



การจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบมีส่วนร่วม
ของชุมชนหมู่บ้านเปี๊ยะ ตำบลบ้านโป่ง อำเภองาว จังหวัดลำปาง
Community Participation Geographic Information Systems for Soil Nutrients
Mapping of Ban Po Village Ban Pong Sub District Ngao District
Lampang Province

ศราวุธ พงษ์สิทธิ์รัตน์*

บทคัดย่อ

การจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบมีส่วนร่วมของชุมชนหมู่บ้านเปี๊ยะ ตำบลบ้านโป่ง อำเภองาว จังหวัดลำปาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบมีส่วนร่วมของชุมชน ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้เป็นการวิจัยแบบปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) ระหว่างมหาวิทยาลัยและชุมชนท้องถิ่น โดยพิจารณาจากความต้องการของชุมชน เทคนิควิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้ ได้แก่ การสัมภาษณ์แบบเจาะจง และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม การจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดินได้จากการนำข้อมูลดินในหมู่บ้าน จำนวน 23 แปลงตัวอย่าง การวิเคราะห์ดินจากสำนักงานพัฒนาที่ดินจังหวัดเชียงใหม่ จากนั้นนำเข้าสู่กระบวนการจัดทำแผนที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ธาตุอาหารในดินของหมู่บ้านเปี๊ยะ มีค่าอินทรีย์วัตถุเฉลี่ยร้อยละ 2.02 อยู่ในระดับปานกลาง ค่าฟอสฟอรัสเฉลี่ยร้อยละ 19.43 อยู่ในระดับปานกลาง ค่าโพแทสเซียมเฉลี่ยร้อยละ 28.70 อยู่ในระดับต่ำ ค่าปฏิกิริยาของดินเฉลี่ยร้อยละ 6.85 อยู่ในระดับกลาง และมีความต้องการปุ๋ยอินทรีย์เฉลี่ยร้อยละ 2.17 กิโลกรัมต่อไร่ จากข้อมูลสถิติการใช้ปุ๋ยจากกองทุนปุ๋ยหมู่บ้านพบว่า ในปี พ.ศ. 2557 ชุมชนบ้านเปี๊ยะได้มีการสั่งซื้อปุ๋ยลดลง 1,250 กิโลกรัม สามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ย 25,000 บาท ข้อค้นพบที่ได้ คือ แผนที่ธาตุอาหารในดินก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบมีส่วนร่วมของชุมชน เกษตรกรสามารถวางแผนการใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาที่เป็นสมาชิกในหมู่บ้านเปี๊ยะ เป็นผู้เชื่อมโยงให้อาจารย์และเพื่อนในชั้นเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับชุมชนตลอดจนมีทักษะด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปประยุกต์ในการพัฒนาชุมชนที่สามารถจับต้องได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบมีส่วนร่วมของชุมชน แผนที่ธาตุอาหารในดิน

* อาจารย์ประจำสาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
E-mail: sarawut@feu.edu

Abstract

Community Participation Geographic Information Systems for Soil Nutrients Mapping of Ban Po Village Ban Pong Sub District Ngao District Lampang Province has objective to create soil nutrients mapping by community participation geographic information system

The research methodology used is Participatory Action Research (PAR) between university and community considering the needs of the community. This research used a qualitative research in-depth interview, focus group, participant observation. Mapping soil nutrients from the soil in the village of 23 sample plots. Soil analysis from Chiang Mai Land Development Department and process mapping using GIS. The results showed that soil nutrients mapping of Ban Po Village has organic matter 2.02 percent is medium, phosphorus 19.43 percent is medium, potassium 28.70 percent is low, PH Value 6.85 in the middle and necessary to 2.17 kg per RAI of organic fertilizer. Statistics of fertilizer funds from the village informative in the year 2014 the community had to purchase fertilizers dropped 1,250 kilograms can reduce fertilizer costs 25,000 baht. Soil nutrients mapping create process of Community Participation Geographic Information System. Farmers can plan to use fertilizer efficiently. The student whose hometown in Ban Po is linked to teachers and classmates to exchange knowledge with the community. And GIS skills in community development can be tangible concrete.

Keywords

Community Participation Geographic Information Systems (CPGIS), Soil Nutrients Mapping

บทนำ

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าและไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ หลายปัจจัยมีอิทธิพลต่อสมบัติของดิน ดินในจังหวัดลำปางเป็นกลุ่มชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินด้านบนเป็นดินร่วนปนทรายแบ่งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่ง สีเทาปนชมพู สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (ค่า pH 5.5-6.5) และมักแน่นทึบใต้ชั้นไถพรวน โดยดินในพื้นที่อำเภอท่าวาสุกรีเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำเป็นดินที่เกิดจากตะกอนลำนํ้าเก่าบนลานตะพักลำนํ้าระดับต่างๆ และเนินตะกอนรูปพัด ดินที่พบมีทั้งดินที่เกิดจากตะกอนลำนํ้าเก่าและดินที่เกิดจากการผุพังสลายตัวของหินต้นกำเนิด และมีลักษณะเป็นดินปนก้อนกรวด ก้อนหิน ก้อนกรวดลูกรัง หรือดินที่มีชั้นหินพ่นอยู่ตื้น (สำนักงานพัฒนาที่ดิน 6 จังหวัดเชียงใหม่, 2557ก ; สำนักงานพัฒนาที่ดิน 6 จังหวัดเชียงใหม่, 2557ข)

