PANYAPAT
ปัญญาพัฒน์

JSDP
Journal of Spatial Development and Policy
https://so16.tci-thaijo.org/index.php/JSDP/index

Research Article

Using Geographic Information System for Analysis of Soil Moisture Potential after Rainfed Rice Harvest

Rasita Dasri[1*] Pantiwa Srisilp[2] and Supranee Insamran[3]

[1] *Khon Kaen University, Thailand*

[2] *Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima Campus, Thailand*

[3] *Marine Department, Thailand*

[*] *Corresponding author. E-mail: rasita.gis@gmail.com*

ABSTRACT

This article aims to analyze the soil moisture potential after rice harvesting in the Huai Yai catchment area of Khon Kaen Province. The analysis is based on three spatial factors: Topographic Wetness Index (TWI), soil properties, and drainage capacity. Geographic Information System (GIS) and statistical analysis were used for this study. The results are categorized into four levels: highly suitable, moderately suitable, slightly suitable, and unsuitable. Findings indicate that over 46.73% of the area has unsuitable soil moisture for post-rice cultivation due to steep terrain, predominantly sandy loam soil with some sandy areas, and excessively good drainage. Approximately 19.07% of the area has highly suitable moisture, located in low-lying areas with water retention, and relatively poor drainage. Moderately suitable soil moisture accounts for 18.96%, slightly suitable for 9.25%, and unclassified areas for 5.98% of the total area. Soil moisture levels vary based on soil potential suitability and the seasons, especially from December to January, which is the most suitable period for short-term crop cultivation after rice harvesting. Therefore, to promote short-term crop cultivation among farmers, the relevant government agencies should possess localized cultivation potential databases to support decision-making in area development planning and knowledge dissemination to communities, enhancing economic value for farmers.

Keywords: Topographic Wetness Index, Rainfed Rice, Geo-Informatics, Huai Yai Catchment

Received: 10 October 2023;
Revised: 23 December 2023;
Accepted: 25 December 2023

© 2023 JSDP: Journal of Spatial Development and Policy
ISSN: 2985-220X (Online)

การวิเคราะห์ศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝน ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

รสิตา ดาศรี[1*] พันทิวา ศรีศิลป์[2] และ สุปราณี อินทร์สำราญ[3]

[1] *มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประเทศไทย*

[2] *มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตนครราชสีมา ประเทศไทย*

[3] *กรมเจ้าท่า ประเทศไทย*

* *Corresponding author. E-mail: rasita.gis@gmail.com*

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพความชื้นดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น โดยวิเคราะห์จาก 3 ปัจจัยเชิงพื้นที่ ได้แก่ ดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ คุณลักษณะเนื้อดิน และการระบายน้ำ ด้วยวิธีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และการวิเคราะห์ทางสถิติ ผลการวิเคราะห์จำแนกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับความเหมาะสมมาก ปานกลาง เล็กน้อย และไม่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 46.73 มีศักยภาพความชื้นดินระดับไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการปลูกพืชหลังการเก็บเกี่ยวข้าว เนื่องจากพื้นที่มีความลาดชัน ลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นเนื้อดินร่วนปนทราย บางพื้นที่เป็นดินทราย และมีคุณสมบัติการระบายน้ำดีมาก รองลงมาร้อยละ 19.07 มีศักยภาพความชื้นดินในระดับเหมาะสมมาก อยู่บริเวณที่ลุ่ม มีน้ำขัง และดินมีคุณสมบัติการระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ร้อยละ 18.96 มีศักยภาพความชื้นดินในระดับปานกลาง ร้อยละ 9.25 มีศักยภาพความชื้นดินในระดับเล็กน้อย และพื้นที่ไม่ถูกจำแนกคิดเป็นร้อยละ 5.98 ของพื้นที่ทั้งหมด จึงเห็นได้ว่าค่าความชื้นดินจะลดลงขึ้นอยู่กับระดับความเหมาะสมของศักยภาพดินและฤดูกาล โดยเฉพาะในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม จะเป็นช่วงเดือนที่เหมาะสมที่สุดต่อการปลูกพืชอายุสั้นหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ดังนั้น ในการส่งเสริมเกษตรกรให้ปลูกพืชอายุสั้น หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องจึงจำเป็นต้องมีฐานข้อมูลศักยภาพการเพาะปลูกเชิงพื้นที่ สำหรับการนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจต่อการวางแผนพัฒนาพื้นที่ รวมถึงการนำองค์ความรู้ไปถ่ายทอดสู่ชุมชน เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้เพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: ดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ, ข้าวนาน้ำฝน, ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์, พื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่

© 2023 JSDP: Journal of Spatial Development and Policy

บทนำ

พื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่อยู่บริเวณลุ่มน้ำย่อยของลุ่มแม่น้ำชีส่วนที่ 3 ครอบคลุม 3 อำเภอในจังหวัดขอนแก่น ได้แก่ อำเภอบ้านฝาง อำเภอพระยืน และอำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น มีพื้นที่รวมประมาณ 212,174.92 ไร่ บริเวณด้านทิศตะวันตกของพื้นที่มีลักษณะภูมิประเทศสูง มีระดับความสูงสูงที่สุดประมาณ 458 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งต่างจากบริเวณด้านทิศตะวันออกของพื้นที่มีลักษณะภูมิประเทศต่ำมีระดับความสูงต่ำที่สุดประมาณ 150 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง เนื่องจากเป็นบริเวณพื้นที่ลุ่ม มีความลาดชันในพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับ 0 – 2 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับความลาดชันเพิ่มมากขึ้นในทางทิศตะวันตกของพื้นที่ มีลักษณะดินที่พบโดยทั่วไป 2 กลุ่ม ได้แก่ ดินในที่ลุ่มและดินในที่ดิน มีทรัพยากรน้ำทั้งแหล่งน้ำธรรมชาติและอ่างเก็บน้ำที่สำคัญ ได้แก่ บึงแก่งน้ำต้อน ลำห้วย และอ่างเก็บน้ำ มีสภาพ

ภูมิอากาศโดยทั่วไปได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนั้นแล้วในแต่ละปีจะได้รับอิทธิพลจากลมดีเปรสชั่นซึ่งพัดมาจากทะเลจีนใต้ ทำให้มีฝนตกหนักในฤดูฝน อิทธิพลของลมมรสุมทั้งสองทำให้เกิดฤดูกาล 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว และมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ของบริเวณพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่จะเป็นด้านเกษตรกรรม ซึ่งพบมากที่สุด คือ พื้นที่นาข้าวและพื้นที่เป็นพืชไร่ โดยอาศัยน้ำฝน เป็นที่ทราบกันว่าเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทำการเพาะปลูกข้าวเป็นหลัก เมื่อหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตบางพื้นที่ยังคงมีความชื้นหลงเหลือพอที่จะปลูกพืชอายุสั้นกลับต้องทิ้งเสียเปล่า จึงทำให้การใช้ที่ดินไม่เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นของประชากร และเป็นการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด เกษตรกรควรจัดระบบการปลูกพืชในนาข้าวใหม่ โดยทำการเพาะปลูกพืชหลังนา ซึ่งพืชที่ปลูกจะเป็นพืชอายุสั้น และพืชที่มักนิยมปลูกคือพืชตระกูลถั่ว เนื่องจากสามารถปรับโครงสร้างของดินให้สมบูรณ์ขึ้นได้ พื้นที่นาที่สามารถปลูกพืชตระกูลถั่วได้ดีโดยไม่อาศัยน้ำชลประทานจะต้องมีความชื้นในดินดีในช่วงฤดูแล้ง ดังนั้นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงในการปลูกพืชหลังนาคือความชื้นดิน เพราะความชื้นดินเป็นปัจจัยสำคัญที่จะบ่งบอกถึงศักยภาพของที่ดินในพื้นที่ว่าเหมาะสมในการเพาะปลูกพืชมากน้อยเพียงใด และเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จำเป็นต้องมีข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สนับสนุนในการวิเคราะห์หาบริเวณที่มีความชื้นดิน ซึ่งบริเวณที่มีความชื้นดินสามารถแสดงถึงศักยภาพความชื้นดินในพื้นที่ โดยค่าความชื้นดินจะได้จากการคำนวณหาค่าดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ (Topographic Wetness Index; TWI) (Martin Kopecky et al.,2021, Cheng-Zhi Qin et al., 2011)

