

#### บทที่ 4

#### ผลการศึกษา และวิจารณ์

#### 4.1 ผลการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

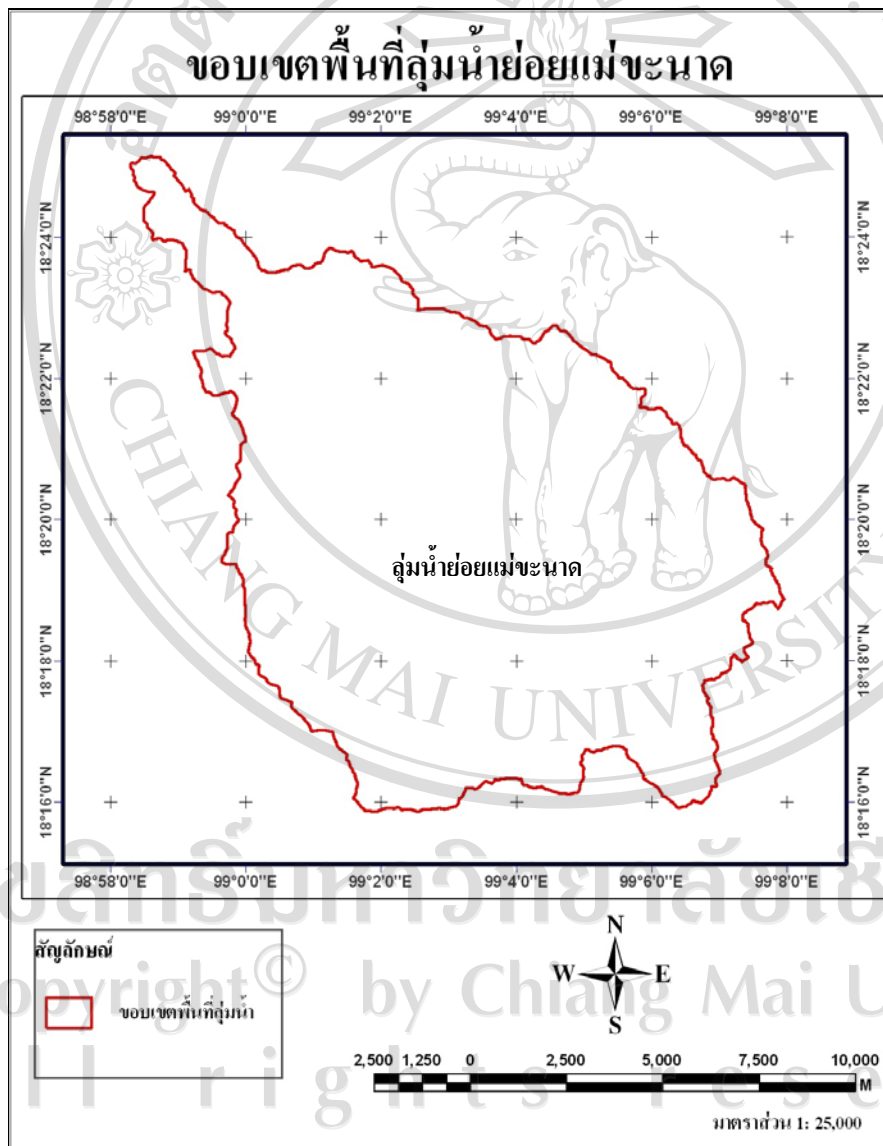
จากวิธีการพัฒนาฐานข้อมูล ทำให้ได้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ขนาดรายละเอียดสูงในระดับพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กสำหรับการอธิบายลักษณะทางกายภาพและสภาพทรัพยากรที่ดินที่เกี่ยวข้องและมีผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำในพื้นที่ ประกอบด้วย ฐานข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ฐานข้อมูลพื้นฐาน: ขอบเขตการปกครอง ตำแหน่งหมู่บ้าน และเส้นทางคมนาคม ฐานข้อมูลดิน ฐานข้อมูลธรณีวิทยา ฐานข้อมูลสภาพภูมิประเทศ: ค่าความลาดชัน (slope) ค่าความสูง (elevation) สามารถพัฒนาเป็นฐานข้อมูลแสดงทิศทางการลาด (aspect) ภูมิประเทศแบบแสงเงา (hillshade) พื้นที่ลุ่มน้ำแบบ 3 มิติ (viewshade) ฐานข้อมูลอุทกวิทยา: เส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ (ตำแหน่งฝาย) ปริมาณน้ำเฉลี่ย และปริมาณตะกอน ฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และฐานข้อมูลอากาศ ซึ่งฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะข้อมูลเป็นแบบจุด (point) เส้น (line) หรือเส้น โค้งงอ (polyline) และพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ดังกล่าวเป็นประโยชน์สำหรับอธิบายลักษณะทางกายภาพและสภาพทรัพยากรที่ดินที่เกี่ยวข้องและมีผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ และวิเคราะห์ประเมินความเหมาะสมของหน่วยที่ดินสำหรับพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำต่อไป

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ถูกพัฒนาขึ้นแต่ละชั้นข้อมูลในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มีลักษณะดังนี้

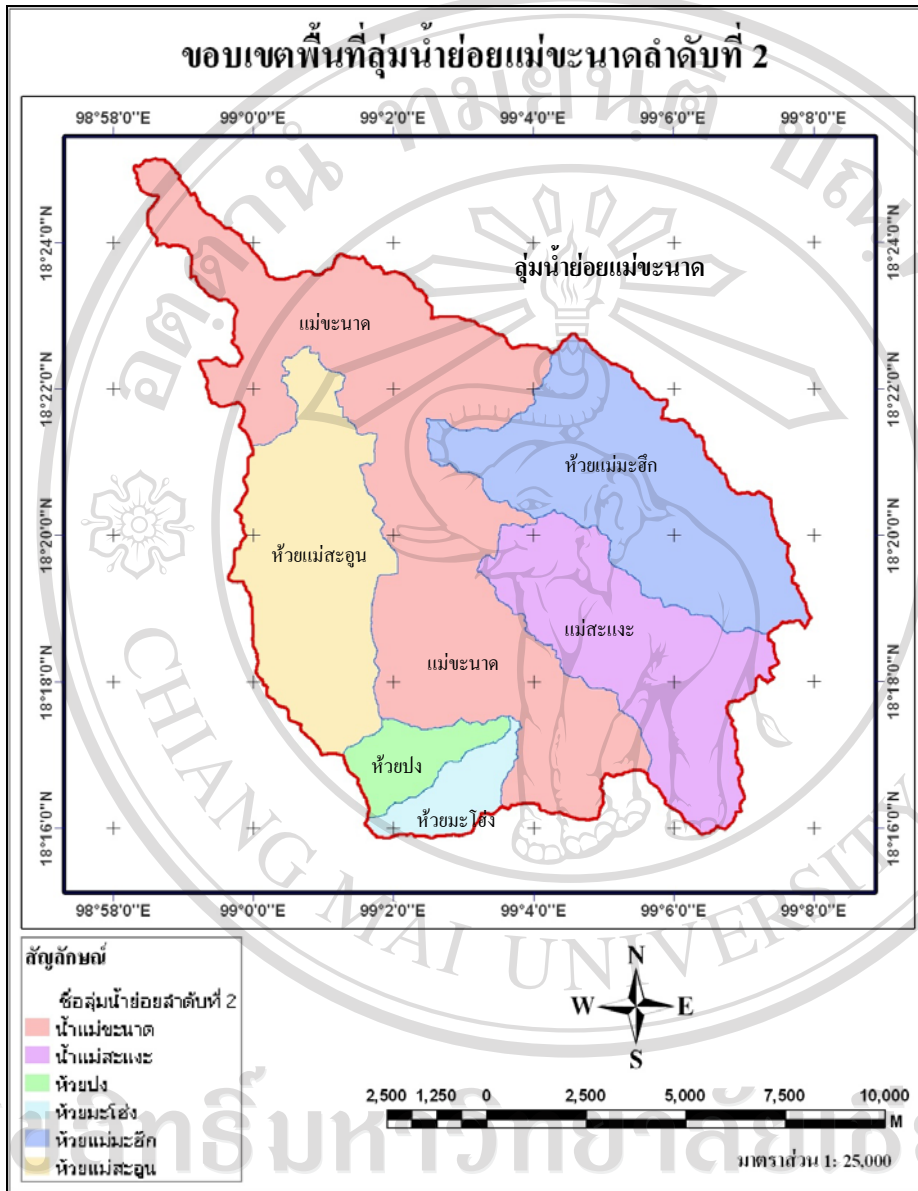
##### 1) ฐานข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

ฐานข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ต้องมีความชัดเจนทั้งในแง่ของเส้นสันปันน้ำที่แสดงขอบเขตที่แน่นอนตลอดแนวโดยรอบของลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา รวมทั้งพื้นที่ที่ครอบคลุมลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาทั้งหมด ผลการพัฒนาฐานข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา จากข้อมูลระดับความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) มาตรฐาน 1: 25,000 ทำให้ได้ฐานข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาที่รายละเอียดสูง ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา โดยให้ชื่อไฟล์ของฐานข้อมูลว่า Mae ka-nad Watershed และได้สร้างฐานข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยลำดับที่ 1 ภายในลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาด้วยวิธี Pfefstetter (Verdin, 1997) โดยใช้โปรแกรมจัดลำดับชั้น และ

วิเคราะห์เครือข่ายลุ่มน้ำ L-Wshed (ปิ่นเพชร และคณะ, 2548) ชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาด มีโครงสร้างข้อมูลเป็นพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) และมีพื้นที่ทั้งหมด 155 ตารางกิโลเมตร (96,875 ไร่) ทำให้ได้ขอบเขตลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อย จำนวน 3 ลำดับ คือ ขอบเขตลุ่มน้ำหลักลำดับที่ 1 (ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาด) จำนวน 1 ลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำย่อยลำดับที่ 2 จำนวน 6 ลุ่มน้ำ (ภาพที่ 4-2) และลุ่มน้ำย่อยลำดับที่ 3 จำนวน 21 ลุ่มน้ำ (ภาพที่ 4-3) ตามลำดับ

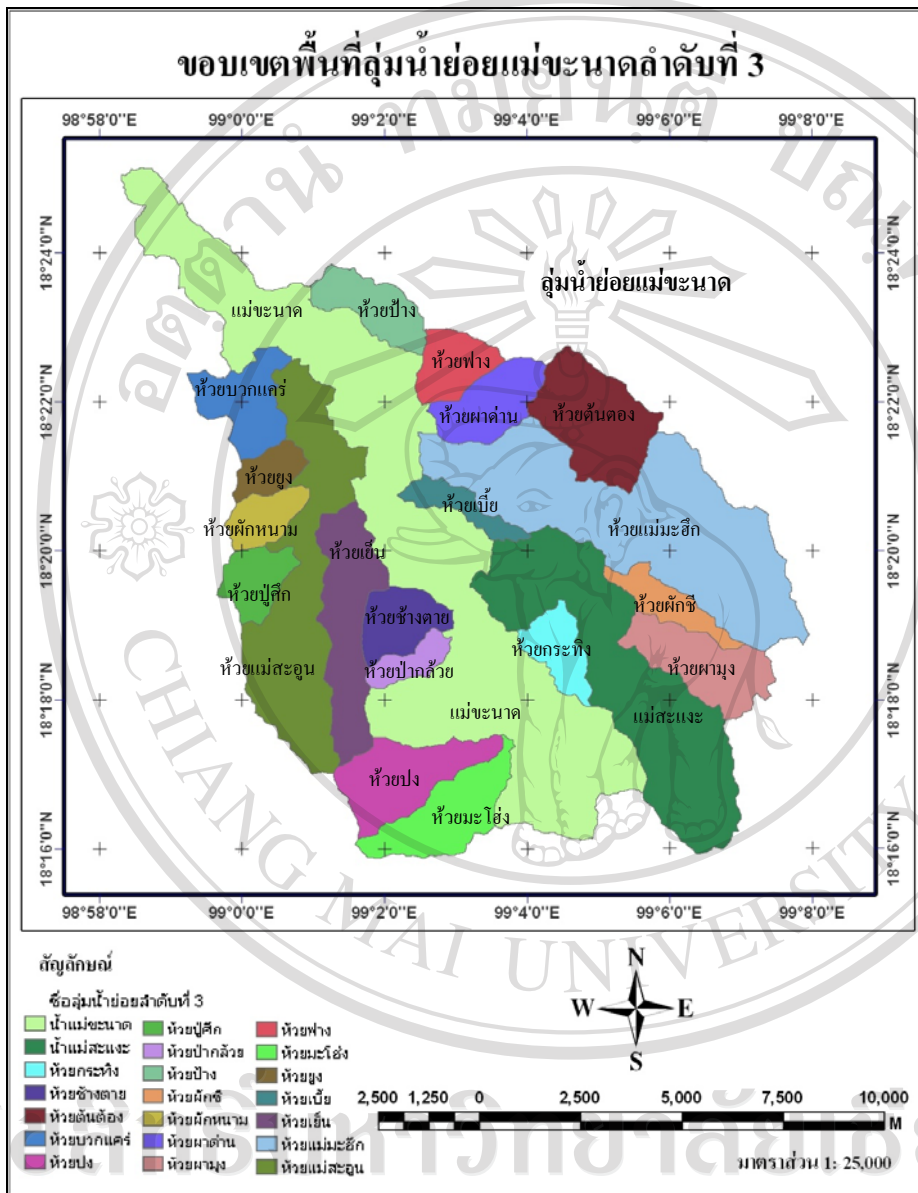


ภาพที่ 4-1 ชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาด



ภาพที่ 4-2 ชั้นข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาค (ลำดับที่ 2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4-3 ชั้นข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาด (ลำดับที่ 3)

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
All rights reserved

## 2) ฐานข้อมูลพื้นฐาน: ขอบเขตการปกครองอำเภอ ตำบล หมู่บ้านและเส้นทางคมนาคม

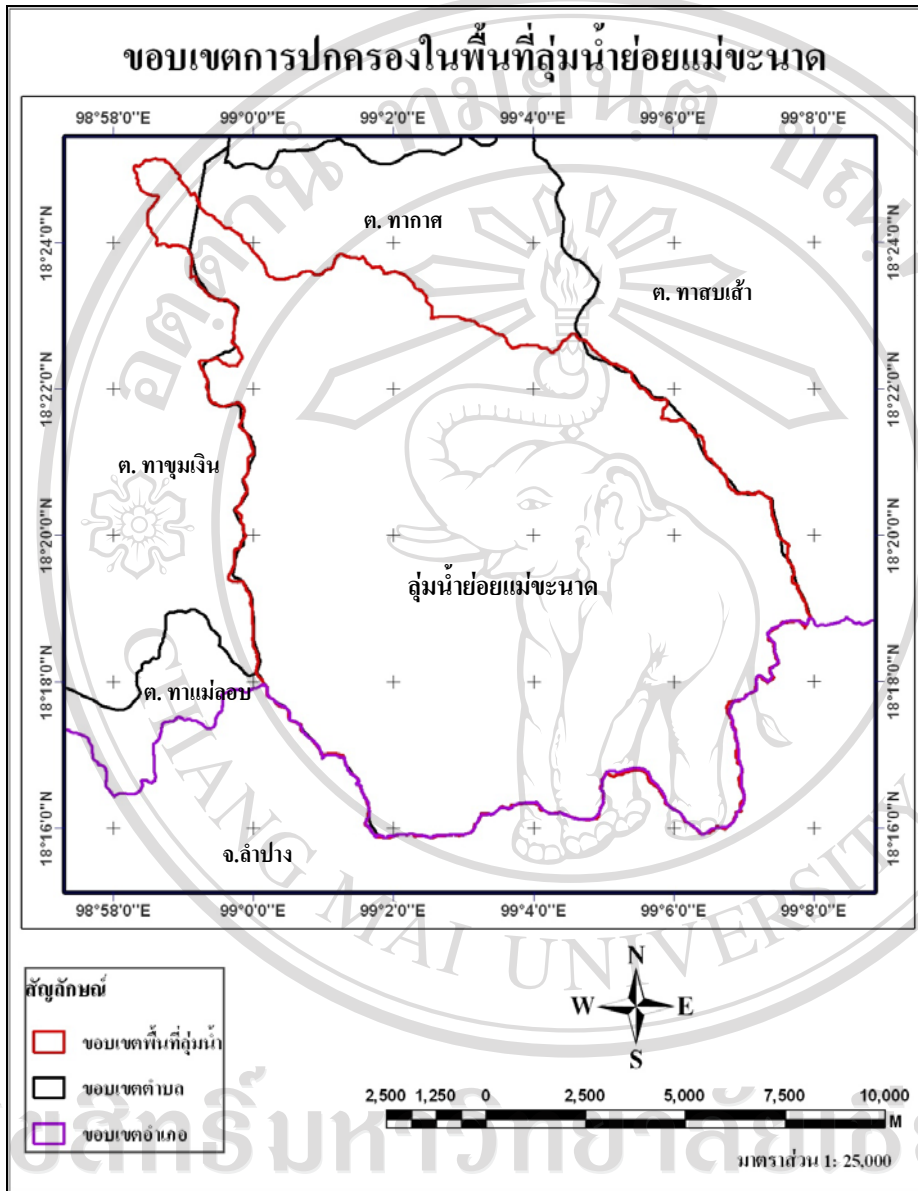
ฐานข้อมูลขอบเขตการปกครองของอำเภอและตำบล มีโครงสร้างข้อมูลเป็นพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) แสดงข้อมูลพื้นที่อำเภอที่อยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาครอบคลุมพื้นที่ 1 อำเภอ คือ อำเภอแม่ทา (96,875 ไร่) และชั้นข้อมูลขอบเขตตำบล มีโครงสร้างข้อมูลเป็นพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) แสดงชั้นข้อมูลพื้นที่ตำบลที่อยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาครอบคลุมพื้นที่ 2 ตำบล คือ ตำบลทากาศ และตำบลทาขุมเงิน ดังแสดงในภาพที่ 4-4