หมู่บ้านเปี๊ยะ หมู่ที่ 5 ตำบลบ้านโป่ง อำเภอท่าวาสุกรี จังหวัดลำปาง ตั้งอยู่ที่กิโลเมตรที่ 64 เป็นหมู่บ้านทำเกษตรกรรมแบบผสมผสานมักประสบปัญหาที่ผลทางการเกษตรตกต่ำ ได้ผลผลิตไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วยเนื่องจากเป็นสภาพภูมิประเทศแหล่งน้ำและแร่ธาตุอาหารในดินไม่เอื้อต่อการทำการเกษตรดังกล่าว ทำให้เกษตรกรต้องจัดซื้อ/เช่า อุปกรณ์ปั้มน้ำ การใส่ปุ๋ยในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้ต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่าย

จากการสอบถาม พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีรายได้น้อย เมื่อพิจารณาพฤติกรรมของเกษตรกรพบว่า มักจะใส่ปุ๋ยครั้งละมากๆ โดยมิได้พิจารณาถึงคุณภาพดิน และความต้องการธาตุอาหารของพืชก่อนทำการเพาะปลูกในแต่ละครั้ง จึงได้มีแนวคิดร่วมกันระหว่างนักวิจัยและชุมชนถึงแนวคิด “การตรวจสอบคุณสมบัติดินอย่างมีส่วนร่วม” ด้วยการนำดินในพื้นที่ของตนมาตรวจสอบคุณสมบัติโดยนักศึกษาที่มีภูมิลำเนาในพื้นที่ เพื่อทำหน้าที่เป็นสื่อกลางกับหน่วยงานภาครัฐ และนำผลที่ได้มาสนับสนุนการจัดการปุ๋ยในชุมชนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งการตรวจสอบตัวอย่างดินเพื่อหาธาตุอาหารและความสมบูรณ์ของดินเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถวัดค่าได้สอดคล้องกับสภาพความต้องการของพืชอันจะช่วยลดต้นทุนของเกษตรกรได้อย่างเป็นรูปธรรม

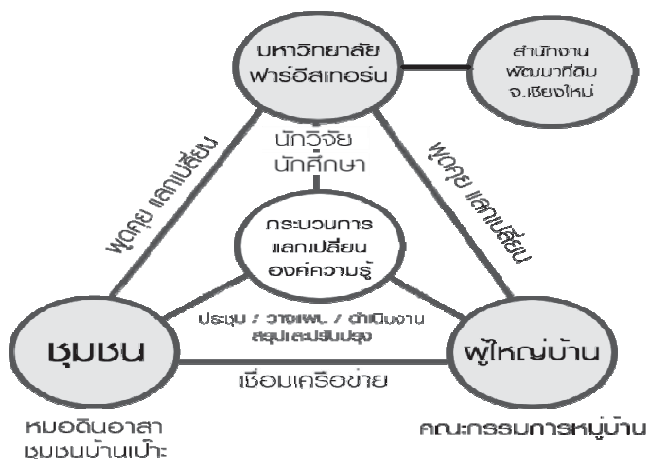
ในปีการศึกษา 2555 ภาควิชาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น ได้มีแนวคิดเปลี่ยนการสอนเป็นกระบวนการเรียนรู้ผ่านการบริการวิชาการเพื่อชุมชนและงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศด้วยการวิจัยแบบการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ซึ่งมีงานสร้างแบบจำลองภูมิประเทศด้วยการนำเอาข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วยโปรแกรมกูเกิ้ล เอิร์ธ มาซ้อนทับจนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารงานด้านการท่องเที่ยวในชุมชน ณ หมู่บ้านแม่กลางหลวง ดอยอินทนนท์ อ. จอมทอง จ. เชียงใหม่ (ศราวุธ พงษ์สิทธิ์, 2555) รวมไปถึงการต่อยอดในการนำไปประยุกต์งานด้านสาธารณสุขชุมชน หมู่บ้านดงห้วยเย็น อ.บ้านโฮ้ง จ. ลำพูน ในการแสดงตำแหน่งผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ผู้สูงอายุ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (ศราวุธ พงษ์สิทธิ์, 2556) ต่อมาในปีการศึกษา 2556 เริ่มใช้แนวคิด “รักบ้านเกิด” มาเชื่อมโยงการบริการวิชาการเพื่อพัฒนาไปสู่งานวิจัย จึงได้นำเอาสภาพปัญหาเรื่องดินในชุมชนของนักศึกษาเข้าสู่ประเด็นการสนทนาในชั้นเรียน ทั้งนี้เพื่อพัฒนาสู่งานวิจัยที่สร้างกระบวนการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้ควบคู่กับการบริการวิชาการสู่ชุมชน ที่เน้นกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับรูปแบบการวิจัยแบบมีส่วนร่วม และแนวคิดระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีส่วนร่วมของสาธารณะ (Public Participation GIS: PPGIS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้ชุมชนได้มีส่วนร่วมในการจัดการตนเอง ส่งเสริมศักยภาพของคนในชุมชน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบมีส่วนร่วมของชุมชน

วิธีการวิจัย

การวิจัยเชิงคุณภาพได้ใช้เครื่องมือการวิจัยด้วยการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) เพื่อสร้างกระบวนการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิจัย นักศึกษาและชุมชน เข้ามามีส่วนร่วมตลอดกระบวนการวิจัย อาทิ การประชุม การร่วมดำเนินกิจกรรม การร่วมประเมินผล การร่วมรับประโยชน์ ระหว่างนักวิจัย นักศึกษา และชุมชนท้องถิ่น โดยพิจารณาความเป็นไปได้จากความต้องการของชุมชนที่สอดคล้องกับแนวทางการบูรณาการเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศร่วมกัน อันจะนำไปสู่ประเด็นการพัฒนาชุมชนหมู่บ้านเป้าโดยมีกรอบดำเนินงาน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบดำเนินงาน

จากภาพที่ 1 แสดงกรอบดำเนินงานสามารถแบ่งกลุ่มเพื่อการดำเนินงานวิจัยโดยการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) โดยมีระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 **ทีมวิจัย** ประกอบด้วยนักวิจัย 1 คน และผู้ช่วยนักวิจัย นักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 จำนวน 10 คน จากภาควิชาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น ที่มีพันธกิจด้านการบริการวิชาการแก่สังคม อีกทั้งคุณลักษณะของกระบวนการวิชาตามหลักสูตรแล้วแต่มีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่สามารถสร้างกระบวนการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิจัย นักศึกษา และชุมชนท้องถิ่นที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนได้อย่างต่อเนื่องทุกภาคการศึกษา

1.2 **ผู้นำชุมชน** ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน 1 คน ซึ่งมีหน้าที่ในการดูแลความสงบสุขของคนในชุมชน การนัดหมายประชุมเพื่อกำหนดทิศทางของชุมชน ตลอดจนการถ่ายทอดองค์ความรู้สำหรับการพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรให้สอดคล้องกับคุณสมบัติของดิน เป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่เชื่อมโยงงานวิจัยสู่ชุมชนได้

1.3 **เกษตรกรชุมชนหมู่บ้านเป้า** จำนวน 15 คน ที่ได้มีส่วนร่วมในการนำข้อมูลดินในพื้นที่ของตนเองมาร่วมในการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน 23 กลุ่มตัวอย่าง และการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ร่วมกับนักศึกษาถึงแนวคิดทางด้านการเกษตรและการประยุกต์แผนที่ธาตุอาหารในดิน ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้มุ่งหวังให้ชุมชนได้นำการคิดเชิงวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ในการวางแผนการเกษตร จึงเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักในการขับเคลื่อนกระบวนการให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม

2. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 4 และมีรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 **การกำหนดโจทย์วิจัยร่วมกัน** เป็นการดำเนินงานหลังจากการที่ได้มีการประสานงานอย่างเป็นทางการแล้ว เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2556 โดยได้มีการนัดหมายเพื่อจัดการประชุมเวทีแลกเปลี่ยนความรู้ครั้งที่ 1 ณ ศาลาประชาคมหมู่บ้านเป้า วันที่ 30 มิถุนายน 2556 ขั้นตอนการดำเนินงาน คือ การแลกเปลี่ยนประเด็น

สภาพปัญหาของชุมชนร่วมกันของคนในชุมชนโดยนักวิจัยทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการเชื่อมโยงในแต่ละสภาพปัญหาเพื่อหาข้อสรุปแนวทางการดำเนินงานร่วมกัน พบว่า ปัญหาหลักของชุมชน ได้แก่ การบริหารจัดการน้ำ เนื่องจากสภาพภูมิประเทศของหมู่บ้านอยู่สูงกว่าแม่น้ำจำเป็นต้องมีการติดตั้งเครื่องปั้มน้ำขนาดใหญ่ และต้องการให้มีการจัดสรรงบประมาณจากภาครัฐเพื่อจัดซื้อเครื่องปั้มน้ำประจำหมู่บ้าน แต่ทางที่นักวิจัยไม่สามารถเข้าช่วยแก้ไขปัญหานั้นได้ เนื่องจากจะต้องมีการจัดซื้ออุปกรณ์ปั้มน้ำที่มีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ในประเด็นเรื่องปัญหานี้พบว่า เกษตรกรมีปัญหาระยะยาวในการซื้อปุ๋ยเพื่อใช้ในการเกษตรเป็นจำนวนมาก บางครัวเรือนได้มีการใส่ปุ๋ยตามๆ กันโดยมิได้พิจารณาความต้องการของพืชที่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้ลงมติการดำเนินงานที่เน้นการมีส่วนร่วม คือ การสำรวจดินเพื่อจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดินให้หมู่บ้าน โดยชุมชนให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ ได้แก่ การประชาสัมพันธ์การเข้าร่วมกิจกรรมภายในหมู่บ้าน การจัดหาสถานที่ อาหาร และที่พัก (ขั้นตอนการดำเนินงานที่เว็บไซต์ <https://youtu.be/dbpepTcc1Ms>) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