การได้มาซึ่งข้อมูลความชื้นดิน มีหลายงานวิจัยได้ศึกษาวิธีการหาค่าความชื้นดินจากการคำนวณหาค่าดัชนี TWI (ชัชชัย ตันตสิรินทร์. 2549; R. Sorensen et al., 2005; J. Haas; 2010) ในงานวิจัยของ Cheng-Zhi Qin et al. (2011) ได้ศึกษาวิธีการคำนวณหาค่า TWI โดยอาศัยการลาดลง (Downslope) ได้ผลลัพธ์เป็นแผนที่ดัชนีความชื้นดินซึ่งเหมาะกับพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง สำหรับบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ราบสูง ในการวิเคราะห์ความชื้นดินจึงใช้วิธีการคำนวณหาค่า TWI โดยอาศัยค่าระดับความลาดชัน (Justin M Cohen et al., 2010) ซึ่งระยะเวลาการประเมินศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วงเดือนตุลาคม – ธันวาคม (สุมิตรา วัฒนา, 2554) และใช้ปัจจัยร่วม คือ ข้อมูลความลาดชัน และ ข้อมูลกลุ่มชุดดิน ในการจำแนกลักษณะเนื้อดิน (Mogens H. Greve et al., 2012) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบซ้อนทับ (Overlay) เพื่อประเมินหาความชื้นในดินที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชระยะสั้นหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝน (N. Walke et al., 2012; ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง, 2555) อาทิ ถั่วเขียว ที่สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ฤดูฝนเริ่มปลูกกลางเดือนเมษายน-พฤษภาคม และปลายสิงหาคม-กันยายน ในฤดูแล้งเริ่มเดือนธันวาคม-มกราคม ซึ่งจำเป็นต้องตรวจสอบความชื้นในดินด้วย

ในบทความนี้จึงเสนอวิธีการหาค่าดัชนี TWI โดยอาศัยระดับความลาดชัน และพื้นที่รับน้ำ ในการประเมินศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝน สำหรับการวิเคราะห์จะใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เข้ามาร่วมสนับสนุนโดยใช้ปัจจัยในการจำแนกลักษณะเนื้อดิน และคุณสมบัติการระบายน้ำ จากข้อมูลกลุ่มชุดดิน ในขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องจะใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเข้ามาช่วยในการตัดสินใจและสำรวจออกภาคสนามเพื่อตรวจสอบกับพื้นที่จริง ได้ผลลัพธ์เป็นแผนที่แสดงศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝน เพื่อส่งเสริมเกษตรกรให้ทำการปลูกพืชอายุสั้นสำหรับพืชอายุสั้นที่นิยมปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าว คือ ถั่วเขียว ถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญและให้ผลผลิตทางการเกษตรสูง ที่สำคัญใช้น้ำในการเพาะปลูกน้อย สามารถปรับปรุงดินให้ทนต่อสภาพความแห้งแล้งได้ดี ระยะเวลาในการปลูกที่เหมาะสม 65 – 70 วัน โดยดำเนินการในพื้นที่บริเวณลำห้วยใหญ่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำชีย่อย ส่วนที่ 3 ของจังหวัดขอนแก่น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพความชื้นดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพื้นที่ (Spatial Research) มีเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์หาศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝน เฉพาะบริเวณพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. แนวทางการศึกษา

การศึกษาศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝน ศึกษาโดยใช้ข้อมูลชั้นความสูงในการคำนวณหาดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ (Topographic Wetness Index; TWI) เปรียบเทียบกับคุณลักษณะเนื้อดินและการระบายน้ำ นำ 3 ปัจจัยนี้มาวิเคราะห์ร่วมกันโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geoinformatics) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาศักยภาพความชื้นดิน ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจะได้ชั้นข้อมูลศักยภาพความชื้นดิน และจะนำข้อมูลมาจัดระดับศักยภาพความชื้นดิน (Rasmus Sørensen et al., 2007; Cheng-Zhi Qin et al., 2011; Mogens H. Greve et al., 2012; Menberu B. Meles et al., 2020; Martin Kopecky et al.,2021)

2. การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาความชื้นของดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ในปี พ.ศ. 2556 ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลค่าความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model; DEM) ความละเอียด 5 เมตร และข้อมูลกลุ่มชุดดิน มาตราส่วน 1:25,000 จากกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลขอบเขตอำเภอขอนแก่น และแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมแผนที่ทหาร ข้อมูลเส้นถนน จากกรมโยธาธิการและผังเมือง และข้อมูลเส้นลำน้ำ จากกรมทรัพยากรน้ำ

3. การสร้างฐานข้อมูล

การสร้างฐานข้อมูลจัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) แบ่งการทำงานออกเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย

3.1 การกำหนดพิกัดข้อมูล ให้กับชั้นข้อมูลความสูงและชั้นข้อมูลชุดดินเป็นระบบพิกัดหลักฐาน WGS 1984 และระบบพิกัดทางแผนที่ (Universal Transverse Mercator; UTM) โซน 48N

3.2 การกำหนดรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลปัจจัยเชิงพื้นที่เป็นแบบราสเตอร์ (Raster) อ้างอิงความละเอียดจากข้อมูล DEM มีขนาดของกริดเป็น 5x5 เมตร ประกอบด้วย ข้อมูลดัชนี TWI ข้อมูลลักษณะเนื้อดิน และข้อมูลคุณสมบัติการระบายน้ำของดิน

3.3 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล DEM ก่อนการวิเคราะห์ โดยการสร้างภาพสามมิติ และนำข้อมูลชุดดินที่มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลแบบเวกเตอร์มาตรวจสอบ Topology

3.4 การสร้างฐานข้อมูลดัชนี TWI ด้วยการนำข้อมูล DEM มาเติมเต็มจุดภาพที่ไม่มีค่าโดยการเฉลี่ยค่าจุดภาพรอบข้าง (J. Haas, 2010) และ Filter เพื่อเฉลี่ยค่าข้อมูล จากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศหรือ TWI ดังสมการ

$$TWI = \ln\left(\frac{a}{tan\beta}\right)$$

โดย a = พื้นที่รับน้ำ แทนด้วยชั้นข้อมูล Catchment

β = ความลาดชัน แทนด้วยชั้นข้อมูล Slope

จากนั้นจัดช่วงค่าความชื้นของดัชนี TWI และให้ค่าปัจจัยเป็น 4 ช่วง โดยเปรียบเทียบกับคุณลักษณะที่ดอนและที่ลุ่มของชั้นข้อมูลดิน (Rasmus Sørensen and Jan Seibert., 2007; Cheng-Zhi Qin et al., 2011; Menberu B. Meles et al., 2020; Martin Kopecky et al., 2021) ได้ดังตารางที่ 1

