



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในเขตอำเภอปางมะผ้า
จังหวัดแม่ฮ่องสอน
(เล่มที่ 7: วงปีไม้และสิ่งแวดล้อม)

โดย รัศมี ชูทรงเดชและคณะ

พฤษภาคม 2546



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในเขตอำเภอปางมะผ้า
จังหวัดแม่ฮ่องสอน
(เล่มที่ 7: วังปี่ไฉ่และสิ่งแวดลอม)

โดย รัศมี ชูทรงเดชและคณะ

พฤษภาคม 2546

คณะผู้วิจัย
โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในเขตอำเภอปางมะผ้า
จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ผู้วิจัย

สังกัด

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชนี ขุทรงเดช

ภาควิชาโบราณคดี คณะโบราณคดี
มหาวิทยาลัยศิลปากร

2. อาจารย์ ดร. สุภาพร นาคบัลลังก์

ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. รองศาสตราจารย์ ดร. นาฏสุดา ภูมิจำนงค์

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ชั้น 14 อาคาร เอส เอ็ม ทาวเวอร์

เลขที่ 979/17-21 ถนนพหลโยธิน แขวงสามสมอ+

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทร.298-0455 โทรสาร 298-0476

Home page : <http://www.trf.or.th>

E-mail : trf-info@trf.or.th

ห้องสมุด



คำนำ

โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน เกิดจากแรงบันดาลใจของผู้วิจัยที่อยากค้นหาคำตอบเกี่ยวกับ “วัฒนธรรมวงปีไม้” ซึ่งเคยพบจากการทำงานวิจัย “เรื่องการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับสิ่งแวดล้อม” ในบริเวณลุ่มแม่น้ำแควน้อย จังหวัดกาญจนบุรี เมื่อประมาณ 15 ปีที่ผ่านมา พื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า มีลักษณะภูมิประเทศและธรรมชาติของหลักฐานทางโบราณคดีที่คล้ายคลึงกับที่จังหวัดกาญจนบุรี ผู้วิจัยจึงเข้าร่วมวิจัยในโครงการสำรวจและจัดทำระบบฐานข้อมูลถ้ำจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิทธิพงศ์ ศิลกวมวิห จากคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นหัวหน้าโครงการ ดำเนินงานระหว่าง ปีพ.ศ. 2541-42 เมื่อเสร็จสิ้น โครงการวิจัย ก็รู้สึกว่ายังมีช่องว่างของความรู้ทางด้านโบราณคดีอีกมากที่ต้องการคำตอบ ผู้วิจัยจึงพัฒนาโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอนขึ้น โดยการต่อยอดจากข้อมูลที่ได้ทำการวิจัยไว้ตั้งแต่โครงการสำรวจฯ ผู้วิจัยตระหนักดีว่าการ “สืบสวน” และ “สอบค้น” เรื่องราวของคนในอดีตบนพื้นที่สูงไม่ใช่เรื่องง่ายที่นักโบราณคดีสามารถจะทำความเข้าใจและหาคำตอบได้โดยลำพัง หากแต่จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญจากสาขาอื่นๆ ด้วย

โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เป็นเวลา 2 ปี (1 มีนาคม 2544-28 กุมภาพันธ์ 2546) เป็นโครงการวิจัยแบบสหวิทยาการที่ประกอบด้วยทีมวิจัยทางสังคมศาสตร์ คือโบราณคดี และมานุษยวิทยากายภาพ และทีมวิจัยทางวิทยาศาสตร์ คือวงปีไม้ จากสหมหาวิทยาลัย คือภาควิชาโบราณคดี คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มาร่วมทำงานวิจัยพื้นฐาน เพื่อรวบรวมและสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับ “คน สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมโบราณ” บนพื้นที่สูง ซึ่งยังเป็นพื้นที่ชายขอบของความรู้ด้านโบราณคดี-ประวัติศาสตร์

การวิจัยในลักษณะสหวิทยาการนี้ เกิดการพัฒนาความรู้ทั้งทางด้านแนวคิดทฤษฎี และวิธีวิทยาของแต่ละสาขาไปพร้อมๆ กัน รวมทั้งเกิดการพัฒนาระบวนการสร้างความรู้ในแต่ละศาสตร์ควบคู่กับการสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นผลของการวิจัย นอกจากนี้ โครงการวิจัยพยายามจะสร้างให้เกิดประชาคมวิจัยที่มีความสนใจทำงานค้นคว้าทางโบราณคดีในพื้นที่วิจัยบนพื้นที่สูงอย่างต่อเนื่อง และสร้างความชำนาญเฉพาะทางให้กับนักโบราณคดีรุ่นใหม่ในฐานะนักวิจัยอาชีพ