ความต้องการของชุมชนและแนวทางความร่วมมือ

ความต้องการ/สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในชุมชน	แนวทางความร่วมมือ
ผู้ใหญ่บ้านต้องการให้เกษตรกรในชุมชนมีผลผลิตทางการเกษตรที่สูงขึ้น ดินมีความอุดมสมบูรณ์ โดยใช้แผนที่กลุ่มดินและแผนที่ภูมิประเทศของชุมชนเข้ามาช่วย	ชุมชนและนักศึกษามีกระบวนการทำงานร่วมกันและมีการเปลี่ยนองค์ความรู้ เพื่อหาแนวทางตอบโต้ความต้องการร่วมกัน
สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านโป่ง (ส.อบต.) ต้องการจัดทำแผนที่หมู่บ้านที่ทันสมัย โดยใช้เทคโนโลยีทดแทนแผนที่วาดมือที่มีอยู่ในหมู่บ้าน	ให้ความร่วมมือและพร้อมประสานงานในส่วนของความรับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบล
หมอดินประจำหมู่บ้านต้องการให้ทางภาควิชาได้จัดทำแผนที่กลุ่มดินที่ทำการเกษตรแบบเฉพาะเจาะจงในแต่ละแปลงให้แก่ชาวบ้านเปี๊ยะ เพื่อลดปัญหาการใส่ปุ๋ยที่ฟุ่มเฟือย และดินเป็นกรด	ให้ความรู้และแนวคิดในเรื่องสภาพปัญหาของธาตุอาหารในดินซึ่งได้มาจากการสังเกตเพื่อจะนำไปสู่การแก้ไขที่ยั่งยืนด้วยกัน
เกษตรกรต้องการได้แผนที่กลุ่มดินในแปลงเพาะปลูกของตนเองเพื่อนำมาช่วยในการตัดสินใจ ทั้งเรื่องการใส่ปุ๋ย ชนิดพืช ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช	พร้อมให้ความร่วมมือในการดำเนินการทุกขั้นตอน

จากที่ได้มีการกำหนดโจทย์วิจัยร่วมกันได้มีการสำรวจข้อมูลภาคสนาม วันที่ 31 มิถุนายน 2556 เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงกายภาพของหมู่บ้าน จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและจัดทำแผนที่มาตราส่วน 1:3,000 ครอบคลุมขอบเขตพื้นที่ที่ทำกิน และมาตราส่วน 1:1,250 ขนาด 90 x 120 เซนติเมตร ครอบคลุมพื้นที่ที่ทำกินและพื้นที่ชุมชนในหมู่บ้าน (ปัจจุบันแผนที่ได้ถูกติดตั้งไว้ ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้านเปี๊ยะ) และได้มีการคำนวณพื้นที่ตัวอย่างสำหรับเก็บข้อมูลดิน

รายละเอียดเพื่อให้ได้ข้อมูลกระจายทั่วทั้งหมู่บ้าน ด้วยการแบ่งพื้นที่สร้างตารางกริดออกเป็น 6 ช่องๆ ละ 500 เมตร โดยเลือกช่องที่ซ้อนทับพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อกำหนดแปลงตัวอย่าง เฉลี่ยช่องละ 4 ตำแหน่ง รวมทั้งสิ้น 24 ตัวอย่าง (ในการดำเนินงานจริงได้มีการเก็บตัวอย่างจำนวน 23 ตัวอย่าง โดยมีข้อมูล 1 ตัวอย่างที่ภายหลังพบว่าไม่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ได้) ดังภาพที่ 2 ทั้งนี้ได้พิจารณาตำแหน่งตัวอย่างที่สอดคล้องกับพื้นที่ทำการเกษตรจริงของชุมชนที่เข้าร่วม ซึ่งมีความสอดคล้องแนวทางการจัดการทุ่งหญ้าพาร์มโคนมและพาร์มเนื้อสัตว์ ในรัฐแทสเมเนีย ประเทศออสเตรเลีย โดยมีการเก็บตัวอย่างดินจำนวน 30 กลุ่มตัวอย่างใน 96 พาร์ม นำมาวิเคราะห์ค่าปฏิกิริยาของดิน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซัลเฟอร์ นำเข้าสู่การจัดทำแผนที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้สามารถได้ข้อมูลสนับสนุนการบริหารดิน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการจัดการดินเพื่อลดต้นทุน (Cotching, 2012)

2. ปฏิบัติการเพื่อการมีส่วนร่วมในการสำรวจข้อมูลธาตุอาหารในดินรายแปลง เป็นกรดำเนินการภายใต้การจัดการประชุมเวทีแลกเปลี่ยนความรู้ครั้งที่ 2 ณ ศาลาประชาคมหมู่บ้านเปาะ วันที่ 24 พฤศจิกายน 2556 เพื่อนำตัวอย่างดินทั้งหมดเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบและจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดิน มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

2.1 การนัดหมายการเก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดินได้ดำเนินการตามคู่มือวิธีการเก็บตัวอย่างดิน จากสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ จอบและถุงพลาสติก โดยในการจัดการประชุมได้มีการจัดอบรมความรู้ด้านการเก็บตัวอย่างดินเบื้องต้น การศึกษาตำแหน่งสำหรับการเก็บตัวอย่างที่ถูกต้องจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ด้วยโปรแกรมกูเกิ้ล เอิร์ธ ร่วมกับชาวบ้าน จากนั้นจึงให้แบ่งหน้าที่ให้แต่ละคนไปเก็บตัวอย่างดินของตนกระจายครอบคลุมทั้งหมู่บ้าน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: ตำแหน่งจุดสำรวจและวิธีเก็บตัวอย่างดิน

2.2 การตรวจสอบดินเบื้องต้น

ชุมชนตรวจสอบวัดค่าปฏิกิริยาของดินด้วยเครื่องมือพื้นฐานด้วยตนเอง เพื่อสอดแทรกกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การวิเคราะห์ การวัด การสรุปผลก่อนที่จะนำตัวอย่างดินทั้งหมดไปวิเคราะห์อย่างละเอียด ณ สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 6 จังหวัดเชียงใหม่เพื่อความถูกต้อง ในวันที่ 20 ธันวาคม 2556



