

## บทคัดย่อสำหรับผู้บริหาร

ในการดำเนินงานวิจัยของ โครงการการสำรวจและการจัดทำระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งสนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เป็นเวลา 2 ปี (กพ 2541 – กพ 2543) นั้น ทางคณะวิจัยซึ่งประกอบด้วยนักวิจัยจำนวนทั้งสิ้น 7 คน ที่มาจากหน่วยงานต่างๆ อีกทั้งยังมีผู้ช่วยนักวิจัยจำนวนประมาณ 20 คน ที่ทำงานวิจัยชิ้นนี้ร่วมกัน ได้ทำการสำรวจข้อมูลในแง่มุมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจนทำให้งานประสบความสำเร็จเกินกว่าที่วางเป้าหมายไว้เป็นอันมาก ถึงแม้ในงานวิจัยชิ้นนี้ต้องการทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นอย่างละเอียดจากผ้าบางแห่งในพื้นที่ลุ่มน้ำกลางและลุ่มน้ำของ ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน เท่านั้น แต่ด้วยความกระตือรือร้นของนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยทั้งหมด จึงให้การเก็บข้อมูลเกินกว่าที่คาดหวังไว้ นอกจากนี้ยังทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลบางส่วน เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดด้วย ดังนั้นผลงานของโครงการนี้จึงได้เห็นภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่และแนวคิดของการจัดการทรัพยากรผ้าเบื้องต้นค่อนข้างชัดเจน ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัยในเชิงพัฒนาเกี่ยวกับทรัพยากรผ้าและทรัพยากรที่เกี่ยวข้องต่อไป

### เป้าหมายของโครงการฯ

โครงการการสำรวจและการจัดทำระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีวัตถุประสงค์ที่จะรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ได้ทั้งจากการสำรวจและจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผ้า ในด้านธรณีวิทยา อุทกวิทยา โบราณคดี ป่าไม้ สัตว์ป่า การใช้ประโยชน์ที่ดิน และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้จัดเป็นระบบฐานข้อมูลสำหรับหาความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดในการจำแนกประเภทผ้า และการบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพของผ้าทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต โดยพื้นที่เป้าหมายของโครงการฯ คือ ลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำกลาง ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ทั้งนี้ทางคณะวิจัยได้กำหนดเป้าหมายของการสำรวจผ้าต่างๆ ของพื้นที่การศึกษาไม่น้อยกว่า 25 ผ้า

### วิธีการศึกษา

ก่อนที่จะทำการสำรวจเก็บข้อมูลในภาคสนามนั้น คณะวิจัยจะทำการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรผ้าในแง่มุมต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่สะท้อนสถานภาพการวิจัยที่ผ่านมาเสียก่อน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีการทบทวนวรรณกรรมในภาพรวมของงานที่เกี่ยวข้องทุกด้านที่มีในพื้นที่ลุ่มน้ำกลางและลุ่มน้ำของโดยผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารจำนวนทั้งสิ้นไม่ต่ำกว่า 50 ชิ้น ซึ่งเป็นงานเขียนในภาษาต่างประเทศเกือบทั้งหมดเท่าที่สืบค้นได้ตั้งแต่ปีค.ศ.1970 หรือพ.ศ.2513 เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน โดยเริ่มทบทวนจากงานการศึกษาทางธรณีวิทยา-อุทกวิทยา ซึ่งเป็นงานวิชาการที่เกี่ยวข้องโยงกับทรัพยากรผ้าเป็นอันดับแรกและมีปริมาณงานการสำรวจและวิจัยมากที่สุด จากนั้นจึงเป็นงานการศึกษาในศาสตร์ที่มีปริมาณรองลงมาในสาขาโบราณคดี ชีววิทยา การท่องเที่ยวและชุมชน และการจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติของผ้า เพื่อให้ได้ภาพรวมอย่างกว้างๆ ต่างหากหนึ่งบท

สำหรับทำความเข้าใจในสถานภาพของการวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีการทบทวนวรรณกรรมในส่วนของศาสตร์เฉพาะด้านที่ปรากฏอยู่ในแต่ละส่วนงานนั้น จากนั้นจึงทำการรวบรวมข้อมูลตำแหน่งถ้ำต่างๆ และขอบเขตลุ่มน้ำลงในแผนที่แสดงภูมิประเทศ เพื่อให้เห็นการเกาะกลุ่มและการกระจายตัวของถ้ำทั้งหมด พร้อมกับการออกแบบบันทึกข้อมูลในด้านต่างๆ ซึ่งขณะนี้ได้ตำแหน่งถ้ำไม่ต่ำกว่า 170 ถ้ำ โดยแยกเป็นถ้ำที่มีความสำคัญทางธรณีวิทยาประมาณ 90 ถ้ำ และถ้ำที่พบหลักฐานทางโบราณคดีประมาณ 80 ถ้ำ ต่อจากนั้นจะสุ่มตัวอย่างกลุ่มถ้ำที่มีลักษณะเด่นทั้งสองประเภทซึ่งอยู่ใกล้เคียงกับชุมชนประมาณ 17 หมู่บ้าน โดยถ้ำเหล่านี้จะถูกเลือกให้กระจายทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด เช่น กลุ่มถ้ำเมืองแพม กลุ่มถ้ำผาแดง และกลุ่มถ้ำแม่ละนา เป็นต้น ผู้วิจัยทั้งหมดจะแบ่งงานเป็นคณะย่อยเพื่อสำรวจข้อมูลเฉพาะด้านและรวบรวมข้อมูลลงในแบบบันทึก ก่อนที่จะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทั้งหมดและบันทึกลงระบบฐานข้อมูลในคอมพิวเตอร์ต่อไป ซึ่งรายละเอียดของงานแต่ละด้านสามารถเสนอดังนี้ คือ