ตารางที่ 4-1 พื้นที่ของกลุ่มน้ำแม่ชะนาที่แยกออกตามฐานข้อมูลขอบเขตการปกครอง

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	อำเภอ	เนื้อที่ (ไร่)	ตำบล	เนื้อที่ (ไร่)
ลำพูน	96,875	แม่ทา	96,875	ทากาศ	92,733
				ทาขุมเงิน	4,142
รวมพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา					96,875

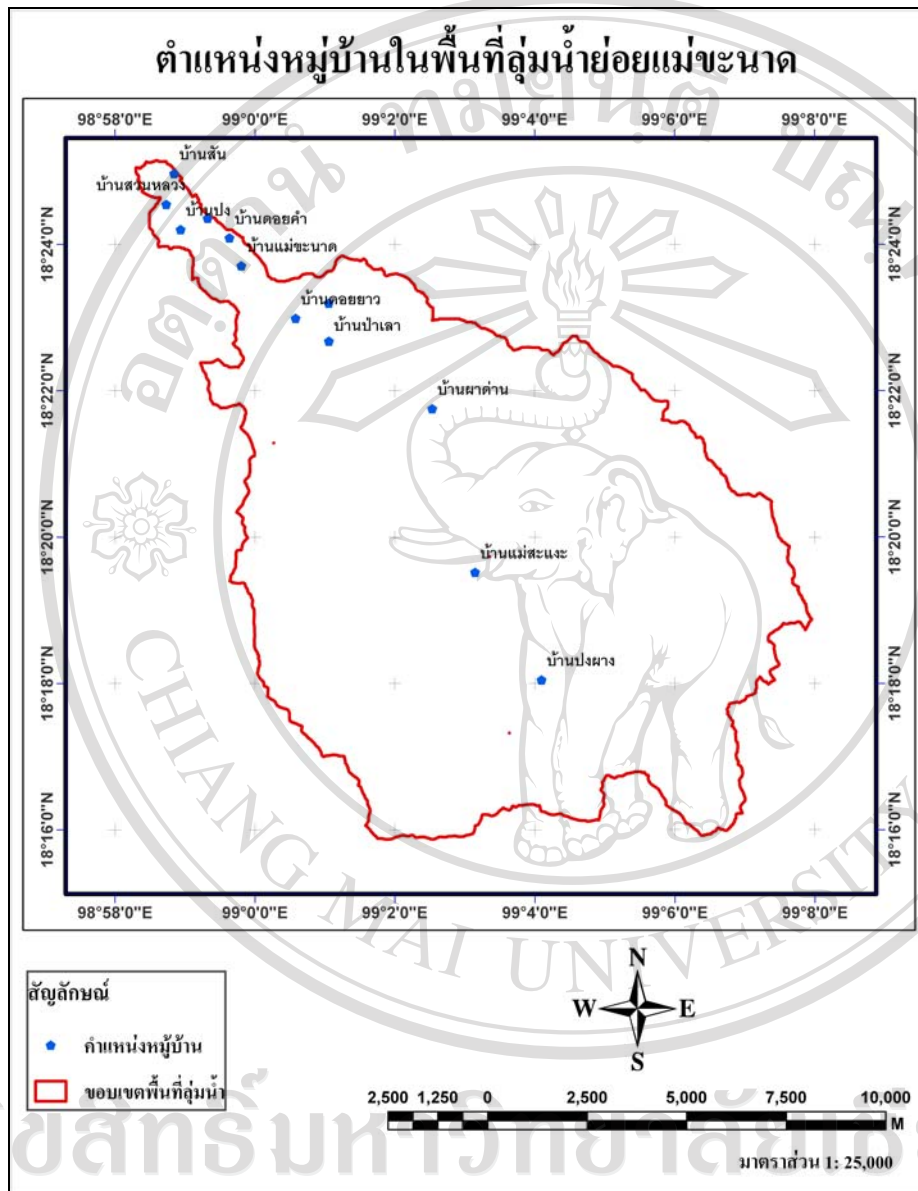
ฐานข้อมูลหมู่บ้าน โครงสร้างข้อมูลเป็นจุด (point) แสดงข้อมูลหมู่บ้านที่อยู่ในเขตตำบลทาขุมเงินจำนวน 3 หมู่บ้าน คือ บ้านสัน บ้านสวนหลวง และบ้านปง ส่วนหมู่บ้านที่อยู่ในตำบลทากาศจำนวน 9 หมู่บ้าน คือ บ้านคอยแซ่ บ้านแม่ชะนา บ้านป่าเลา บ้านผาด่าน บ้านนาห้า บ้านคอยคำ บ้านปงผาง บ้านแม่สะแจะ และบ้านคอยยาว แสดงชั้นข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งหมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาใน ภาพที่ 4-5

ฐานข้อมูลเส้นทางคมนาคมมีโครงสร้างข้อมูลเป็นแบบเส้น โครงข่าย (polyline) (ภาพที่ 4-6) แสดงเส้นทางคมนาคมในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา ลักษณะเส้นทางคมนาคมเริ่มตั้งแต่ตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำขึ้นไปเป็นถนนลูกรัง และถนนคอนกรีตสลับกันเป็นระยะรถยนต์วิ่งได้ทางเดียวไม่สามารถสวนกันได้ ทางแคบ พื้นถนนกว้าง ประมาณ 2-3 เมตร ส่วนพื้นที่ตอนบนเริ่มจากที่ติดกับตอนกลางลุ่มน้ำเป็นถนนลูกรัง ขรุขระ แคบ สำหรับรถมอเตอร์ไซค์เท่านั้น พื้นถนนกว้าง ประมาณ 2-3 เมตร

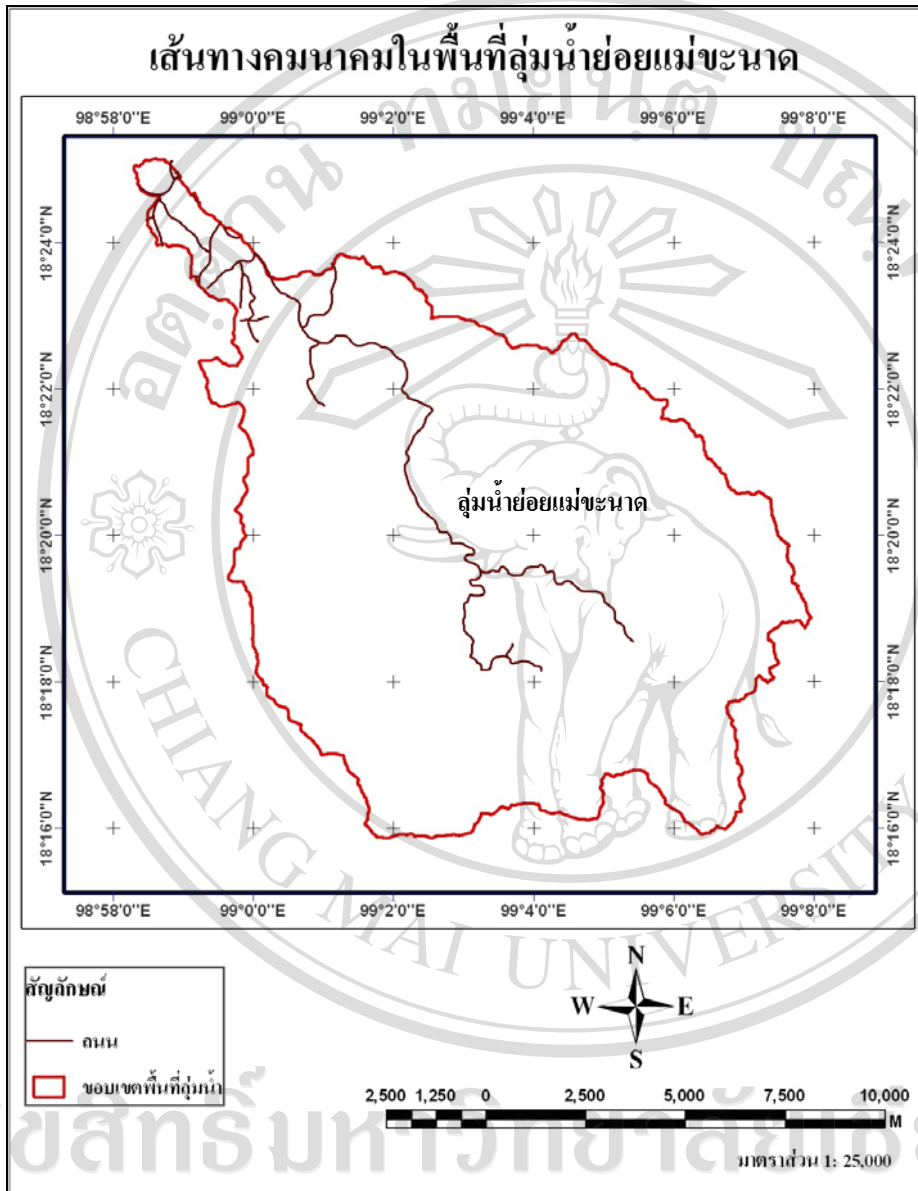


ภาพที่ 4-4 ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองของอำเภอ และตำบล ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4-5 ชั้นข้อมูลหมู่บ้านในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาค



ภาพที่ 4-6 ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคมในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
All rights reserved



### 3) ฐานข้อมูลดิน

ฐานข้อมูลดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ย้อยแม่จะนาเป็นข้อมูลกลุ่มชุดดินที่พัฒนามาจากข้อมูลของศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคเหนือ (2550) โดยใช้ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ย้อยแม่จะนาทำการตัด (clip) ข้อมูล มีโครงสร้างข้อมูลเป็นพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) แสดงตำแหน่งและพื้นที่ข้อมูลกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ย้อยแม่จะนามีทั้งหมด 10 กลุ่มชุดดิน (ภาพที่ 4-7) คือ กลุ่มชุดดินที่ 16, 22, 33, 38, 46C, 46D, 47, 48, 55 และ 62 เนื่องด้วยสภาพภูมิประเทศของกลุ่มน้ำแม่จะนาร้อยละ 53 หรือ 82.4 ตร.กม. เป็นพื้นที่ภูเขาสูงมีค่าความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ลักษณะของดินโดยทั่วไป พบว่าดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ดินล่างเป็นดินปนกรวดหินหรือกรวดก้อนกลมมน ทำให้ดินถูกกัดเซาะง่าย มีการซึมน้ำอย่างรวดเร็วขณะฝนตกและไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ในฤดูแล้ง ฐานข้อมูลชุดดินของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ย้อยแม่จะนาทั้งหมดเป็นผลของการพัฒนา ศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติดิน ตลอดจนการสำรวจดินเพิ่มเติมในบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยมีลักษณะทั่วไปของชุดดินต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมสำหรับสร้างอ่างเก็บน้ำ ดังนี้

กลุ่มชุดดินที่ 16 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายเป้่ง ละเอียดปานกลาง มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็ว กลุ่มดินนี้เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบบริเวณพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ตามลานตะพักน้ำระดับต่ำ การซาบซึมน้ำช้า มีน้ำแช่ขังลึกน้อยกว่า 30 ซม. นาน 4-5 เดือน เป็นดินลึกมาก มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำหรือค่อนข้างต่ำ

กลุ่มชุดดินที่ 22 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินทรายปนดินร่วน และอาจพบศิลาแลงอ่อนในดินชั้นล่าง มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว การซาบซึมน้ำช้า ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ

กลุ่มชุดดินที่ 33 เนื้อดินเป็นดินทรายเป้่งหรือดินร่วนละเอียด มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง กลุ่มดินนี้เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบบนสันดินริมน้ำเก่า เนินตะกอนรูปพัด หรือที่ราบตะกอนน้ำพา พบบริเวณที่ดอนที่มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด เป็นดินลึกมาก การซาบซึมน้ำปานกลางถึงต่ำ มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง

กลุ่มชุดดินที่ 38 เนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนหยาบ มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง กลุ่มชุดดินนี้มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นพวกตะกอนลำน้ำ ที่มีลักษณะการทับถมเป็นชั้น ๆ ของตะกอนลำน้ำในแต่ละช่วงเวลา พบบนสันดินริมน้ำ หรือที่ราบตะกอนน้ำพา เป็นพื้นที่ดอน ที่มี

สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ เป็นดินลึก การซาบซึมน้ำปานกลางถึงต่ำ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง

กลุ่มชุดดินที่ 46C เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนกรวดหรือปนลูกรัง พบบริเวณที่ดินมีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชันประมาณ 5-20 % มีการกีดกร่อนของดินที่ความลาดชันสูง เป็นดินตื้นมาก การซาบซึมน้ำปานกลางถึงค่อนข้างเร็ว มีการระบายน้ำดี การอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 5 เมตรตลอดปี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ

กลุ่มชุดดินที่ 46D มีเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินเหนียวปนลูกรังหรือก้อนกรวด ปริมาณมากกว่า 35 % โดยปริมาตร ภายในความลึก 50 ซม. จากผิวดิน และไม่พบชั้นหินพื้นแข็ง ภายในความลึก 50 ซม. จากผิวดิน อาจพบก้อนกรวด ก้อนหินหรือลูกรังกระจายอยู่บนผิวหน้าดินมาก การซาบซึมน้ำปานกลางถึงค่อนข้างเร็ว การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย

กลุ่มชุดดินที่ 47 เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวหรือดินร่วน ที่มีเศษหินปะปนมาก และพบชั้นหิน พื้นลึก 50 - 80 ซม. เกิดจากการสลายตัวของหินเนื้อละเอียด มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา มีความลาดชันประมาณ 2 - 20 % เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 3 เมตรตลอดปี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำถึง ปานกลาง pH 5.0-7.5

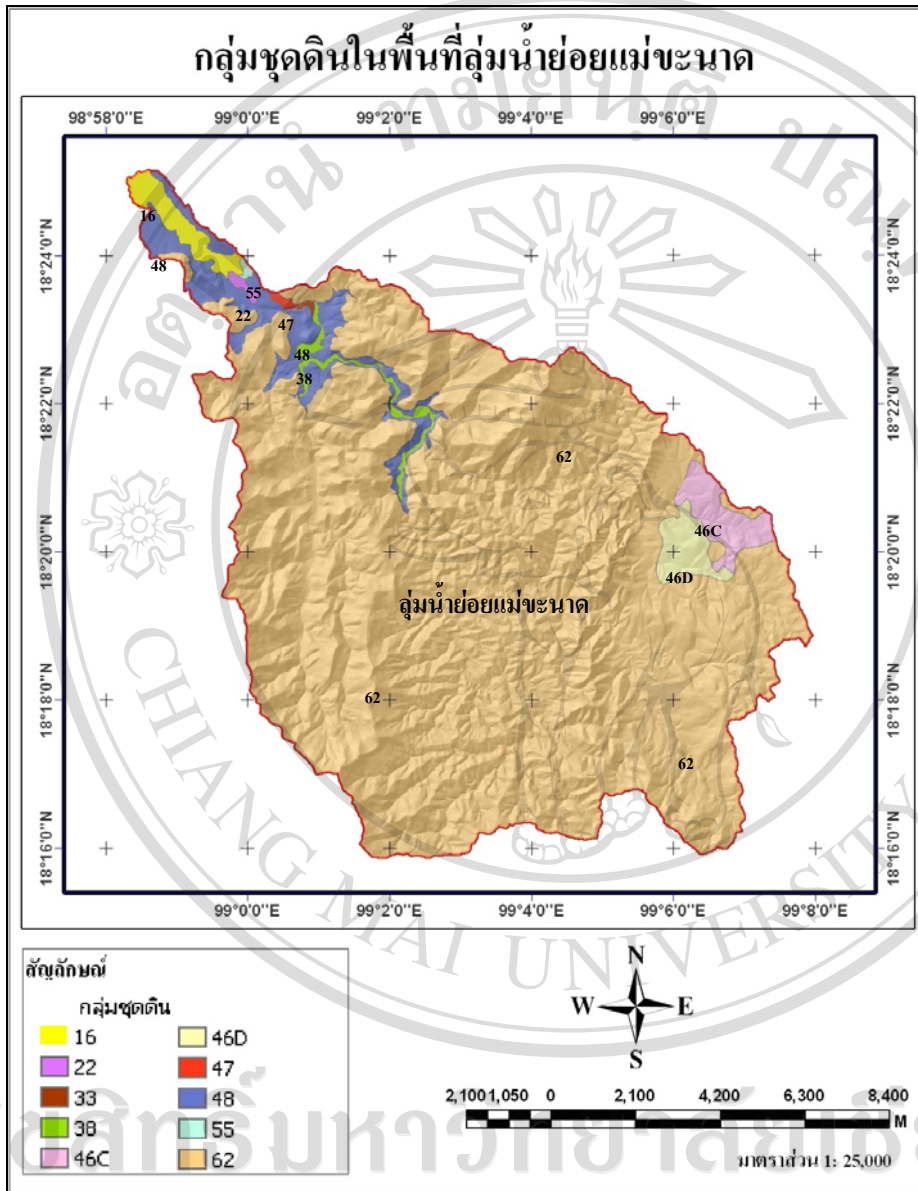
กลุ่มชุดดินที่ 48 เนื้อดินบนส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนเศษหินหรือปนกรวด ก้อนกรวดขนาดใหญ่เป็นหินกลมมน ถ้าเป็นดินปนเศษหินมักพบชั้นหินพื้นตื้น กว่า 50 ซม. ดินเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดง สีแดงปนเหลือง พบบริเวณพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา มีความลาดชันประมาณ 3 - 25 % เป็นดินตื้นมาก การระบายน้ำดี เก็บกักน้ำไม่อยู่ มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 2 เมตร ตลอดปี

กลุ่มชุดดินที่ 55 เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ในดินชั้นล่างระดับความลึกต่ำ 50 ซม.ลงไปจะพบหินผุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินตะกอนเนื้อละเอียด บางแห่งมีก้อนปูนปะปนอยู่ด้วย ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดเท 1 - 2 % มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง การซึมผ่านไคของน้ำ ปานกลาง ค่าความเป็นกรดประมาณ 6.0-7.5 มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง

กลุ่มชุดดินที่ 62 เนื้อดินของชุดดินนี้ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ยากต่อการชะล้างพังทลายของดิน ดินที่พบในบริเวณดังกล่าวนี้มีทั้งดินลึก และ