ภาพที่ 3: การตรวจสอบธาตุอาหารในดินเบื้องต้น

2.3 การจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดิน

เป็นการจัดทำแผนที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้เทคนิค (Inverse Distance Weight: IDW) ซึ่งเป็นการประมาณค่าโดยทำการสุ่มจุดตัวอย่างโดยรอบของแต่ละจุดจากตำแหน่งที่สามารถส่งผลกระทบไปยังเซลล์ที่ต้องประมาณค่าได้ ซึ่งจะมีผลกระทบน้อยลงเรื่อยๆ ตามระยะทางที่ไกลออกไปเหมาะกับตัวแปรที่อ้างอิงกับระยะทางในการคำนวณ ยิ่งใกล้ยิ่งมีอิทธิพลมาก เช่น ความดังของเสียง ความเข้มข้นของสารเคมี (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2552) โดยการวิจัยครั้งนี้ได้จัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดิน จำนวน 4 แผนที่ ได้แก่ ธาตุอาหารฟอสฟอรัส โพแทสเซียม อินทรีย์วัตถุในดิน และค่าปฏิกิริยาของดิน

3. การประชุมเพื่อสรุปการดำเนินงาน

นำเสนอแผนที่ความต้องการธาตุอาหารในดินให้แก่เกษตรกรรายแปลง ในวันที่ 6 มิถุนายน 2557 แลกเปลี่ยนความรู้เรื่องปุ๋ยตามหลักวิชาการ และบริการให้คำปรึกษาแนวทางการใส่ปุ๋ยตามความต้องการของพืชรายบุคคลโดยอ้างอิงข้อมูลจากผลการวิเคราะห์ดินของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ ในเบื้องต้นผู้ใหญ่บ้านเป่าะได้นำเสนอความเห็น ว่า ผลการตรวจดินทำให้เกษตรกรรับรู้ถึงสภาพปัญหาเรื่องดิน ทำให้วางแผนการใส่ปุ๋ยได้ สามารถบริหารจัดการดินได้อย่างเหมาะสม

4. การติดตามผลการดำเนินงาน

เป็นการติดตามผลการดำเนินงานในวันที่ 13 สิงหาคม 2557 โดยสัมภาษณ์เกษตรกรที่เข้าร่วมงานวิจัย และพิจารณาข้อมูลทางสถิติการสั่งซื้อปุ๋ยประจำปีจากประธานกองทุนปุ๋ยประจำหมู่บ้าน