#### ธรณีวิทยา

คณะวิจัยย่อยทางธรณีวิทยาเริ่มดำเนินงานโดยการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น รายงานการสำรวจถ้ำ และรายงานทางธรณีวิทยาต่างๆ รวมทั้งจากแผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ธรณีวิทยา ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมของพื้นที่การศึกษาทั้งหมด จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร และทำการแปลความหมายจากแผนที่และภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อจำแนกลักษณะและโครงสร้างธรณีวิทยาต่างๆ ได้แก่ ประเภทของหินที่ปรากฏ รอยเลื่อน และรอยแตกของชั้นหิน เป็นต้น โดยเฉพาะการจำแนกลักษณะภูมิประเทศหินปูนหรือคาสต์ (Karst topography) และทำแผนที่สำหรับการสำรวจให้แก่นักวิจัยในภาคสนาม ต่อจากนั้นจึงทำการสำรวจข้อมูลธรณีวิทยาอย่างละเอียดในภาคสนาม พร้อมทั้งสำรวจตำแหน่งปากถ้ำต่างๆ โดยใช้เครื่องมือ GPS (Geographic positioning system) และทำการสำรวจภายในถ้ำเพื่อทำผังถ้ำต่อไป

#### อุทกวิทยา

นอกเหนือจากการทบทวนข้อมูลของรายงานอุทกวิทยาแล้ว คณะวิจัยเริ่มการสำรวจภาคสนามโดยมีการกำหนดตำแหน่งในการวัดอัตราการไหลของลำน้ำสาขาต่างๆ ให้กระจายทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำกลางจำนวน 23 จุด ซึ่งเป็นการสำรวจการไหลของน้ำผิวดินทั้งหมดก่อนที่จะไหลเข้าสู่ถ้ำ เมื่อทำการสำรวจจริงในพื้นที่ คณะวิจัยได้ทำการวัดพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำและวัดความเร็วของกระแส น้ำ แล้วจึงนำผลมาคำนวณอัตราการไหลของน้ำเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที นอกจากนี้ยังวัดอัตราการไหลของน้ำพุจำนวน 9 จุด โดยใช้วิธีการเดียวกันกับการตรวจวัดน้ำผิวดินด้วย ส่วนน้ำบาดาลจะได้ข้อมูลจากการรายงานการสำรวจของกองพัฒนาน้ำบาดาล กรมโยธาธิการเป็นหลัก ทางคณะวิจัยยังได้วิเคราะห์ค่าไบคาร์บอเนตที่ละลายในน้ำตามลำห้วยที่อยู่ใกล้เคียงกับถ้ำ 13 จุด และภายในถ้ำ 16 จุดด้วย ซึ่งสะท้อนค่าความกระด้างของน้ำที่แตกต่างกันมาก นอกจากนี้ยังมีการตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำในเชิงสิ่งแวดล้อมตามปากถ้ำและท้ายถ้ำ 6 แห่ง เช่น อุณหภูมิ ออกซิเจนละลายในน้ำ แอมโมเนีย และสารปรอทครุพีซ เป็นต้น เพื่อต้องการทราบถึงการเปลี่ยนแปลงดัชนีน้ำที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่อยู่ภายนอกถ้ำ

## ป่าไม้และสัตว์ป่า

คณะวิจัยย่อยด้านป่าไม้และสัตว์ป่ามีลักษณะการเตรียมงานคล้ายกับสองกลุ่มวิจัยย่อยแรก คือ รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิของพื้นที่การศึกษาจากรายงานด้านป่าไม้และสัตว์ป่าที่กรมป่าไม้เคยทำไว้ และการได้ข้อมูลจากงานวิจัยที่เคยทำไว้ก่อนหน้านี้ รวมทั้งการแปลความหมายจากแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเวลาต่างๆ กัน เพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้และถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า หลังจากนั้นจึงมีการกำหนดจุดสำหรับทำแปลงตัวอย่างพันธุ์ไม้ 27 จุด ซึ่งกระจายตามประเภทของป่าไม้โดยมีความครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด เพื่อต้องการคำตอบของรายชื่อพันธุ์ไม้ ความหนาแน่นของป่า ฯลฯ ที่สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานเชื่อมโยงไปสู่การเปลี่ยนแปลงสถานภาพของถ้ำต่อไปได้ ในขณะที่เดียวกันคณะวิจัยย่อยนี้ได้ทำการสำรวจร่องรอยของสัตว์ป่าตามประเภทป่าไม้ โดยจะมุ่งเน้นศึกษานกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นหลักที่อาศัยอยู่ในถ้ำและที่อยู่ภายนอกถ้ำหรือบริเวณใกล้เคียงกับถ้ำ ทั้งนี้คณะวิจัยยังต้องทำการสอบถามประชาชนตามชุมชนต่างๆ ด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของจำนวน ความถี่ในการพบ และสภาพแวดล้อมในดินที่อยู่ของสัตว์ป่า