ดินดี้น ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของหิน ต้นกำเนิดในบริเวณนั้น มักมีเศษหิน ก้อนหิน หรือหินพื้น โส่ กระจายกระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ยัง ปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่าง ๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หรือป่าดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่ เลื่อนลอย โดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลาย ของดิน จนบางแห่งเหลือแต่หินพื้น โส่ ได้แก่ ชุดดินที่ลาดชันเชิงซ้อน (Sc) กลุ่มชุดดินนี้ไม่ควร นำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เนื่องจากมีปัญหาหลายประการที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศควร สงวนไว้เป็นป่าตามธรรมชาติ เพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4-7 ชั้นข้อมูลกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

ลิขสิทธิ์ © By Chiang Mai University  
All rights reserved

#### 4) ฐานข้อมูลธรณีวิทยา

ฐานข้อมูลธรณีวิทยามีโครงสร้างข้อมูลเป็นพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) แสดงตำแหน่งข้อมูลธรณีวิทยา และธรณีสัณฐานทั่วไป (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) โดยเฉพาะข้อมูลสำคัญสำหรับเป็นฐานข้อมูลและปัจจัยประเมินพื้นที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่จะนาคร ซึ่งมีข้อมูลกลุ่มชุดหินทั้งหมด 6 กลุ่ม (ภาพที่ 4-9) คือ h1, ng, p-h, Qa, SD(1) และ TRgr รวมถึงพื้นที่ส่วนที่ไม่ปรากฏข้อมูล (99) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มชุดหิน h1 มีอายุในยุคคาร์บอนิเฟอรัส ช่วงล่างประกอบด้วยหินดินดานเนื้อทราย หินทราย หินกรวดภูเขาไฟ หินกรวดมน และหินเชิร์ตสีแดง ส่วนช่วงบนเป็นพวกหินแกรนิต หินอาร์จีไลต์ และหินปูน หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสวางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องเชิงมุมบนหินยุคที่แก่กว่า และถูกปิดทับแบบต่อเนื่องด้วยหินปูนที่มีซากดึกดำบรรพ์หอยสองฝา และฟอสซิล

กลุ่มชุดหิน ng อายุหินอยู่ในยุคเทอร์เชียรี พบทั้งหินชั้น หินตะกอนประกอบด้วยหินกรวดทราย ก้อนกรวด หินกรวดมน ทราย หินทราย และหินดินดาน

กลุ่มชุดหิน p-h อายุหินอยู่ในยุคเพอร์โม-คาร์บอนิเฟอรัส ประกอบด้วยหินดินดาน หินทราย และหินปูน

กลุ่มชุดหิน Qa อายุหินอยู่ในยุคควอเตอร์นารี เป็นตะกอนสะสมตัวที่ยังไม่แข็งเป็นหิน ส่วนใหญ่ประกอบด้วยตะกอน กรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว ชั้นศิลาแลง และเศษหิน ที่ผุพังจากหินเดิม เนื่องจากขบวนการกัดกร่อนทำลายและพัดพาทางธรณีวิทยาโดยอิทธิพลของ กระแสน้ำ และกระแสนลม แล้วเกิดการสะสมตัวประกอบด้วยหิน ก้อนกรวด และทราย

กลุ่มชุดหิน SD(1) อายุหินอยู่ในยุคไซลูเรียน - ดีโวเนียน ประกอบด้วยหินเชิร์ต สีน้ำตาลถึงสีดำ สลับกับหินทราย และหินดินดานสีเทา สลับกับหินปูนวางตัวต่อเนื่องบนหินยุคที่แก่กว่า หินปูนที่แทรกสลับอยู่มีลักษณะคล้ายกับหินปูนยุคออร์โดวิเซียนแต่มีซากดึกดำบรรพ์โลโนคอนต์ บ่งบอกอายุยุคไซลูเรียนตอนปลายถึงดีโวเนียนตอนปลายและซากดึกดำบรรพ์แกรปโตไลต์ในหินดินดานสีดำ ซึ่งให้อายุช่วงดีโวเนียน ความหนาของชั้นหินเหล่านี้ประมาณ 500 เมตร ส่วนชั้นหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียนด้านตะวันออก ที่ถูกแปรสภาพไปเป็นหินแปรเกรดต่ำ จำพวก หินควอร์ต-เฟลสปาดิกซิสต์ หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ หินแคลกซิลิเกตฟิลไลต์ หินอาร์จีไลต์ และหินเชิร์ต ซึ่งไม่พบซากดึกดำบรรพ์

กลุ่มชุดหิน TRgr อายุหินอยู่ในยุคไทรแอสซิก พบทั้งพวกหินชั้นและหินอัคนีไหลต์ ประกอบด้วยหินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อเป็นดอก หินมัสโกไวต์แกรนิต เนื้อ

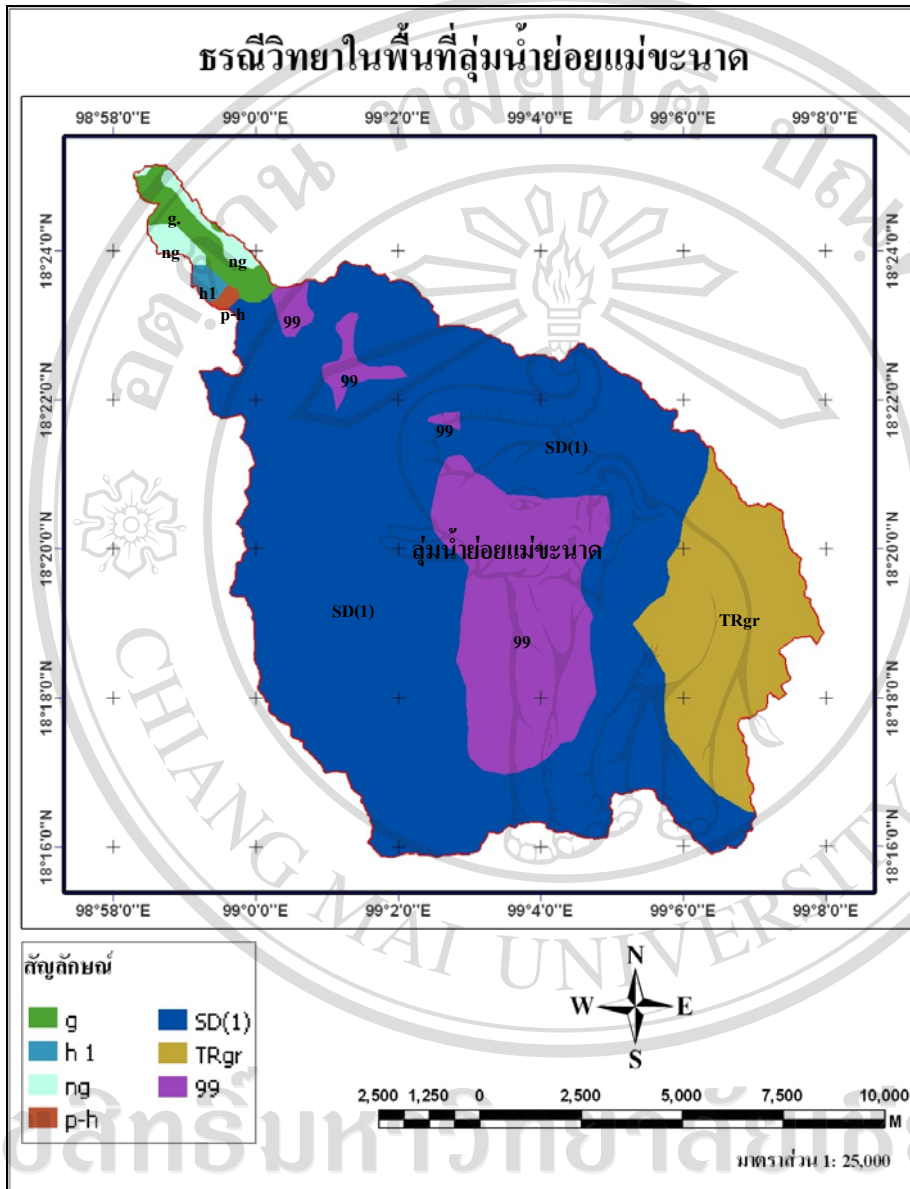
ละเอียดถึงปานกลาง หินไปโอไทต์ สอร์นเบลนด์ อะดามลโดต์แกรนิต เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อ  
 สม่ำเสมอถึงเนื้อเป็นดอก และหินทิวมาลีนมัสโคไวต์ แกรนิต เนื้อละเอียด

กลุ่มชุดหิน 99 เป็นพื้นที่ที่ไม่ปรากฏข้อมูล ซึ่งยังไม่มีหลักฐานยืนยันแน่นอนว่าเป็นกลุ่ม  
 หินในยุคใด

ลำดับชั้นหิน โดยทั่วไปบริเวณที่สูงภาคเหนือค่อนข้างซับซ้อนและมีความแตกต่างกัน  
 เฉพาะบริเวณ กล่าวโดยทั่วไปแล้วบริเวณนี้ประกอบด้วยหินยุคต่าง ๆ เกือบทุกอายุทางธรณีกาล  
 นอกจากนี้พบว่ารอยเลื่อนสำคัญในประเทศไทยหลายแนวด้วยกัน อาทิ รอยเลื่อนตามแนวระดับ  
 (strike-slip fault) ในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ เช่น รอยเลื่อนแม่ปิง รอย  
 เลื่อนเจดีย์สามองค์ และในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้เช่น รอยเลื่อนอุตรดิตถ์-  
 น่าน รอยเลื่อนระนอง รอยเลื่อนคลองมะรุ่ย เป็นต้น ซึ่งข้อมูลแนวรอยเลื่อนที่มีพลังหรือเป็น  
 อันตรายเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหวไม่ได้พาดผ่าน หรืออยู่ในแนวการวางตัวของภูเขาในพื้นที่ลุ่ม  
 น้ำย่อยแม้จะขนาดแต่อย่างไร (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) (ภาพที่ 4-8)



ภาพที่ 4-8 ขอบเขตแผ่นเปลือกโลกของประเทศไทย และภูมิภาคใกล้เคียง



ภาพที่ 4-9 ชั้นข้อมูลธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาค

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

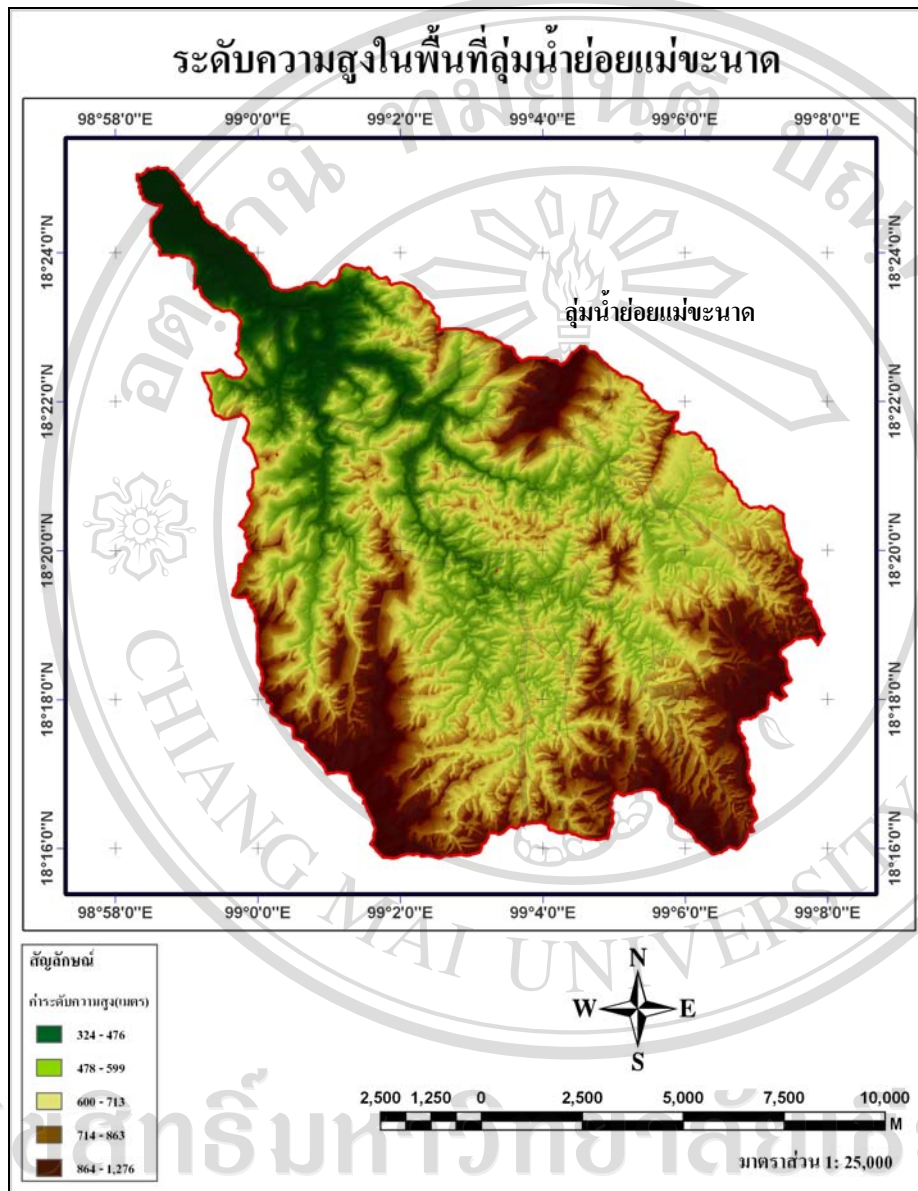
### 5) ฐานข้อมูลสภาพภูมิประเทศ

ฐานข้อมูลสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาพัฒนาด้วยข้อมูลตั้งต้นจากข้อมูลระดับความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) มีโครงสร้างเป็นแบบกริด (grid) หรือแบบราสเตอร์ (raster) DEM เป็นข้อมูลสภาพภูมิประเทศชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ตลอดจนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิประเทศ ในการศึกษาได้พัฒนาฐานข้อมูลสภาพภูมิประเทศที่มีโครงสร้างข้อมูลเป็นแบบกริด (grid) ประกอบด้วย ข้อมูลระดับความสูง (elevation) ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา โดยพบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนามีระดับความสูงตั้งแต่ 324 เมตร ถึง 1,276 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level: msl) (ภาพที่ 4-10) และข้อมูลความลาดชัน (slope) ซึ่งได้แสดงค่าความลาดชันออกเป็น 5 ระดับ (ภาพที่ 4-11) และรายละเอียดพื้นที่ค่าความลาดชันแต่ละระดับ (ตารางที่ 4-2) นอกจากนี้ ข้อมูลระดับความสูงเชิงเลขนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิประเทศได้ เช่น ทิศทางลาด (aspect) ตลอดจนการพัฒนาข้อมูลพื้นผิวภูมิประเทศแบบแสงเงา (hillshade) (ภาพที่ 4-12) และพื้นที่ลุ่มน้ำแบบ 3 มิติ (viewshed) เพื่อใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์และวางแผนพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาได้ต่อไป

ตารางที่ 4-2 พื้นที่ความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาแต่ละระดับ

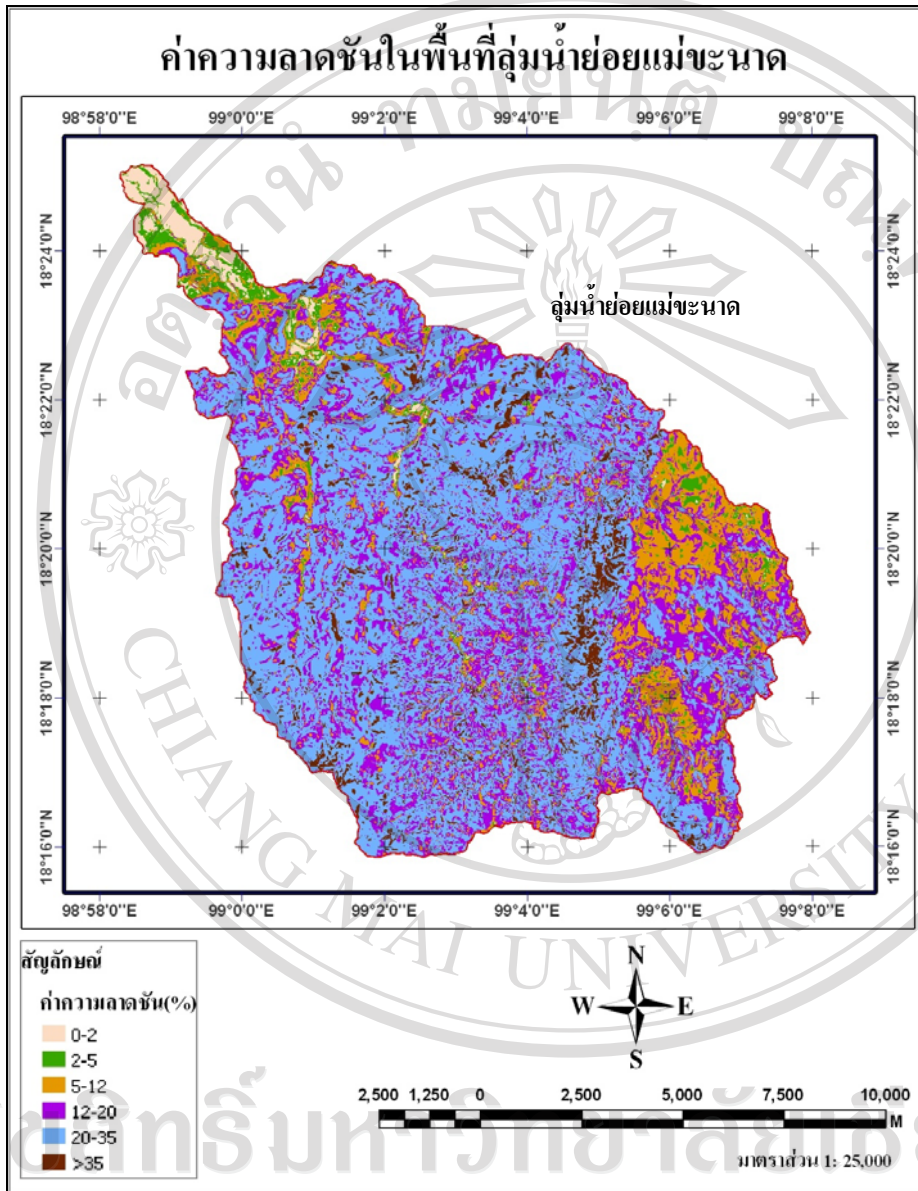
ความลาดชัน	เนื้อที่ (ตร.ม.)	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
1. 0-2 %	3,320,116.0	2,075.1	2.1
2. 2-5 %	5,169,173.5	3,230.7	3.3
2. 5-12 %	20,000,399.1	12,500.2	12.9
3. 12-20 %	38,922,926.7	24,326.8	25.1
4. 20-35 %	79,180,990.4	49,488.1	51.1
5. มากกว่า 35 %	8,500,768.3	5,313.0	5.5
<b>รวม</b>	<b>155,094,374.1</b>	<b>96,934.0</b>	<b>100.0</b>





