

การใช้ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกป่า  
ต้นน้ำลำธารในเขตโครงการพัฒนาออยตุง จังหวัดเชียงราย  
APPLICATIONS OF GIS TO IDENTIFY SUITABLE SITE FOR  
TREE PLANTING FOR WATERSHED PROTECTION. DOI  
TUNG DEVELOPMENT PROJECT, CHIANGRAI PROVINCE.

ชาญชัย ยาวุธดี<sup>1)</sup>

Chanchai Yarwudhi

วันชัย อรุณประภารัตน์<sup>2)</sup>

Wanchai Arunpraparut

สกล สถิตยวิทย์นันท์<sup>3)</sup>

Sakol Stitwityanan

## ABSTRACT

Identifying suitable site for tree planting for watershed protection was carried out at the Doitung Development Project, Amphoe Mae Chan and Amphoe Mae Sai in Chiangrai Province, the project area is 149.625 sq.km. area. The Geographic Information System Tutorial (GIST) software AIT were used with microcomputer to managed and analyzed the data in 0.25×0.25 sq.km. raster format. Those data are elevation, slope, aspect, roads, soil texture, water bodies and landuses. The assumptions of area which are suitable for tree planting are deforested area or swidden area which elevation greater than or equal to 800 metre above mean sea level or slope area greater than 60%. The relevanted informations are land use, slope and elevation above mean sea level. The resulting map of the area that are suitable for tree planting is displayed and found that the area is 33.625 sq.km. (21,015.625 ไร่).

## บทคัดย่อ

การหาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกป่าต้นน้ำลำธารในเขตโครงการพัฒนาออยตุง ทั้งที่อำเภอแม่จันและอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย ซึ่งมีเนื้อที่โครงการประมาณ 149.625 ตร.กม. (93616 ไร่) โดยใช้ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geographic Information System ; GIS) จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบตารางกริด (raster format) ขนาด 0.25×0.25 ตร.กม. ด้วยโปรแกรม GIST (Geographic Information System Tutorial) ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ข้อมูลที่จัดเก็บประกอบด้วย ความสูงจากระดับน้ำทะเล, ความลาดชัน, ทิศด้านลาด, เส้นทางคมนาคม, ลักษณะดิน, แหล่งน้ำ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกป่าต้นน้ำลำธาร โดยกำหนดหลักเกณฑ์พื้นที่ดังนี้ เป็นพื้นที่เสื่อมโทรมหรือพื้นที่รกร้าง มีความสูงมากกว่า 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีความลาดชันมากกว่า 60% ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้วิเคราะห์มี 4 ชนิด คือ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน และความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง จากการศึกษาวิเคราะห์ได้รับแผนที่แสดงพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกป่าต้นน้ำลำธาร คิดเป็นเนื้อที่ 33.625 ตร.กม. (21,015.625 ไร่)

<sup>1)</sup> ภาควิชาวิศวกรรมป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กท. 10903

<sup>2)</sup> ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กท. 10903

## คำนำ

โครงการพัฒนาคลอง (กทล.) ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติดอยนางนอน-ป่าแม่คำ แม่สะลอง ป่าแม่จันฝั่งซ้าย ท้องที่อำเภอแม่จันและอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย มีพื้นที่โครงการประมาณ 149.825 ตร.กม. ภายใต้โครงการพัฒนาคลองซึ่งมีหน่วยงานของทั้งภาครัฐบาลและเอกชนรวม 28 หน่วยงาน เข้าร่วมในกิจกรรมของโครงการ โดยการประสานงานของกองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายใน การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอยู่ในแผนงานของกลุ่มเกษตรและป่าไม้ จึงกำหนดให้มีการศึกษาวิจัยข้อมูลพื้นฐานภูมิศาสตร์ของพื้นที่โครงการ โดยจัดเก็บข้อมูลที่ได้มีการศึกษาวิจัยกันแล้วในเรื่องต่าง ๆ ให้เป็นระบบ ง่ายต่อการค้นหาหรือเรียกใช้ข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาอื่น ๆ

ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) เป็นระบบที่มีการรวบรวมข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลเกี่ยวกับข้อมูลทางทรัพยากรและข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ทั่วไปในเวลานี้ ส่วนใหญ่เป็นการออกแบบเพื่อการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงขึ้นใช้โดยเฉพาะ เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็ว และคงทนถาวรในการเก็บรักษาและเรียกใช้ข้อมูล และในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกวิธีการจัดเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์โดยเลือกใช้โปรแกรม GIS แบบง่ายที่ทางสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียเป็นผู้พัฒนาขึ้นใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากมีงบประมาณจำกัดไม่เพียงพอต่อการจัดเก็บข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีระบบซับซ้อนซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ประกอบกันมีเวลาในการรวบรวมข้อมูลจำกัด ดังนั้นการวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดเก็บ

ข้อมูลภูมิศาสตร์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จัดมูลประกอบด้วยลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ เส้นทางคมนาคม แหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่าง ๆ แล้วข้อมูลต่าง ๆ ที่จัดเก็บไว้มาวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกสร้างสวนป่าเป็นป่าต้นน้ำลำธารต่อไป

## ลักษณะพื้นที่

### 1. ที่ตั้งและอาณาเขต

โครงการพัฒนาคลอง ตั้งอยู่ในเขตท้องที่อำเภอแม่จัน และอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย มีเนื้อที่ประมาณ 93,515 ไร่ หรือ 149.825 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 20° 13' 45" และ 20° 26' 39" เหนือ และเส้นแวงที่ 99° 43' 18" และ 99° 52' 52" ตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ จด เขตแดนไทย-พม่า

ทิศใต้ จด ตำบลแม่คำ ลอยป่าคาหลวง และลอยควมัว

ทิศตะวันออก จด แนวเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าดอยนางนอน