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มีจำนวนทั้งหมด 8 เล่ม คือ เล่มที่ 1: สรุปภาพรวมของโครงการวิจัย เล่มที่ 2: ภาพรวมของงานโบราณคดี เล่มที่ 3: การสำรวจทางโบราณคดี เล่มที่ 4: การขุดค้นเพิงผาบ้านไร่ เล่มที่ 5: การขุดค้นเพิงผาด้าลอด เล่มที่ 6: ด้านมานุษยวิทยากายภาพ เล่มที่ 7: ด้านวงปีไม้และสิ่งแวดล้อม และเล่มที่ 8: การเผยแพร่ผลการวิจัยและการใช้ประโยชน์

รายงานฉบับนี้ เป็นรายงานเล่มที่ 7 นำเสนอสรุปการวิจัยทางด้านวงปีไม้และสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้องค์ความรู้ใหม่ในเรื่องวงปีไม้และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งผลการวิจัยละอองเรณูกับสภาพแวดล้อมโบราณ ในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

การนำเสนอนี้แบ่งออกเป็น 6 บท คือ บทนำ ความสำคัญ ที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ ของการวิจัย ตลอดจนแนวความคิด ในบทที่ 1 เป็นเรื่องการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับวงปีไม้ กับสิ่งแวดล้อม บทที่ 2 ว่า

ด้วยเรื่องของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับธรรมชาติของอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน บทที่ 3 เป็นวิธีการศึกษา โดยได้แบ่งออกเป็น 2 ประเด็นใหญ่ คือเรื่องการศึกษาวงปีไม้ ซึ่งประกอบด้วยวงปีไม้ที่มีชีวิตได้แก่ ไม้สัก และไม้สน และวงปีไม้จากแหล่งโบราณคดี ส่วนสุดท้ายเป็นเรื่องวิธีการศึกษาของละอองเรณู บทที่ 4 เป็นผลการวิจัย บทที่ 5 เป็นการสรุปและการอภิปราย และบทที่ 6 เป็นบทส่งท้ายที่กล่าวถึงปัญหาและข้อเสนอแนะ

คณะวิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานฉบับนี้ คงจะเป็นรายงานที่มีคุณค่าและมีประโยชน์อย่างกว้างขวางแก่นักโบราณคดี นักวิชาการสาขาที่เกี่ยวข้อง นักเรียนและนักศึกษา และผู้ที่สนใจศิลปวัฒนธรรมของจังหวัดแม่ฮ่องสอนและโบราณคดีประวัติศาสตร์ภาคเหนือ

รัศมี ชูทรงเดช

หัวหน้าโครงการวิจัย

โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

พฤษภาคม 2546

ตันณฎุฝน วังท่าพระ

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในเขตอำเภอปางมะผ้า
จังหวัดแม่ฮ่องสอน
(ค่านวปีไม้และสิ่งแวดล้อม)

โดย

ผู้วิจัย: รศ.ดร.นาฏสุดา ภูมิจำนงค์
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ช่วยนักวิจัย: นางสาวสินีนารถ วรรณศรี
นางสาวอารีรัตน์ หักฐะเมตตา
นายพิพัฒน์ กระแจะจันทร์

เสนอต่อ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในเขตอำเภอปางมะผ้า
จังหวัดแม่ฮ่องสอน
(ด้านวงปีไม้และสิ่งแวดล้อม)

โดย

ผู้วิจัย: รศ.ดร.นาฏสุดา ภูมิจำนงค์
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ช่วยนักวิจัย: นางสาวสินีนภา วรรณศรี
นางสาวอารีรัตน์ หักฐะเมตตา
นายพิพัฒน์ กระแจะจันทร์

เสนอต่อ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

คำนำ

การวิจัยวงปีไม้กับสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย โบราณคดีบนพื้นที่สูงที่ปางมะผ้าได้รับการสนับสนุน จากสำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เป็นเวลา 2 ปี โดยเริ่มดำเนินโครงการ เมื่อประมาณ เดือนเมษายน 2544 และสิ้นสุดโครงการในเดือนเมษายน 2546

จุดมุ่งหมายเฉพาะของงานวิจัยวงปีไม้กับสิ่งแวดล้อม เพื่อต้องการที่จะตอบคำถามต่างๆเกี่ยวกับการใช้ไม้สัก ซึ่งพบว่าเป็นไม้ที่นำมาใช้ทำโลง โดยเป็นวัฒนธรรมโลงไม้ที่เหลือให้เห็นเป็นหลักฐานที่สำคัญในพื้นที่ศึกษา การใช้ลักษณะ โครงสร้างวงปีไม้ซึ่งในที่นี้ใช้คำว่า Dendroarchaeology เพราะเป็นหลักฐานทางโบราณคดี (Archaeology) ประยุกต์กับศาสตร์ วงปีไม้ (Dendrochronology) เพื่อที่จะสืบสาน ไปถึงเรื่องราวในอดีตโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คน วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นบริบทที่แยกกันออกไม่ได้ นอกจากนี้หลักฐานที่นำมาอธิบายร่วมในเรื่องของสิ่งแวดล้อมในอดีต คือละอองเรณูที่ได้จากการวิเคราะห์ดินจากหลุมขุดค้นทางโบราณคดีในพื้นที่ศึกษา