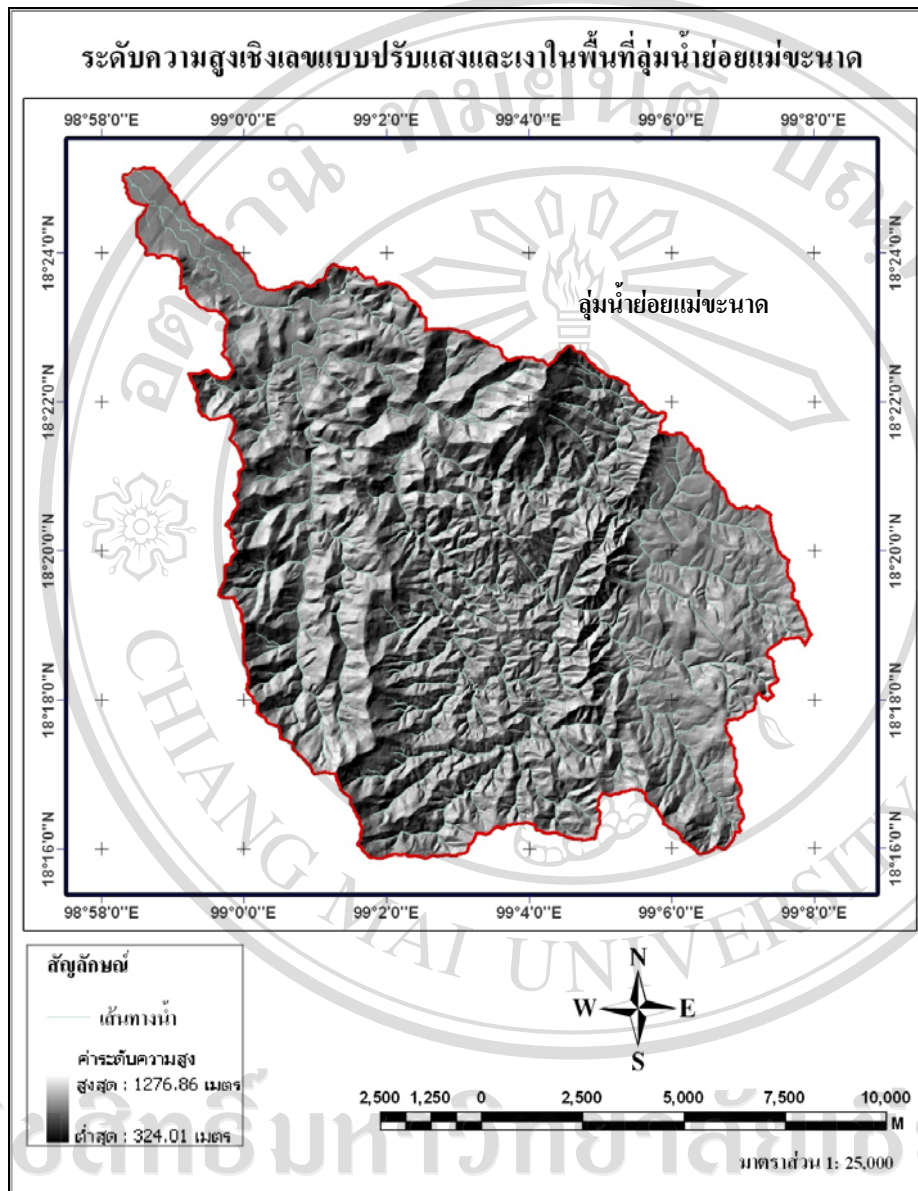
ภาพที่ 4-10 ชั้นข้อมูลสภาพภูมิประเทศ (ระดับความสูง) ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4-11 ชั้นข้อมูลสภาพภูมิประเทศ (ความลาดชัน) ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4-12 ชั้นข้อมูลสภาพภูมิประเทศ (ระดับความสูงเชิงเลขแบบปรับแสงและเงา)  
ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

## 6) ฐานข้อมูลอุทกวิทยา

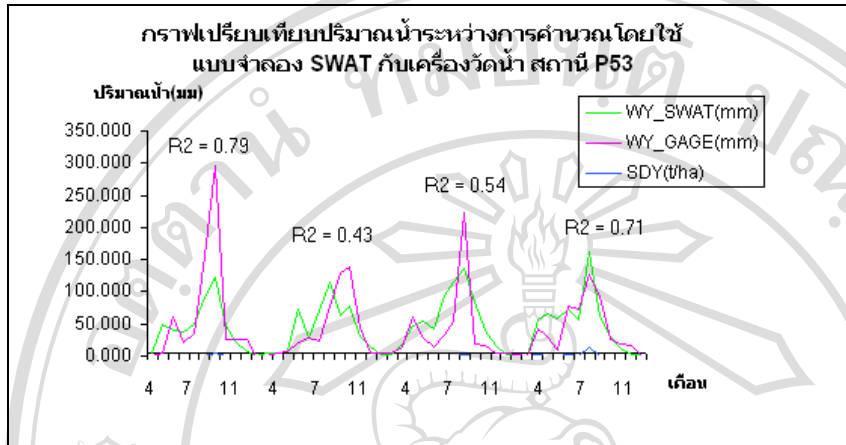
ฐานข้อมูลอุทกวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วย เส้นทางน้ำ ตำแหน่งฝาย เขื่อน ปริมาณน้ำและปริมาณตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งพัฒนาจากจากสำรวจภาคสนามร่วมกับ โปรแกรมจัดการข้อมูลทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลเส้นทางน้ำมีโครงสร้างข้อมูลเป็นเส้นโครงข่าย (polyline) แสดงตำแหน่งเส้นทางน้ำ ประกอบด้วยข้อมูลน้ำแม่ขนาดเป็นทางน้ำหลัก และมีน้ำแม่สะแงะ ห้วยมะฮึก ห้วยมะโอง ห้วยแม่สะออน ห้วยปง เป็นทางน้ำรอง และทางน้ำย่อยอื่น ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะขนาด (ภาพที่ 4-17)

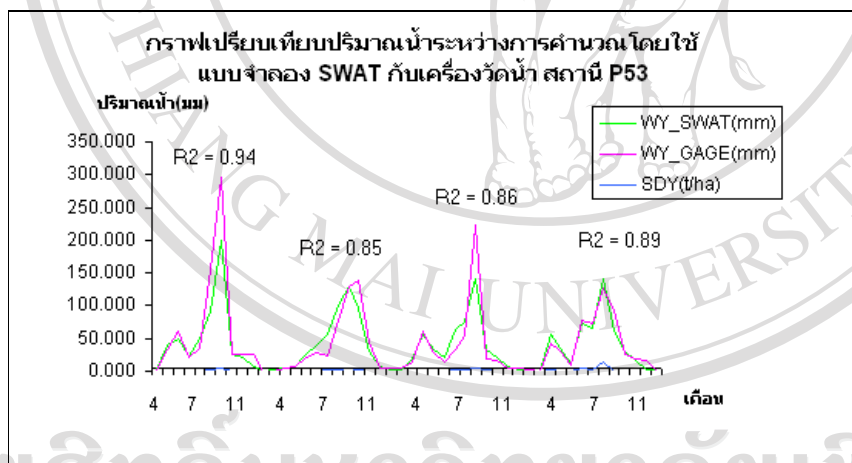
ข้อมูลตำแหน่งฝายกั้นน้ำมีโครงสร้างข้อมูลเป็นจุด (point) แสดงข้อมูลตำแหน่งของฝาย และเขื่อนกั้นน้ำ ทั้งหมด 140 แห่ง ประกอบด้วย ฝายแม้ว 33 แห่ง ฝายไม้ 82 แห่ง ฝายซีเมนต์ 4 แห่ง ฝายอุทราภัย 1 แห่ง และฝายเรียงหิน 20 แห่ง (ภาพที่ 4-18) ซึ่งมีลักษณะเป็นฝายขนาดเล็กทั้งหมด และส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ได้ชั่วคราวในระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น จึงไม่มีประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะขนาดได้ดีเท่าที่ควร

ข้อมูลปริมาณน้ำและปริมาณตะกอนมีโครงสร้างข้อมูลเป็นพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) ซึ่งพัฒนาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Soil and Water Assessment Tool (SWAT model) โดยแบบจำลอง SWAT จะแบ่งหน่วยพื้นที่ทางอุทกวิทยา จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ของที่ดิน และ ชนิดของดิน แบบหลายหน่วยในหนึ่งลุ่มน้ำย่อย (Multiple Hydrologic Response Unit) ด้วยมาตรฐานพื้นที่การใช้ประโยชน์ของที่ดินเป็นร้อยละ 20 และ พื้นที่ชนิดของดินเป็นร้อยละ 10 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย) โดยผลข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง ประกอบด้วยข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการจัดการดินและน้ำตามวัตถุประสงค์การนำไปใช้ประโยชน์ของแบบจำลอง เช่น ปริมาณน้ำ ปริมาณตะกอน ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ปริมาณสารเคมี และปริมาณธาตุอาหารในดิน โดยแสดงเป็นข้อมูลเฉลี่ยรายวันในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะขนาดที่ได้จากแบบจำลองจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือปริมาณน้ำเฉลี่ยบนผิวดิน และ ปริมาณน้ำเฉลี่ยใต้ผิวดิน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีแสดงค่าปริมาณน้ำใต้ผิวดินเฉลี่ยรายปีของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย เพื่อใช้ในการประเมินระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยระดับต่าง ๆ ต่อไป นอกจากนี้ ได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณน้ำและปริมาณตะกอนจากแบบจำลอง SWAT กับข้อมูลของสถานีวัดน้ำ P53 (ภาพที่ 4-13) ซึ่งใช้ข้อมูลอุทกวิทยาและข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในปี 2527-2530 เป็นข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบแบบจำลองและการปรับค่าแบบจำลอง เนื่องจากหลังจากปี 2530 สถานีวัดน้ำ P53 ไม่สามารถใช้งานได้และไม่มีสถานีวัดน้ำใน

พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาจนถึงปัจจุบัน พบว่า ผลการคำนวณที่ได้มีค่าความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลที่วัดได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Bouraoui *et. al* (2005) and Xiaobo (2008) ที่ทำการศึกษาโดยจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการที่ดิน รวมถึงการทำนายผลการประเมินน้ำท่าและตะกอนด้วยแบบจำลอง SWAT พบว่า ข้อจำกัดด้านปริมาณน้ำฝนและข้อมูลแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ทำให้ผลการคำนวณมีความคลาดเคลื่อนมากขึ้น เช่นเดียวกับ Jurgen *et. al* (2008) กล่าวว่า การเปรียบเทียบและปรับแก้ข้อมูลสำหรับแบบจำลอง SWAT เป็นสิ่งที่จำเป็นและหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะทำให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากขึ้น นอกจากนี้พบว่าปัจจัยด้านเวลาส่งผลกระทบต่อความคลาดเคลื่อนของข้อมูลเช่นกัน ซึ่งผลของการคาดการณ์โดยแบบจำลองจะสมบูรณ์และเชื่อถือได้นั้น ต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับแบบจำลองอย่างน้อย 3 ปี ทั้งนี้ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลการใช้ที่ดิน ต้องทำการสำรวจข้อมูลใหม่เพื่อให้ได้ผลที่มีความถูกต้องและเป็นปัจจุบันเช่นกัน การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการปรับแบบจำลองในส่วนของข้อมูลอากาศและปริมาณน้ำฝน เพื่อทำการปรับค่าแบบจำลองให้มีความถูกต้อง และอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือใกล้เคียงกับข้อมูลที่วัดได้จริงจากเครื่องวัดน้ำ (ภาพที่ 4-14) แสดงข้อมูลปริมาณน้ำ และปริมาณตะกอนหลังการปรับแก้แบบจำลอง จึงใช้แบบจำลอง SWAT พัฒนาฐานข้อมูลปริมาณน้ำและปริมาณตะกอนเฉลี่ยในปี 2547 -2550 (ภาพที่ 4-15 และ 4-16) ของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ชะนาได้

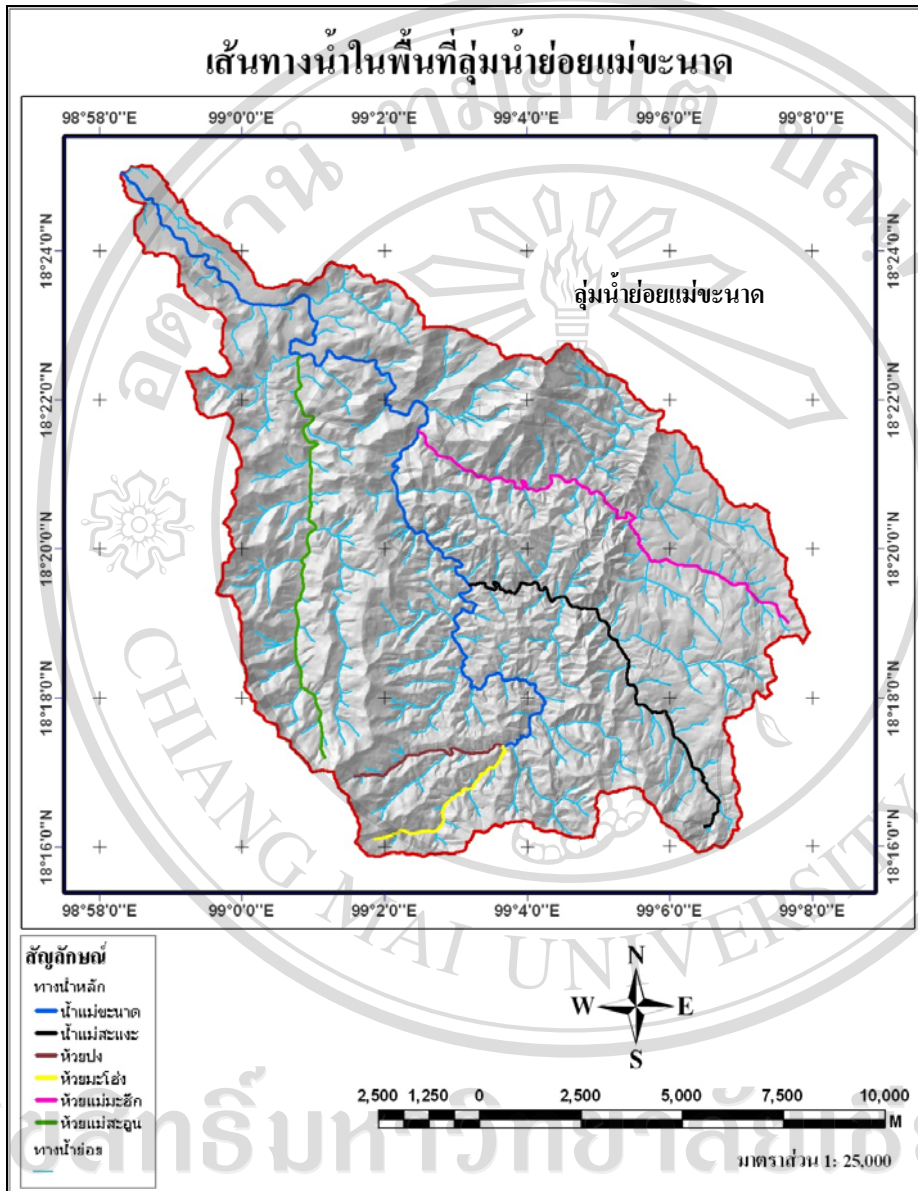


ภาพที่ 4-13 เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ได้จากแบบจำลอง SWAT และเครื่องวัดน้ำ สถานี P53 (ก่อนการปรับแก้ค่าข้อมูลอุตุนิมวิทยา)



ภาพที่ 4-14 เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ได้จากแบบจำลอง SWAT และเครื่องวัดน้ำ สถานี P53 (หลังการปรับแก้ค่าข้อมูลอุตุนิมวิทยา)