ทิศตะวันตก จด ตำบลน้ำแม่ปิง และสันปันน้ำห่ม

### 2. ลักษณะภูมิศาสตร์

2.1 สภาพภูมิประเทศ พื้นที่โครงการพัฒนาคลองส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง สลับกับเทือกเขาและมีแนวแคบ ๆ ของพื้นที่ตอนข้างราบ อยู่ตามหุบเขาทั่ว ๆ ไป ประกอบไปด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยหลายลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำน้ำและลำห้วยต่าง ๆ สภาพพื้นที่ฝั่งตะวันออก เป็นแนวหน้าผากินปูนยาวจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ สลับกับพื้นที่เนินเขาเป็นหย่อม ๆ มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 620-1,364 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ยอดเขาที่สูงที่สุดบริเวณนี้คือ ลอยสูง สูงประมาณ 1,364 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่วนทางด้านตะวันตกของ

พื้นที่ ตั้งแต่ยอดสูงไปตามแนวชายแดนพม่าตลอดทั้งแนวและทางใต้สูงสุดบริเวณนี้คือ คอยช้างมูบ สูงประมาณ 400-1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางยอดเขาที่สูงที่สุดบริเวณนี้คือ คอยช้างมูบ สูงประมาณ 1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง และบริเวณที่สร้างพระตำหนักสูงประมาณ 1,021 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ความลาดชันของพื้นที่นี้สูงกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ พบเฉพาะทางฝั่งตะวันออก เป็นแนวแคบ ๆ ติดหน้าผาหินปูน มีเนื้อที่ประมาณ 2.6 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ที่มีความลาดชัน 8-16 เปอร์เซ็นต์ มีประมาณร้อยละ 1.7 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีความลาดชัน 16-35 เปอร์เซ็นต์ มีประมาณ 12.2 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ที่มีความลาดชัน 35-50 เปอร์เซ็นต์ มีประมาณ 25.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความชันสูงสุด สลับกับพื้นที่ที่มีความลาดชัน 50-60 เปอร์เซ็นต์ มีประมาณ 5.9 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ มีประมาณ 42.0 เปอร์เซ็นต์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2531 ข)

**2.2 สภาพภูมิอากาศ** จากข้อมูลอากาศของหน่วยพัฒนาต้นน้ำที่ 31 ซึ่งอยู่ในพื้นที่โครงการพัฒนาถอยสูง ที่ได้รวบรวมไว้ระหว่างเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือนเมษายน 2532 พบว่าพื้นที่ถอยสูงมีฝนตกชุกคือ มีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยสูงถึง 2168.1 มม. โดยมีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 151 วัน สูงสุดในเดือนสิงหาคมคือมีฝนตกเฉลี่ย 29 วัน รองลงมาคือเดือนกรกฎาคมและกันยายน คือ 25 และ 25 วัน ตามลำดับ ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายนคือ 454.1 มม. รองลงมาคือ เดือนกรกฎาคม และสิงหาคม คือ 432.2 และ 424.0 มม. ตามลำดับ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายปี 23.7° ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 27.9° ซ. อุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายนคือ 31.8° ซ. และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคมคือ 14.3° ซ. แสดงว่าในช่วงฤดูหนาวอากาศค่อนข้างเย็น และในช่วงฤดูร้อนอากาศค่อนข้างร้อน

### 3. การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน

ประเภทการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นไร่เลื่อนลอยที่ถูกปล่อยทิ้งร้างไว้ทั้งระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งมีลักษณะเป็นสวนเงืง หญ้าคา ไม้ และไม้พุ่มบริเวณซึ่งเขาใกล้หมู่บ้านจะเป็นพื้นที่การเกษตร มีทั้งพืชไร่และนาข้าว พืชไร่ส่วนมากที่นิยมปลูกได้แก่ ข้าวโพด และข้าวไร่ สำหรับพืชผักจะกระจายปะปนกับพื้นที่ปลูกข้าวโพดและข้าวไร่ตามเนินเขาทางตอนเหนือของเขตโครงการบริเวณหมู่บ้านอีถ้อผ้อดี และนุเขอผ้อดี ส่วนพื้นที่ป่าไม้พบบนเทือกเขาสูงชันด้านตะวันออกและเป็นหย่อมทางตอนเหนือของเขต โครงการบริเวณพระธาตุถอยสูง ซึ่งมีลักษณะเป็นป่าดิบเขา สำหรับพื้นที่สวนป่าจะพบเป็นบริเวณกว้างตอนกลางของพื้นที่ได้แก่ ทุ่งเขา ด้านตะวันออกของบริเวณที่สร้างพระตำหนักและตอนเหนือ ไม้ที่ปลูกส่วนมากเป็นสนสามใบ นอกจากนี้ยังพบการใช้ที่ดินประเภทอื่น ๆ เช่น ข้าวสาลี ยาสูบ ไม้ผล ซึ่งพบบริเวณพื้นที่ราบ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

### 4. ลักษณะดิน

กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน ได้ทำการสำรวจดินและศึกษาสภาพของที่ดินโครงการพัฒนาถอยสูง และได้รายงานลักษณะดินในโครงการพัฒนาถอยสูง สรุปได้ดังตารางที่ 2

### 5. การคมนาคม

เส้นทางคมนาคมของพื้นที่โครงการพัฒนาถอยสูงที่สำคัญพอจะกล่าวได้ดังนี้คือ

#### 5.1 เส้นทางคมนาคมโดยทางรถยนต์ เข้าสู่พื้นที่โครงการมีดังนี้คือ

5.1.1 ทางหลวงหมายเลข 1149 แยกจากทางหลวง 110 (ถนนพหลโยธินช่วงแม่จัน-แม่สาย) ประมาณหลัก ก.ม.ที่ 871 จากบ้านห้วยไคร้-พระธาตุถอยสูง สภาพถนนเป็นถนนลาดยางตลอด