ผลจากงานวิจัยนี้ได้นำไปสู่การอภิปรายในภาพรวมของงานวิจัยทั้งหมดที่ยังมีอีก 2 ส่วนใหญ่ คือ โบราณคดี และมนุษยวิทยาภาพ ถึงปฏิสัมพันธ์ในภาพรวมของงานวิจัย

องค์ประกอบของรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์นี้ประกอบไปด้วย 6 บท ดังนี้ บทที่ 1 ความสำคัญ ที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ ของการวิจัย ตลอดจนแนวความคิด ในบทที่ 1 เป็นเรื่องการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับวงปีไม้กับสิ่งแวดล้อม บทที่ 2 ว่าด้วยเรื่องของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับธรรมชาติของอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน บทที่ 3 เป็นวิธีการศึกษา โดยได้แบ่งออกเป็น 2 ประเด็นใหญ่ คือ การศึกษาวงปีไม้ ซึ่งประกอบด้วยวงปีไม้ที่มีชีวิตได้แก่ ไม้สัก และ ไม้สน และวงปีไม้จากแหล่งโบราณคดี ส่วนสุดท้ายเป็นเรื่องวิธีการศึกษาของละอองเรณู บทที่ 4 เป็นผลการวิจัย บทที่ 5 เป็นการสรุปและการอภิปราย และบทที่ 6 เป็นบทส่งท้ายที่กล่าวถึงปัญหา และข้อเสนอแนะ

ผู้ช่วยนักวิจัยที่รับผิดชอบในหัวข้อที่สำคัญคือ นายพิพัฒน์ กระแจะจันทร์ ได้รับผิดชอบและตั้งใจในการนำเสนอผลการศึกษาเกี่ยวกับโลงไม้ที่เพิงผาบ้านไร่ คุณสินีนาวุ วรรณศรี ได้ทุ่มเทกับการศึกษาโลงไม้ถ้าบ่อไคร้ และยังช่วยเก็บรายละเอียดของตัวอย่างโลงไม้ที่หลงเหลืออยู่ คุณอารีรัตน์ หัญระเมตตา และคุณกฤษฎาพันธุ์ ผลากิจ รับผิดชอบเกี่ยวกับ ไม้ที่มีชีวิต

นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ป่าไม้ทุกท่านที่บ้านน้ำกัก บ้านถ้ำลอด และผู้ที่ร่วมช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลต่างๆ มีความสำคัญมากที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี

นาฏสุดา ภูมิงานจักษ์

24 เมษายน 2546

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูป	จ
สารบัญภาพลายเส้น	ฉ
สารบัญแผนที่	ช
สารบัญแผนผัง	ฌ
สารบัญกราฟ	ฉ
สารบัญแผนภูมิ	ฎ
สารบัญตาราง	ฏ
บทนำ	1
1. ความสำคัญและที่มา	1
2. กรอบแนวคิดด้านวงปีและสิ่งแวดล้อม	2
3. วัตถุประสงค์ด้านวงปีและสิ่งแวดล้อม	3
4. พื้นที่ศึกษา หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวอย่าง และจำนวนตัวอย่าง	3
4.1 หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวอย่าง	4
4.2 จำนวนตัวอย่าง	6
4.3 พื้นที่ศึกษาไม่มีชีวิต	6
4.4 พื้นที่ศึกษาไม้จากแหล่งโบราณคดี	12
5. ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ	28
บทที่ 1 ทบทวนวรรณกรรม	29
1.1 ภาพรวมของโบราณคดีในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน	29
1.2 วงปีไม้กับสิ่งแวดล้อมทางภาคเหนือของประเทศไทย	40
1.3 ประวัติการใช้ประโยชน์จากไม้สัก	43