## โบราณคดี

การดำเนินงานของกลุ่มโบราณคดีนั้น ได้เริ่มจากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทางโบราณคดีในพื้นที่การศึกษานี้ ซึ่งสามารถแบ่งช่วงเวลาของการศึกษาวิจัยจากนักวิชาการไทยและต่างประเทศออกเป็น 3 ช่วงเวลา คือ ตั้งแต่ปีพ.ศ.2509-2524 ปีพ.ศ.2525-2530 และปีพ.ศ.2531 จนถึงปัจจุบัน โดยช่วงเวลาที่ต่างกันได้สะท้อนกลุ่มนักวิจัยและเป้าหมายของการศึกษาที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การสำรวจรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากพื้นที่ของคณะวิจัยกลุ่มนี้ภายใน 2 ปีนั้น ได้เข้าพื้นที่จริงเป็นเวลา 166 วัน และเวลาที่เหลือได้ให้ไปกับการจำแนกข้อมูล การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการเขียนรายงาน

## การใช้ประโยชน์ที่ดินและชุมชน

คณะวิจัยในกลุ่มการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและชุมชนนี้ ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมและเก็บข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามด้วยการสัมภาษณ์หัวหน้าครัวเรือนที่เป็นชุมชนตัวอย่างทั้งหมดจากแบบสอบถาม และทำการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกกับผู้นำชุมชน ซึ่งสามารถแสดงผลที่สำคัญจากชุมชนต่างๆ ที่สุ่มตัวอย่างมาได้ 17 หมู่บ้าน โดยกระจายตัวตามลำน้ำสาขาของกลุ่มน้ำกลางและลุ่มน้ำของ ในหมู่ต่างๆ ของเขตตำบลปางมะผ้า 10 หมู่บ้าน ตำบลถ้ำลอด 3 หมู่บ้าน ตำบลสบป่อง 3 หมู่บ้าน และตำบลนาปู่ป้อม 1 หมู่บ้าน ซึ่งตำบลทั้งสิ้นนี้อยู่ในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอนทั้งหมด

## ระบบฐานข้อมูล

คณะวิจัยในกลุ่มระบบฐานข้อมูลได้ทำการทบทวนลักษณะงานด้านนี้ที่เคยมีมาก่อนของนักสำรวจชาวออสเตรเลียและฝรั่งเศส ตลอดจนการสอบถามความเป้าหมายและต้องการของนักวิจัยในโครงการนี้ใน

ศาสตร์แต่ละด้าน เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำ โดยผู้วิจัยได้แบ่งกรพัฒนาระบบฐานข้อมูลออกเป็น 5 งาน คือ งานธรณีวิทยาและอุทกวิทยา งานโบราณคดี งานคุณภาพน้ำ งานป่าไม้และสัตว์ป่า และงานการใช้ประโยชน์ที่ดินและชุมชน พร้อมกับสร้างแบบสำรวจสำหรับการเก็บข้อมูลในภาคสนามและกำหนดจุดศึกษาของแต่ละงานด้วย หลังจากการรวบรวมข้อมูลจากภาคสนามแล้วผู้วิจัยทุกกลุ่ม จะทำการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลอีกครั้ง ก่อนที่จะนำข้อมูลทั้งหมดลงระบบฐานข้อมูล พร้อมกับการปรับแก้และพัฒนาระบบฐานข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งระบบฐานข้อมูลนี้จะได้รับการออกแบบเพื่อรองรับข้อมูลที่เป็นตัวเลข คำบรรยาย แผนผังถ้า และรูปภาพ ประกอบกับการออกแบบให้ข้อมูลต่างๆ สามารถเชื่อมโยงกันได้ในลักษณะของฐานข้อมูลสัมพันธ์ด้วย

### ผลการศึกษา

ในการดำเนินงานการสำรวจจริงในภาคสนาม ปรากฏว่า คณะวิจัยได้ทำงานเกินกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้แต่แรก คือ ได้ทำการสำรวจดำโดยละเอียดทั้งสิ้น 46 แห่ง โดยจำแนกเป็นดำที่มีความสำคัญทางธรณีวิทยาไม่น้อยกว่า 9 ดำ และดำที่มีความสำคัญทางโบราณคดีประมาณ 37 ดำและ 1 เฟิงผา ซึ่งข้อมูลต่างๆ ที่บันทึกลงระบบฐานข้อมูลนั้น คณะวิจัยได้ทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ของข้อมูลด้านต่างๆ ในการนำเสนอแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำเบื้องต้นด้วย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### การทบทวนเอกสารในภาพรวม

ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการทบทวนเอกสารได้ว่า นักวิชาการไทยได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับดำหลังจากที่นักวิชาการต่างประเทศได้เริ่มงานก่อนเกือบ 30 ปี จึงไม่น่าแปลกใจว่า ผลงานที่ปรากฏเป็นสิ่งพิมพ์ส่วนใหญ่เป็นงานการศึกษาของนักวิจัยชาวต่างประเทศทั้งที่เป็นงานเดี่ยวและงานกลุ่มศึกษา โดยผลงานจำนวนมากได้ให้ความสำคัญกับประเด็นทางด้านธรณีวิทยาและอุทกวิทยา ตลอดจนโบราณคดีสมัยก่อนประวัติศาสตร์ อันสะท้อนให้เห็นภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำกลางว่ามีความสำคัญทางด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้จะมีการศึกษาหาความรู้ด้านชีววิทยา การท่องเที่ยว และศาสตร์ด้านอื่นอยู่บ้าง แต่ความรู้ที่ได้ยังมีไม่มากนัก นอกจากนี้การเริ่มทำระบบฐานข้อมูลของทรัพยากรน้ำโดยนักวิชาการต่างประเทศนั้น ยังทำเพื่อความสนใจเฉพาะกลุ่มนักวิจัยในแต่ละโครงการซึ่งไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน และขาดความครอบคลุมของทรัพยากรที่สำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับดำด้วย ขณะที่กลุ่มนักวิชาการไทยและหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง ยังให้ความสำคัญในการศึกษาเรื่องทรัพยากรน้ำน้อยมาก ดังนั้นสถานภาพการวิจัยเรื่องทรัพยากรน้ำของนักวิชาการไทยจึงถือว่า ยังไม่เติบโตเท่าที่ควร และทำให้การดำเนินงานในด้านการจัดการทรัพยากรในแง่มุมต่างๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังต้องพึ่งพิงระบบฐานข้อมูลของนักวิจัยต่างประเทศที่ยังขาดความครอบคลุมการศึกษาอีกหลายด้าน ด้วยเหตุนี้โครงการการสำรวจและการจัดทำระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับดำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จึงนับว่าเป็นโครงการแรกของประเทศไทยที่ทำระบบฐานข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักวิชาการและคนทั่วไปในการหาความรู้ต่างๆ ที่เชื่อมโยงกับทรัพยากรน้ำ นอกจากนี้ความรู้ที่ได้จากการศึกษานี้ยังนำไปสู่การพัฒนาเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำและทรัพยากรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

### ธรณีวิทยา

จากการสำรวจข้อมูลปฐภูมิและทิวภูมิทั้งหมด ทำให้ทราบอย่างชัดเจนว่า สภาพธรณีวิทยาของกลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำกลางประกอบด้วยหินชั้น หินอัคนี และหินแปร ในช่วงเวลาต่างๆ ตั้งแต่มหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic era) จนถึงยุคควอเตอร์นารี (Quaternary period) โดยเฉพาะหินปูนจะครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในยุคเพอร์เมียน (Permian) หรือ 230-280 ล้านปีมาแล้ว ดังนั้นพื้นที่ลุ่มน้ำนี้จึงปรากฏลักษณะพิเศษต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นถ้ำ หลุมยุบขนาดต่างๆ และน้ำพุ เป็นต้น ในการสำรวจผังถ้ำนั้น คณะวิจัยได้สำรวจถ้ำจำนวน 9 ถ้ำ รวมความยาวประมาณ 8,660 เมตร (หรือ 8.6 กิโลเมตร) ซึ่งได้แก่ ถ้ำปางคาม ถ้ำผาแดง ถ้ำผาเผือก ถ้ำผามอน ถ้ำคริสตัล ถ้ำแม่อุ้มอง ถ้ำน้ำริน ถ้ำน้ำฮู และถ้ำปล่องบ้านถ้ำ ในการทำผังถ้ำนี้จะทำการบันทึกข้อมูลตำแหน่งที่ตั้ง ขนาดและทิศทางการวางตัวของโถงถ้ำ ลักษณะและโครงสร้างธรณีวิทยา ซากดึกดำบรรพ์ และตะกอนถ้ำที่เด่นต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นหินงอก หินย้อย เสาหิน และม่านหิน เป็นต้น

### อุทกวิทยา

ผลของการสำรวจอัตราการไหลของน้ำผิวดินตามลำน้ำต่างๆ พบว่า มีปริมาณการไหลค่อนข้างน้อย คือมีค่าเฉลี่ย 36.1 ลบ.ม/นาทิตั้ง เนื่องจากเวลาของการสำรวจส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงฤดูแล้ง นอกจากนี้อัตราการไหลที่มีค่าน้อยกว่า 5 ลบ.ม/นาทิตั้ง จะเป็นห้วยขนาดเล็กและมีธารน้ำไหลเป็นพักๆ ส่วนจุดที่มีการไหลมากกว่านี้จะ เป็นลำห้วยขนาดปานกลางจนถึงขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำไหลตลอดปี ส่วนการวัดอัตราการไหลของน้ำพุ พบว่า ตำแหน่งของน้ำพุที่สำรวจจะอยู่ในช่วงความสูงระหว่าง 352-800 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยของอัตราการไหล 1.82 ลบ.ม/นาทิตั้ง ส่วนค่าความกระด้างของน้ำในรูปของไบคาร์บอเนต พบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำตามลำห้วยภายนอกถ้ำมีค่า 84.02 มก/ล ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของน้ำจากถ้ำต่างๆ ที่ระดับ 278.49 มก/ล นอกจากนี้ดัชนีน้ำอื่นๆ ที่ช่วยบ่งชี้คุณภาพน้ำจากถ้ำ 6 แห่ง แสดงให้ทราบว่า น้ำตามแหล่งถ้ำต่างๆ อยู่ในสภาพค่อนข้างดี ถึงแม้แหล่งน้ำบางแห่งจะมีค่าคุณภาพน้ำบางค่าแตกต่างจากเกณฑ์มาตรฐานก็ตาม