Table 1. Existing Land Use in 1988, Doi Tung Development Project, Chiangrai

Existing Land Use	Area Rai	Percentage Percentage
<b>Community</b>	<b>1,339</b>	<b>1.43</b>
village	876	0.94
office	328	0.35
rock source	135	0.14
<b>Agriculture</b>	<b>23,067</b>	<b>24.66</b>
vegetable	279	0.30
vegetable and lichi	185	0.20
paddy field	931	1.00
cash crops	15,213	16.26
orchard	701	0.74
preparing area	5,758	6.16
<b>Swidden area</b>	<b>31,027</b>	<b>33.18</b>
weeds	16,909	18.08
bamboo, bush	14,118	15.10
<b>Forest area</b>	<b>38,002</b>	<b>40.64</b>
forest	15,337	16.40
secondary forest	6,082	6.50
forest plantations	8,734	9.34
deforested area	7,849	8.40
<b>Water</b>	<b>80</b>	<b>0.09</b>
reservoir	80	0.09
<b>total</b>	<b>93,515</b>	<b>100.00</b>

Source : Modified from Department of Land Development, 2532 a.

สาย ระยะทางประมาณ 17 ก.ม. ถนนนี้ผ่านพื้นที่ตอนกลางในช่วงด้านใต้ของพื้นที่โครงการโดยผ่าน บ้านบ่อน้ำขาว บ้านน้ำปูน บ้านอีโก้ป่ากา บ้านลาหลายแห้ง บ้านอีโก้ป่ากล้วย บ้านมุเซอป่ากล้วย ทิวศพรพราน 31088 บ้านอาบา วัดหัวคอกสูง และพระธาตุมหาหินธาตุเจ้าคอกสูง

5.1.2 ทางดินสายบ้านน้ำจ้ำ-บ้านคามี เป็นทางที่แยกจากทางหลวงหมายเลข 110 ประมาณหลัก ก.ม. ที่ 888 ตรงบริเวณบ้านน้ำจ้ำไปบ้านคามี สภาพถนนเป็นถนนหินใช้ได้ดีตลอดทุกฤดูกาล ระยะทางประมาณ 4 ก.ม.

5.1.3 ทางดินจากบริเวณคอนเหนือ อ. อย่สาย-บ้านหัวอน้ำเงิน ระยะทางประมาณ 2 ก.ม. เป็นทางดินใช้ได้ดีตลอดทุกฤดูกาล

5.1.4 ทางดินที่อยู่บนแนวสันเขาที่แบ่งแนวเขตแดนไทย-สาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งประเทศไทย ซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่โครงการนี้ มีสภาพเป็นทางดินใช้ได้ดีตลอดทุกฤดูกาล ระยะทางประมาณ 14 ก.ม. โดยผ่านบ้านอีโก้ผาสีและบ้านมุเซอผาสี จากทางเส้นนี้จะมีทางดินที่ใช้ได้ดีตลอดทุกฤดูกาลแยกเข้าสู่บ้านหัวอน้ำเงิน, บ้านคามีและวัด

Table 2. Soil Textures in Doitung Development Project, Chiangrai.

Texture	Area(Rai)	Soil Series
Loam	2,362	Lat Ya series : Ly Nong Mot moderately well drained : Nm-mw Phisali series : Phi
Clay loam	68,909	Tha Muang series : Tm Ban Chong series : Bg Chiang Khong series : Cg Chiang Khong gray mottled : Cg-gm Li series : Li Loei series : Lo Nong Mot series : Nm Pak Chong series : Pc Pak Chong high base saturation : Pc-hb Tha Li series : Tl Wang Saphung series : Ws
Fine loam	1,256	Kamphaeng Phet fine loamy : Kp-fl
Gravelly loam	3,418	Phisali loamy-skeletal variant : Phi-lsk Thayang series : Ty
Silt loam	547	Thaphan Hin series : Tpb
Sandy loam	624	Sanphaya series : Sa
Rock land	16,399	Rock land : Rl
<b>Total area</b>	<b>93,515</b>	

source : modified from Department of Land Development, 2531

น้อยคุดสูง เข้าสู่เส้นทางลาดของสายบ้านห้วยไคร้-พระธาตุคุดสูง

5.1.5 ทางดินที่แยกจากทางหลวงสายบ้านห้วยไคร้-พระธาตุคุดสูงตรงบริเวณเข้าบ้านคุดสูง-ที่ทำการสวนป่าคุดสูง-บ้านแม่ไร่ล่าง-บ้านแม่ไร่กลางระยะทางประมาณ 4 ก.ม. เป็นทางดินในฤดูฝนค่อนข้างลำบาก

5.1.8 ทางดินที่แยกจากทางหลวงสายบ้านห้วยไคร้-พระธาตุคุดสูง ระหว่างบ้านอีโก้ป่าคา และบ้านอาหลู่หาแห่ง ไปยังบ้านสี่หลัง-บ้านบริเวณสวนกาแฟ-บ้านสามัคคีใหม่ สภาพเป็นทางดินและจะไปได้สะดวกพอประมาณถึงวิมเม่น้ำเป็น ต่อจากนั้นจะข้ามแม่น้ำเป็นไปยังบ้านบริเวณ

สวนกาแฟ-บ้านสามัคคีใหม่ ควรจะเป็นรถที่มีกำลังดีและใช้ 2 เหล็ก ระยะทางทั้งสิ้นรวมประมาณ 7 ก.ม.