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 2 สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ	
และความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับธรรมชาติ	49
2.1 ลักษณะและสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน	49
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับไม้สัก และไม้สน	53
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับธรรมชาติ: การท่องเที่ยวทรัพยากรป่าไม้ในลุ่มน้ำของ-ลุ่มน้ำลาง	55
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	80
3.1 การเก็บตัวอย่าง	80
3.2 จำนวนตัวอย่าง	83
3.3 การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	84
3.4 การเตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการเพื่อการทำสไลด์ในการวิเคราะห์ละเอียดของเรณู	90
บทที่ 4 ผลการวิจัย	93
วงปีไม้กับสิ่งแวดล้อม	93
4.1 ผลการศึกษาวงปีไม้ที่มีชีวิต	94
4.1.1 ไม้สัก	94
4.1.1.1 อุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-ผาเสื่อ	94
4.1.1.2 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน	102
4.1.2 ไม้สน	108
4.1.2.1 พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย	108
4.2 ผลการศึกษาวงปีไม้จากแหล่งโบราณคดี	115
4.2.1 แหล่งโบราณคดีถ้ำลอด	115
4.2.2 บ้านบ่อไคร้	119
4.2.3 กลุ่มถ้ำแม่กลางจันทร์ (หรือ ถ้ำกลางจันทร์)	128
4.2.4 ถ้ำแม่อุ้มอง (หรือ ถ้ำอุโมงค์)	134
4.2.5 เืองผาบ้านไร่	138
4.2.6 ถ้ำผาแดง	149
4.2.7 ถ้ำโงะยัก	151

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
เรณูวิทยากับสิ่งแวดล้อม	165
4.3 ผลการวิจัยละอองเรณูจากแหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด และเพิงผาบ้านไร่	165
4.3.1 ตัวอย่างจากแหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด	166
4.3.2 ตัวอย่างจากแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่	172
บทที่ 5 การวิเคราะห์และการอภิปรายผล	184
5.1 ตัวอย่างไม้ที่มีชีวิต	184
5.2 ไม้จก แหล่งโบราณคดี	186
5.3 ละอองเรณู	188
บทที่ 6 ปัญหา ข้อเสนอแนะในการวิจัย	190
วงปีไม้	190
ละอองเรณู	192
ข้อเสนอแนะ ในการศึกษาต่อไป	192
การสนับสนุนทางการเงินเข้าร่วมประชุมในระดับนานาชาติ	192
บรรณานุกรม	194

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1 แสดงการต่อคันทึวงปีไม้	2
รูปที่ 2 แสดงพื้นที่ป่าสักตามธรรมชาติในอำเภอบางมะคำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน	11
รูปที่ 3 แสดงพื้นที่ป่าสนตามธรรมชาติในอำเภอบางมะคำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน	11
รูปที่ 4 แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ โลงไม้ และเสาไม้กระจายอยู่ทั่วไปตามแนวเพิงผา	22
รูปที่ 3.1 การเก็บตัวอย่าง ไม้ที่มีชีวิต	81
รูปที่ 3.2 แสดงการเก็บตัวอย่างจากแหล่งโบราณคดี	82
รูปที่ 3.3 อุปกรณ์ในการวัดขนาดและจำนวนวงปี	84
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างไม้ ในพื้นที่ศึกษา และในห้องปฏิบัติการ	85
รูปที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบหัวโลงรูปแบบแตกต่างกัน ด้วยการซ้อนทับวงปี ของชิ้นไม้ตัวอย่างที่ได้จากโลง	88
รูปที่ 4.1 แสดงการเก็บตัวอย่างโลงไม้จากถ้ำลอด	115
รูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างหัวโลงจากแหล่งโบราณคดีถ้ำบ่อไคร้	119
รูปที่ 4.3 ตัวอย่างโลงไม้ที่ถ้ำแม่กลางจันทร์ 1	133
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างโลงไม้และหัวโลงถ้ำแม่กลางจันทร์ 3	134
รูปที่ 4.5 หัวโลงแบบ 2A ตัวอย่างไม้รหัส BR22A-B	144
รูปที่ 4.6 โลงไม้ ตัวอย่างไม้รหัส BR 9A-B (ผาล้าง) และตัวอย่างรหัส BR10A-B (/ผาบน)	144
รูปที่ 4.7 โลงไม้ ตัวอย่างไม้รหัส BRN32A-B (โลง ขวามือ)กับตัวอย่างไม้รหัส BRN33A-B	145
รูปที่ 4.8 โลง (BR 5A-B) และเสาไม้ (BR 4A-B) ที่ตัดมาจากสังคมหมู่บ้านเดียวกัน	147
รูปที่ 4.9 แสดงลักษณะการวางโลงบนเสาไม้ที่ถ้ำโลงยักษ์	152
รูปที่ 4.10 แสดงการเก็บข้อมูลและรูปแบบของหัวโลงยักษ์	152
รูปที่ 4.11 ตำแหน่งของพื้นที่ขุดค้น แหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด	166
รูปที่ 4.12 แสดงตัวอย่างละอองเรณูของไม้ก่อ	168
รูปที่ 4.13 แสดงลักษณะ โครงสร้าง ใบ ดอก ของไม้ก่อเคย ทางภาคเหนือของประเทศไทย	169
รูปที่ 4.14 แสดงลักษณะ โครงสร้างใบ ดอก ของก่อหรั่งทางภาคเหนือของประเทศไทย	169
รูปที่ 4.15 แสดงตัวอย่างละอองเรณู Brassicaceae	173
รูปที่ 4.16 แสดงตัวอย่างละอองเรณูของไม้สน	174
รูปที่ 4.17 แสดงตัวอย่าง ไม้สนสามใบและ ไม้สนสองใบ	175
รูปที่ 4.18 แสดงตัวอย่างละอองเรณู Suprarecticulate	176
รูปที่ 4.19 แสดงตัวอย่างละอองเรณู Valeriana dioica (c-g) type plate 36	178
รูปที่ 4.20 แสดงละอองเรณูแบบ Lotus type	181
รูปที่ 4.21 แสดงละอองเรณูแบบ Tilia Type	181