3.5 การสร้างฐานข้อมูลลักษณะเนื้อดิน จัดกลุ่มลักษณะเนื้อดินโดยพิจารณาจากความละเอียดของเนื้อดิน ดินที่มีเนื้อละเอียดมากเช่น ดินเหนียว มีคุณสมบัติการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง จะมีค่าคะแนนปัจจัยมากซึ่งต่างจากดินที่มีเนื้อหยาบ เช่น ดินทราย คุณสมบัติการระบายน้ำดีปานกลางถึงดีมากเกินไป จะมีค่าคะแนนปัจจัยน้อย (Gee et al., 1986; Hass, 2010; Mogens et al., 2012) ดังตารางที่ 1 และเปลี่ยนโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลจากราสเตอร์เป็นเวกเตอร์

3.6 การสร้างฐานข้อมูลการระบายน้ำของดิน จัดกลุ่มการระบายน้ำของดินโดยพิจารณาจากความสามารถในการกักเก็บน้ำของเนื้อดิน ดินที่มีคุณสมบัติกักเก็บน้ำได้ดีหรือมีการระบายน้ำเลวจะมีค่าปัจจัยมากกว่าดินที่มีคุณสมบัติในการระบายน้ำดีแต่มีคุณสมบัติในการกักเก็บน้ำได้น้อย (Cheng-Zhi Qin et al., 2011; Cohen et al., 2010; Walke et al., 2012; Sorensen et al., 2005) แสดงดังตาราง 1 และเปลี่ยนโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลจากราสเตอร์เป็นเวกเตอร์

ตารางที่ 1 การให้ค่าคะแนนปัจจัยอ้างอิงตามการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ค่าคะแนนของประเภทปัจจัย
ดัชนี TWI	13.80 – 16.62	4
	12.80 – 13.80	3
	11.80 – 12.80	2
	3.90 – 11.80	1
ลักษณะเนื้อดิน	ดินเหนียว, ดินเหนียวปนซิลท์, ดินเหนียวปนทราย	4
	ดินร่วนปนซิลท์, ซิลท์, ดินร่วนเหนียว	3
	ดินร่วนปนทราย, ดินร่วน	2
	ดินทราย, ดินทรายร่วน	1
การระบายน้ำของดิน	เลวถึงค่อนข้างเลว	4
	ค่อนข้างเลว, ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	3
	ดี, ดีถึงดีปานกลาง, ดีปานกลาง, ดีมากเกินไป	1

หมายเหตุ: 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

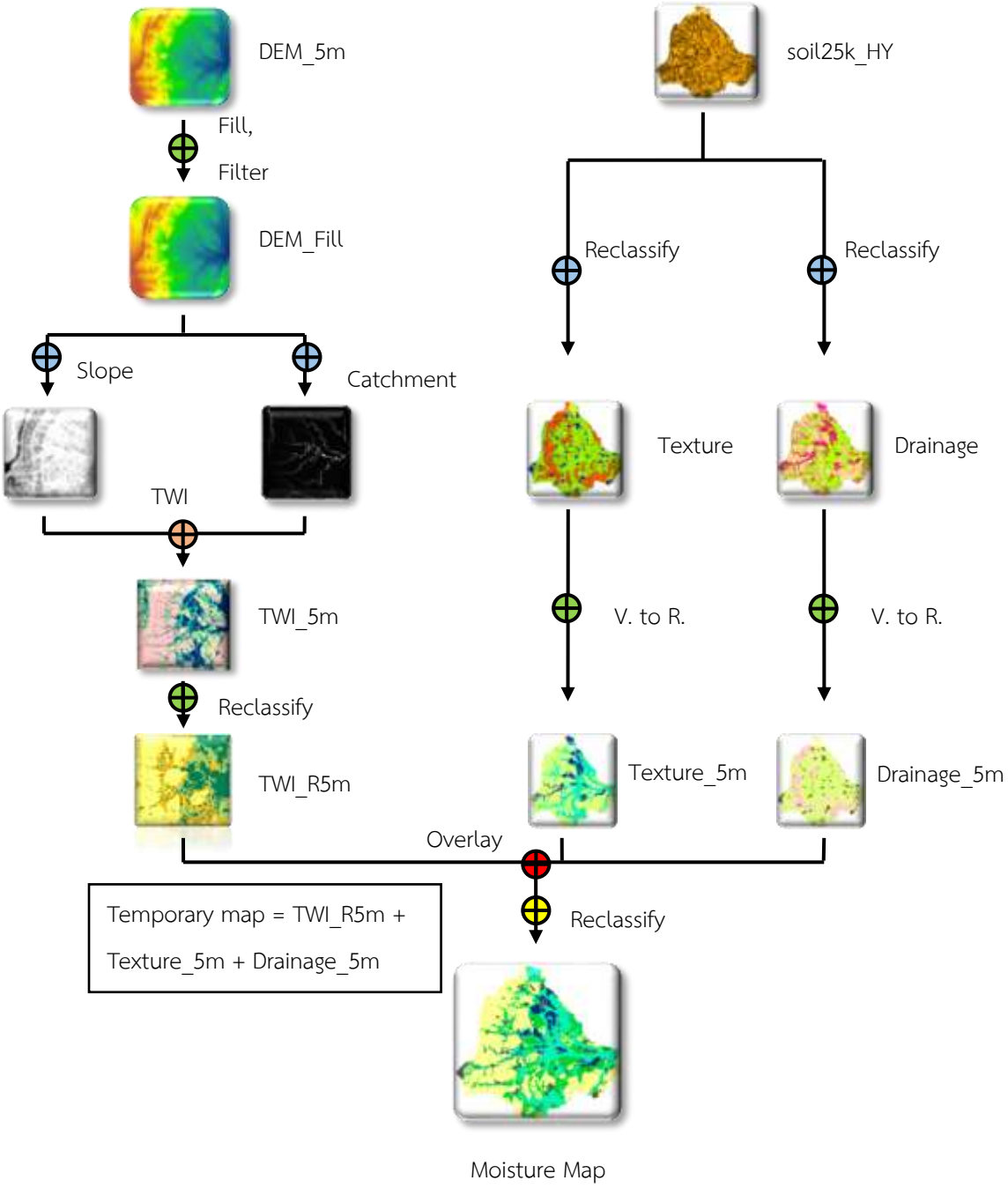
2 หมายถึง เหมาะสมเล็กน้อย

1 หมายถึง ไม่เหมาะสม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีศักยภาพความชื้นดินหลังเก็บเกี่ยวข้าว ขั้นตอนนี้เป็นการนำปัจจัยทั้งหมดมาซ้อนทับกัน (Overlay) แล้วนำค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยมาบวกกันเป็นข้อมูลศักยภาพความชื้นดิน ซึ่งสามารถเขียนแสดงสมการทาง

คณิตศาสตร์ได้ว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว = TWI_5m + Texture_5m + Drainage_5m แสดงการวิเคราะห์ได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

5. การประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว

จากการรวมกันของแต่ละปัจจัยด้วยวิธีการคำนวณราสเตอร์แบบบวก โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนัก(Weighting) ของแต่ละปัจจัยทุกตัวเท่ากันคือ 1 ซึ่งสามารถเขียนแสดงสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังสมการ

พื้นที่ที่มีศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว = TWI_R5m + Texture_5m + Drainage_5m

เมื่อ TWI_R5m แทน ดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับลักษณะภูมิประเทศ (TWI)

Texture_5m แทน ลักษณะของเนื้อดิน (Texture)

Drainage_5m แทน คุณสมบัติการระบายน้ำของดิน (Drainage)

6. การจำแนกระดับศักยภาพความชื้นดิน

หลักการจำแนกใช้รูปแบบทางสถิติในจัดช่วงค่าความเหมาะสมของข้อมูล โดยใช้วิธีอันตรภาคชั้น พิจารณาความกว้างของช่วงค่าข้อมูลจากคะแนนสูงสุดลบด้วยคะแนนต่ำสุดแล้วนำมาคำนวณดังสมการ