5.1.7 ทางดินที่แยกจากทางหลวงสายบ้านห้วยไคร้-พระธาตุคุดสูง ตรงข้ามกับบ้านอีโก้ป่ากล้วย ซึ่งเป็นทางของโครงการพัฒนาสันน้ำหน่วยที่ 31 คุดสูง เป็นผู้สร้างใช้ในการแยกกล้าไม้ ทางเส้นนี้จะผ่านที่ทำการโครงการพัฒนาสันน้ำหน่วยที่ 31 คุดสูง-บ้านห้วยไร่ และมาบรรจบกับทางหลวงสายบ้านห้วยไคร้-พระธาตุคุดสูง ตรงบริเวณตอนเหนือของบ้านน้ำจุ่น ระยะทางประมาณ 5 ก.ม. สภาพเป็นทางดินในฤดูฝน การเดินทางค่อนข้างลำบาก

### 5.2 เส้นทางคมนาคมโดย ทางถนนดินทิว

เป็นเส้นทางดินหรือทางต่างที่เชื่อมโยระหว่าง หมู่บ้านต่าง ๆ ของชาวไทยภูเขาในบริเวณพื้นที่ โครงการพัฒนาตอสูง

### 6. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เนื่องจากพื้นที่โครงการพัฒนาตอสูงเป็น สภาพพื้นที่ภูเขาสูงชัน สลับซับซ้อน ประกอบด้วย หินหลายชนิด และส่วนใหญ่เป็นหินที่มีความคงทน ต่อการกัดกร่อนใกล้เคียงกัน ประกอบด้วยพื้นที่ มีสภาพสูงชันจึงทำให้เกิดร่องน้ำและลำห้วยต่าง ๆ ที่มีอายุสั้น มีรูปแบบของลำน้ำต่าง ๆ เป็นแบบ dendritic pattern ชาวไทยภูเขาได้ใช้น้ำจากลำห้วย เหล่านี้ส่วนใหญ่ในการอุปโภคและบริโภค แต่มี บ้างเล็กน้อยที่ใช้ในการเกษตรกรรม โดยการกั้น ลำห้วย เบนน้ำเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกซึ่งเป็นบริเวณ แถบ ๆ เท่านั้น ลำน้ำธรรมชาติที่ลำต้นของโครงการ พัฒนาตอสูงประกอบด้วย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2531 ข)

6.1 **น้ำแม่ปิ่น เป็นลำห้วยใหญ่** มีน้ำไหล ตลอดปี อยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ก่อนไปทาง ทิศตะวันตกของพื้นที่โครงการ มีทิศทางการไหล ของน้ำไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้แล้วโค้งลง สู่มณฑลทิศใต้และไหลลงสู่แม่น้ำท่าตอนใต้สุดของพื้นที่ โครงการ ชาวเขาบ้านป่าซางและบ้านปากกล้วยนำ น้ำมาใช้ในการเกษตรบนที่สูง ตลอดจนอุปโภคและ บริโภคในหมู่บ้าน

6.2 **ห้วยฝั่ง** เป็นลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปีอยู่ ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ติดกับแนวเขตพื้นที่โครงการ มีทิศทางการไหลของน้ำจากทิศเหนือไหลลงสู่ทิศใต้ และลงสู่แม่น้ำท่าตอน ชาวเขามำนุเชอบบ้านห้วย ฟูให้น้ำเพื่อการเกษตร อุปโภคและบริโภค

6.3 **ห้วยจะดอ** ห้วยปากกล้วย และแม่น้ำปิง เป็นห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปีอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียง

เหนือของพื้นที่โครงการ มีทิศทางการไหลของน้ำ จากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้และไหลลงสู่แม่น้ำปิงเป็นห้วย จะล่ออยู่ทางทิศตะวันตกของหมู่บ้านอีกจะล่อห้วย ปากกล้วยอยู่ทางทิศตะวันตกของบ้านลานาอาใจ และบ้านปากกล้วยใหม่ (ลำปือ) ส่วนน้ำแม่ปิงอยู่ ทางทิศตะวันตกของบ้านลานาอาใจและบ้านบุญชอบปี กกล้วย ส่วนใหญ่ชาวไทยภูเขาเหล่านี้ได้ทำฝายกั้น น้ำเพื่อใช้ในการปลูกข้าวบนนาขั้นบันได และทำ ประปาภูเขาใช้ในการอุปโภคและบริโภคในบริเวณ หมู่บ้าน

6.4 **ห้วยน้ำริน** เป็นลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปี อยู่ทางทิศใต้ของพื้นที่โครงการ มีทิศทางการไหล ของน้ำจากทิศเหนือไปทางทิศใต้ เป็นแหล่งน้ำ สำคัญสำหรับการเกษตร การอุปโภคและบริโภคของบ้าน สี่หลังและสี่ก้อป่าคา

6.5 **น้ำแม่ไร่** เป็นลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปี อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่โครงการ มี ทิศทางการไหลของน้ำจากทิศตะวันตกไปตะวันออกเฉียงใต้ (ใกล้กับพระตำหนักฯ) ลำน้ำสายนี้ ไหลผ่านบ้านแม่ไร่และบ้านห้วยน้ำจุ่น จึงเป็นแหล่ง น้ำที่สำคัญที่นำมาใช้ในการอุปโภค บริโภคและการ เกษตร

6.6 **น้ำค่าง** เป็นลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปี อยู่ บริเวณตอนกลางของพื้นที่โครงการ มีทิศทางการ ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไหลไปยังทิศตะวัน ออกเฉียงใต้ ลำน้ำแห่งนี้ไหลผ่านบริเวณที่เป็นพื้นที่ ภูเขาหินปูนเป็นส่วนใหญ่ จึงไม่มีการใช้ประโยชน์ จากลำน้ำแห่งนี้ในการเกษตรกรรมของพื้นที่โครงการ

6.7 **น้ำควง** เป็นลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปี อยู่ บริเวณตอนเหนือของพื้นที่ มีทิศทางการไหลของ น้ำจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลผ่านบริเวณที่เป็นหินปูน จึงไม่มีการนำน้ำไป ใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับน้ำค่าง

๕.๘ **น้ำอ้อย** เป็นลำห้วยที่มีน้ำไหลเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น มีทิศทางไหลจากทิศตะวันตกไปตะวันออก ไหลผ่านบ้านผาหมี แต่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่การเกษตรกรรมมากนัก