สารบัญภาพลายเส้น

ภาพลายเส้นที่	หน้า
ภาพลายเส้นที่ 4.1 รูปแบบหัวโลงไม้ที่พบบริเวณแหล่งโบราณคดีถ้ำลอด	116
ภาพลายเส้นที่ 4.2 หัวโลงแบบ 2B ตัวอย่าง ไม้รหัส BRN13A-B-C	143
ภาพลายเส้นที่ 4.3 หัวโลงแบบ 1B ตัวอย่าง ไม้รหัสBRN17A-B	144
ภาพลายเส้นที่ 4.4 หัวโลงแบบจุก	149

สารบัญแผนที่

แผนที่	หน้า
แผนที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษาในกลุ่มน้ำของ และกลุ่มน้ำตาง อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน	4
แผนที่ 2 แสดงที่ตั้งแหล่งโบราณคดีโลงไม้ในพื้นที่ศึกษา อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน	12

สารบัญแนผนผ้ง

แนผนผ้งที่		หน้า
แนผนผ้งที่ 1	แสดงแนผนผ้งถ้ำแหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด	14
แนผนผ้งที่ 2	แหล่งโบราณคดีถ้ำบ้านบ่อไคร้	17
แนผนผ้งที่ 3	แนผนผ้งที่ตั้งของถ้ำลางจันทร 1 กับถ้ำลางจันทร 3	18
แนผนผ้งที่ 4	แหล่งโบราณคดีถ้ำแม่ลางจันทร 1 และ รูปแบบหัวโลง-ถ้ำแม่ลางจันทร 1	19
แนผนผ้งที่ 5	แหล่งโบราณคดีถ้ำลางจันทร 3	20
แนผนผ้งที่ 7	แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ การกระจายตัวของรูปแบบหัวโลง ตำแหน่งของรหัสตัวอย่างที่เก็บ และหลุมขุดค้นทางโบราณคดี	23
แนผนผ้งที่ 8	แหล่งโบราณคดีถ้ำผาแดง	25
แนผนผ้งที่ 9	แสดงสภาพแหล่งโบราณคดีถ้ำโลงยักษ์ และรูปแบบหัวโลงที่พบ	27
แนผนผ้งที่ 4.1	แนผนผ้งแสดงหลุมขุดค้นที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่	172

สารบัญกราฟ

กราฟที่		หน้า
กราฟที่ 4.1	แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับอุณหภูมิ สถานีตรวจวัดอากาศแม่ฮ่องสอน	96
กราฟที่ 4.2	แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน สถานีตรวจวัดอากาศแม่ฮ่องสอน	97
กราฟที่ 4.3	แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน สถานีปาย	99
กราฟที่ 4.4	แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน สถานีปางมะผ้า	101
กราฟที่ 4.5	ดัชนีไม้สักที่ผาเสือ จ.แม่ฮ่องสอน	102
กราฟที่ 4.6	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ย เดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม จ.แม่ฮ่องสอน	102
กราฟที่ 4.7	แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับ (สันปันแดน) อุณหภูมิ สถานีตรวจวัดอากาศแม่ฮ่องสอน	103
กราฟที่ 4.8	แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน สถานีตรวจวัดอากาศแม่ฮ่องสอน	105
กราฟที่ 4.9	แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับ (สันปันแดน) ปริมาณน้ำฝน สถานีตรวจวัดอากาศปาย	106
กราฟที่ 4.10	แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับ (สันปันแดน) ปริมาณน้ำฝน สถานีตรวจวัดอากาศปางมะผ้า	107
กราฟที่ 4.11	เส้นดัชนีไม้สัก เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน	107
กราฟที่ 4.12	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ย ระหว่างเดือนเมษายน-กรกฎาคม	108
กราฟที่ 4.13	แสดงค่าการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน	110
กราฟที่ 4.14	แสดงค่าการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน	111
กราฟที่ 4.15	แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีวงปีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน	112
กราฟที่ 4.16	แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน	113
กราฟที่ 4.17	ดัชนีไม้สนสองใบ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย จ.แม่ฮ่องสอน	114
กราฟที่ 4.18	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สนสองใบกับปริมาณน้ำฝนเดือนเมษายน สถานีตรวจวัดอากาศ จ.แม่ฮ่องสอน	114
กราฟที่ 4.19	การซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตจากโลงไม้ 8 โลง	118
กราฟที่ 4.20	แสดงการซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากโลงตัวอย่างรหัส TLS	118
กราฟที่ 4.21	แสดงการซ้อนทับของเส้นการเจริญเติบโตจากตัวอย่างไม้ในชุดข้อมูลที่ 1	123
กราฟที่ 4.22	แสดงการซ้อนทับของเส้นการเจริญเติบโตจากตัวอย่างไม้ในชุดข้อมูลที่ 2	125
กราฟที่ 4.23	แสดงการซ้อนทับของรูปแบบการเจริญเติบโตจากตัวอย่างโลงไม้ในชุดข้อมูลที่ 3	126
กราฟที่ 4.24	แสดงการซ้อนทับของเส้นการเจริญเติบโตจากตัวอย่างไม้ในชุดข้อมูลที่ 4	128