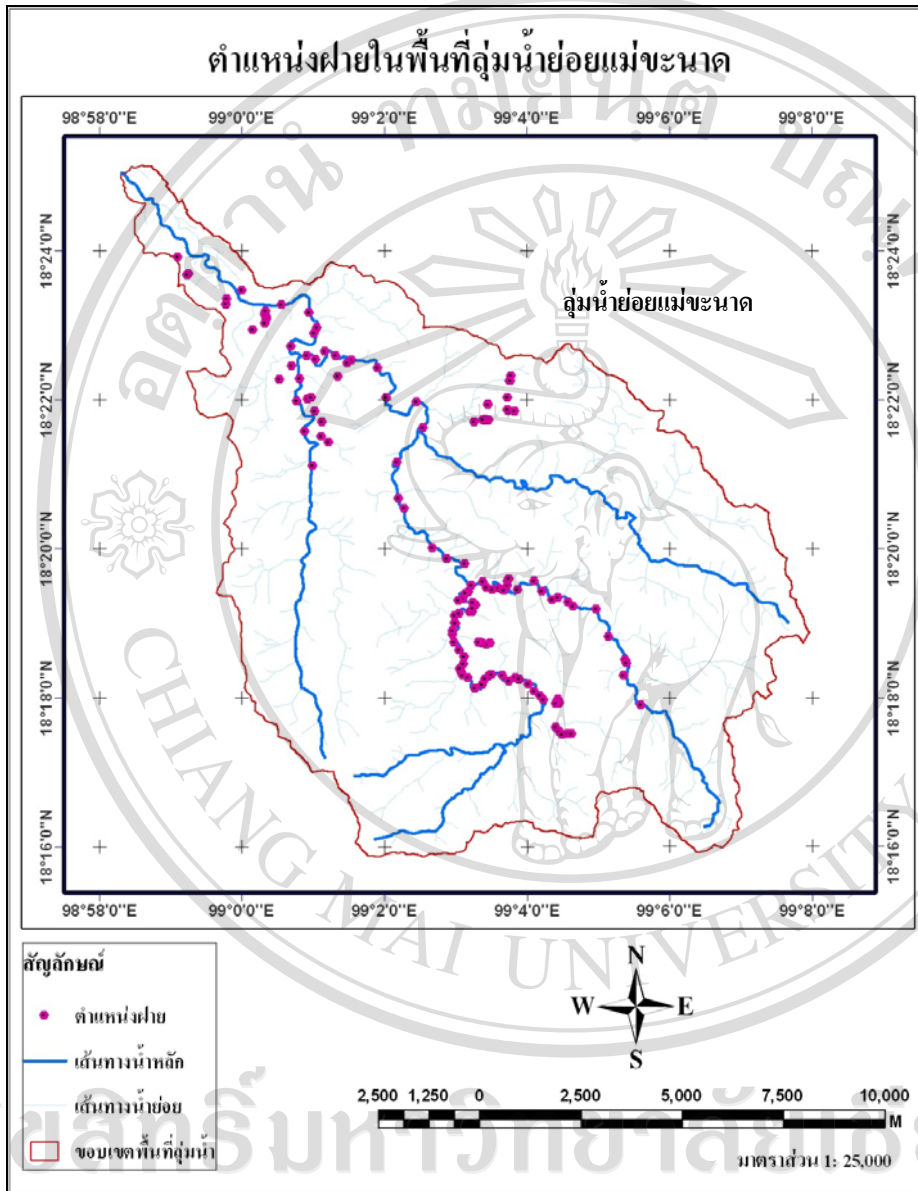




ภาพที่ 4-17 ชั้นข้อมูลอุทกวิทยา(เส้นทางน้ำ)ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาต

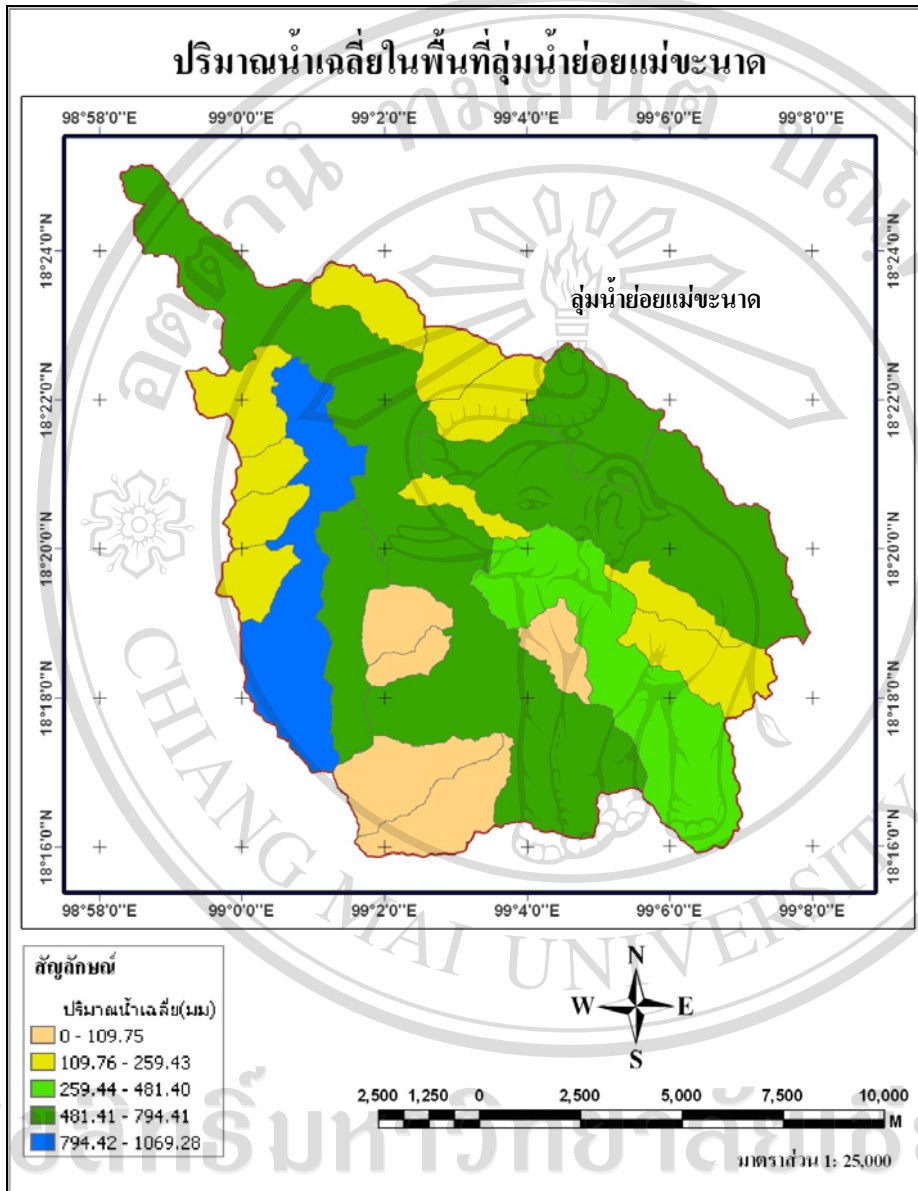
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved





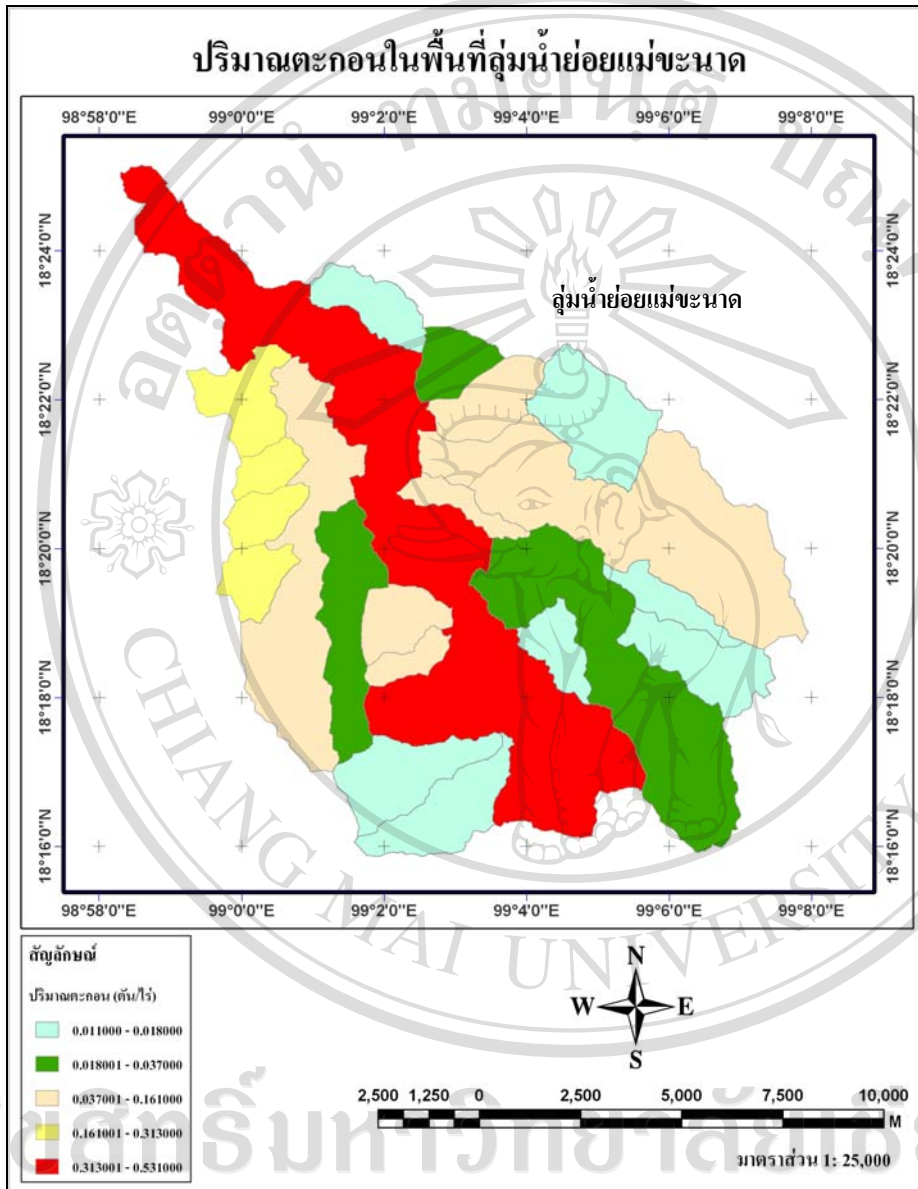
ภาพที่ 4-18 ชั้นข้อมูลอุทกวิทยา (ตำแหน่งฝาย) ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4-19 ชั้นข้อมูลอุทกวิทยา (ปริมาณน้ำเฉลี่ย) ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
All rights reserved



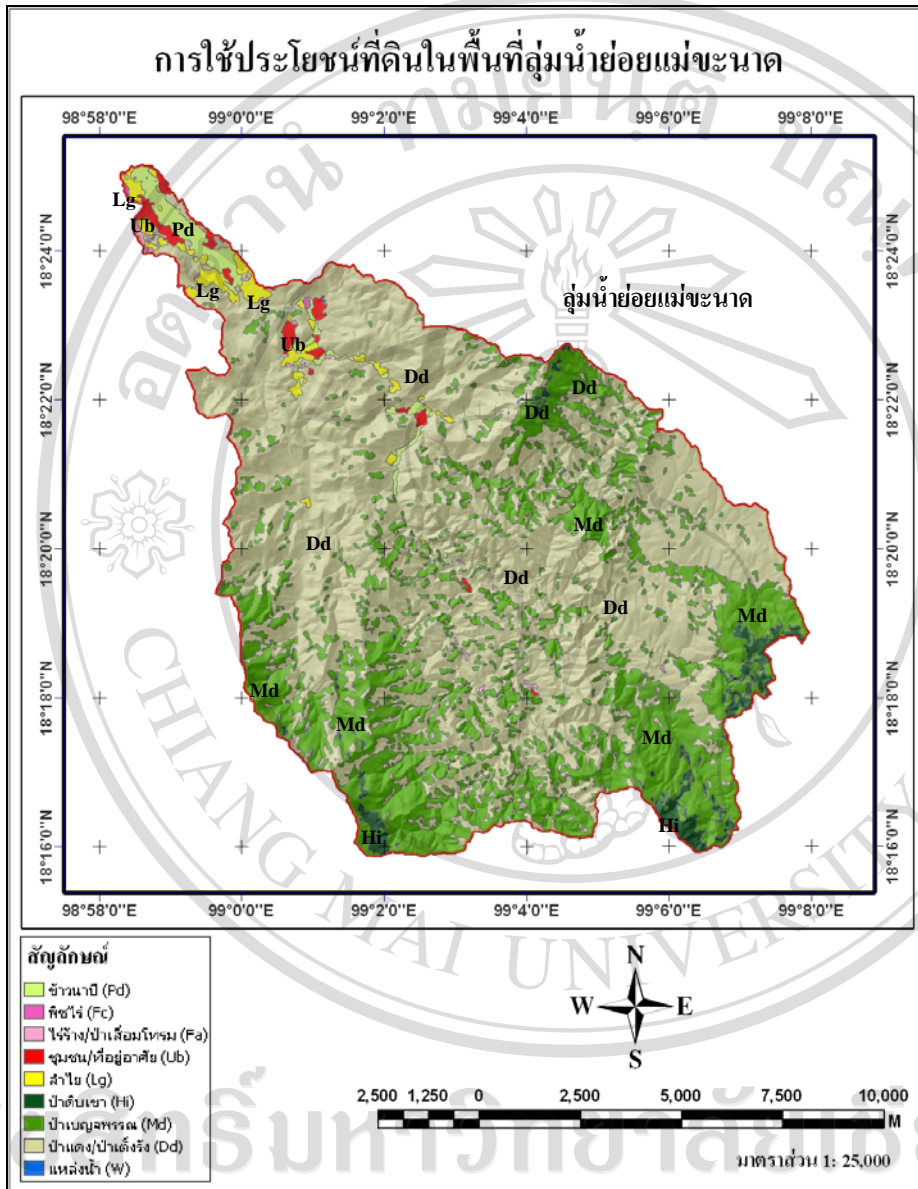
ภาพที่ 4-20 ชั้นข้อมูลอุทกวิทยา (ปริมาณตะกอน) ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

### 7) ฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาพัฒนาด้วยกรรมวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงตัวเลข (Digital Image Processing) ซึ่งเป็นเทคนิคของการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) โดยใช้ข้อมูลตั้งต้นในการจำแนกรายละเอียดข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 โดยวิธีการจำแนกแบบควบคุม (supervised classification) มีโครงสร้างข้อมูลเป็นพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่าสามารถจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่กลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาออกได้ 9 ประเภทการใช้ที่ดิน คือ ข้าวนาปี พืชไร่ ไร่ร้าง/ป่าเสื่อมโทรม ชุมชนที่อยู่อาศัย ลำไย ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง และแหล่งน้ำ ได้แสดงลักษณะและรายละเอียดของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่กลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2550 - 2551 (ภาพที่ 4-21) ตลอดจนพื้นที่ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่กลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาในปี พ.ศ. 2550 โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้ พบว่า พื้นที่ป่าแดงหรือป่าเต็งรังมีพื้นที่มากที่สุด คือ 60,617 ไร่ รองลงมา คือ พื้นที่ป่าเบญจพรรณ จำนวน 30,203 ไร่ และมีพื้นที่พืชไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำน้อยที่สุด คือ 38 และ 21 ไร่ตามลำดับ (ตารางที่ 4-4)

ตารางที่ 4-3 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา ปี พ.ศ. 2550 - 2551

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่ (ตร.ม.)	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
1. ข้าวนาปี	2,364,550	1,478	1.52
2. พืชไร่	61,200	38	0.04
3. ไร่ร้าง/ป่าเสื่อมโทรม	352,725	220	0.23
4. ชุมชนที่อยู่อาศัย	1,279,150	799	0.82
5. ลำไย	2,261,425	1,413	1.46
6. ป่าดิบเขา	3,441,400	2,151	2.22
7. ป่าเบญจพรรณ	48,324,150	30,203	31.16
8. ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง	96,987,925	60,617	62.53
9. แหล่งน้ำ	34,250	21	0.02
<b>รวม</b>	<b>155,106,775</b>	<b>96,942</b>	<b>100</b>



ภาพที่ 4-21 ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ผลการคำนวณความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลด้วยวิธี error matrix และ kappa statistics (Congalton, 1991; Bonham, 1994) (ตารางที่ 4-5) ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาผ ปี 2550 – 2551 ได้ใช้จุดตรวจสอบภาคสนามทั้งหมด 320 จุด แยกเป็น 9 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ข้าวนาปี พืชไร่ ไร่ร้าง/ป่าเสื่อมโทรม ชุมชนที่อยู่อาศัย ลำไย ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง และแหล่งน้ำ เกณฑ์มาตรฐานการยอมรับการจำแนกสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินและทรัพยากรที่ดินของค่าความถูกต้องรวมเท่ากับร้อยละ 85 (Congalton and Kass, 1987) จากการประเมินค่าความถูกต้องของการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาผพบว่ามีความถูกต้องของการจำแนกรวม (overall classification accuracy) เท่ากับร้อยละ 85.50 แสดงว่าฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินนี้มีความถูกต้องที่น่าเชื่อถือ สำหรับค่าความถูกต้องรวมที่คำนวณจาก Kappa Statistics เท่ากับ 0.88 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาผเพื่อการวิเคราะห์ และวางแผนพัฒนาในด้านอื่น ๆ ได้ ในรายละเอียดของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า แหล่งน้ำมีค่าความถูกต้องของการจำแนก (Producer's Accuracy: PA) มากที่สุดเท่ากับ 1.00 ส่วนรายละเอียดของการใช้ที่ดินประเภทพืชไร่มีค่าความถูกต้องของการจำแนกน้อยที่สุด คือ 0.75 และพบว่าความผิดพลาด 0.25 จำแนกรวมกับพื้นที่นา ในขณะที่เดียวกันความถูกต้องของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าแดง/ป่าเต็งรังในแง่ของค่าตรวจสอบภาคสนาม (User's Accuracy: UA) เท่ากับ 0.80 โดยพบว่าความผิดพลาดที่ 0.20 เกิดจากการรวมพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น ๆ เข้ามา คือ ไร่ร้าง/ป่าเสื่อมโทรม และป่าเบญจพรรณ ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทไร่ร้าง/ป่าเสื่อมโทรม และที่อยู่อาศัย มีค่าความถูกต้องในแง่ของค่าตรวจสอบภาคสนามมากเท่ากับ 0.95 และพบว่าความผิดพลาดที่เกิด 0.05 ถูกจำแนกรวมกับพื้นที่พืชไร่และไร่ร้าง/ป่าเสื่อมโทรมตามลำดับ

ตารางที่ 4-4 ค่าความถูกต้องของการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา  
ปี พ.ศ. 2550 – 2551