#### 7. สภาพเศรษฐกิจสังคมของประชากร

ข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคมของประชากรในพื้นที่โครงการพัฒนาคลองสูง ได้จากการศึกษาวิจัยของโครงการย่อยที่ 3 (โครงการศึกษาวิจัยผลกระทบของการจัดการพื้นที่โครงการพัฒนาคลองสูงต่อเศรษฐกิจสังคมของประชากรที่อยู่ในพื้นที่) ซึ่งออกสู่มติอย่างเก็บข้อมูลเมื่อต้นปี พ.ศ.2532 พบว่ามีจำนวนหมู่บ้านทั้งสิ้น 30 หมู่บ้าน เป็นชาวไทยภูเขา 5 เผ่า ได้แก่ ลีเก้อ, ลีวะ, จีนฮ่อ, ไทยใหญ่และมูเซอรวม 1300 หลังคาเรือน 1804 ครอบครัว 10829 คน

### อุปกรณ์

#### 1. แผนที่

1.1 แผนที่สภาพภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000

1.2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันในโครงการพัฒนาคลองสูง ของกองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2531

1.3 แผนที่ความลาดชันของกองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน มาตราส่วน 1 : 15,000 ปี พ.ศ. 2531

1.4 แผนที่ดิน ของกองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน มาตราส่วน 1 : 15,000 ปี พ.ศ. 2531

#### 2. ข้อมูลประกอบการทำแผนที่

2.1 ข้อมูลรายงานลักษณะภูมิอากาศของหน่วยพัฒนาต้นน้ำที่ 31 จังหวัดเชียงใหม่

2.2 รายงานสำรวจดิน ของกองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2531

2.3 รายงานแผนการใช้ที่ดิน ของกองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2531

#### ๘. เครื่องมือและอุปกรณ์การทำแผนที่

3.1 Drafting film เพื่อจัดทำแผนที่ตารางกริด

3.2 ไม้เส้นและไม้ระแนง

3.3 Stereoplotter

3.4 ไมโครคอมพิวเตอร์ COMPAQ DESK-PRO 386

3.5 เครื่องมือวัดเนื้อที่

3.6 อุปกรณ์การเขียนแผนที่

### วิธีการ

#### 1. การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลภูมิศาสตร์ จัดเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาที่สุดในการจัดระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ให้เป็นหมวดหมู่ ข้อมูลที่รวบรวมมีทั้งในรูปแบบที่และรายงานการศึกษาด้านต่าง ๆ ของหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาคลองสูง ทั้งในส่วนที่มีการศึกษาวิจัยไว้แล้ว และที่ดำเนินการศึกษาไปพร้อม ๆ กับการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ซึ่งต้องรอผลเป็นเวลานานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยที่สุด และแบ่งข้อมูลที่รวบรวมเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 **ข้อมูลลักษณะกายภาพ** ประกอบด้วยตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ ลักษณะทางภูมิศาสตร์ : ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความลาดชัน ทิศด้านลาด ลักษณะดิน ลักษณะภูมิอากาศ ที่อยู่อาศัย สิ่งก่อสร้าง เส้นทางคมนาคม และแหล่งน้ำ

1.2 **ข้อมูลด้านชีวภาพ** ประกอบด้วย การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่าง ๆ

#### 2. การจัดการข้อมูล

นำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งที่เป็นแผนที่และรายงานมาจัดการให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้

ถ่ายและสะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์โดยมีขั้นตอนในการจัดการดังนี้

**2.1 ข้อมูลแผนที่** เนื่องจากข้อมูลที่เป็นแผนที่ที่รวบรวมมาได้นั้น มีมาตราส่วน 2 ขนาดคือ มาตราส่วน 1 : 15,000 และ มาตราส่วน 1 : 50,000 ซึ่งถือว่าเป็นแผนที่มาตราส่วนใหญ่และปานกลาง ให้อายุละเอียดของข้อมูลที่อยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องปรับให้มีมาตราส่วนเดียวกัน จะใช้แผนที่นั้นทำการเก็บบันทึกข้อมูลได้เลย เพราะการย่อหรือขยายแผนที่อาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นต่อข้อมูลได้ง่าย

**2.2 ข้อมูลที่เป็นรายการ** ตามหลักการของการจัดการข้อมูลภูมิศาสตร์ จะต้องจัดข้อมูลที่เป็นรายงานให้อยู่ในรูปแบบที่มีมาตราส่วนเท่าแผนที่ พื้นฐาน โดยถ่ายออกมาในลักษณะของหน่วยความหนาแน่น/เนื้อที่ แต่ในการวิจัยครั้งนี้มีข้อมูลที่เป็นรายงานอยู่ 2 ชนิด คือ ลักษณะอากาศและข้อมูลด้านเศรษฐกิจกรม โดยที่ข้อมูลลักษณะอากาศที่รวบรวมมาได้ นั้นเป็นค่าเฉลี่ยของพื้นที่โครงการฯ จึงไม่มีความจำเป็นต้องจัดให้อยู่ในรูปแบบที่ ส่วนข้อมูลด้านเศรษฐกิจกรมกัน ประกอบด้วยจำนวนประชากร การศึกษา อาชีพ รายได้ และเพศนั้น ได้รวบรวมมาเป็นข้อมูลของแต่ละหมู่บ้าน แต่เนื่องจากไม่มีแนวเขตแต่ละหมู่บ้านที่ชัดเจน จึงไม่สามารถจัดอยู่ในรูปแบบที่ได้ ประกอบกับได้รวบรวมข้อมูลทั้งสองชนิดนี้จนถึงก่อนหน้าที่การวิจัยจะสิ้นสุดไม่นานนัก จึงไม่สามารถจัดให้อยู่ในรูปแบบที่เพื่อนำไปวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลอื่น ๆ ได้ทัน

**3. การเก็บบันทึกข้อมูล**

นำข้อมูลในรูปแบบที่จัดการมาแล้วในข้อ 2 มาทำการเก็บบันทึกโดยวิธีตารางกริด (Raster Format) เพราะเป็นวิธีที่สามารถใช้ได้กับข้อมูลปริมาณมากและประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์ได้โดยมีขั้นตอนการเก็บบันทึกข้อมูล ดังนี้