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
แผนภูมิที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการทำงาน	86
แผนภูมิที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการศึกษาละอองเรณู	92
แผนภูมิที่ 4.1 แสดงตำแหน่งชั้นของแต่ละรูปแบบหัวโลง	123
แผนภูมิที่ 4.2 แสดงตำแหน่งชั้นของแต่ละรูปแบบหัวโลงของชุดข้อมูลที่ 3	125
แผนภูมิที่ 4.3 แสดงตำแหน่งชั้นของแต่ละรูปแบบหัวโลง	127

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
แผนภูมิที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการทำงาน	86
แผนภูมิที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการศึกษาละอองเรณู	92
แผนภูมิที่ 4.1 แสดงตำแหน่งข้อพับของแต่ละรูปแบบหัวโลง	123
แผนภูมิที่ 4.2 แสดงตำแหน่งข้อพับของแต่ละรูปแบบหัวโลงของชุดข้อมูลที่ 3	125
แผนภูมิที่ 4.3 แสดงตำแหน่งข้อพับของแต่ละรูปแบบหัวโลง	127

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1	แสดงรูปแบบและจำนวนหัวโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ 23
ตารางที่ 2	แสดงขนาดและจำนวนเสาโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ 24
ตารางที่ 3	แสดงสถานภาพสถานีตรวจวัดอากาศที่ทำการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ 28
ตารางที่ 1.1	แสดงรูปแบบหัวโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีโลงไม้ ในอำเภอบางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน 35
ตารางที่ 1.2	แสดงการกระจายตัวของรูปแบบโลงไม้ที่พบทั่วไปในกลุ่มน้ำต่างๆ 36
ตารางที่ 3.1	แสดงชนิดไม้ พื้นที่เก็บตัวอย่าง จำนวนตัวอย่าง 83
ตารางที่ 3.2	แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำ ถ้ำ รหัดถ้ำ และจำนวนตัวอย่าง 83
ตารางที่ 4.1	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับอุณหภูมิ 96
ตารางที่ 4.2	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน 97
ตารางที่ 4.3	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สัก(ถ้ำปลา-ผาเสือ) กับข้อมูลน้ำฝน (ค.ศ.1912-1955) 98
ตารางที่ 4.4	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สัก(ถ้ำปลา-ผาเสือ) กับข้อมูลน้ำฝน (ค.ศ.1956-2000) 98
ตารางที่ 4.5	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน (สถานีปาย) 99
ตารางที่ 4.6	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน (สถานีปางมะผ้า) 101
ตารางที่ 4.7	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับอุณหภูมิ (สถานีแม่ฮ่องสอน) 103
ตารางที่ 4.8	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณ (สถานีแม่ฮ่องสอน) 104
ตารางที่ 4.9	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สัก (สันปิ่นแดน) กับปริมาณ (สถานีปาย) 105
ตารางที่ 4.10	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สัก (สันปิ่นแดน) กับปริมาณ (สถานีปางมะผ้า) 106
ตารางที่ 4.11	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สนกับอุณหภูมิ 110
ตารางที่ 4.12	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน 111
ตารางที่ 4.13	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน 112
ตารางที่ 4.14	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน 113
ตารางที่ 4.15	แสดงผลการศึกษาตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดีถ้ำลอด อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน จากโลงไม้ 10 โลง รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 20 ตัวอย่าง 116
ตารางที่ 4.16	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์จากชุดข้อมูลที่ 1 117
ตารางที่ 4.17	แสดงผลการศึกษาตัวอย่างโลงไม้สัก จากแหล่งโบราณคดีถ้ำบ้านบ่อไคร้ อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน 120