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \left(\frac{\text{ค่าคะแนนสูงสุด} - \text{ค่าคะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}}\right)$$

7. การตรวจสอบข้อมูล

ใช้หลักการเปรียบเทียบข้อมูลคุณสมบัติของดินกับชั้นข้อมูลผลลัพธ์ร่วมกับการสำรวจออกภาคสนามพิจารณาลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่จริงเปรียบเทียบกับบริเวณจุดที่มีศักยภาพความชื้น จากนั้นนำชั้นข้อมูลผลลัพธ์มาปรับช่วงค่าเพื่อจำแนกระดับศักยภาพความชื้นดินใหม่ให้สอดคล้องกับการพื้นที่ศึกษา ได้ดังนี้คือ คะแนน 3.00 – 5.75 อยู่ในระดับไม่เหมาะสม คะแนน 5.76 – 6.75 อยู่ในระดับเหมาะสมเล็กน้อย คะแนน 6.76 – 8.75 อยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง และคะแนน 8.76 – 12.00 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

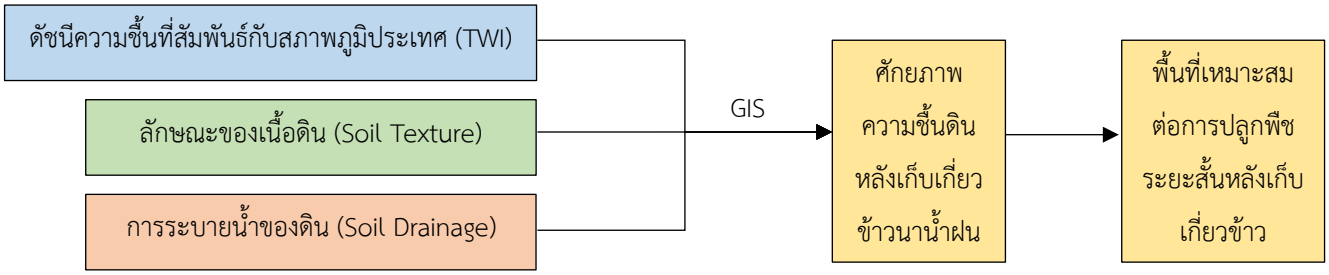
8. การนำเสนอข้อมูล

ผลลัพธ์จากการศึกษาจะอยู่ในรูปของแผนที่แสดงระดับศักยภาพที่มีความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และจัดทำไว้ในรูปแบบหน่วยแสดงผลถาวร (Hard copy) และหน่วยแสดงผลชั่วคราว (Soft copy) ซึ่งจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประกอบในการตัดสินใจเชิงพื้นที่และจัดทำรายงานผลการประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

เมื่อหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวนาน้ำฝนยังคงมีความชื้นดินเหลือพอที่จะปลูกพืชอายุสั้น แทนการปล่อยที่ดินทิ้งว่าง เกษตรกรควรจัดระบบการปลูกพืชในนาข้าวใหม่ โดยทำการเพาะปลูกพืชหลังนา นำมาสู่กรอบแนวคิดเพื่อประเมินศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว โดยพิจารณาจาก 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ สามารถบอกปริมาณผลกระทบของภูมิประเทศจากปรากฏการณ์การไหลบ่าของน้ำและยังใช้บอกดัชนีเชิงกายภาพเพื่อประมาณตำแหน่งบริเวณความอิ่มตัวของน้ำที่ผิวดินและการกระจายเชิงพื้นที่ของน้ำในดิน (Barling, R.D et al., 1994) 2) ลักษณะของเนื้อดิน สามารถบ่งบอกถึงปริมาณน้ำหรือไอน้ำที่มีอยู่ในดินได้ ความชื้นในดินจะมีผลโดยตรงต่อพืชที่ขึ้นอยู่บนดินนั้น ทั้งนี้เพราะความชื้นในดินจะเป็นแหล่งน้ำแหล่งเดียวของพืชที่ขึ้นอยู่ในดินนั้นจะสามารถดูดและนำไปใช้ได้ (ทรงศักดิ์ จุนถิรพงศ์, 2539) 3) การระบายน้ำของดิน คือ ความมากน้อย ความถี่และระยะเวลาของการมีน้ำแช่ขังอยู่ในดินหรือการที่น้ำไหลออกไปจากพื้นที่ ทั้งไหลผ่านผิวหน้าดิน และไหลซึมลงไปยังดินชั้นล่าง โดยการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ร่วมกับเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อจัดทำแผนที่ศักยภาพความชื้นดิน ผลของการวิเคราะห์ศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝน จะแสดงให้เห็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำเกษตรกรรมอย่างต่อเนื่องด้วยการปลูกพืชระยะสั้นในช่วงเวลา

ที่ดินยังคงมีความชื้นเพียงพอต่อการปลูกพืช ซึ่งช่วยในการส่งเสริมเกษตรกรให้ทำการปลูกพืชอายุสั้นและสร้างเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจระดับครัวเรือน



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย พบว่า

1. ผลการวิเคราะห์และจัดทำแผนที่แสดงศักยภาพที่มีความชื้นดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

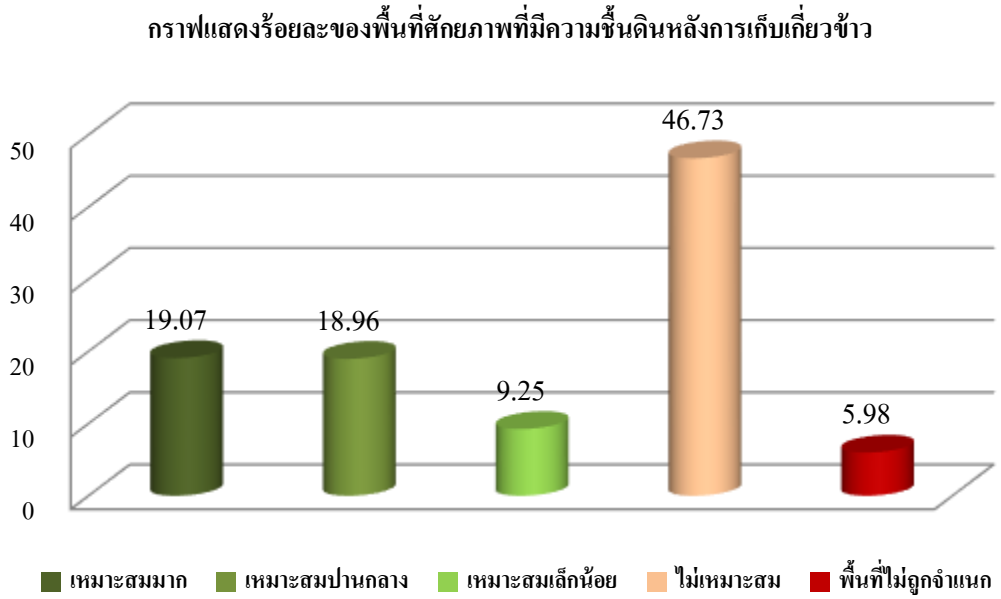
การศึกษาและวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ โดยวิเคราะห์จากข้อมูลความสูงเชิงเลข ลักษณะเนื้อดิน และคุณสมบัติการระบายน้ำของดิน พบว่า พื้นที่ศักยภาพที่มีความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโดยภาพรวม ซึ่งพิจารณาเฉพาะบริเวณพื้นที่ปลูกข้าวนาน้ำฝน สามารถจำแนกผลลัพธ์ออกเป็น 4 ระดับความเหมาะสม ได้แก่ เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมเล็กน้อย และไม่เหมาะสม (ดูภาพที่ 2 และภาพที่ 3 ประกอบ) รายละเอียดดังนี้