**3.1 เตรียมแผ่นตารางกริด** โดยใช้เครื่องเขียนแผนที่ (Stereoplotter) ที่ตารางกริดบน drafting film ทั้งมาตราส่วน 1 : 15,000 และ 1 : 50,000 ให้มีขนาดของกริด 0.25×0.25 ตร.กม. ซึ่งเป็นตารางกริดขนาดเล็กเพื่อให้เก็บรวบรวมข้อมูลให้ละเอียดและถูกต้อง

**3.2 การใส่รหัส** นำตารางกริดที่เตรียมวางหาบบนแผนที่ต้นฉบับให้ตรงตามส่วนมาตราส่วน โดยถือว่าตารางกริดนี้เป็นตารางแผนที่ตารางกริดและอ้างอิงชื่อกริดขนาด 1×1 ตร.กม. เป็นตัวเลขนำจาก 1-24 ในแนวตั้งจากบนลงล่าง เป็นตัวอักษร A-Q ในแนวนอนจากซ้ายไปขวา เช่น 10M และอ้างอิงชื่อกริดย่อยจาก 1-16 ดังรูปที่ 1 แล้วบันทึกรหัสข้อมูลลงบนตารางกริด ตารางกริด 1 แผ่นจะถูกใช้บันทึกรหัสข้อมูล 1 ชนิดเท่านั้น จะมีจำนวนแผนที่ตารางกริดเท่ากับจำนวนชนิดของข้อมูล คือ 7 แผ่น

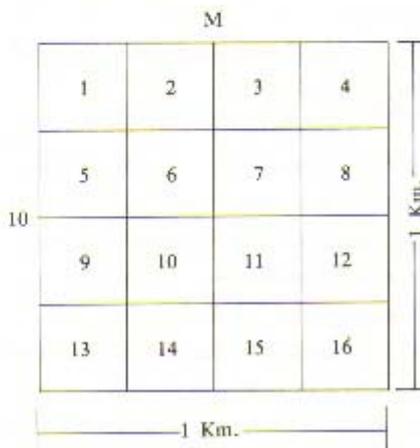


Figure 1. Grid Index in each sq.km.

การใส่รหัสขึ้นกับว่า แผนที่จะมีลักษณะข้อมูลเป็นจุด เส้นหรือเส้นรอบรูป (พื้นที่) โดยหากแผนที่แสดงแหล่งน้ำ ที่อยู่อาศัยและสิ่งก่อสร้างจะ

มีลักษณะเป็นเส้น นอกนั้นจะมีลักษณะเป็นพื้นที่  
ทั้งสิ้น

หลักเกณฑ์การใส่รหัสมีดังนี้

1) แผนที่ที่มีลักษณะเป็นรูปเหลี่ยม (poly-  
gon) มีหลักเกณฑ์คือ ช่องกริดใดมีข้อมูลเหมือน  
กันให้ใส่รหัสเดียวกัน จัดช่องกริดใดมีข้อมูลแตก  
ต่างกันมากกว่าหนึ่งให้พิจารณาใส่รหัสข้อมูลที่  
มากกว่า

2) แผนที่ที่มีลักษณะเป็นจุดหรือเส้นมีหลัก  
เกณฑ์ คือ ใส่รหัสทุกช่องกริดที่จุดหรือเส้นนั้นผ่าน  
ถ้าช่องกริดใดมีข้อมูลที่แตกต่างกันมากกว่าหนึ่ง ให้  
ใส่รหัสของข้อมูลที่หมดที่อยู่ภายในช่องกริดนั้น

สำหรับรหัสข้อมูลชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัด  
ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ที่จัดทำเป็นแผนที่ดาวกริด  
มีทั้งสิ้น 7 ชนิด ดังนี้

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

รหัส	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
1	หมู่บ้าน, สถานที่ราชการ
2	พื้นที่การเกษตร
3	พื้นที่รกร้าง
4	พื้นที่สวนป่า
5	พื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ
6	พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม
7	พื้นที่แหล่งน้ำ

2) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (elevation)

รหัส	ช่วงความสูง (เมตร)
1	< 500
2	500-800
3	800-700
4	700-800
5	800-900
6	900-1000
7	1000-1100
8	1100-1200
9	> 1200

3) ความลาดชันของพื้นที่ (slope)

รหัส	ความลาดชัน (%)
1	0-8
2	8-18
3	18-25
4	25-50
5	> 50

4) ทิศด้านลาด (aspect)

รหัส	ด้านลาด
0	ที่ราบ
1	ทิศเหนือ
2	ทิศใต้
3	ทิศตะวันตก
4	ทิศตะวันออก

5) เนื้อดิน (soil texture)

รหัส	texture
1	Loam
2	Clay loam
3	Fine loam
4	Gravelly loam
5	Silt loam
6	Sandy loam
7	Rock land

6) เส้นทางคมนาคม (road)

รหัส	ลักษณะ
1	ทางดิน (รถบรรทุก)
2	ถนนลาดยาง

7) แหล่งน้ำ

รหัส	ลักษณะ
1	ทางน้ำไม่ตลอดปี
2	ทางน้ำตลอดปี
3	อ่างเก็บน้ำ

### 3.3 การบันทึกข้อมูลด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

นำแผนที่ตารางกริดที่ลงรหัสข้อมูลจำนวน 7 แผ่นสำหรับข้อมูล 7 ชนิด ไปป้อนข้อมูลที่ให้รหัสไว้เข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม GIST (Geographic Information System Tutorial) ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ซึ่งพัฒนาโดย Mr.Geir-Herald Strand และ Md.Ehsan Ullah โดยในการบันทึกข้อมูลในรูปแบบที่ตารางกริดนั้นจะบันทึกออกเป็นแฟ้มข้อมูล (file) สำหรับแผนที่ตารางกริดแต่ละแผ่นคือ 1) LANDUSE.GRD 2) ELEV.GRD 3) ASPECT.GRD 5) SOIL-TEXT.GRD 6) ROAD.GRD 7) WATER.GRD ดังนั้นจะมีแฟ้มข้อมูลทั้งหมด 7 แฟ้มสำหรับข้อมูล 7 ชนิด เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม GIST ต่อไปตามความต้องการของผู้ใช้ว่าจะนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ทางด้านใด สำหรับวิธีการใช้โปรแกรม GIST เพื่อบันทึกข้อมูลจากแผนที่ตารางกริดนั้นจะไม่ขอกว่าในที่นี้