ชั้นการจำแนกข้อมูล การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ข้อมูลอ้างอิง												
	Pd	Fc	Fa	Ub	Lg	Hi	Md	Dd	W	Total	PA*	UA**	Kappa
1. ข้าวนาปี (Pd)	28	1	1	0	0	0	0	0	0	30	0.93	0.93	0.92
2. พีชไร่ (Fc)	1	9	0	0	0	0	0	0	0	10	0.75	0.90	0.89
3. ไร่ร้าง/ป่าเสื่อมโทรม (Fa)	0	1	19	0	0	0	0	0	0	20	0.90	0.95	0.94
4. ชุมชนที่อยู่อาศัย (Ub)	0	0	1	19	0	0	0	0	0	20	0.95	0.95	0.94
5. ลำไย (Lg)	0	0	0	0	19	0	0	1	0	20	0.95	0.90	0.89
6. ป่าดิบเขา (Hi)	0	0	0	0	0	28	2	0	0	30	0.97	0.93	0.92
7. ป่าเบญจพรรณ (Md)	0	0	0	0	0	0	28	2	0	30	0.81	0.87	0.84
8. ป่าแดงป่าเต็งรัง (Dd)	0	0	1	0	1	0	4	24	0	30	0.83	0.80	0.77
9. แหล่งน้ำ (W)	1	1	0	0	0	0	0	0	8	10	1.00	0.80	0.79
รวม (Total)	30	12	22	20	18	29	32	29	8	200			

ความถูกต้องของการจำแนกรวม (Overall Classification Accuracy) เท่ากับ 85.50 %

Overall Kappa Statistics เท่ากับ 0.88

หมายเหตุ \*PA = Producer's Accuracy (ค่าความถูกต้องของผู้ผลิตแผนที่) หรือปริมาณความถูกต้องในการจำแนกชั้นการใช้ที่ดินนั้น ๆ

\*\* UA = User's Accuracy (ค่าความถูกต้องของผู้ใช้แผนที่) หรือปริมาณความถูกต้องเมื่อคิดรวมกับความถูกต้องของชั้นอื่น ๆ ด้วย

### 8) ฐานข้อมูลภูมิอากาศ

ฐานข้อมูลภูมิอากาศที่ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาพัฒนาขึ้นจากข้อมูลตำแหน่งและสถิติอากาศจากสถานีตรวจวัดอากาศโดยรอบ มีโครงสร้างข้อมูลเป็นจุด (point) แสดงข้อมูลตำแหน่งสถานีอุตุนิยมวิทยา จำนวนทั้งหมด 12 สถานี (ภาพที่ 4-22) ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดลำพูนและจังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ MAK, MCC, CM96, CM15, LN154, LN145, LN143, CM14, TK, MAT, LN126, และ LN135 โดยข้อมูลตำแหน่งสถานีอุตุนิยมวิทยาเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์อธิบายข้อมูลสภาพภูมิอากาศ คือ ความกดอากาศ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณแสงแดด น้ำระเหย และความเร็วลม

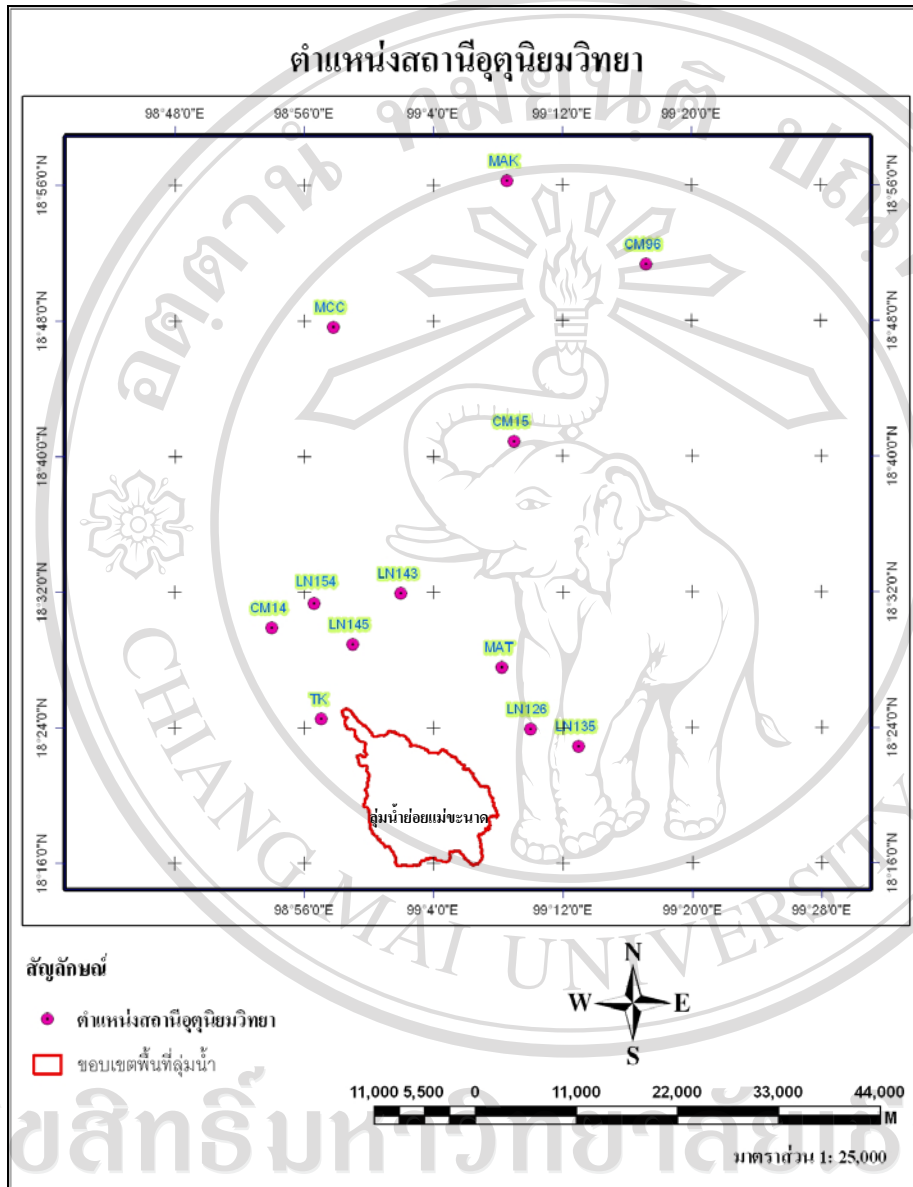
### 9) ข้อมูลอื่น ๆ

นอกจากการพัฒนาฐานข้อมูลทางกายภาพเชิงพื้นที่ของกลุ่มน้ำแม่จะนาแล้ว ได้มีการพัฒนาฐานข้อมูลอื่นที่จำเป็นสำหรับเป็นปัจจัยการวิเคราะห์ความเหมาะสมที่ดิน คือ ข้อมูลขอบเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำมีโครงสร้างแบบพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชั้นคุณภาพลุ่มน้ำระดับต่าง ๆ (ภาพที่ 4-23) ซึ่งจะ เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ได้มีข้อกำหนดต่าง ๆ นอกจากนี้ ได้พัฒนาฐานข้อมูลเส้นชั้นความสูง (contour lines) ที่ระยะช่วงชั้น 10 เมตร (ภาพที่ 4-24) มีโครงสร้างข้อมูลเป็นเส้นโครงข่าย (polyline) เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ต้องการนำไปใช้สำหรับอ้างอิงเป็นข้อมูลความสูงของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาและนำไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่นต่อไป

ที่จัดรูปแบบ: แบบอักษร: 11 พ., แบบอักษรภาษาที่ซับซ้อน: 11 พ.

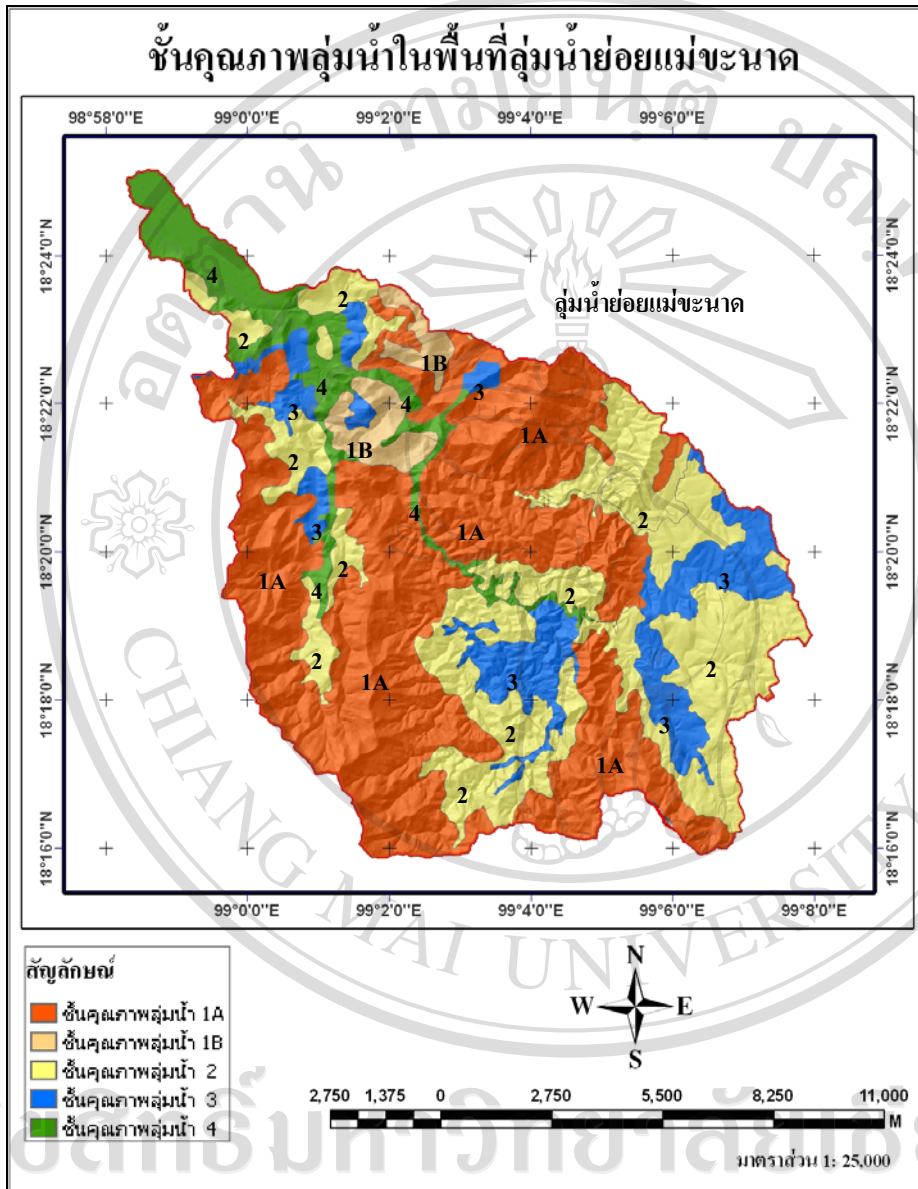
ที่จัดรูปแบบ: แบบอักษร: 11 พ., แบบอักษรภาษาที่ซับซ้อน: 11 พ.





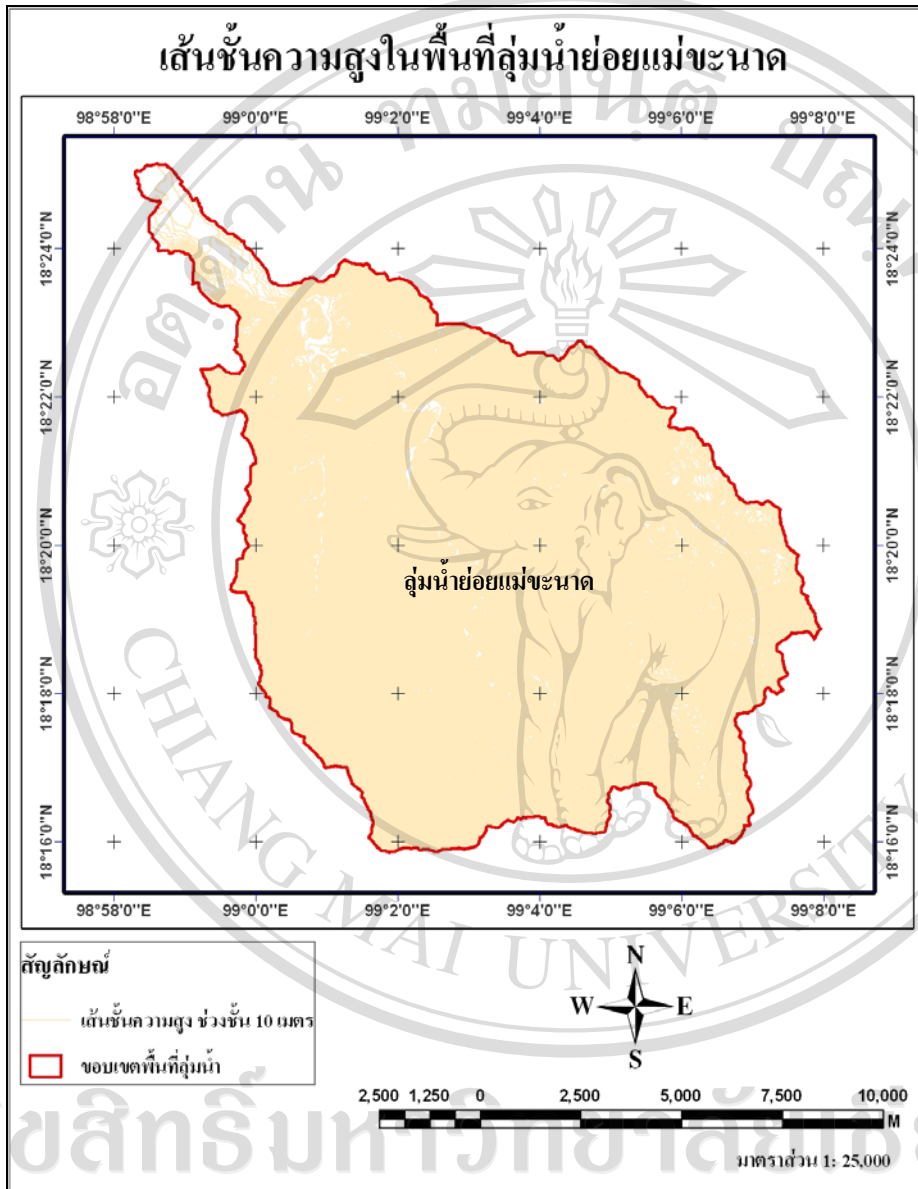
ภาพที่ 4-22 ข้อมูลตำแหน่งสถานีอุตุนิยมวิทยาโดยรอบพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4-23 ข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
 All rights reserved



ภาพที่ 4-24 ข้อมูลเส้นชั้นความสูงในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

## 4.2 ระบบจัดเก็บฐานข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่

ฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้ทำการพัฒนาประกอบด้วยโครงสร้างฐานข้อมูล 2 ชนิด คือ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่หรือฐานข้อมูลกราฟิก และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์หรือตารางฐานข้อมูล

### 4.2.1 ฐานข้อมูลกราฟิก

โครงสร้างฐานข้อมูลกราฟิกในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มี 2 ลักษณะ คือ

1) โครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์ (Vector data structure) โครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์มีรูปแบบโครงสร้างของข้อมูลเชิงพื้นที่อยู่ 3 ชนิด คือ จุด (point) เส้นหรือเส้นโค้งขยับ (line / polyline) และพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (polygon) โดยตำแหน่งของข้อมูลเชิงพื้นที่ถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูลในลักษณะของค่าพิกัด  $X, Y$  ในแนวราบของจุดเดียวหรือหลายจุดที่ประกอบกันขึ้นเป็นเส้นหรือรูปหลายเหลี่ยม โดยที่ข้อมูลจุดประกอบด้วยค่าพิกัด  $X, Y$  ซดเดียว ข้อมูลเส้นประกอบด้วยจุด (ค่าพิกัด  $X, Y$ ) หลาย ๆ จุด โดยมีเส้นเชื่อมโยงระหว่างจุด ส่วนพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม คือพื้นที่ที่ถูกล้อมรอบด้วยเส้นที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเป็นจุดเดียวกัน ค่าพิกัดของแต่ละจุดอ้างอิงกับระบบเส้นโครงแผนที่บนพื้นหลักฐาน World Geodetic System 1984 (WGS84) ใช้ระบบพิกัดฉาก Universal Transverse Mercator (UTM) โดยอยู่ในโซนแผนที่ 47N

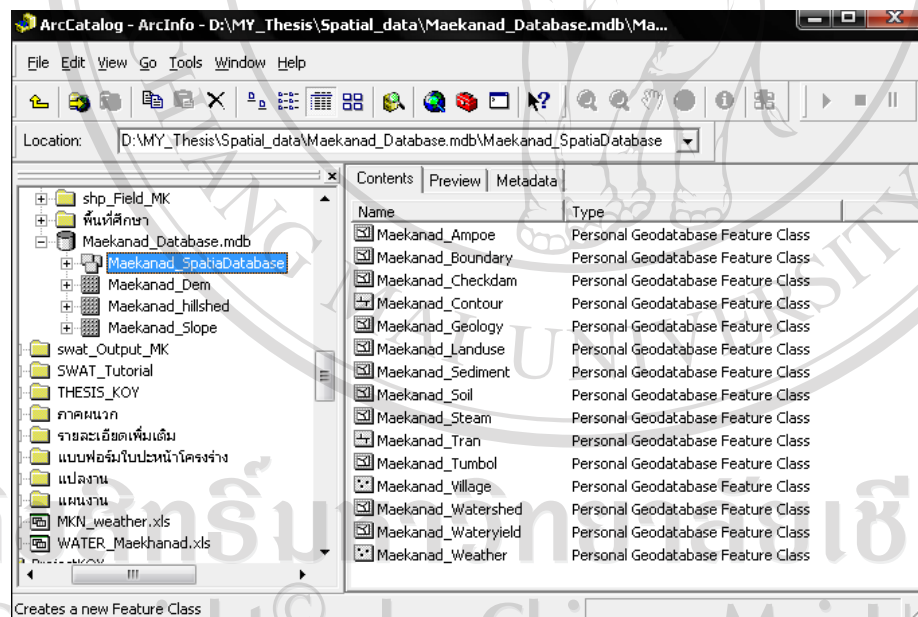
2) โครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์ (Raster data structure) โดยโครงสร้างพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแบ่งขนาดถูกแบ่งออกเป็นช่องกริด (grid cell) เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดรายละเอียด 5 เมตร และ 10 เมตร แต่ละกริดมีค่า  $X, Y$  บอกจำนวนแถวและจำนวนคอลัมน์ของกริด ซึ่งสัมพันธ์กับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ที่จัดเก็บ และเป็นฐานข้อมูลที่มีลักษณะสัมพันธ์เชื่อมโยงอยู่เช่นเดียวกับข้อมูลเวกเตอร์ สำหรับการศึกษาข้อมูลนี้ข้อมูลที่จัดเก็บในลักษณะของข้อมูลแบบแรสเตอร์ คือ ข้อมูลระดับความสูงเชิงเลข (DEM) ความลาดชัน (slope) และภูมิประเทศแบบแสงเงา (hillshade) โดยมีตารางฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เชื่อมโยงอยู่ เช่น ค่าความสูง ค่าความลาดชัน ในแต่ละช่องกริด