1.1 พื้นที่เหมาะสมมากต่อการมีศักยภาพความชื้นดิน มีเนื้อที่ประมาณ 40,464.09 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.07 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ส่วนใหญ่จะพบกระจายอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ ซึ่งอยู่ในส่วนของอำเภอบ้านฝางมากที่สุด โดยพื้นที่จะมีลักษณะความลาดชันอยู่ในช่วง 0 – 2% และมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่นาข้าวที่ปลูกบริเวณที่ลุ่ม ซึ่งจากการสำรวจภาคสนามทำให้เห็นว่าพื้นที่บริเวณดังกล่าวจะมีน้ำขังในนามาก เนื่องจากดินบริเวณนั้นมีคุณสมบัติ การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว

1.2 พื้นที่เหมาะสมปานกลางต่อการมีศักยภาพความชื้นดิน มีเนื้อที่ประมาณ 40,234.58 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.96 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ส่วนใหญ่จะพบอยู่ทางทิศใต้ของพื้นที่ศึกษาหรือถัดออกมาจากพื้นที่เหมาะสมมาก โดยจะมีลักษณะความลาดชันอยู่ในช่วง 0 – 2% และมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ปลูกข้าว ซึ่งจากการสำรวจภาคสนามพบว่า พื้นที่นาข้าวส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลุ่มและมีบางส่วนที่ปลูกข้าวบนพื้นที่ดอนเนื่องจากดินบริเวณนั้นมีคุณสมบัติการระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว

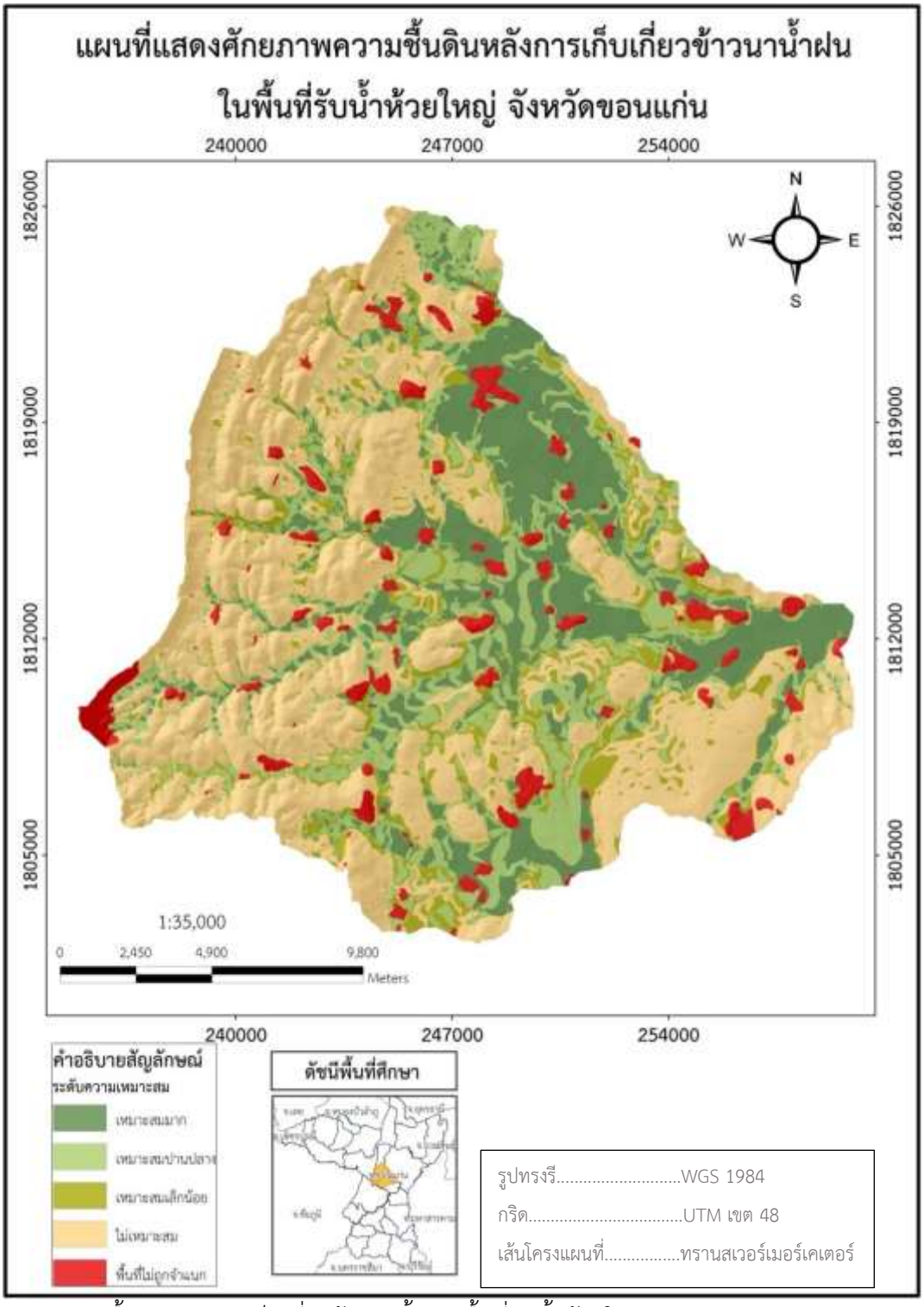
1.3 พื้นที่เหมาะสมเล็กน้อยต่อการมีศักยภาพความชื้นดิน มีเนื้อที่ประมาณ 19,635.19 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.25 ของพื้นที่ทั้งหมด พบกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ศึกษาถัดออกมาจากบริเวณที่เป็นพื้นที่เหมาะสมปานกลาง โดยพื้นที่จะมีลักษณะความลาดชันอยู่ในช่วง 0 – 2% ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนมากเป็นพื้นที่นาข้าวบนที่ดอน ซึ่งมีคุณสมบัติการระบายดีถึงดีปานกลางแต่จะมีบางพื้นที่เท่านั้นที่มีคุณสมบัติการระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆในบริเวณนี้จะเป็นการปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย และมันสำปะหลัง

1.4 พื้นที่ไม่เหมาะสมต่อการมีศักยภาพความชื้นดิน มีเนื้อที่ประมาณ 99,155.53 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.73 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งเป็นระดับความเหมาะสมที่พบมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา พื้นที่ส่วนใหญ่จะพบอยู่ทางทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา โดยมีลักษณะความลาดชันอยู่ในช่วง 0 – 20% และมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนมากเป็นพืชไร่ผสม เนื่องจากบริเวณนี้เป็นที่ดอน ลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นเนื้อดินร่วนปนทรายและบางพื้นที่เป็นดินทราย ซึ่งมีคุณสมบัติการระบายน้ำตั้งแต่ดีถึงดีมากเกินไป



ภาพที่ 2 ร้อยละของพื้นที่ศักยภาพที่มีความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว

พื้นที่ส่วนใหญ่ในพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่มีศักยภาพความชื้นดินไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการปลูกพืชหลังการเก็บเกี่ยวข้าว (ดูภาพที่ 2 ประกอบ) แม้ลักษณะภูมิประเทศจะเป็นที่ลุ่ม แต่เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่มีการระบายน้ำของดินดีและเนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายมาก ซึ่งมีความสามารถในการกักเก็บน้ำได้น้อย ทำให้ความชื้นในดินน้อย มักจะพบในบริเวณที่เป็นที่ดอน ส่วนบริเวณที่เป็นที่ลุ่มพบว่ามีความเหมาะสมของศักยภาพความชื้นดินในระดับปานกลาง ส่วนมากในพื้นที่บริเวณนี้จะมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการทำนาข้าว (ดูภาพที่ 3 ประกอบ)