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรม GIST เป็นโปรแกรมด้านระบบข้อมูลภูมิศาสตร์โปรแกรมหนึ่งที่ย่อยต่อการศึกษาและใช้งาน มีฟังก์ชันให้เลือกใช้งาน 6 ฟังก์ชันดังนี้

1) Utilities : ใช้ในการอ่านและบันทึกข้อมูลลงบนแผ่นดิสก์เก็ลด์ การคัดลอกข้อมูลการลบข้อมูล การขยายภาพเพื่อพิมพ์ลงบนเครื่องพิมพ์ การดึงชื่อและเปลี่ยนชื่อแฟ้มข้อมูล

2) Geocoding : ใช้ในการบันทึกข้อมูลจากแผนที่ตารางกริดเข้าคอมพิวเตอร์

3) Data Recoding : ใช้ในการเปลี่ยนรหัสข้อมูลตามต้องการ

4) Data Statistics : ใช้คำนวณหาการกระจายของข้อมูลในรูปของความถี่

5) Data Analysis : ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อมีการซ้อนทับแผนที่

6) Data Models : ใช้สร้างโมเดลเมื่อมีการซ้อนทับแผนที่

รายละเอียดของแต่ละฟังก์ชันสามารถศึกษาได้จากคู่มือการใช้โปรแกรม สำหรับการวิจัยครั้งนี้ต้องการแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการจัดเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยเพราะโดยแท้จริงแล้ว เมื่อบันทึกข้อมูลแต่ละชนิดด้วยโปรแกรม GIST นี้แล้ว การจะนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์นั้นขึ้นกับความต้องการของผู้ใช้เป็นหลักผู้ต้องการอะไรจากข้อมูลที่จัดเก็บไว้ เพราะถือว่าระบบข้อมูลภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือ (tool) อย่างหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานสาขาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้จึงใช้โปรแกรม GIST ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกสร้างสวนป่าเป็นป่าต้นน้ำลำธารในเขตโครงการพัฒนาคลอง

ขั้นตอนการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกสร้างสวนป่าเป็นป่าต้นน้ำลำธาร มีดังนี้

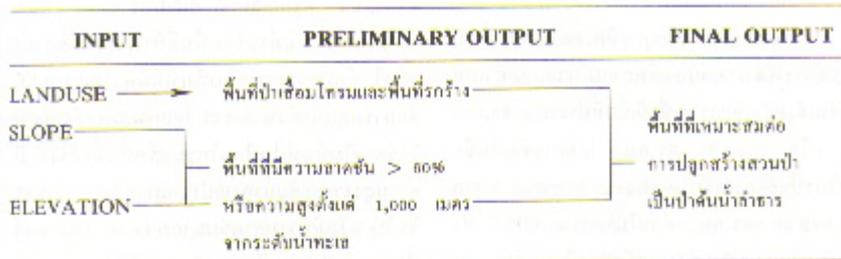
1) ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน : เป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมหรือพื้นที่รกร้าง

ความลาดชัน : มีความลาดชันมากกว่า ๕๐ เปอร์เซ็นต์

ความสูงจาก รทก. : ความสูงตั้งแต่ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

๒) โมเดล



แผนที่แสดงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมและพื้นที่รกร้าง ได้จากเพิ่มข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (LANDUSE.GRD) โดยสร้างแผนที่ใหม่แสดงเฉพาะพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมและพื้นที่รกร้าง ส่วนแผนที่ที่แสดงพื้นที่ที่มีความลาดชัน 60 เปอร์เซ็นต์ หรือพื้นที่ที่มีความสูงตั้งแต่ 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล

เพิ่มข้อมูล ความลาดชัน (SLOPE.GRD) และระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ELEV.GRD) จากนั้นจึงนำแผนที่ใหม่ที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ชุด มาทำการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกสร้างสวนป่าเป็นป่าต้นน้ำลำธารเป็นขั้นสุดท้าย จะได้แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกป่าต้นน้ำลำธารที่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

การใช้โปรแกรม GIST มีขั้นตอนดังนี้

- 1) UTILITIES LOAD (LANDUSE.GRD) into # 1
- 2) UTILITIES MASK [3] into # 3
- 3) UTILITIES MASK [6] into # 3
- 4) RECODE SINGLE # 3 [6]
- 5) UTILITIES SAVE (LAND.GRD)
- 6) UTILITIES LOAD (ELEV.GRD) into # 1
- 7) RECODA RANGE in # 1 (0,1,2,3,4,5,5,5,5,5)
- 8) UTILITIES LOAD (SLOPE.GRD) into # 2
- 9) ANALYZE SETS
  - 1 - [5]
  - 2 - [6]
 OPERATOR - OR
- 10) UTILITIES COPY # 3 to # 1
- 11) UTILITIES LOAD (LAND.GRD) into # 2
- 12) ANALYZE SETS
  - 1 - [6]
  - 2 - [6]
 OPERATOR - AND

### ผลและวิจารณ์

การจัดเก็บระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ภายในพื้นที่โครงการพัฒนาคอกสูงอำเภอแม่สายและอำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ ๘๓,๕๑๖ ไร่ หรือ ๑๓๓.๖๒๕ ตร.กม. โดยการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตารางกริด (Raster Format) ขนาด  $0.25 \times 0.25$  ตร.กม. ด้วยโปรแกรม GIS ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบข้อมูลภูมิศาสตร์แบบง่าย ทำการจัดเก็บแยกข้อมูลแต่ละชนิดแยกเป็นแฟ้มข้อมูล อันประกอบไปด้วย ความลาดชัน ทิศด้านลาด ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เส้นทางคมนาคม