### 4.2.2 ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์

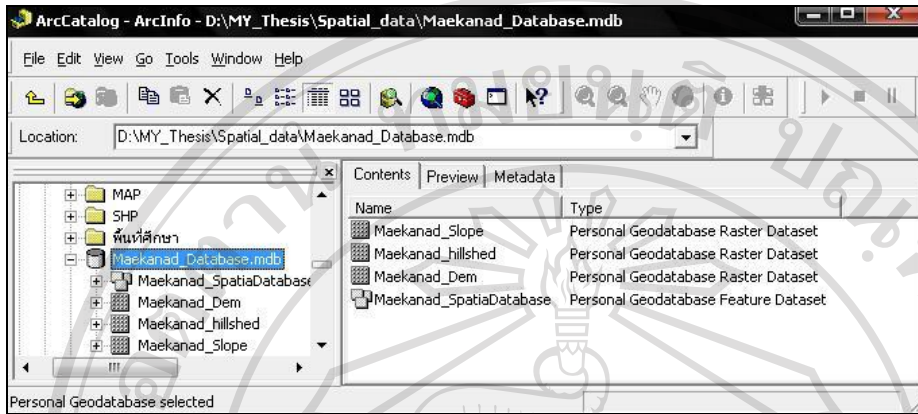
ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (หรือตารางฐานข้อมูล) คือข้อมูลที่บอกคุณลักษณะที่สัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ จุด เส้นหรือเส้นโค้งขยับ และพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม ลักษณะเฉพาะของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การเชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับข้อมูลกราฟิกหรือ

ข้อมูลเชิงพื้นที่เข้าด้วยกัน ซึ่งข้อมูลแผนที่ในแผ่นกระดาษไม่สามารถเก็บและแสดงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ละเอียดและซับซ้อนจำนวนมากได้ ในขณะที่ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จัดเก็บในคอมพิวเตอร์ โดยผ่านโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลที่ซับซ้อนได้ ตลอดจนลดปัญหาการจัดการเก็บข้อมูลได้เป็นอย่างดี และสะดวกต่อการเรียกใช้ นอกจากนี้สามารถทำการแก้ไขปรับปรุงข้อมูลที่มีไม่มีความเป็นปัจจุบันได้โดยง่าย ตลอดจนสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการวิเคราะห์และศึกษาในงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

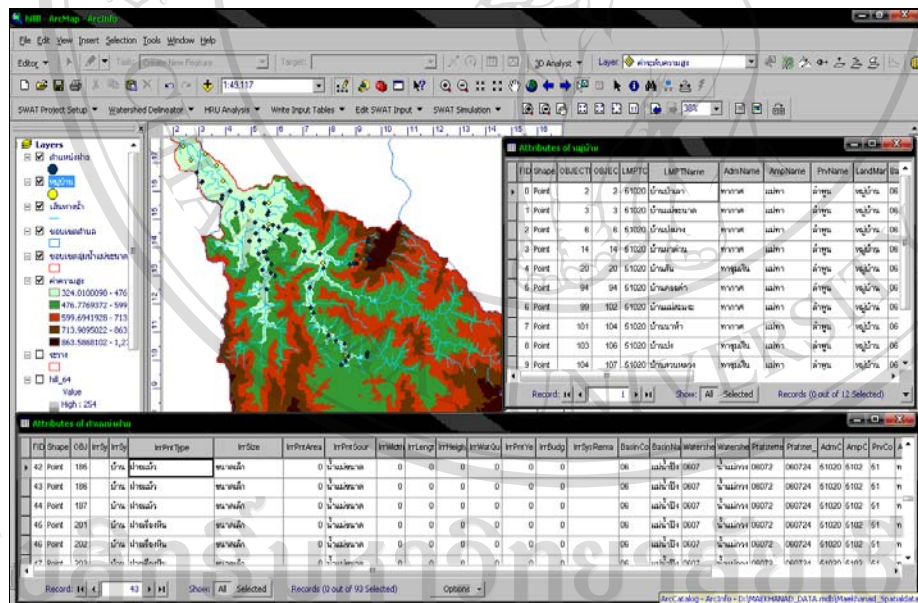
ผลการพัฒนาฐานข้อมูล ได้จัดเก็บไว้ในลักษณะของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เวกเตอร์ และราสเตอร์แบบ Personal Geodatabase ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.2 (ArcCatalog) (ภาพที่ 4-25 และ 4-26) และแสดงฐานข้อมูลเชิงพื้นที่แบบกราฟฟิกเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.2 (ArcInfo) (ภาพที่ 4-27)



ภาพที่ 4-25 การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่เวกเตอร์แบบ Personal Geodatabase ( ArcCatalog)



ภาพที่ 4-26 การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ราสเตอร์แบบ Personal Geodatabase ( ArcCatalog)



ภาพที่ 4-27 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่แบบกราฟฟิกเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์

#### 4.3 ลักษณะทางกายภาพและสภาพทรัพยากรที่ดินที่เกี่ยวข้องและมีผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ

ผลการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ขนาดรายละเอียดสูงในระดับพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยขนาดเล็กสามารถใช้ข้อมูลอธิบายลักษณะทางกายภาพและสภาพทรัพยากรที่ดินที่เกี่ยวข้องและมีผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่จะนาได้ดังนี้

##### 1) ระดับความสูงและสภาพภูมิประเทศ

พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา มีค่าระดับความสูงประมาณ 324-1,276 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (msl.) ซึ่งจากข้อมูล พบว่าพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมาก และมีความลาดชันสูง ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการจัดการทรัพยากรที่ดิน การจัดสรรที่ดินทำกิน พื้นที่เกษตรกรรม รวมถึงการพัฒนาพื้นที่แหล่งน้ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541) โดยน้ำจากที่สูงจะไหลลงสู่ที่ต่ำตามลักษณะภูมิประเทศผ่านไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งลักษณะดังกล่าวทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาไม่มีน้ำตามแม่น้ำ และลำห้วยธรรมชาติ โดยไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ในฤดูแล้งได้ และทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝนทุกปีอีกด้วย

##### 2) ความลาดชันของภูมิประเทศ

ความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่จะนาพบว่า ส่วนใหญ่มีค่าความลาดชัน 20-35 % มีพื้นที่ 49,488.1 ไร่ รองลงมาคือ 12-20 % มีพื้นที่ 24,326.8 ไร่ 5-12 % มีพื้นที่ 24,326.8 ไร่ มากกว่า 35 % มีพื้นที่ 5,313.0 ไร่ 2-5 % มีพื้นที่ 12,500.2 ไร่ และ 0-2 % มีพื้นที่ 3,230.7 ไร่ ตามลำดับ จากข้อมูลพบว่า ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาโดยเฉลี่ยมีค่าความลาดชันสูง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ง่ายต่อการกัดเซาะของน้ำเมื่อเวลาฝนตก ทำให้เกิดน้ำหลากและไหลลงสู่ลุ่มน้ำอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝน และปัญหาความแห้งแล้งในฤดูแล้ง เนื่องจากท้องน้ำคืนเงินจากการพัดพาตะกอนลงมาทับถมที่ท้องน้ำ ไม่มีน้ำซึมซับอยู่ในดิน พื้นที่ลุ่มน้ำขาดความชุ่มชื้น เป็นอุปสรรคต่อการดำรงชีวิตของคนในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา

##### 3) เส้นทางคมนาคมและสาธารณูปโภค (ไฟฟ้า)

เส้นทางคมนาคมในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาเป็นถนนคอนกรีตสลักรังเป็นระยะ ๆ พื้นผิวถนนแคบ รถยนต์วิ่งได้ทางเดียวไม่สามารถสวนกันได้ ส่วนตอนบนลุ่มน้ำเป็นถนนลูกรัง ขรุขระและแคบ สามารถเดินทางขึ้นด้วยรถมอเตอร์ไซค์และการเดินเท้าเท่านั้น ด้วยการคมนาคมที่ลำบากดังกล่าว ทำให้การพัฒนาต่าง ๆ เข้าถึงชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่จะนาเป็นไปอย่างเชื่องช้า ไฟฟ้ามีใช้เฉพาะในลุ่มน้ำตอนล่าง ส่วนลุ่มน้ำตอนกลางใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับลุ่มน้ำตอนบน หมู่บ้านแม่สะแะและหมู่บ้านปางผาง ไม่มีไฟฟ้าใช้

#### 4) ตำแหน่งหมู่บ้าน

หมู่บ้านในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาตั้งถิ่นฐานอยู่ใกล้กับแม่น้ำลำห้วย เป็นแนวยาวตามแนวลำน้ำ ประกอบกับพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนามีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบหุบเขาและที่ลาดสูงเชิงเขา สูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 470 เมตร ขึ้นไป มีหมู่บ้านตั้งอยู่บนเขาสูง จำนวน 3 หมู่บ้าน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำไร่เลื่อนลอย และหาของป่า การเดินทางลำบาก โดยสามารถใช้รถมอเตอร์ไซค์เป็นพาหนะเท่านั้น ในช่วงฤดูฝนต้องใช้วิธีเดินเท้า ซึ่งทำให้การติดต่อและรับข้อมูลข่าวสารเป็นไปอย่างยากลำบากโดยเฉพาะเวลาการจัดประชุม จัดเวทีชาวบ้าน เพื่อหาแนวทางการหรือเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกัน ชาวบ้านมีอุปสรรคในการเดินทางเข้าร่วมประชุม ซึ่งชุมชนต้นน้ำถือว่ามีส่วนสำคัญอย่างมากสำหรับการมีส่วนร่วมในการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำให้ยั่งยืน เพราะวิถีชีวิตและการประกอบอาชีพของชุมชนต้นน้ำมีผลต่อชุมชนกลางน้ำและปลายน้ำ การที่หมู่บ้านตั้งอยู่ห่างกันจึงเป็นอุปสรรคอย่างหนึ่งในการพัฒนาทรัพยากรน้ำร่วมกัน เป็นต้น

#### 5) ดิน

ลักษณะดินของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา ประมาณร้อยละ 53 ของพื้นที่หรือ 51,375.01 ไร่ เป็นพื้นที่ภูเขาสูงมีลาดชันมากกว่า 35 % ลักษณะโดยทั่วไปของดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ดินล่างเป็นดินปนกรวดหินหรือกรวดก้อนกลมมน ทำให้ถูกกัดเซาะได้ง่ายในฤดูฝนเมื่อเกิดน้ำหลากพัดพาเอาตะกอนมาทับถมบริเวณท้องน้ำ และมีการขมิมน้ำอย่างรวดเร็วขณะฝนตก ส่งผลให้แม่น้ำ ลำห้วย และชั้นดินไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้อย่างยาวนานสำหรับในฤดูแล้ง เป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา

#### 6) ธรณีวิทยา

ลักษณะธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินอัคนีประเภทหินแกรนิตเป็นส่วนใหญ่ และหินชั้นเป็นประเภทหินตะกอน ประกอบด้วยกรวด ทราย สันฐานหินแปร ได้แก่ หินจำพวกฟิลไลต์ ควอร์ตไซต์ ซิสต์ พบหินโคลนขนาดใหญ่ และก้อนกรวดจำนวนมากริมสองฝั่งแม่น้ำที่ระดับความสูงมากกว่า 500 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่งผลให้เกิดการผุกร่อนได้ง่าย กลายเป็นหินทราย และตะกอนทรายพัดพามาตามลำน้ำจำนวนมากทุกปี ส่งผลให้ดินบริเวณนั้นมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดต่อการพัฒนา และจัดการทรัพยากรตลอดจนการพัฒนาแหล่งน้ำ



### 7) แหล่งน้ำ

ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนามีลำน้ำสายหลัก คือ น้ำแม่จะนา ร่องลงมาคือลำแม่สะแงะ มีลำห้วยทั้งหมด 23 แห่ง ลำห้วยหลัก ๆ ได้แก่ ห้วยแม่สะออน ห้วยแม่สะอึก ห้วยเย็น เป็นต้น โดยที่น้ำแม่จะนาจะไหลผ่านตรงกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา ลงสู่ลำแม่ทาในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ มีลำห้วยกระจายอยู่ทั่วไปของพื้นที่ ฤดูฝนน้ำจะไหลลงสู่ลำแม่จะนาทั้งหมด ทำให้ลำน้ำแม่จะนามีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ระบายน้ำไม่ทัน เกิดน้ำหลากและท่วมพื้นที่ต่าง ๆ สร้างความเสียหาย และในช่วงฤดูแล้งมีน้ำไหลบางลำห้วยเท่านั้น ประกอบกับลำห้วยดินเงิน ไม่มีน้ำกักเก็บใต้ดิน และไม่มีน้ำไหลลงสู่ลำแม่จะนา เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ แย่งชิงน้ำดื่มมาใช้ และเกิดความขัดแย้งตามมา

### 8) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนในลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา ส่วนใหญ่ร้อยละ 90 ของพื้นที่เป็นป่าไม้ ที่เหลือร่องลงมาเป็นสวนลำไย นาข้าวผสมที่ทิ้งร้างผสมไร่เลื่อนลอย พืชไร่ และที่อยู่อาศัย

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อปัญหาทรัพยากรน้ำในพื้นที่มากที่สุด คือ การใช้ที่ดินเพื่อประกอบอาชีพเกษตรกรรมของชุมชนในลุ่มน้ำที่อยู่บริเวณพื้นที่ต้นน้ำ มีการถางพื้นที่เพื่อทำไร่เลื่อนลอย ทำให้ช่วงฝนตกเกิดน้ำไหลป่า และพัดพาตะกอนมาทับถมในลำน้ำ ปัจจุบันหน่วยงาน และเจ้าหน้าที่ป่าไม้ได้หามาตรการลดปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ โดยใช้วิธีจำกัด และจัดสรรพื้นที่ทำกินให้กับชุมชนที่อยู่บนพื้นที่ต้นน้ำ รวมถึงชุมชนมีข้อบัญญัติ อบต. ว่าด้วยป่าชุมชนเพื่อควบคุมและจัดการดูแลป่า อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันปัญหายังมีอยู่เนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น การจัดสรรที่ดินทำกินจึงเพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากร การใช้ที่ดินที่ไม่มีมาตรการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด และใช้ทรัพยากรโดยไม่คำนึงถึงผลเสียที่จะตามมาทำให้ส่งผลกระทบต่อปัญหาทรัพยากรน้ำในพื้นที่ระยะยาวได้

ลักษณะป่าไม้และพืชพรรณของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา ได้แก่ (1) ป่าเต็งรังมีพื้นที่ทั้งหมด 60,617 ไร่ ลักษณะทั่วไปเป็นป่าโปร่งผลัดใบ มีต้นไม้ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ขึ้นอยู่ปะปนกันมีไม้ไผ่ขนาดเล็กขึ้นอยู่ทั่วไป ลักษณะพื้นดินค่อนข้างแห้งแล้ง พบดินร่วนปนทราย หรือกรวดลูกรัง พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อย ชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง กรวด พะยอม ด้วง เต่า มะค่าแต้ ประดู่ แดง สมอไทย ตะแบกเลือด แสลงใจ และรูกฟ้า ส่วนไม้พื้นล่างที่พบมาก ได้แก่ มะพร้าวเต่า ปุ่มเป้ง หญ้าเพ็ก โจด และหญ้าชนิดอื่น ๆ (2) ป่าเบญจพรรณ หรือป่าผสมผลัดใบ มีพื้นที่ 30,203 ไร่ ลักษณะเป็นป่าโปร่ง ประกอบด้วยต้นไม้ขนาดใหญ่ และขนาดกลาง หลายชนิด บางแห่งมีไม้ไผ่ชนิดต่าง ๆ ขึ้นกระจายอยู่ทั่วไป พื้นดินเป็นดินร่วนปนทราย

ในฤดูแล้งต้นไม้ส่วนใหญ่ผลัดใบและมักเกิดไฟป่า เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนต้นไม้อิงผลัดใบและกลับเขียวชอุ่มเหมือนเดิม ชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ตะแบกเลือด คำมอกหลวง ขะเจี๊ยะ เปล้าหลวง โมกมัน กวาวเครือ ฯลฯ ส่วนไม้พื้นล่างที่พบมาก ได้แก่ พืชล้มลุก (ผักปลานคอย หรือเฟิร์นแฉง) นมวัว ประเภา ช้อนนางรำ เป็นต้น และ (3) ป่าดิบเขา มีพื้นที่ 2,151 ไร่ มีไม้ผลัดใบขึ้นผสมอยู่เล็กน้อย สภาพดินเป็นดินลึกกักเก็บน้ำได้ดีพอสมควร เพื่อเอื้ออำนวยให้พรรณไม้บางชนิดคงใบอยู่ได้ตลอดฤดูแล้งส่วนใหญ่พบบริเวณทางทิศตะวันออกและทิศใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ปกติพบอยู่ที่ความสูงมากกว่า 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พันธุ์ไม้ประกอบด้วย ยางแดง ยางขาว ตะเคียนทอง กระบาก ตะแบกเลือด ก่อดำ มะไฟ และขมหอม เป็นต้น