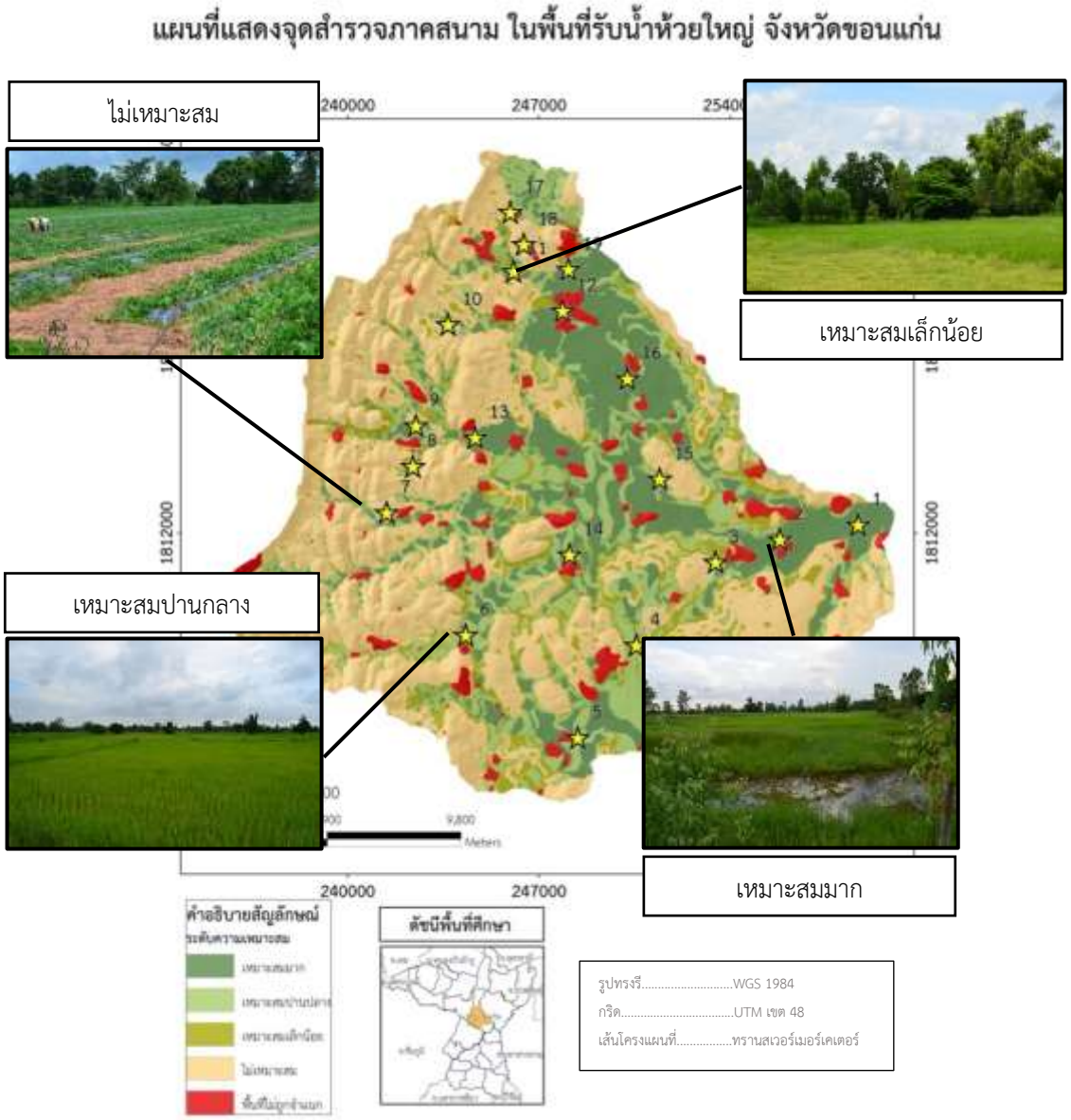


ภาพที่ 3 ศักยภาพความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝน พื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น

2. การตรวจสอบผลการวิเคราะห์

2.1 ก่อนเก็บตัวอย่างดิน การตรวจสอบผลการวิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพที่มีความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว เป็นการประเมินความถูกต้องโดยการสำรวจภาคสนาม เพื่อเป็นตัวชี้วัดความถูกต้องของผลการศึกษา ซึ่งได้สำรวจภาคสนามทั้งหมด 19 จุด เมื่อนำผลจากการวิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพที่มีความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝนไปเปรียบเทียบกับ

พื้นที่จริง พื้นที่ส่วนใหญ่ที่สำรวจมีศักยภาพความชื้นอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง ซึ่งส่วนมากจะพบในบริเวณที่ดอน (ดูภาพที่ 4 ประกอบ)

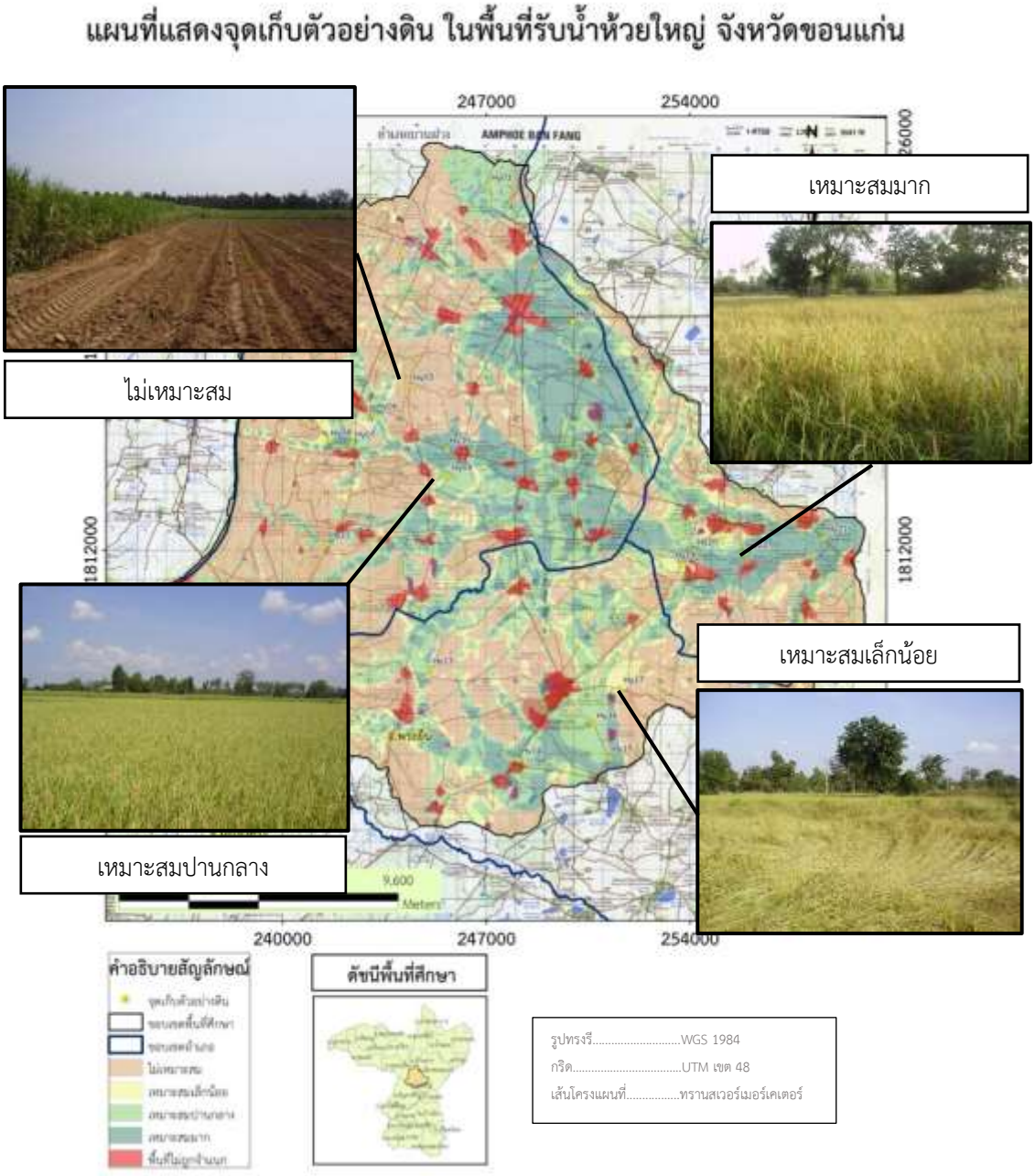


ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบการสำรวจภาคสนามกับผลการวิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพที่มีความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว