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.18 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของตัวอย่างในกลุ่มที่ 1	122
ตารางที่ 4.19 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของตัวอย่างในกลุ่มที่ 2	124
ตารางที่ 4.20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกลุ่มที่ 3	126
ตารางที่ 4.21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ในกลุ่มที่ 4	127
ตารางที่ 4.22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ในกลุ่มที่ 5	128
ตารางที่ 4.23 ชื่อถ้า รหัส ความหมาย จำนวนวงปี และสถานภาพของตัวอย่าง	130
ตารางที่ 4.24 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์อย่างง่าย	131
ตารางที่ 4.25 แสดงค่า T-Stat	132
ตารางที่ 4.26 แสดงจำนวนวงปีที่วัดได้จากตัวอย่างโลงไม้ในแหล่งโบราณคดีถ้ำบ้านอุโมง	135
ตารางที่ 4.27 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของข้อมูล	135
ตารางที่ 4.28 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของข้อมูลชุดที่ 2	136
ตารางที่ 4.29 แสดงการทดสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน	137
ตารางที่ 4.30 แสดงรูปแบบและจำนวนหัวโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่	139
ตารางที่ 4.31 แสดงขนาดและจำนวนเสาโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่	139
ตารางที่ 4.32 แสดงรหัส จำนวน ประเภทของหลักฐาน จำนวนวงปี	139
ตารางที่ 4.33 แสดงค่าความน่าเชื่อถือทางสถิติ (T-stat)	141
ตารางที่ 4.34 แสดงค่าความสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple correlation)	142
ตารางที่ 4.35 รหัสตัวอย่าง ส่วนที่เก็บตัวอย่าง จำนวนปี จำนวนปีรวม	149
ตารางที่ 4.36 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของข้อมูล	150
ตารางที่ 4.37 ลักษณะข้อมูล (หัวโลง/เสาไม้) จำนวนวงปี ความเหมือนของรูปแบบการเจริญเติบโต และข้อสังเกต	153

บทนำ

นาฏสุตา ภูมิอำนาจค์

1. ความสำคัญและที่มา

โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงที่ปางมะผ้า เป็นการศึกษาแบบสหวิทยาโดยได้นำศาสตร์ทั้ง 3 ศาสตร์ คือ โบราณคดี มานุษยวิทยา และ สิ่งแวดล้อม มาบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่อต้องการที่จะตอบคำถามอย่างกว้างในเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม

“สิ่งแวดล้อม” เป็นคำที่มาจากภาษาฝรั่งเศสที่แปลว่า “รอบๆ ตัว” ดังนั้น คำว่าสิ่งแวดล้อมจึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้นล้อมรอบตัวเรา ซึ่งรวมถึงวัฒนธรรมที่เป็นความเชื่อถือปฏิบัติสืบต่อกัน ด้วย สิ่งแวดล้อมหนึ่งๆ ส่งผลให้มนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตต่างๆ มีความแตกต่างออกไปจากสิ่งแวดล้อมอีกอย่างหนึ่ง ในทำนองเดียวกันมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตต่างๆ ก็อาจเป็นทั้งผู้สร้าง ทำลาย และใช้สิ่งแวดล้อมเหล่านั้น ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ศาสตร์เกือบทุกศาสตร์มีความเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นไม่มากก็น้อยและเป็นการสนับสนุน รวมทั้งให้เหตุผลซึ่งกันและกัน

ในอดีตเมื่อธรรมชาติยังมีความอุดมสมบูรณ์ด้วยนานาสรรพสิ่ง ป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำ มนุษย์ได้พึ่งพาใช้สอยทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเพื่อการดำรงชีวิต การสืบต่อเผ่าพันธุ์ มนุษย์ต้องเรียนรู้ความเป็นไปของธรรมชาติที่อาจเกิดการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เกิดการอยู่รอด

การวิวัฒนาการค่อยๆ เกิดและสะสมในสังคมของมนุษย์และเป็นไปในทางเดียวกันที่เกิดการใช้สอยทรัพยากรธรรมชาติอย่างหลากหลาย ทั้งปริมาณและวัตถุประสงค์ของการใช้ หากสิ่งใดที่เป็นสิ่งที่มีผู้นิยมและปฏิบัติกันเป็นหม่มาก ในไม่ช้าก็จะกลายเป็นวัฒนธรรมที่อาจเป็นไปได้ทั้งความเชื่อ และการเห็นคุณค่า สังคมในการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

