การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาการกระจายของชีวมวลในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง

อ.สืบพงษ์ พงษ์สวัสดิ์ *

บทคัดย่อ

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ศึกษาการกระจายของชีวมวลในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน และประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศสำหรับศึกษาทำแผนที่การกระจายของชีวมวล จากการศึกษาพบว่า สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นมีการเพาะปลูกพืชที่หลากหลาย โดยพื้นที่การเกษตรที่มีปริมาณชีวมวลจำนวนมากมีเพียงพื้นที่นาข้าว 735.39 ไร่ ข้าวไร่ 410.47 ไร่ และข้าวโพด 314.92 ไร่ มีชีวมวลแยกตามประเภท ได้เป็น แกลบ 88.01 ตัน และฟางข้าว 205.36 ตัน ซังข้าวโพด 62.65 ตัน และลำต้นข้าวโพด 214.07 ตัน เมื่อนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าจะได้ไฟฟ้าทั้งสิ้น 1,816.31 กิโลวัตต์ชั่วโมง ซึ่งสามารถนำไปใช้กับหมู่บ้านขนาด 50 หลังคาเรือน แต่ละหลังคาเรือนมีหลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ จำนวน 1 หลอด และเปิดใช้งานวันละ 10 ชั่วโมง โดยจะสามารถใช้ได้เป็นเวลา 36 วัน ทดแทนค่าไฟฟ้าได้ 4,540 บาท แต่การนำเอาชีวมวลมาใช้ควรคำนึงถึงการกระจายทางพื้นที่ของชีวมวล วิธีการรวบรวม และความมั่นคงด้านปริมาณของชีวมวล

คำสำคัญ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชีวมวล พลังงานชีวมวล ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง

บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยที่ขับเคลื่อนการพัฒนาในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมต่าง ๆ แต่วิกฤตการณ์ทางด้านพลังงานที่ประสบอยู่ทุกวันนี้ เช่น ราคาน้ำมันที่สูงขึ้น และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศเนื่องจากการบริโภคน้ำมัน ดังนั้น การพัฒนาพลังงานจากชีวมวล (Biomass) ซึ่งเป็นสิ่งของเหลือใช้จากผลผลิตทางการเกษตรจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง โดยเฉพาะพื้นที่ชุมชนในเขตโครงการหลวงที่เป็นชุมชนการเกษตร ในการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มาวิเคราะห์การกระจายของชีวมวล เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดและพลังงานทดแทนในพื้นที่ชุมชนในเขตโครงการหลวงต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง
2. ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับศึกษาทำแผนที่การกระจายของชีวมวลในพื้นที่การเกษตรทางด้านชนิดและปริมาณ

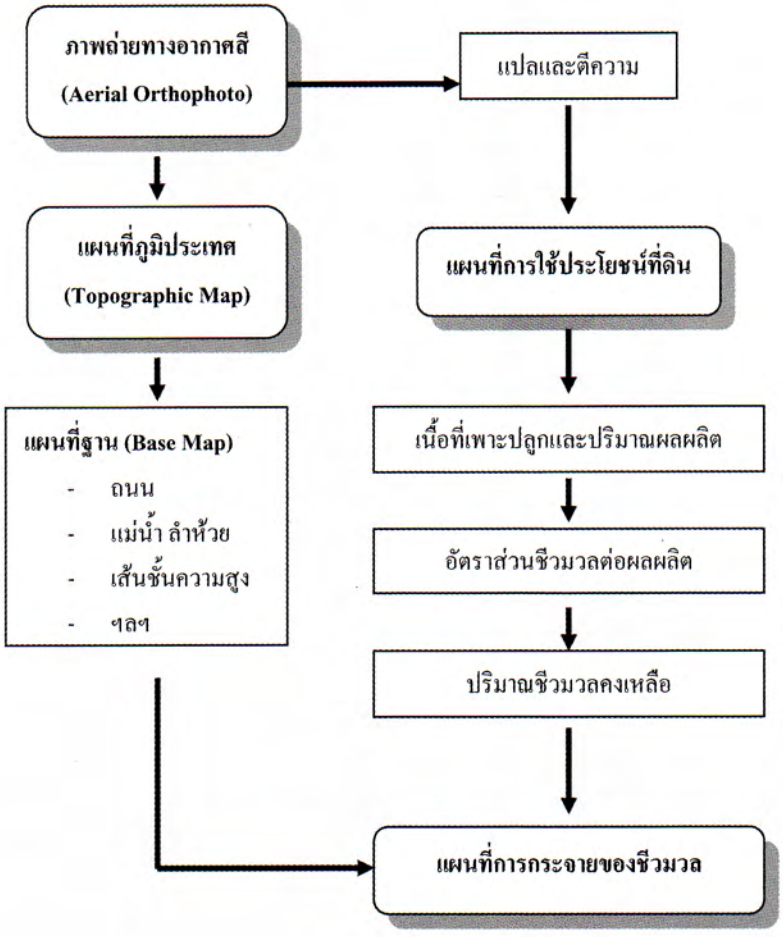
* อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น