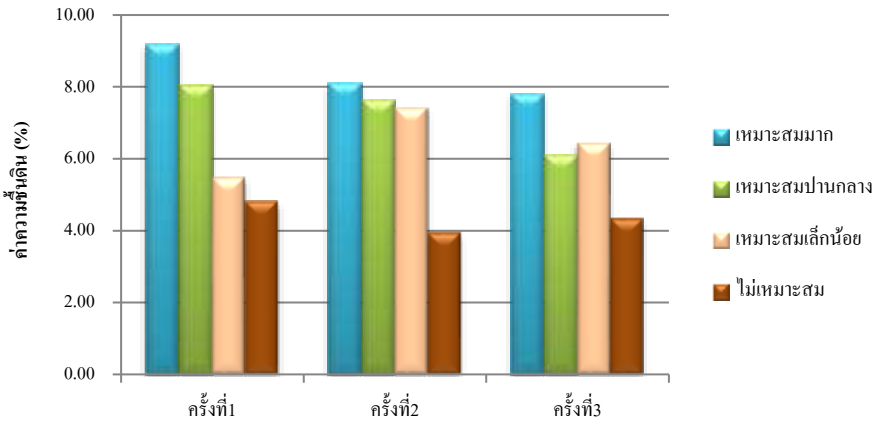
2.2 หลังเก็บตัวอย่างดิน จากการสำรวจพื้นที่ก่อนเก็บตัวอย่างดิน จะได้แผนที่ศักยภาพที่มีความชื้นดินแบ่งตามระดับความเหมาะสมที่ใกล้เคียงกับพื้นที่จริง จากนั้นจะเก็บตัวอย่างดินให้ครอบคลุมกับระดับความเหมาะสม ในการเก็บตัวอย่างดินครั้งนี้มีจุดเก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 22 จุด เป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการทำนาข้าว และอยู่ในช่วงการเก็บเกี่ยว (ดูภาพที่ 5 ประกอบ)

จะเห็นได้ว่า พื้นที่ระดับความเหมาะสมมากมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบลุ่มและมีทางน้ำไหลผ่าน ส่วนพื้นที่ระดับความเหมาะสมปานกลางถึงไม่เหมาะสมมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ดอน ซึ่งลักษณะภูมิประเทศส่งผลต่อความชื้นในดิน เนื่องจากน้ำจะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ จากการเก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 10 ถึง 15 เซนติเมตร แต่ละจุด 2 ตัวอย่าง เพื่อทำทำการตรวจวัดซ้ำ โดยครั้งที่ 1 วันที่ 10 พฤศจิกายน 2555 ครั้งที่ 2 วันที่ 24 พฤศจิกายน 2555 และครั้งที่ 3 วันที่ 9 เดือนธันวาคม 2555 จากนั้นนำตัวอย่างดินมาอบให้แห้งและชั่งน้ำหนักเพื่อหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นตาม

ระดับความเหมาะสม จะได้ว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของพื้นที่ระดับความเหมาะสมมากจะอยู่ในช่วง 7.80 – 9.17 % ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินมากที่สุด รองลงมาจะเป็นระดับความเหมาะสม ปานกลาง น้อย และไม่เหมาะสม ตามลำดับ (ดูภาพที่ 6 ประกอบ) ซึ่งสัมพันธ์กับผลการวิเคราะห์ระดับศักยภาพที่มีความชื้นดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว



ภาพที่ 5 จุดเก็บตัวอย่างดิน ในพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น



ภาพที่ 6 ค่าความชื้นดินตามระดับศักยภาพของพื้นที่ ในพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น

อภิปรายผล

การวิเคราะห์ความชื้นดินแสดงให้เห็นว่า ค่าความชื้นดินจะลดลงตามฤดูกาลและระดับความเหมาะสมของศักยภาพดิน ในช่วงฤดูร้อนที่มีอุณหภูมิของอากาศสูง มีการระเหยน้ำมากขึ้น ในขณะที่สภาพภูมิอากาศมีความแห้งแล้งและขาดน้ำฝน ส่งผลให้ระดับความจุน้ำที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มีปริมาณลดลงมากในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน (อานันต์ คำภีระ, 2549; สุมิตรา วัฒนา, 2554) สำหรับในช่วงปลายเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมบางพื้นที่มีความชื้นดินเพิ่มมากขึ้นจากการมีฝนตก โดยเฉพาะในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนที่มีการซึมของน้ำฝนเข้าสู่ดินมากขึ้น ความชื้นในดินจึงเพิ่มมากขึ้นตามมา

สำหรับพื้นที่ที่มีระดับศักยภาพดินเหมาะสมต่อการปลูกพืชหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝน ลักษณะของดินมีคุณสมบัติของการระบายน้ำที่ค่อนข้างเลว เรียกได้ว่าอุ้มน้ำมากกว่าระบายน้ำออกไป อีกทั้งไม่ได้อยู่ในบริเวณที่มีความลาดชันสูง พื้นที่เช่นนี้มักถูกไปใช้ประโยชน์เพื่อการทำนาข้าว ข้อมูลจากการวิเคราะห์ศักยภาพดินสามารถนำไปใช้ในการจำแนกหรือแบ่งประเภทของพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชแต่ละประเภท สอดคล้องกับการศึกษาของ R. Sorensen et al. (2005) ซึ่งใช้ข้อมูลความชื้นดินกับลักษณะภูมิประเทศในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณ รวมถึงการศึกษาของ เทวินทร์ แก้วเมืองมูล และ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ (2551) ที่ใช้ข้อมูลความชื้นดินเพื่อจัดการระบบการปลูกพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำ

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับการวิเคราะห์ความชื้นดินจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่สามารถช่วยในการประเมินปริมาณน้ำที่กักเก็บในดินต่อความเพียงพอที่พืชต้องการ ช่วยในการวางแผนการใช้ที่ดินรวมถึงการจัดการน้ำในอนาคต การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวจึงช่วยลดข้อจำกัดของการเข้าถึงพื้นที่เพื่อวิเคราะห์และประเมินผลกระบวนการทางการเกษตร จากการใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศมาสนับสนุนในการวางแผนการปลูกพืชให้เหมาะสมกับศักยภาพที่มี

องค์ความรู้ใหม่

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกพืชระยะสั้นหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาน้ำฝน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบราสเตอร์ แหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ถูกจัดเก็บอยู่ทั้งในรูปแบบราสเตอร์ (ข้อมูลระดับความสูงของภูมิประเทศ) และแบบเวกเตอร์ (ข้อมูลกลุ่มชุดดิน) จึงจำเป็นต้องแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน และมีความละเอียด 5 x 5 เมตร การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีดังกล่าวทำให้ได้ผลลัพธ์ในเชิงพื้นที่ที่มีความละเอียดและมีความถูกต้องสูง อีกทั้งปัจจัยที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล นอกจากการวิเคราะห์ด้วยดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศแล้ว การนำปัจจัยด้านคุณสมบัติของดิน คือ ลักษณะเนื้อดิน และการระบายน้ำ เข้ามาผนวก