ภาพที่ 4: ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงาน

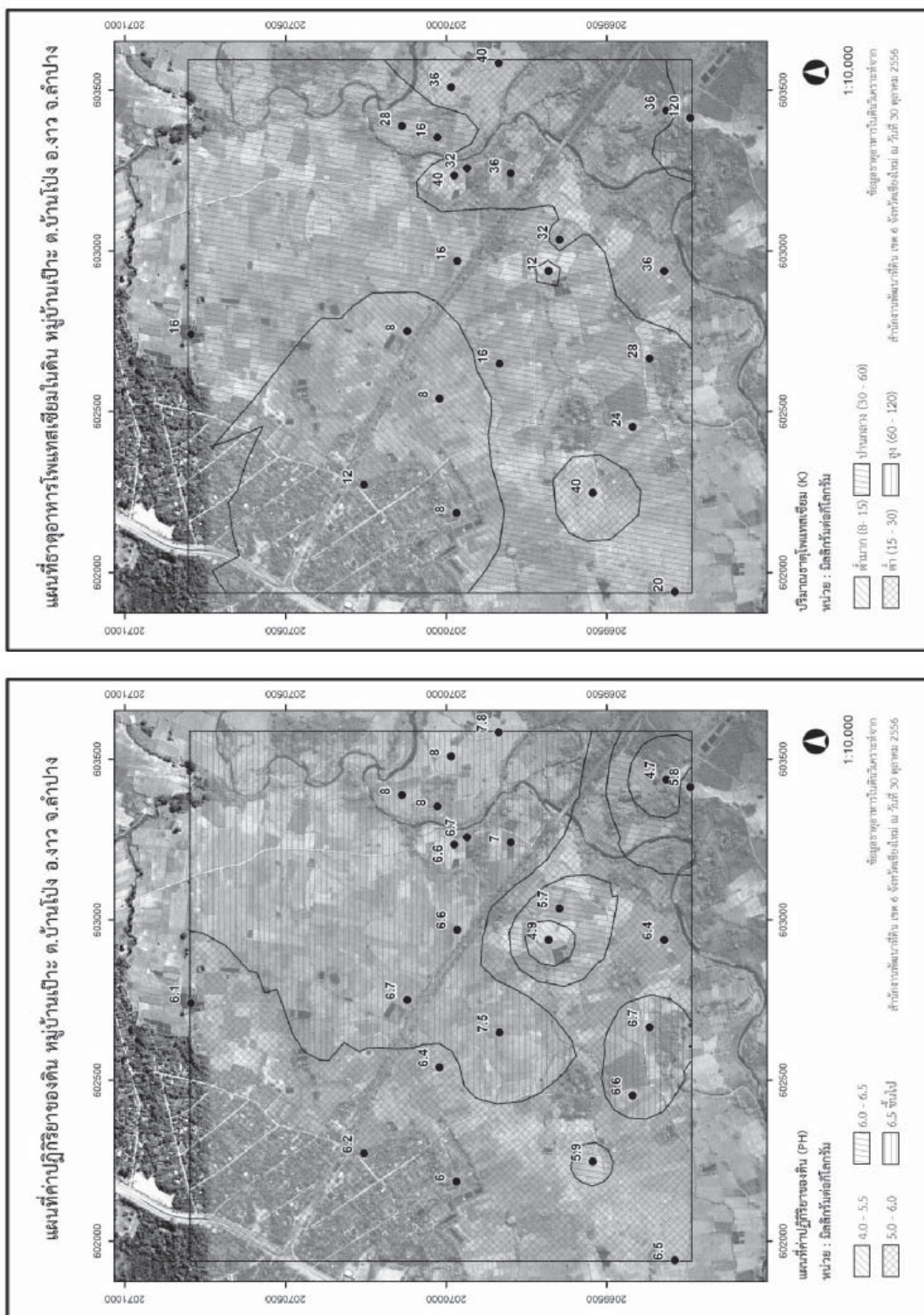
1. แผนที่ธาตุอาหารในดิน

ผลการศึกษาได้แผนที่ธาตุอาหารในดิน ได้แก่ แผนที่อินทรีย์วัตถุในดิน แผนที่ธาตุอาหารฟอสฟอรัส แผนที่ธาตุอาหารโพแทสเซียม และแผนที่ปฏิกิริยาของดิน มาตรฐาน 1:10,000 อ้างอิงระบบ WGS84 แสดงผลในรูปแบบพิกัดฉากแบบ UTM Zone 47N โดยแผนที่ธาตุอาหารในดินได้คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างดินจำนวน 23 ตัวอย่างจากสำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ เข้าสู่กระบวนการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยการประมาณค่าด้วยเทคนิค Inverse Distance Weighted (IDW) ด้วยโปรแกรมทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พบว่า ธาตุอาหารในดินหมู่บ้านเป๊าะ มีค่าอินทรีย์วัตถุเฉลี่ยร้อยละ 2.02 อยู่ในระดับปานกลาง ค่าฟอสฟอรัสเฉลี่ยร้อยละ 19.43 อยู่ในระดับปานกลาง ค่าโพแทสเซียมเฉลี่ยร้อยละ 28.70 อยู่ในระดับต่ำ ค่าปฏิกิริยาของดินเฉลี่ยร้อยละ 6.85 อยู่ในระดับกลาง และมีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์เฉลี่ยร้อยละ 2.27 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดทำแผนที่หมู่บ้านจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วยโปรแกรมกูเกิ้ล เอิร์ธ มาตรฐาน 1:3,000 ครอบคลุมขอบเขตพื้นที่ทำกิน และมาตรฐาน 1:1,250 ครอบคลุมพื้นที่ชุมชนในหมู่บ้าน ขนาด 90 x 120 เซนติเมตร เพื่อให้ชุมชนสามารถอ้างอิงตำแหน่งที่ได้จากเครื่องกำหนดพิกัดบนโลกด้วยดาวเทียม (GPS) ตลอดจนชุมชนมีเครื่องมือในการบริหารจัดการท้องถิ่นต่อไป

2. การมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดิน

ผลการศึกษาพบว่า เกิดการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในชุมชนจากการนำตัวอย่างดินจำนวน 23 ตัวอย่าง ครอบคลุมพื้นที่หมู่บ้านผ่านกระบวนการสำรวจและการนำดินตัวอย่างที่ได้จากการขุดเองโดยชุมชนเจ้าของพื้นที่ (ตำแหน่งการขุดตัวอย่างดินได้จากการระบุตำแหน่งบนแผนที่ดาวเทียมรายละเอียดสูง) ในเบื้องต้นได้มีการทดลองตรวจสอบข้อมูลธาตุอาหารในดินด้วยตนเอง จากนั้นผู้วิจัยจึงนำผลตัวอย่างดินทั้งหมดไปตรวจธาตุอาหารในดินโดยผู้เชี่ยวชาญ ณ สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ แล้วนำผลที่ได้กลับมาสู่ชุมชนในรูปแบบของประชุมเชิงปฏิบัติการ ด้วยการให้คำปรึกษารายบุคคลในการใส่ปุ๋ยในแต่ละแปลง (อ้างอิงข้อมูลจากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน ดังตารางที่ 2 และแผนที่ธาตุอาหารในดิน ดังภาพที่ 5 – ภาพที่ 6) ขั้นตอนต่างๆ สะท้อนให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมในชุมชน โดยชุมชนมีความเข้าใจหลักการวิเคราะห์ธาตุอาหารดิน สามารถดำเนินงานต่อได้ด้วยตนเองแม้ว่าได้สิ้นสุดการดำเนินงานวิจัยแล้วก็ตาม นอกจากนี้ผลจากการวิจัยด้านการจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดิน ทำให้เกษตรกรมีข้อมูลดินในพื้นที่ของตนเอง ทำให้เข้าใจสภาพปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการดินได้อย่างเหมาะสม จากข้อมูลสถิติการสั่งซื้อปุ๋ยจากประธานกองทุนปุ๋ยหมู่บ้านพบว่า ในปี พ.ศ. 2557 เกษตรกรส่วนใหญ่มีแนวโน้มการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากขึ้น เนื่องจากได้ทราบข้อมูลจากแผนที่ธาตุอาหารในดินของตน ส่งผลให้ชุมชนบ้านเป๊าะสั่งซื้อปุ๋ยเคมีลดลง 1,250 กิโลกรัม ซึ่งสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ย 25,000 บาท





ภาพที่ 6: แผนที่อัตราอาหารโพแทสเซียมและค่าปฏิกิริยาในดิน หมู่บ้านเปี๊ยะ ต. บ้านโป่ง อ. งาว จ. ลำปาง