### โบราณคดี

จากการสำรวจภาคสนามนั้น ถึงแม้จะมีการพบแหล่งโบราณคดีจำนวนมาก แต่ทางคณะวิจัยได้ทำผังถ้ำและบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดเพียง 37 แห่งเท่านั้น โดยทำการรายงานตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งโบราณคดี ประเภทของถ้ำที่พบ สภาพของแหล่ง ตลอดจนการจัดประเภทของแหล่งโบราณคดี เช่น เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยชั่วคราว เป็นที่ฝังศพ หรือเป็นแหล่งภาพเขียนสี ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า พื้นที่ลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำกลางนี้มีแหล่งภาพเขียนสีจำนวน 8 แห่ง ซึ่งจัดว่ามีจำนวนมากที่สุดในประเทศไทยขณะนี้ นอกจากนี้ทางคณะวิจัยได้บันทึกข้อมูลต่างๆ ของโบราณวัตถุที่พบร่วมในแหล่งต่างๆ ด้วย ซึ่งได้มีการวิเคราะห์โบราณวัตถุเหล่านั้น ได้แก่ การจำแนกรูปแบบโลงไม้และประเภทหัวโลง การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งโบราณคดีวัฒนธรรมโลงไม้ การวิเคราะห์การพัฒนาเทคโนโลยีของโบราณวัตถุต่างๆ เพื่อการใช้งานและการแลกเปลี่ยนสิ่งของระหว่างกลุ่มชนตามลุ่มน้ำสาขาต่างๆ การศึกษาโครงกระดูกมนุษย์ที่ให้อารมณ์ของคนโบราณในวัฒนธรรมโลงไม้และวิถีการดำรงชีวิต ตลอด

จนแหล่งภาพเขียนสีซึ่งได้สะท้อนลักษณะสังคมและวัฒนธรรมของคนโบราณด้วย นอกเหนือจากนี้ได้ทำการวิเคราะห์อายุโบราณวัตถุ โดยเฉพาะการกำหนดอายุกระดูกของคนโบราณที่ได้จากการสำรวจ โดยมีอายุประมาณ 1,300-1,600 ปีก่อนปัจจุบัน

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลในแง่มุมต่างๆ ที่กล่าวแล้วนั้น ทำให้คณะวิจัยสามารถสังเคราะห์องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับวัฒนธรรมโลงไม้ เช่น ระบบการตั้งถิ่นฐานของคนโบราณที่เลือกพื้นที่อุดมสมบูรณ์และไม่ไกลจากแหล่งน้ำ หรือระบบเทคโนโลยีดั้งเดิมในด้านอาหารการกินของผู้คน ที่เริ่มทำภาชนะดินเผาในการหุงต้มอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้ยังสนับสนุนฐานเบื้องต้นของความเชื่อมโยงทางวัฒนธรรมของกลุ่มคนสมัยก่อนประวัติศาสตร์ในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน กับกลุ่มคนในจังหวัดกาญจนบุรี เนื่องจากพบร่องรอยของโลงไม้ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันด้วย

### ป่าไม้และสัตว์ป่า

พื้นที่ลุ่มน้ำกลางและลุ่มน้ำของ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ประกอบไปด้วยป่า 6 ประเภท ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าไผ่ และป่าเขาหินปูน ซึ่งป่าเบญจพรรณจะมีพื้นที่มากที่สุดในกลุ่มน้ำ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าประเภทนี้ก็ได้รับการปรับเปลี่ยนให้กลายเป็นพื้นที่เกษตรกรรมอย่างรวดเร็วมากตามไปด้วย โดยเฉพาะพื้นที่ตอนกลางของการศึกษา เนื่องจากการเพิ่มจำนวนประชากรและการส่งเสริมการเกษตร ดังนั้นการลดจำนวนพื้นที่ป่าไม้ลงย่อมส่งผลกระทบต่อถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าให้ลดจำนวนตามลงไปเช่นกัน ซึ่งจากการสำรวจในภาคสนามได้ชี้ให้เห็นว่า สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น เสือ ช้าง หรือหมี นั้น ไม่สามารถพบเห็นได้ง่ายในพื้นที่นี้ ยกเว้นแต่สัตว์ขนาดเล็ก เช่น ค้างคาว เลียงผา และกวางผา ซึ่งยังพบเห็นได้ ส่วนนกหลากหลายชนิดยังพบเห็นได้ในป่าไม้ประเภทต่างๆ