พื้นที่ศึกษา

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 1 ตำบลแม่ศึก อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พิกัด E 407159 เมตร N 2077734 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ 45,931.18 ไร่ หมู่บ้านที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่มีจำนวน 6 หมู่บ้าน คือ บ้านปางอุ๋ง บ้านปางอุ๋งใหม่ บ้านปางเกี๊ยะ บ้านหัวแม่ละก๊ะ บ้านแม่สะต๊อบเหนือ และบ้านแม่สะต๊อบใต้ ประชากรรวม 3,504 คน เป็นชาวไทยภูเขาเผ่าม้งและเผ่ากะเหรี่ยง ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นเนินเขามีภูเขาสลับซับซ้อนส่วนใหญ่มีความลาดชันมากกว่า ร้อยละ 35 มีพื้นที่ราบอยู่ตามบริเวณหุบเขา โดยมีลำห้วยและลำธารขนาดเล็กไหลผ่าน มีความสูง 900 -1,800 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพที่ 1)

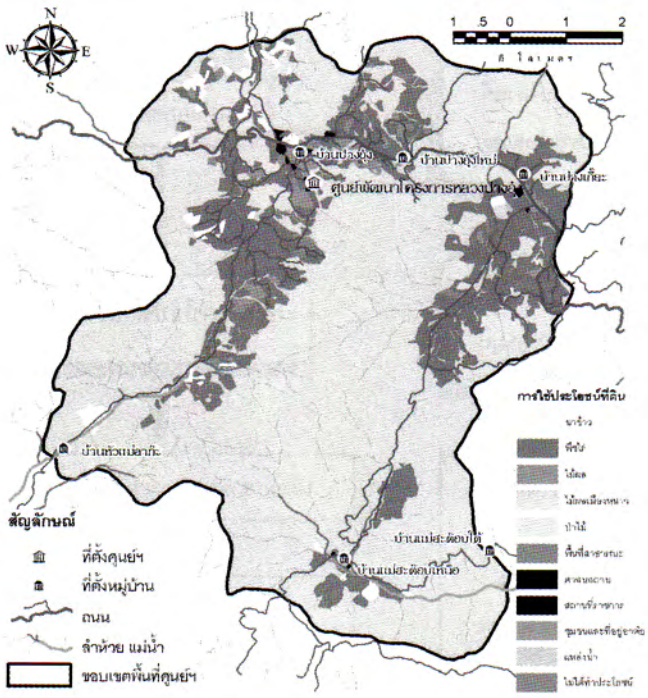
ภาพที่ 1 พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง

กรอบแนวคิดการศึกษา



วิธีการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลการใช้ประโยชน์จากที่ดินโดยการตีความภาพถ่ายทางอากาศสี การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง พบว่า ในพื้นที่โครงการมีพื้นที่เกษตรกรรมจำนวน 9,667.6 ไร่ หรือ ร้อยละ 21.05 ของพื้นที่ ในพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่นาข้าวจำนวน 735.39 ไร่ หรือร้อยละ 1.6 ของพื้นที่ พื้นที่ปลูกพืชไร่จำนวน 8,125 ไร่ หรือร้อยละ 17.69 ของพื้นที่ พืชไร่ที่ปลูกส่วนใหญ่ คือ กะหล่ำปลี ข้าวโพด ข้าวไร่ แครอท มะเขือเทศ มันฝรั่ง ฯลฯ พื้นที่ปลูกไม้ผลจำนวน 693.82 ไร่ หรือร้อยละ 1.52 ของพื้นที่ ไม้ผลที่ปลูกส่วนใหญ่ คือ ลิ้นจี่ และพื้นที่ปลูกไม้ผลเมืองหนาวจำนวน 113.35 ไร่ หรือร้อยละ 0.25 ของพื้นที่ ไม้ผลเมืองหนาวที่ปลูก คือ ท้อ บ๊วย พลับ พลัม และสาลี่ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า พื้นที่การเกษตรที่มีปริมาณชีวมวลที่สามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลได้แก่ พื้นที่นาข้าว 735.39 ไร่ ข้าวไร่ 410.47 ไร่ และข้าวโพด 314.92 ไร่ โดยเนื้อที่เพาะปลูกสามารถนำมาคำนวณปริมาณผลผลิตของพืชแต่ละชนิดได้ ดังนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เนื้อที่เพาะปลูกและปริมาณผลผลิต

พืชที่ปลูก	พื้นที่ปลูก (ไร่)	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย (ก.ก./ไร่)	ปริมาณผลผลิต (ก.ก.)
ข้าวนา	735.39	450	330,925.50
ข้าวไร่	314.92	280	88,177.60
ข้าวโพด	410.47	636	261,058.92

2. คำนวณหาปริมาณชีวมวลคงเหลือ โดยสามารถหาได้จากสมการ

ปริมาณชีวมวลคงเหลือ = ผลผลิต × อัตราส่วนชีวมวล × อัตราส่วนคงเหลือ

โดย

ผลผลิต คือ ปริมาณผลิตผลทางการเกษตรมีหน่วยเป็นน้ำหนัก "ตัน"
อัตราส่วนคงเหลือ คือ อัตราส่วนที่ยังไม่ได้นำมาใช้งาน
อัตราส่วนชีวมวล คือ อัตราส่วนชีวมวลต่อผลผลิตทางการเกษตร

ผลการศึกษา

ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหาปริมาณชีวมวลคงเหลือ คือ ปริมาณชีวมวลที่เหลือในพื้นที่การเกษตร โดยที่พื้นที่ปลูกข้าวนาและข้าวไร่รวมกันแล้วจะได้ชีวมวลประเภทแกลบ 88.01 ตัน และฟางข้าว 205.36 ตัน ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีชีวมวลประเภทซังข้าวโพด 62.65 ตัน ชีวมวลประเภทลำต้นข้าวโพด 214.07 ตัน (ตาราง ที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณชีวมวลต่อผลผลิตทางการเกษตรใน 1 ฤดูกาลเพาะปลูก

ผลผลิต		ชีวมวล	อัตราส่วนชีวมวลต่อผลผลิต	ปริมาณชีวมวล (ตัน)
ประเภท	ปริมาณ (ตัน)			
1. ข้าวเปลือก (ข้าวนา+ข้าวไร่)	419.10	แกลบ	21%	88.01
		ฟางข้าว	49%	205.36
2. ข้าวโพด	261.06	ซังข้าวโพด	24%	62.65
		ลำต้น	82%	214.07