ร่วมในการวิเคราะห์ ดังนั้นการนำปัจจัยดัชนี TWI ลักษณะเนื้อดิน และการระบายน้ำของดิน มาวิเคราะห์ร่วมกันด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินและการลดความเสี่ยงของเกษตรกรในการเพาะปลูกพืช

สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์หาพื้นที่ศักยภาพที่มีความชื้นของดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่รับน้ำห้วยใหญ่ จังหวัดขอนแก่น ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาวิเคราะห์หาศักยภาพความชื้นดิน โดยใช้ปัจจัยทางด้านคุณสมบัติของดินและการวิเคราะห์ดัชนี TWI พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีศักยภาพความชื้นดินไม่เหมาะสม 99,155.53 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.73 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนพื้นที่ที่มีศักยภาพความชื้นดินเหมาะสมมากถึงเหมาะสมปานกลาง มักจะพบบริเวณลักษณะภูมิประเทศส่วนที่เป็นพื้นที่ลุ่ม จากการสำรวจภาคสนามพื้นที่ที่มีศักยภาพความชื้นดินเหมาะสมมากจะมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ในช่วง 7.80 – 9.17 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนี TWI มีความถูกต้องตรงกับพื้นที่จริง ซึ่งขึ้นอยู่กับความละเอียดของข้อมูล DEM ถ้าข้อมูล DEM มีความละเอียดมากจะทำให้การวิเคราะห์ดัชนี TWI มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ดังนั้นความถูกต้องของข้อมูล DEM มีผลอย่างมากต่อการวิเคราะห์ดัชนี TWI

ดัชนี TWI ที่ใช้ในการประมาณค่าความชื้นจากลักษณะภูมิประเทศ ช่วยให้กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเร็วขึ้น ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย เนื่องจากไม่ต้องเก็บข้อมูลจริงจากภาคสนาม และใช้ปัจจัยในการวิเคราะห์ไม่มากก็สามารถหาพื้นที่ศักยภาพที่มีความชื้นดินได้ เหมาะแก่การนำไปใช้ ได้จริง เช่น นำดัชนี TWI มาใช้เป็นปัจจัยร่วมในการตัดสินใจเลือกพื้นที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชอายุสั้นหลังการเก็บเกี่ยวข้าว การศึกษาด้านอุทกวิทยา เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 ควรมีการส่งเสริมประสิทธิภาพการปลูกพืชอายุสั้นหลังการเกี่ยวเกี่ยวข้าวที่ใช้น้ำน้อย ในพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสม โดยเฉพาะบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ ซึ่งอยู่ในส่วนของอำเภอบ้านฝางมากที่สุด อาทิ การปลูกพืชผักปลอดสารพิษ การปลูกพืชตระกูลถั่ว เป็นต้น เพื่อความมั่นคงทางอาหารในระดับครัวเรือน นำไปสู่การสร้างรายได้เสริมให้กับเกษตรกร นอกจากนี้ยังช่วยลดพฤติกรรมการเผาตอซังข้าว และช่วยลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

1.2 หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักงานพัฒนาที่ดินขอนแก่น และสำนักงานเกษตรจังหวัดขอนแก่น ควรมีฐานข้อมูลศักยภาพการเพาะปลูกเชิงพื้นที่สำหรับการนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจต่อการวางแผนพัฒนาพื้นที่เพาะปลูก ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้เพิ่มมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ดัชนี TWI ไม่สามารถบอกถึงความชื้นหลังการเพาะปลูกได้ บอกได้เพียงการประเมินระดับศักยภาพของดินที่เหมาะสมต่อการกับเก็บความชื้น หากนำข้อมูลใช้ประโยชน์กับพื้นที่อื่น ควรมีการเพิ่มปัจจัยในการนำมาวิเคราะห์ เช่น ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ปริมาณน้ำใต้ดิน ความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ได้ (AWC) เพื่อให้ผลการศึกษามีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2.2 การตรวจสอบผลการวิเคราะห์โดยการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษานำมาตรวจวัดความชื้นในดินควรเก็บอย่างน้อย 2 ซ้ำ ต่อ 1 จุดสำรวจ เพื่อความแม่นยำของข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

ชัชชัย ตันตสิรินทร์. (2549). *การประยุกต์ใช้ Topographic Index ในการจำลองแบบทางอุทกวิทยาและกระจายพื้นที่*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทรงศักดิ์ จุนถิรพงศ์. (2539). *อุตุนิยมวิทยาเกษตร*. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

เทวินทร์ แก้วเมืองมูล และ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์. (2551). *อิทธิพลของการเกษตรต่อปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ท่า โดยใช้แบบจำลอง SWAT* (รายงานการวิจัย). เชียงใหม่: ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง. (2555). การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. *Journal of Multidisciplinary in Social Sciences, 8*(3), 29-38.

สุมิตรา วัฒนา. (2554). *การสำรวจและการทำแผนที่ความชื้นของดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.

อานันต์ คำภีระ. (2549). *การประเมินความชื้นของดินในอำเภอทิงพระ จังหวัดสงขลา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์*. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

Barling, R. D., Moore, I. D., & Grayson, R. B. (1994). A quasi‐dynamic wetness index for characterizing the spatial distribution of zones of surface saturation and soil water content. *Water Resources Research, 30*(4), 1029-1044.

Cohen, J. M., Ernst, K. C., Lindblade, K. A., Vulule, J. M., John, C. C., & Wilson, M. L. (2010). Local topographic wetness indices predict household malaria risk better than land-use and land-cover in the western Kenya highlands. *Malaria journal, 9*, 1-10.

Greve, M. H., Kheir, R. B., Greve, M. B., & Bøcher, P. K. (2012). Quantifying the ability of environmental parameters to predict soil texture fractions using regression-tree model with GIS and LIDAR data: The case study of Denmark. *Ecological Indicators, 18*, 1-10.

Haas, J. (2010). *Soil moisture modelling using TWI and satellite imagery in the Stockholm region*. (Master's of Science Thesis in Geoinformatics, School of Architecture and the Built Environment, Sweden).

Kopecký, M., Macek, M., & Wild, J. (2021). Topographic Wetness Index calculation guidelines based on measured soil moisture and plant species composition. *Science of the Total Environment, 757*, 143785.

Meles, M. B., Younger, S. E., Jackson, C. R., Du, E., & Drover, D. (2020). Wetness index based on landscape position and topography (WILT): Modifying TWI to reflect landscape position. *Journal of environmental management, 255*, 109863.

Qin, C. Z., Zhu, A. X., Pei, T., Li, B. L., Scholten, T., Behrens, T., & Zhou, C. H. (2011). An approach to computing topographic wetness index based on maximum downslope gradient. *Precision agriculture, 12*, 32-43.

Sørensen, R., & Seibert, J. (2007). Effects of DEM resolution on the calculation of topographical indices: TWI and its components. *Journal of Hydrology, 347*(1-2), 79-89.

Sørensen, R., Zinko, U., & Seibert, J. (2005). On the calculation of the topographic wetness index: evaluation of different methods based on field observations. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 2*(4), 1807-1834.

Walke, N., Reddy, G. O., Maji, A. K., & Thayalan, S. (2012). GIS-based multicriteria overlay analysis in soil-suitability evaluation for cotton (Gossypium spp.): A case study in the black soil region of Central India. *Computers & Geosciences, 41*, 108-118.

.