### การใช้ประโยชน์ทรัพยากรและชุมชน

จากหมู่บ้านที่ทำการสำรวจจำนวน 17 หมู่บ้าน ซึ่งคณะวิจัยย่อยในด้านการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและชุมชน พบว่า มีเชื้อสายไทยใหญ่ 5 หมู่บ้าน ซึ่งมีการตั้งถิ่นฐานในพื้นที่ลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำกลางนี้นานกว่าหมู่บ้านอื่นทั้งหมด คือ อยู่ในช่วงระหว่าง 30 ถึง 200 กว่าปี และถิ่นฐานของหมู่บ้านกระจายไปตามลุ่มน้ำสาขาต่างๆ ส่วนคนในหมู่บ้านรู้จักใช้ทรัพยากรจากถ้ำ โดยเฉพาะการนำขี้ค้างคาวไปใช้ในการเกษตร และหมู่บ้านบางแห่งมีการหาอาหารจากถ้ำด้วย รวมทั้งยังใช้ประโยชน์จากถ้ำในเชิงท่องเที่ยว อาทิ บ้านถ้ำลอด ที่มีถ้ำลอดเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดแม่ฮ่องสอน สำหรับหมู่บ้านที่มีเชื้อสายมูเซอดำและมูเซอแดง มีอยู่กลุ่มละ 4 หมู่บ้านนั้น มีการตั้งถิ่นฐานเก่าแก่มากกว่าพวกไทยใหญ่ คือ นานประมาณ 3 ถึง 20 ปี ซึ่งหมู่บ้านดังกล่าวจะกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่เช่นเดียวกับพวกไทยใหญ่ นอกจากนี้การใช้ทรัพยากรจากถ้ำมีความคล้ายคลึงกับพวกไทยใหญ่ด้วย แต่การใช้ประโยชน์เพื่อนำเที่ยวยังไม่มีความชำนาญนัก ส่วนหมู่บ้านที่เหลือเป็นของกลุ่มเชื้อสายกระเหรี่ยงและลีซอ ซึ่งมีอยู่กลุ่มละ 2 หมู่บ้าน ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ลุ่มน้ำกลางเกือบทั้งหมด และมีการตั้งถิ่นฐานนานประมาณ 26 ถึงเกือบ 40 ปี ผู้คนในหมู่บ้านรู้จักใช้ขี้ค้างคาวจากถ้ำในการเกษตรของตน และเริ่มสนใจที่จะใช้ประโยชน์จากถ้ำในการท่องเที่ยวด้วย

### ระบบฐานข้อมูลและการจัดการทรัพยากรถ้ำ

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบฐานข้อมูลทั้งหมด พบว่า ระดับความถูกต้องของการสืบค้นข้อมูลอยู่ในเกณฑ์ดี และมีความสอดคล้องต่อข้อเท็จจริงเป็นอย่างดี ซึ่งสามารถวิเคราะห์ใช้งานใน 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกเป็นการวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มศึกษาของงานนั้น เช่น งานทางการใช้ประโยชน์ที่ดินและชุมชน หรืองานทางธรณีวิทยาและอุทกวิทยา เป็นต้น เพื่ออธิบายสถานภาพและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงเฉพาะด้าน ส่วนลักษณะที่สอง เป็นการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของข้อมูลในลักษณะบูรณาการ (Integrated study) เพื่ออธิบายสถานการณ์ของถ้ำโดยมีมุมมองจากข้อมูลของงานด้านต่างๆ ประกอบการพิจารณา ซึ่งความสามารถในการวิเคราะห์ดังกล่าวช่วยให้ทางคณะวิจัยเห็นภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงสถานภาพของทรัพยากรถ้ำและทรัพยากรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และทำการจัดประเภทถ้ำได้ค่อนข้างชัดเจนเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ ถ้ำที่เข้าถึงได้ง่าย (public access caves) ถ้ำที่มีเป้าหมายพิเศษ (special purpose caves) และถ้ำอื่นๆ (other caves) ซึ่งในแต่ละประเภทหลักยังแจกแจงเป็นถ้ำที่มีลักษณะย่อยต่อไปได้อีก จากหลักเกณฑ์นี้ทางคณะผู้วิจัยได้ทดลองหาคำตอบในการจัดการถ้ำ โดยเลือกถ้ำตัวอย่าง 12 แห่ง ซึ่งได้ใช้ระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่และระดมความคิดระหว่างผู้วิจัยทั้งหมดในการพิจารณาคุณค่าหรือระดับความสำคัญของถ้ำ สถานภาพ และการจัดการถ้ำ อย่างไรก็ตาม แนวทางที่กำหนดขึ้นเป็นความคิดเฉพาะของคณะผู้วิจัย ซึ่งหากจะให้ได้แนวทางที่สมบูรณ์และครอบคลุมในการจัดการแล้ว ควรจะมีมุมมองของผู้ที่มีส่วนร่วม เช่น คนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ของรัฐ และผู้ปฏิบัติงานในองค์กรพัฒนาเอกชน เป็นต้น

## Executive Summary

Between February 1998 and February 2000 Thailand Research Fund (TRF) supported 7 researchers and 20 assistants from various departments to proceed "An Exploration and Data Base System of the Caves: Mae Hong Son Province". The research team had met a great success because the research outcomes surpassed the primary target. Moreover, the team enthusiastically analyzed and synthesized data in order to examine relationship of data reflecting holistic view of the area and initial cave management. This attempt certainly will benefit for further development researches of cave and related resources.