ลักษณะดิน แหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่าง ๆ คือ บ้านเรือนและสถานที่ราชการ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่รกร้าง พื้นที่ป่าไม้ และแหล่งน้ำ แล้วจึงทำการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกป่าต้นน้ำลำธาร โดยกำหนดหลักเกณฑ์ไว้ว่า เป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมหรือพื้นที่รกร้าง มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ ๘๐๐ เมตรขึ้นไป หรือมีความลาดชันมากกว่า ๖๐ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกป่าต้นน้ำลำธารนั้น มีเนื้อที่ ๓๓,๖๒๕ ตร.กม. (๒๑,๐๑๕.๖๒๕ ไร่) ดังภาพที่ ๒

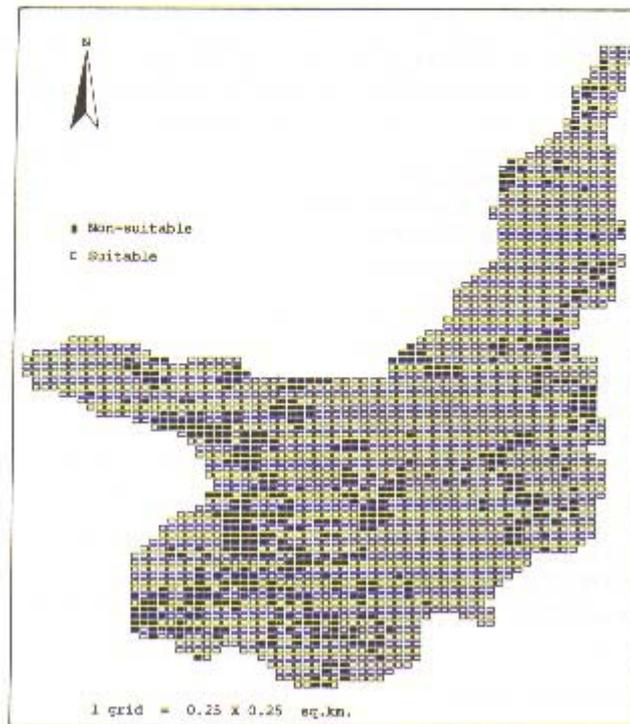


Figure 2. The suitable area for tree planting for watershed protection. Doi Tung Development Project, Chiang Rai Province.

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรดำเนินการจัดเก็บระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ หลังจากโครงการวิจัย และงานพัฒนาต่าง ๆ ภายใต้ โครงการพัฒนาคลองสูง เสร็จสิ้นลงแล้ว เพราะจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัย ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก อีกในช่วงระยะเวลาอันสั้น เพราะขณะที่ทำการจัดเก็บข้อมูลนี้มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางประเภท อยู่เสมอ ทำให้ยากต่อการตัดสินใจจัดเก็บข้อมูล

2. หน่วยงานต่าง ๆ ที่ปฏิบัติงานภายใต้โครงการพัฒนาคลองสูง ควรประสานงานกันในข้อมูลทางประเภทที่สอดคล้องกัน เช่นแนวเขตโครงการพัฒนาคลองสูง ควรกำหนดให้ตรงกันบนแผนที่ ซึ่งจากการวิจัยนี้พบว่า แนวเขตพื้นที่โครงการพัฒนาคลองบนแผนที่ของกรมป่าไม้และกรมพัฒนาที่ดิน แตกต่างกันค่อนข้างมาก อันเป็นปัญหาใหญ่ในการทำแผนที่สำรวจกริด

3. ข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการซึ่งหน่วยงานต่าง ๆ ทำการศึกษาและรวบรวมไว้ควรที่จะเผยแพร่ทั่วไปเพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยอื่น ๆ ที่ต้องการศึกษาในพื้นที่โครงการในกรณีอื่น ๆ และอ้างอิงข้อมูลจากแหล่งเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างในข้อมูลประเภทหนึ่ง ๆ จากหลาย ๆ หน่วยงาน

### เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2531 ก. รายงานแผนการใช้ที่ดินโครงการพัฒนาคลองสูง. กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 90 น.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2531 ข. รายงานสำรวจดินโครงการพัฒนาคลองสูง. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 84 น.

โครงการพัฒนาคลองสูง. 2531. แผนงานหลักโครงการพัฒนาคลองสูง จังหวัดเชียงราย พ.ศ.

2532-2533. หจก. ส.ศิริการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 118 น.

โครงการพัฒนาคลองสูง. 2531. สรุปผลงานโครงการพัฒนาคลองสูง จังหวัดเชียงราย พ.ศ. 2532-2533. หจก. ส.ศิริการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 177 น.

ณรงค์ ศรีสวัสดิ์, ประคอง อินทจันทร์ และอภิชาติ มีพรธรรม. 2532. ผลกระทบของการจัดการพื้นที่โครงการพัฒนาคลองสูงต่อเศรษฐกิจสังคมของประชากรที่อยู่ในพื้นที่. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. (ไร่นีชา)

พรทิพย์ กาญจนสุนทร. 2531. การจัดเก็บระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เพื่อการศึกษาทางนิเวศวิทยา ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สามัคคี บุญกระวีวัฒน์, สิทธิชัย สันชนะตฤณดี และกัมภุชย์ อินทวิชัย. 2532. ผลกระทบของการจัดการพื้นที่โครงการพัฒนาคลองสูง ต่อปริมาณคุณภาพ และช่วงเวลาการไหลของน้ำ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. (ไร่นีชา)

Environmental Systems Research Institute. 1988. The ARC/INFO : Pretraining Assignment Users Guide. California. 65 p.

Berry J.K. 1987. Fundamental operations in computer - assisted map analysis. Geogr. Inform. Sys. 1(2) : 119 - 136

Parker H.D. 1987. What is a Geographic Information System? Department of Fishery and Wildlife Biology, Colorado State University, Colorado.