#### 4.4 ผลการกำหนดปัจจัยและวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนัก

ในการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาได้ทำการกำหนดปัจจัยเพื่อนำไปประเมินหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับสร้างอ่างกักเก็บน้ำโดยการพิจารณาร่วมกันของนักวิชาการป่าไม้ นายช่างโยธา ผู้อำนวยการปกครองท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง และนักศึกษา จากลักษณะทางกายภาพและทรัพยากรธรรมชาติของพื้นที่ สามารถสรุปเกณฑ์ปัจจัยสำหรับประเมินคุณภาพที่ดินเพื่อศึกษาระดับความเหมาะสมของที่ดินเพื่อสร้างอ่างกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา โดยใช้ปัจจัยทางกายภาพทั้งหมด 12 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นหินอุ้มน้ำ ความลาดชัน ระดับความสูง ชนิดดิน การระบายน้ำ การชะล้างพังทลาย ประเภทการใช้ที่ดิน ปริมาณตะกอน และชนิดหิน (ฐานราก) จากนั้นนำปัจจัยที่ได้มาพิจารณาเพื่อวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยให้มีฐานความสำคัญที่เท่ากัน คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักด้วยวิธีการ ranking method และสมการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของ Malczewski (1999) เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนักด้วยโปรแกรมร่วมตัดสินใจ (รตส) (เมธี และคณะ, 2550) (ตารางที่ 4-5) พบว่าผลการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกันมาก และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งผลการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักเชื่อถือได้ สามารถใช้เป็นค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อการวิเคราะห์ความเหมาะสมที่ดินสำหรับการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา โดยกระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อไป

ค่า CI : 0.029													
	ชีวมวล	จันทน์เทศ	ถาวร	พดด้วง	ถาวรเขียด	ถาวรเขียด	ถาวรเขียด	ถาวรเขียด	ชีวมวล	พดด้วง	จันทน์เทศ	ถาวรเขียด	ถาวรเขียด
ชีวมวล	1	3	4	5	5	6	6	7	7	7	2	3	0.253
จันทน์เทศ	1/3	1	2	3	3	4	4	5	5	5	1	1	0.131
ถาวร	1/4	1/2	1	1	1	3	3	4	4	4	1/2	1/2	0.076
พดด้วง	1/5	1/3	1	1	1	2	2	4	4	4	1/3	1/3	0.063
ถาวรเขียด	1/5	1/3	1	1	1	2	2	4	4	4	1/3	1/3	0.063
ถาวรเขียด	1/6	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1	3	3	3	1/4	1/4	0.039
ถาวรเขียด	1/6	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1	3	3	3	1/4	1/4	0.039
ถาวรเขียด	1/7	1/5	1/4	1/4	1/4	1/3	1/3	1	1	1	1/6	1/5	0.020
ชีวมวล	1/7	1/5	1/4	1/4	1/4	1/3	1/3	1	1	1	1/6	1/5	0.020
พดด้วง	1/7	1/5	1/4	1/4	1/4	1/3	1/3	1	1	1	1/6	1/5	0.020
จันทน์เทศ	1/2	1	2	3	3	4	4	6	6	6	1	2	0.150
ถาวรเขียด	1/3	1	2	3	3	4	4	5	5	5	1/2	1	0.125

ภาพที่ 4-28 การเปรียบเทียบค่าความสำคัญของปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อความเหมาะสมในการพัฒนาแหล่งน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา โดยใช้โปรแกรมร่วมตัดสินใจ (รตส)

ค่า CI : 0.029													
	ชีวมวล	จันทน์เทศ	ถาวร	พดด้วง	ถาวรเขียด	ถาวรเขียด	ถาวรเขียด	ถาวรเขียด	ชีวมวล	พดด้วง	จันทน์เทศ	ถาวรเขียด	ถาวรเขียด
ชีวมวล	1	1.559	1.200	1.247	1.247	0.935	0.935	0.554	0.554	0.554	1.183	1.487	0.253
จันทน์เทศ	0.642	1	1.155	1.441	1.441	1.200	1.200	0.762	0.762	0.762	1.139	0.954	0.131
ถาวร	0.833	0.866	1	0.832	0.832	1.559	1.559	1.055	1.055	1.055	0.986	0.826	0.076
พดด้วง	0.802	0.694	1.203	1	1	1.250	1.250	1.269	1.269	1.269	0.791	0.662	0.063
ถาวรเขียด	0.802	0.694	1.203	1	1	1.250	1.250	1.269	1.269	1.269	0.791	0.662	0.063
ถาวรเขียด	1.069	0.833	0.642	0.800	0.800	1	1	1.523	1.523	1.523	0.949	0.795	0.039
ถาวรเขียด	1.069	0.833	0.642	0.800	0.800	1	1	1.523	1.523	1.523	0.949	0.795	0.039
ถาวรเขียด	1.805	1.313	0.948	0.788	0.788	0.657	0.657	1	1	1	1.247	1.253	0.020
ชีวมวล	1.805	1.313	0.948	0.788	0.788	0.657	0.657	1	1	1	1.247	1.253	0.020
พดด้วง	1.805	1.313	0.948	0.788	0.788	0.657	0.657	1	1	1	1.247	1.253	0.020
จันทน์เทศ	0.845	0.878	1.014	1.265	1.265	1.054	1.054	0.802	0.802	0.802	1	1.676	0.150
ถาวรเขียด	0.672	1.048	1.210	1.510	1.510	1.258	1.258	0.798	0.798	0.798	0.597	1	0.125

ภาพที่ 4-29 ผลการคำนวณค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อความเหมาะสมในการพัฒนาแหล่งน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนา โดยใช้โปรแกรมร่วมตัดสินใจ (รตส)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนัก

ปัจจัย/หลักเกณฑ์	การให้ลำดับ		การให้ค่าคะแนน		ค่าถ่วงน้ำหนัก** (รตส)
	ลำดับ	ค่าถ่วงน้ำหนัก*	ค่าคะแนน	ค่าถ่วงน้ำหนัก*	
ปริมาณน้ำ	1	0.155	100	0.149	0.253
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	2	0.146	80	0.119	0.150
ชั้นหินอุ้มน้ำ	3	0.124	75	0.111	0.131
ค่าความลาดชัน	4	0.113	70	0.104	0.125
ค่าความสูง	5	0.112	65	0.097	0.076
ชนิดดิน	6	0.084	60	0.089	0.063
การซาบซึมน้ำ	7	0.074	50	0.074	0.063
การระบายน้ำ	8	0.066	45	0.067	0.039
การชะล้างพังทลาย	9	0.051	40	0.059	0.039
ประเภทการใช้ที่ดิน	10	0.038	35	0.052	0.020
ปริมาณตะกอน	11	0.024	30	0.044	0.020
ชนิดหิน (ฐานราก)	12	0.013	20	0.029	0.020
<b>รวม</b>		<b>1.000</b>		<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

หมายเหตุ \* ค่าถ่วงน้ำหนักวิเคราะห์โดยวิธีการ ranking method และสมการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของ Malczewski (1999)

\*\* ค่าค่าถ่วงน้ำหนักวิเคราะห์โดยโปรแกรมโปรแกรมร่วมตัดสินใจ (รตส)

#### 4.5 ผลการประเมินความเหมาะสมที่ดินเพื่อการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำ

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) แสดงผลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรณานุกรม (ภาพที่ 4-30) แสดงภาพรวมที่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และสามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนถึงผลที่เกิดขึ้น ตลอดจนคำตอบที่ต้องนำไปใช้ในการตัดสินใจ และสะดวกต่อการเรียกใช้ ผลการประเมินความเหมาะสมที่ดิน พบว่าพื้นที่สำหรับการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่จะนาผ ประกอบด้วยพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และไม่มีความเหมาะสม คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 0.60, 1.68, 0.46 และ 97.26 ตามลำดับ จากพื้นที่ประมาณ 96,878.4 ไร่ (ตาราง 4-6) ผลการวิเคราะห์ลักษณะที่ดินที่มีความเหมาะสมในแต่ละระดับมีลักษณะ ดังนี้

1. เหมาะสมมาก มีปริมาณน้ำเฉลี่ยในพื้นที่ 794.42 – 1069.28 มิลลิเมตร อยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำระดับ 2 ชั้นหินอุ้มน้ำเป็นหินแกรนิต ค่าความลาดชันอยู่ระหว่าง 12-20 % ค่าความสูง 478 - 599 เมตร เนื้อดินเป็นดินเหนียวถึงเหนียวปนทราย การซาบซึมน้ำช้า การระบายน้ำค่อนข้างเลว การชะล้างพังทลายน้อย ประเภทการใช้ที่ดินเป็นพื้นที่ป่าเต็งรัง และที่ทิ้งร้าง มีปริมาณการสะสมตะกอนน้อย และชนิดหิน (ฐานราก) เป็นหินตะกอน ไม่อยู่บนแนวรอยเลื่อนที่เป็นอันตราย โดยพื้นที่เหมาะสมมาก พบในพื้นที่ลำน้ำแม่สะออนเป็นส่วนใหญ่

2. เหมาะสมปานกลาง มีปริมาณน้ำเฉลี่ยในพื้นที่ 481.41-794.41 มิลลิเมตร อยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำระดับ 3 ชั้นหินอุ้มน้ำเป็นหินกรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ค่าความลาดชันอยู่ระหว่าง 5-12 % ค่าความสูง 600-713 เมตร เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทราย ถึง ดินร่วนเหนียวปนทราย การซาบซึมน้ำปานกลาง การระบายน้ำเลว การชะล้างพังทลายปานกลาง ประเภทการใช้ที่ดินเป็นพื้นที่ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณเสื่อมโทรมและที่ทิ้งร้าง มีปริมาณการสะสมของตะกอนปานกลาง และชนิดหิน (ฐานราก) เป็นหินตะกอน ไม่อยู่บนแนวรอยเลื่อนที่เป็นอันตราย โดยพื้นที่เหมาะสมปานกลาง พบในพื้นที่ลำน้ำแม่สะออนและห้วยแม่มะฮัก และน้ำแม่สะแงะ ตามลำดับ

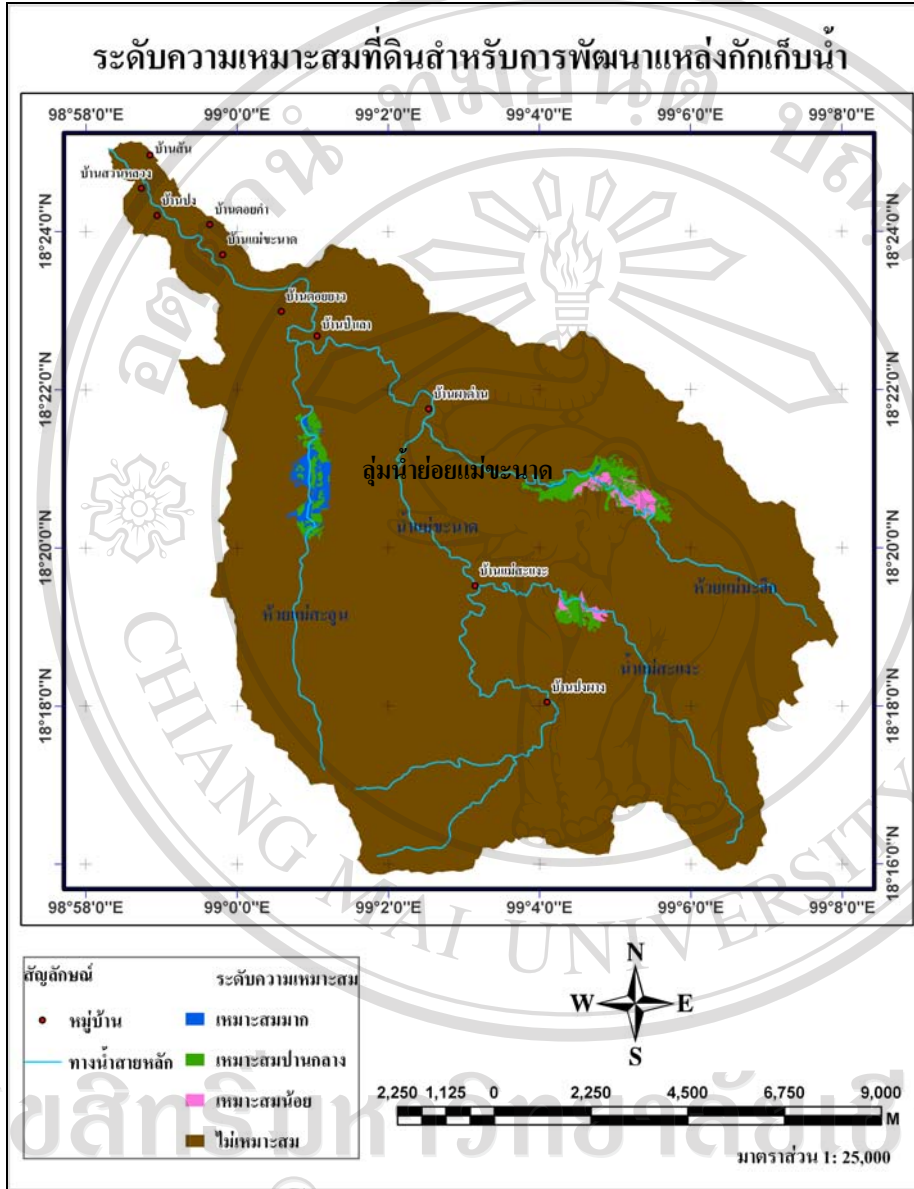
3. เหมาะสมน้อย มีปริมาณน้ำเฉลี่ยในพื้นที่ 109.76-481.40 มิลลิเมตร อยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำระดับ 2 และ 3 ชั้นหินอุ้มน้ำเป็นหินกรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ค่าความลาดชันอยู่ระหว่าง 20-35 % ค่าความสูง 714-863 เมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนถึงดินทรายปนดินร่วน การซาบซึมน้ำปานกลางถึงเร็ว การระบายน้ำค่อนข้างดีถึงดี การชะล้างพังทลายปานกลาง ประเภทการใช้ที่ดินเป็นพื้นที่ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณเสื่อมโทรม มีปริมาณการสะสมของตะกอนปานกลางถึงมาก และชนิดหิน (ฐานราก) เป็นหินตะกอน ไม่อยู่บนแนวรอยเลื่อนที่เป็นอันตราย และพบพื้นที่เหมาะสมน้อยในพื้นที่ลำน้ำห้วยแม่มะฮัก และน้ำแม่สะแงะตามลำดับ

4. ไม่มีความเหมาะสม มีผลการวิเคราะห์เกณฑ์และคุณสมบัติของปัจจัยสำหรับการสร้างอ่างกักเก็บน้ำไม่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม หรือพบผลการวิเคราะห์ลักษณะที่ดินที่มีความเหมาะสมนอกเหนือจากข้อ 1-3

ผลการประเมินความเหมาะสมพบว่า มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ได้จากการสำรวจข้อมูลพื้นที่ภาคสนาม และนำเสนอข้อมูลผลการประเมินที่ดินร่วมกับชุมชนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีระดับความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริงที่ได้จากการสำรวจข้อมูลพื้นที่ภาคสนามและนำเสนอข้อมูลร่วมกับชุมชน

ตารางที่ 4-6 ปริมาณความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพัฒนาอ่างกักเก็บน้ำลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

ชั้นความเหมาะสม	พื้นที่ (ตร.ม.)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
เหมาะสมมาก	932,525.7	582.8	0.6
เหมาะสมปานกลาง	2,603,449.7	1,627.2	1.7
เหมาะสมน้อย	715,065.6	446.9	0.5
ไม่เหมาะสม	150,754,343.7	94,221.5	97.3
<b>รวม</b>	<b>155,005,384.7</b>	<b>96,878.4</b>	<b>100.0</b>



ภาพที่ 4-30 ข้อมูลพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
All rights reserved

#### 4.6 ความเป็นไปได้และแนวทางในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำ

ชุมชนพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาขาดฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และแนวทางจัดการทรัพยากรในพื้นที่ซึ่งเป็นข้อมูลสนับสนุนทางวิชาการ การศึกษาครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อชุมชนพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาอย่างแท้จริง เนื่องจากการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ซึ่งมีปัญหาทรัพยากรน้ำเกิดขึ้นทุก ๆ ปี การศึกษาดำเนินงานและพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของกลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนาคนี้ ผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงาน และหารือร่วมกับชุมชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยชุมชนได้มีส่วนร่วม และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีทั้งการอำนวยความสะดวกช่วยเหลือให้ความดูแลในการลงพื้นที่ และการสำรวจเก็บข้อมูลในพื้นที่ร่วมกัน

ชุมชนได้เห็นความสำคัญของข้อมูลเชิงพื้นที่และได้นำข้อมูลบางส่วน คือ ตำแหน่งฝ่ายที่ได้ทำการเก็บสำรวจด้วยเครื่องมือรับสัญญาณตำแหน่งด้วยดาวเทียม (GPS) และข้อมูลการสำรวจทรัพยากรเบื้องต้นใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการของงบประมาณสำหรับการสร้างฝายได้ทรายบริเวณตอนกลางของลำน้ำแม่สะแะและแม่ชะนาเพื่อให้อำนวยกักเก็บน้ำบางส่วน มีน้ำเหลือใช้อุปโภคบริโภคในฤดูแล้ง ตลอดจนใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นข้อมูลสนับสนุนเชิงวิชาการด้านการศึกษาความเป็นไปได้และแนวทางในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา เสนอของบประมาณเพื่อสร้างแหล่งกักเก็บน้ำและใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนระดับนโยบายต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบและเกี่ยวข้องต่อไป

จากผลการประเมินความเหมาะสมที่ดินสำหรับพัฒนาแหล่งน้ำลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา พบว่ามีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากคิดเป็นเนื้อที่ 582.8 ไร่ อยู่ในพื้นที่ตอนกลางค่อนข้างตอนล่าง (ทิศตะวันตกเฉียงใต้) และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีเนื้อที่ 1,627.2 ไร่ กระจายอยู่ทั่วบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนกลางเป็นส่วนใหญ่ เมื่อนำผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมที่ดินด้วยกระบวนการและเทคนิคทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้วิเคราะห์ร่วมกับชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ เพื่อนำไปช่วยตัดสินใจในการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่ชะนา พบว่า มีพื้นที่ที่แสดงระดับความเหมาะสมมากอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับจุดที่ชุมชนเห็นว่าเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมเช่นกัน