### Target

The research project aimed to collect primary and secondary data of cave and related resources such as geology, hydrology, archaeology, wildlife, forestry, and land uses and communities from the field survey of Lang and Khong river basins in Muang and Pangnapa Districts, Mae Hong Son Province and from various sources of information respectively. Afterwards, these data were formatted into the database system. The usefulness of the database system helped indicate changing condition of caves in the past, present and future. Initially, the team intended to investigate not less than 25 caves.

### Research methods

Before collecting field data, the research team had reviewed more than 50 documents which related to cave resources in the river basins of Nam Khong and Nam Lang revealing condition of previous researches. Since 1970 till present, most of the documents were written in English and French, few were in Thai. Prime interest of these researches was in geology and hydrology. Archaeology, biology, tourism and community, and database system of cave resource were respectively significant to the researchers' attention. However, there had been no attempt to link these fields of study in order to gain a holistic view. The team, then, pinpointed more than 170 locations of cave entrances within Nam Khong and Nam Lang river basins onto topographic maps as to consider cluster or dispersal of caves. Around 90 caves were significant in geology and 80 caves were important in archaeology. Meanwhile, the team designed data forms for various data recording together with selected samples of caves that were closed to 17 villages. These samples were well distributed the whole river basins. The team divided itself into working groups in order to gather specific data into data sheets before examining all data and transferring them into database system. The methods of each field of studies can be shown as follow.

#### *Geology*

The geological working group commenced to collect secondary data of the Nam Lang and Nam Khong river basins from cave exploration reports, geological maps, topographic maps, aerial photographs, satellite images and relevant documents. Researchers analyzed all data and interpreted maps as to identify significant geological and geomorphological features such as types of rock, folds, faults and karst topography. They also produced field maps for primary data collection including locating cave entrances by geographical positioning system (GPS) and drafting cave plans.

#### *Hydrology*

Apart from literature review of hydrology, the research working group started to locate 23 stations of water flow measurement that were well distributed the Nam Lang and Nam Khong river basins. They measured all water inflows at the cave entrances in term of

cubic meter per minute ( $\text{m}^3/\text{min}$ ). Moreover, they measured water flows of 9 spring outlets. In order to gain ground water data, Division of Deep-Well Drilling Development, Public Works Department provided secondary data from its reports. The working group later analyzed hardness in form of dissolved bicarbonate in 13 spots of subsequent streams (surface water) and 16 spots in cave streams. In addition, water quality of the inlets and outlets of 6 caves were collected and analyzed in terms of environmental index such as temperature, dissolved oxygen, and pesticides. These index indicated water quality change due to human activities near caves.

#### *Forestry and wildlife*

The working group of forestry and wildlife initially collected secondary data from forestry and wildlife reports of Royal Forestry Department and previous research works of the study area. Moreover, they interpreted maps, aerial photographs and satellite images in order to consider land use changes in the river basins that affected wildlife habitats. Later the group located 27 forest sampling plots which distributed throughout the river basins. The outcomes of sampling plots' interpretation, for example species list, forest density, etc, would further clarify changing condition of caves. The working group also investigated clues of wildlife in forest types especially avians and mammals that had their habitats inside and outside the caves. Local people in communities were interviewed to help explain changing number, frequency of observation, and habitats of wildlife.

#### *Archaeology*

The archaeological working group reviewed previous reports and researches and found that there were 3 different periods of archaeological study in Nam Lang and Nam Khong river basins: 1966-1981, 1982-1987, and 1988-present. Each period reflected different group of researchers and aims of study. However, within 2 years, the working group spent 166 days of primary data collection and the rest were time of data analysis and synthesis as well as report writing.

#### *Land uses and community*

The working group of land uses and community reviewed concerned documents and collected primary data in 17 villages locating in 4 Tambons of Amphoes Pangmapa, Mae Hong Son province (10 villages in Tambon Pangmapa, 3 in Tambon Tam Lod, 3 in Tambon Sop Pong and 1 in Tambon Na Pupom). In each village, the working group interviewed all heads of household with questionnaires and did in-depth interview with all village heads.

#### *Database system*

The working group of database system reviewed previous works done by Australian and French researchers. Later, they asked all researchers in this project about aims and needs of each field of study in order to initially design and develop database system which covered 5 aspects i.e. geology and hydrology, archaeology, water quality, forestry and wildlife, and land uses and community. Then they designed data forms and marked sample sites of each field of studies for field survey. After collecting primary and secondary data all researchers re-examined data accountability and reliability before transferring them into database system. Essentially, the database system was designed to obtain various data formats such as numbers, figures, photographs, description, cave plans, etc. These data were finally proposed to be relational data.