ชีวมวลที่เกิดขึ้นในพื้นที่การเกษตรเหล่านี้มีการนำไปใช้ประโยชน์บ้างแต่ไม่มากนัก เช่น การนำฟางข้าวไปคลุมแปลงกระเทียมและหอมแดง แกลบนำไปเป็นเชื้อเพลิงเผาถ่าน ที่เหลืออีกจำนวนมากถูกเผาทำลาย และปล่อยทิ้งให้ย่อยสลายเองตามธรรมชาติ ซึ่งชีวมวลเหล่านี้มีศักยภาพที่จะสามารถนำมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในชุมชนรวมกันแล้วเป็นปริมาณ 1,816.31 กิโลวัตต์ชั่วโมง (ตารางที่ 3) โดยที่ไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh) เทียบเท่ากับการเปิดหลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ เป็นเวลานาน 10 ชั่วโมง ปริมาณไฟฟ้าดังกล่าวหากนำมาใช้กับชุมชนชาวไทยภูเขาขนาด 50 หลังคาเรือน แต่ละหลังคาเรือนมีหลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ จำนวน 1 หลอด และเปิดใช้งานวันละ 10 ชั่วโมง จะสามารถใช้ได้เป็นเวลา 36 วัน หากคิดเป็นค่าไฟฟ้าแล้วเป็นจำนวนเงิน 4,540 บาท (1 kWh = 1 unit = 2.5 บาท)

ตารางที่ 3 ปริมาณพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์ชั่วโมง) ที่คำนวณได้จากปริมาณชีวมวล

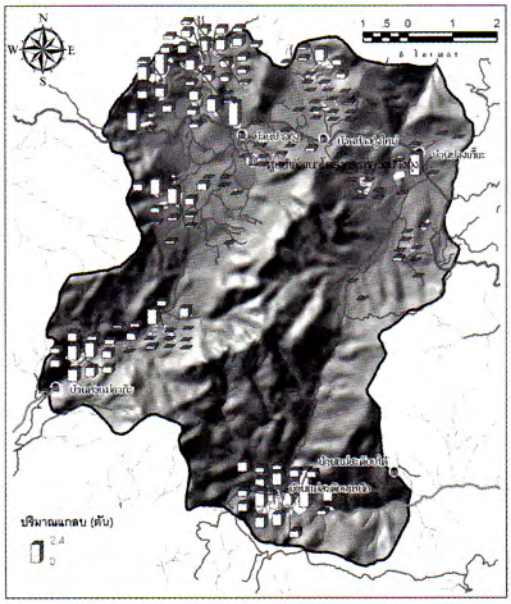
ชีวมวล	ปริมาณชีวมวล		ค่าความร้อน (จูล/กิโลกรัม)	พลังงาน (จูล)	คิดเป็นพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์ชั่วโมง)
	ตัน	กิโลกรัม			
แกลบ	88.01	88,010.00	10,240	901,222,400	250.34
ฟางข้าว	205.36	205,360.00	14,270	2,930,487,200	814.02
ซังข้าวโพด	62.65	62,650.00	9,620	602,693,000	167.41
ลำต้น	214.07	214,070.00	9,830	2,104,308,100	584.53
รวม					**1,816.31**

หมายเหตุ พลังงาน 3,600,000 จูล (Jule) เทียบเป็นพลังงานไฟฟ้าได้เท่ากับ 1 กิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh)

เมื่อเทียบกับปริมาณความต้องการไฟฟ้ารวมของประเทศไทยต่อวันที่มีถึงวันละ 250 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ตัวเลขพลังงานไฟฟ้าที่คำนวณได้อาจดูเล็กน้อยมาก แต่ก็มีผลทำให้ต้นทุนในการดำรงชีวิตประจำวันของเกษตรกรลดลงได้ และชุมชนยังลดการพึ่งพาพลังงานจากภายนอกได้อีกด้วย

สำหรับการนำเอาชีวมวลมาใช้ให้เกิดประโยชน์นั้น ประเด็นแรก ๆ ที่ควรพิจารณา ประกอบด้วย

ประเด็นแรก คือ การกระจายทางพื้นที่ของชีวมวลแต่ละประเภท สำหรับพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางอุ๋ง พบว่าชีวมวลแต่ละประเภทค่อนข้างกระจุกอยู่เป็นกลุ่มและมีปริมาณค่อนข้างน้อย โดยกระจายตัวอยู่ในบริเวณที่เป็นพื้นที่เพาะปลูกที่เข้าถึงได้ยาก เนื่องจากเป็นพื้นที่ลาดชันและการคมนาคมไม่สะดวก (ภาพที่ 3)