ตารางที่ 2

รายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน หมู่บ้านเปาะ

รหัส	ชื่อ สกุล	อินทรีย์ วัตถุ	ระดับ*	ฟอส ฟอรัส	ระดับ*	โพแทส เซียม	ระดับ*	PH	ระดับ*	ความ ต้องการ ปุ๋ยอินทรีย์
1A	นายคำปัน	1.47	ค่อนข้างต่ำ	41	สูง	16	ต่ำ	6	กรดปานกลาง	2
4B	นายวุฒิชัย	1.96	ปานกลาง	10	ต่ำมาก	12	ต่ำมาก	6	กรดปานกลาง	2
4B2	นายจิตร	2.40	ปานกลาง	6	ต่ำมาก	8	ต่ำมาก	6	กรดปานกลาง	2
5A	นายศรีนวล	2.40	ปานกลาง	6	ต่ำมาก	8	ต่ำมาก	6	กรดปานกลาง	3
5A	นายจิตร	2.52	สูง	1	ต่ำมาก	8	ต่ำมาก	7	กลาง	2
5B	นายศรีนวล	2.50	ปานกลาง	4	ต่ำมาก	16	ต่ำ	8	ด่างปานกลาง	2
5BA	นายจิตร	2.33	ปานกลาง	6	ต่ำมาก	16	ต่ำ	7	กลาง	2
6A	นายวิชัย	2.13	ปานกลาง	2	ต่ำมาก	28	ต่ำ	8	ด่างปานกลาง	2
6A	นายอินแก้ว	2.62	สูง	1	ต่ำมาก	16	ต่ำ	8	ด่างปานกลาง	2
6A2	นายเรือนแก้ว	1.61	ปานกลาง	43	สูง	32	ปานกลาง	7	กลาง	2
6A2	นายคิด	1.60	ปานกลาง	41	สูง	40	ปานกลาง	7	กลาง	2
6B	นายทองสุข	2.44	ปานกลาง	5	ต่ำมาก	36	ปานกลาง	8	ด่างปานกลาง	2
6B	นายเมธาภูมิ	1.28	ค่อนข้างต่ำ	70	สูงมาก	40	ปานกลาง	8	ด่างปานกลาง	2
6B	นายจิตร	1.40	ค่อนข้างต่ำ	138	สูงมาก	36	ปานกลาง	7	กลาง	2
8A	นายสมบุญ	1.08	ค่อนข้างต่ำ	7	ต่ำมาก	40	ปานกลาง	6	กรดปานกลาง	2
8B	นายสมบุญ	1.27	ค่อนข้างต่ำ	1	ต่ำมาก	20	ต่ำ	7	กลาง	3
9A	นายเรือนแก้ว	2.28	ปานกลาง	2	ต่ำมาก	24	ต่ำ	7	กลาง	3
9B	นายค้าย	3.13	สูง	1	ต่ำมาก	12	ต่ำมาก	5	กรดจัด	3
9B	นายวุฒิชัย	2.33	ปานกลาง	4	ต่ำมาก	28	ต่ำ	7	กลาง	2
9B1	นายดา	1.24	ค่อนข้างต่ำ	6	ต่ำมาก	36	ปานกลาง	6	กรดปานกลาง	2
10A	นายออน	1.86	ปานกลาง	6	ต่ำมาก	32	ปานกลาง	6	กรดปานกลาง	1
10B2	นายวันดี	2.05	ปานกลาง	45	สูง	120	สูงมาก	6	กรดปานกลาง	2
10B1	นายออน	2.66	สูง	1	ต่ำมาก	36	ปานกลาง	5	กรดจัด	3
	ค่าเฉลี่ย	2.02	ปานกลาง	19.43	ปานกลาง	28.70	ต่ำ	6.85	กลาง	2.17

* อ้างอิงจากคู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 2 สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2553.

การอภิปรายผล

1. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำแผนที่แร่ธาตุอาหารในดิน

การนำเอาข้อมูลตัวอย่างธาตุอาหารในดินมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการประมาณค่าในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำให้ได้แผนที่ธาตุอาหารในดิน เกษตรกรสามารถตัดสินใจใช้ปุ๋ยให้สอดคล้องกับแร่ธาตุอาหารในดิน เพื่อลดต้นทุนการผลิตของตนได้

2. แนวคิดรักบ้านเกิดทำให้การทำงานสอดประสาน

การผลักดันให้นักศึกษาเป็นผู้ขับเคลื่อนด้วยการนำเอาองค์ความรู้ที่ได้เรียนในชั้นเรียนไปประยุกต์ในชุมชนภายใต้แนวคิด "รักบ้านเกิด" ซึ่งนักศึกษา นางสาววันวิสา นิ่มนวล มีภูมิลำเนาในหมู่บ้านแห่งนี้ ได้เป็นตัวประสานระหว่างเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนเข้าสู่ชุมชน เริ่มต้นจากนักศึกษาได้พูดคุยเรื่องราวต่างๆ ให้แก่ครอบครัว (พ่อแม่) แล้วให้คุณพ่อและคุณแม่ประสานเรื่องต่อไปยังผู้นำชุมชน (ผู้ใหญ่บ้าน) เมื่อทุกฝ่ายได้รับทราบข้อมูลในเบื้องต้น อาจารย์ (นักวิจัย) ประสานงานอย่างเป็นทางการเพื่อนัดหมายในการดำเนินกิจกรรม จนทำให้กิจกรรมมีความสำเร็จ ลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่เป็นไปตามความต้องการของชุมชน สามารถทำให้เกิดการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ อย่างเป็นรูปธรรม เกิดการสอดประสานการทำงานอย่างต่อเนื่องเพราะนักศึกษามีสถานะเป็นทั้งนักศึกษาที่เติบโตในชุมชนที่พร้อมจะเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ของภาควิชาฯ ได้ตลอดเวลา