## Fact findings

### *Broad view of cave study*

In literature review of all research aspects relating to cave resource in Nam Lang and Nam Khong river basins for almost 30 years ago, the research team found that foreign researchers had paid attention to geology, hydrology, and archaeology in pre-historic period. These fields of interest reflected the importance of the study area. Although some researchers had investigated in biology and tourism, the gained knowledge was limited. Some created database system, but the outcomes benefited only to the research team – not to the public interest. For this reason each database system had no standard format and it did not cover related natural resources. Whereas Thai researchers and the concerned Thai public agencies had paid little attention to study cave resource, they heavily relied on the foreign database system that did not cover essential studies. An Exploration and Data Base System of the Caves: Mae Hong Son Province was then the first research project in Thailand that created database system to service all end users who wanted to gain knowledge relating to cave resources and natural resources management.

### *Geology*

The primary and secondary data mirrored the Nam Lang and Nam Khong river basins that they consisted of sedimentary, igneous and metamorphic rocks in time span between Paleozoic era and quaternary period. Obviously, limestone covered around 50 per cent of the total area. Most of limestone emerged in Permian period or 230-280 million years ago. Therefore, topography of the area comprised special features of doline, cave and spring. The geological team produced cave plans that covered total length of 8,660 meters (or 8.6 kilometers) in 9 different caves namely Tham Pang Kham, Tham Pha Daeng, Tham Pha Phuak, Tham Pha Mon, Tham Crystal, Tham Mae Umong, Tham Nam Rin, Tham Nam Hu and Big Knob cave. The team also put details of cave location, size, position, geological structure, fossils, and remarkable speleothems such as stalagmite, stalactite, column, etc in all cave plans.

### *Hydrology*

Average flow rates of surface water in main and subsequent streams was 36.1 m<sup>3</sup>/min which was slow because most measurement were in dry season. Obviously, small streams had average flow rate of less than 5 m<sup>3</sup>/min. In measuring average flow rate of springs with their positions above mean sea level between 352-800 meters was much lower or about 1.82 m<sup>3</sup>/min. The team also analyzed hardness in form of dissolved bicarbonate in surface water outside caves. It was apparent that their average value was 84.02 mg/l that was much lower than the average value of cave water, 278.49 mg/l. Other water index in 6 caves that showed water quality were fair although some index were different from the water standard.

### *Forestry and wildlife*

There were 6 forest types in Nam Lang and Nam Khong river basins that consisted of deciduous forest, mixed deciduous forest, hill evergreen forest, dry evergreen forest, bamboo forest, and limestone hill forest. Clearly, mixed deciduous forest covered largest area of the river basins and it was rapidly converted into agricultural practices because of rising population number and agricultural development. This situation then affected lessening wildlife habitats. Large mammals such as elephant, tiger and bear could not easily find. Several species of avians still existed in all types of forest.

### *Archaeology*

The archaeological working group discovered more than 50 archaeological sites. However, the group could only collect primary data and draw 37 cave plans. Details of data included location of sites, types and condition of archaeological caves, classification of wooden coffins and types of coffin's heads, analysis of technological development of archaeological artifact, etc. It is noticeable that the river basins had 8 color painting sites that currently showed highest density in one single area. The team also analyzed age of artifact especially human bones that were 1,300-1,600 years old before present.

From the above analysis, the working group could synthesize new knowledge of wooden coffin culture. For example, pre-historic people settled down near fertile land that was not far from water bodies, or they developed new ways of living by using earthenware for cooking. Apparently, the culture of pre-historic people in Amphoe Pangmapa, Mae Hong Son province was familiar to the wooden coffin culture found in Kanchanaburi province.

### *Land uses and community*

Within 17 villages, the working group found 5 Tai Yai villages that were first established in Nam Lang and Nam Khong river basins or in the range of 30 and more than 200 years old. Tai Yai people had shown that they knew how to exploit resources from the caves especially utilization of bat guano as fertilizer in agriculture. Some also found food in the caves and made benefit from cave tourism such as a famous Tham Lod at Ban Tham Lod in Tambon Pangmapa. For Lahu hill tribes, there were black and red Lahu who were the major group in the river basins. Each group had 4 villages and their establishments were between 3 and 20 years old or they were younger than the Tai Yai in comparison. Apparently, the distribution of their villages and ways of cave resource exploitation were similar to the Tai Yai. They still lacked of tourism skill. Karen and Lisu occupied the rest of villages in the river basins. Each hill tribe group had 2 villages and most of them were in Nam Lang river basin. Time length of their village establishments was between 26 and 40 years old. They also knew how to use bat guano from caves and to do cave tourism.

### *Database system and cave management*

The research team examined database system and found that data access was reliable and accurate. The database system was useful in 2 analytical practices: first was for current condition and trend analysis of specific field of study such as land uses and community or geology and hydrology; and second was for relational data analysis which was comparable to integrated study of cave condition. These usefulness helped researchers gain a holistic view of cave and related resources condition and create 3 main cave categories - public access caves, special purpose caves and other caves. Each category can be further divided into subsets of cave. The team, then, tried finding guidelines of cave management of 12 selected caves. They employed the database and brainstormed to consider actual values or importance of caves, their conditions, and initial guidance of management. However, these trials were researchers' judgement. If we want to gain a better guideline of cave management, we have to include other stakeholders' consideration such as local people, head villages, public officials, and non-governmental organization's operators.