the Forest and Shifting Agriculture Fields at Sakaerat Environmental Research Station*. Master of Science, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

- Pontius Jr, R. G. (2000). *Quantification Error versus Location Error in Comparison of Categorical Maps. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 66(8), 1011-1016.
- Suttiboriban, K., Pukngam, P., & Tongdeenok, T. (2011). *Estimating Soil Moisture Using Vegetation Indices in Cassava Field, Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province*. Master of Science, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Thai Meteorological Department. (2018). *Kamphaeng Phet Meteorological Station*. Northern Meteorological Center, Ministry of Information and Communication Technology, Kamphaeng Phet. (in Thai)