3. ความยั่งยืนของชุมชนที่เป็นผลสืบเนื่องจากงานวิจัย

จากการที่ชุมชนได้มีส่วนร่วมในการนำตัวอย่างดินของตนมาตรวจวัดธาตุอาหารในดินร่วมกัน จนสามารถผลิตแผนที่ธาตุอาหารในดินประจำหมู่บ้าน แผนที่จึงทำหน้าที่เป็น "ข้อมูลกลาง" ในลักษณะของ "ข้อเท็จจริง" ที่ทุกคนอ่านข้อมูลได้ตรงกัน หากต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการปลูกพืชในรอบปี เกษตรกรจะส่งข้อมูลในแต่ละครั้ง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุน อีกทั้งกระบวนการต่างๆ ที่นักวิจัย นักศึกษา ได้มีส่วนร่วมกับชุมชนในกิจกรรมต่างๆ ได้มีสอดแทรกกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การวิเคราะห์ การวัด การสรุปผล ทำให้เกษตรกรสามารถ เข้าใจและปฏิบัติขั้นตอนต่างๆ ได้ด้วยตัวเอง อีกทั้งการที่นักศึกษาที่มีภูมิลำเนาในพื้นที่เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จะเป็นผู้ขับเคลื่อนการดำเนินงานร่วมกับชุมชนได้อย่างต่อเนื่อง และยังเป็นอีกหนึ่ง ห้องเรียนให้นักศึกษารุ่นต่อไปได้เข้ามาศึกษาและพัฒนาต่อยอด โดยอาจประยุกต์ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่อาจ เปลี่ยนไปในอนาคตได้

สรุป

การมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดิน หมู่บ้านเป่าะ ตำบลบ้านโป่ง อำเภอกาว จังหวัดลำปางเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชนได้มีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การประชุม เพื่อวางแผนร่วมกัน การปฏิบัติโดยนำดินในพื้นที่ของตนเอง จำนวน 23 กลุ่มตัวอย่างครอบคลุมทั้งหมู่บ้าน และการประชุมเพื่อสรุปและติดตามผลการดำเนินงาน การจัดทำแผนที่ธาตุอาหารในดินเป็นการนำผลจากการวิเคราะห์ ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างดินโดยสำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ด้วยโปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ ได้แก่ แผนที่อินทรีวัตถุในดิน แผนที่ธาตุอาหารฟอสฟอรัส แผนที่ธาตุอาหารโพแทสเซียม และแผนที่ ปฏิกริยาของดิน โดยหลังจากที่ได้มีการส่งมอบแผนที่ธาตุอาหารในดินประจำหมู่บ้าน ผู้วิจัยได้เข้าไปติดตามผล

การดำเนินงานการใช้ปุ๋ยในหมู่บ้าน พบว่า มีการลดการสั่งปุ๋ยจำนวน 11,250 ตัน (225 กระสอบ) ลดต้นทุนค่าปุ๋ยโดยรวม 25,000 บาท การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในชุมชนเกิดจากการประสานงานของนักศึกษาที่มีภูมิปัญญาในพื้นที่และเชื่อมโยงไปยังผู้ประกอบการ ผู้ใหญ่บ้าน รวมทั้งเกษตรกรในชุมชนให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อเก็บตัวอย่างดินและร่วมรับฟังผลคุณภาพดินในพื้นที่ของตนเอง ทำให้เกษตรกรเข้าใจสภาพปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการดินได้อย่างเหมาะสม ในขณะเดียวกันได้มีการบูรณาการการวิจัยเข้ากับการเรียนการสอน โดยนักศึกษาสามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านขั้นตอนต่างๆ ตามกรอบงานวิจัย สามารถนำเอาองค์ความรู้ในชั้นเรียนมาประยุกต์ได้เป็นอย่างดี อาทิ การอ่านและแปลตีความแผนที่ การอ่านและตีความข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง และสามารถถ่ายทอดสู่ชุมชนได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน.(2553). **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 2**. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน.
- ทองใบ ต๊ะอินทร์, เกษตรกร. (2557, 13 สิงหาคม). สัมภาษณ์.
- นันทนา เสือใจ, เกษตรกร. (2557, 7 ธันวาคม). สัมภาษณ์.
- นวย กาดม, ผู้ใหญ่บ้านหมู่บ้านเป้าะ. (2557, 7 ธันวาคม). สัมภาษณ์.
- เรือนแก้ว นิมนวล, ประธานกองทุนปุ๋ยหมู่บ้าน. (2557, 13 สิงหาคม). สัมภาษณ์.
- ศราวุธ พงษ์ลีรัตน์. (2555). **เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์: แบบจำลองหมู่บ้านแม่กลางหลวง**. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น.
- ศราวุธ พงษ์ลีรัตน์. (2556). **แบบจำลองภูมิประเทศเพื่องานอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านดงห้วยเย็น**. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น.
- สุรศักดิ์ ต้นศิริ, เกษตรกร. (2557, 13 สิงหาคม). สัมภาษณ์.
- สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 6 จังหวัดเชียงใหม่. (2557ก). **การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์**. เชียงใหม่ : สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 6 จังหวัดเชียงใหม่. (2557ข). **รายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน**. เชียงใหม่ : สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2552). **ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์**. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- Cotching, Bill. (2012). **Soil Nutrient Mapping and Nutrient Budgets for Pasture Management in Tasmania**. Australia: Tasmanian Institute of Agriculture.