การกระจายของชีวมวลประเภทแกลบ
ปริมาณรวม 88.01 ตัน

การกระจายของชีวมวลประเภทฟางข้าว
ปริมาณรวม 205.36 ตัน

การกระจายของชีวมวลประเภทซังข้าวโพด
ปริมาณรวม 62.65 ตัน

การกระจายของชีวมวลประเภทลำต้นข้าวโพด
ปริมาณรวม 214.07 ตัน

ภาพที่ 3 การกระจายของชีวมวลประเภทต่าง ๆ

ประเด็นที่สอง คือ วิธีการรวบรวมชีวมวลแต่ละประเภทที่กระจัดกระจายให้มาอยู่รวมกัน โดยวิเคราะห์ถึงทำเลที่ดีที่สุดที่จะเป็นแหล่งรวมของชีวมวล นั่นคือต้นทุนการขนส่งชีวมวลจากพื้นที่การเกษตรออกมาที่แหล่งรวมนั้น ๆ

ประเด็นที่สาม คือ ความมั่นคงทางด้านปริมาณชีวมวล กล่าวคือ ปริมาณของชีวมวลในแต่ละช่วงปียังไม่มีความแน่นอน โดยแปรผันกับเนื้อที่เพาะปลูก กล่าวคือ เมื่อเนื้อที่เพาะปลูกมากปริมาณชีวมวลก็มากขึ้นตาม และเมื่อเนื้อที่เพาะปลูกน้อยปริมาณชีวมวลก็น้อยตามไปด้วย

สรุป

การนำเอาชีวมวลที่เกิดขึ้นในพื้นที่การเกษตรมาเปลี่ยนเป็นพลังงานนั้นนับได้ว่าเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรอย่างคุ้มค่า และก่อเกิดประโยชน์สูงสุด แทนที่จะปล่อยทิ้งให้สลายไปตามธรรมชาติโดยไม่เกิดประโยชน์ นอกจากนี้ พลังงานที่ได้จากชีวมวลยังเป็นประโยชน์ต่อชุมชนได้โดยตรง รวมทั้งประโยชน์ในภาพรวมที่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากน้ำมันเชื้อเพลิงและถ่านหินได้อีกทางหนึ่ง หากในภาพรวมทั้งประเทศมีการพัฒนาและส่งเสริมการใช้พลังงานจากชีวมวลมากขึ้น ก็จะทำให้ความต้องการพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงและถ่านหินลดลงได้ ซึ่งส่งผลให้มีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศได้อีกทางหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (ม.ป.ป.). **ศักยภาพชีวมวลในประเทศไทย.** ค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2550, จาก http://www.dede.go.th/dede/index.php?id=437

พิพัฒน์ นนทนาธรณ์ และคณะ. (2550). **โครงการวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อศึกษาโครงสร้างระบบพลังงานทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย.** ขอนแก่น: วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธเนศ อุทิศธรรม วีรชัย สุนทรรังสรรค์ และ ประพันธ์ ปิยะกุลดำรง. (2550). ศักยภาพพลังงานจากชีวมวลเหลือทิ้งในประเทศไทย Energy Potential from Residual Biomasses in Thailand. **การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 3.** กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, 23-25 พฤษภาคม 2550.

ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล. (ม.ป.ป.). **ความรู้พื้นฐานและศักยภาพชีวมวล.** ค้นเมื่อ 8 มกราคม 2551, จาก http://www.efe.or.th/old/index.php?option=com_content&task=view&id=138&Itemid=40

สุวิทย์ เตีย และ วรินธร สงคศิริ. (ม.ป.ป.). **ศักยภาพพลังงานจากชีวมวลในประเทศไทย.** ค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2550, จาก http://rescom2006.trf.or.th/display/show_colum_print.php?id_colum=162

อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์. (2548). **วิทยาศาสตร์พลังงาน.** อุตรดิตถ์: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.