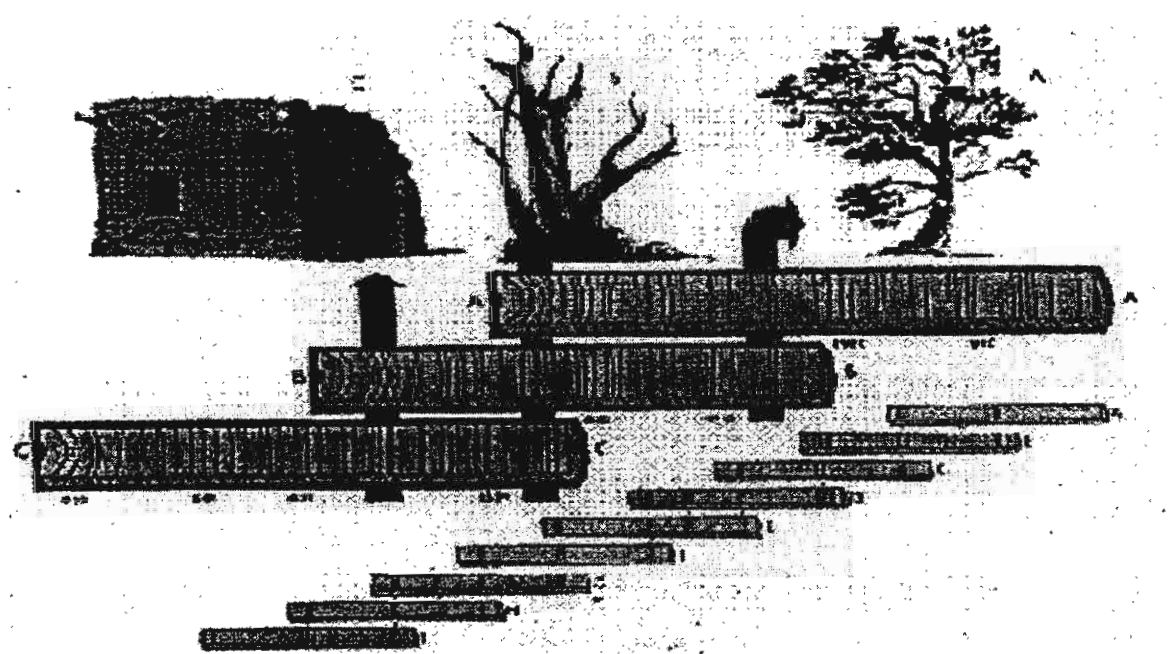
ความสำคัญของการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในอดีตก็เพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้เหตุการณ์ ปฏิสัมพันธ์ที่ผ่านมาในอดีตที่ยาวนาน เท่าที่พอจะมีหลักฐานมาอธิบายได้ ว่ามีความเป็นมาอย่างไร มีการพึ่งพาระหว่างมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อมต่างๆ อย่างไร ในรูปแบบไหน สภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร สิ่งแวดล้อมเหล่านั้นกำหนดพฤติกรรมอย่างไรของมนุษย์ ผลของการศึกษานอกเหนือจากที่จะได้ทราบถึงคุณค่าของการวิวัฒนาการเรื่องราวต่างๆ เพื่อที่จะสะท้อนให้เห็นภาพในอดีต สิ่งเหล่านี้ยังมีความสำคัญเชื่อมโยงมาถึงปัจจุบัน เพื่อที่จะได้สืบค้นถึงรากแก้วของชุมชน วัฒนธรรม ในแต่ละท้องถิ่นได้อย่างแท้จริง

การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในครั้งนี้มีเป้าหมายที่สำคัญ คือ การศึกษาสิ่งแวดล้อมในอดีต ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ายาวนานกลับไปถึงสมัยของผู้สร้างวัฒนธรรมโลงไม้ (57 ปีก่อน พ.ศ. ถึง พุทธศตวรรษที่ 14) ดังนั้นจึงไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะมีหลักฐานที่สมบูรณ์ให้ใช้ในการสืบค้นย้อนกลับมาถึงผู้คนในสมัยนั้น รวมทั้งสิ่งแวดล้อมทั้งทางชีวภาพและกายภาพว่าเป็นอย่างไร แต่อย่างไรก็ตามจากหลักฐานที่สำคัญคือ โลงไม้ที่ยังหลงเหลืออยู่ในพื้นที่ศึกษา อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน และเป็นหลักฐานที่ค่อนข้างโดดเด่นเป็นกลุ่ม การศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบันและการศึกษาละอองเรณูจากหลุมขุดค้นทางโบราณคดี ทั้งหมดนี้เป็นหลักฐานที่สำคัญที่นำมาสู่การอธิบายสิ่งแวดล้อมในอดีตได้ในระดับหนึ่ง

ศาสตร์เกี่ยวกับการศึกษาวงปีหรือวงเจริญเติบโตของต้นไม้หรือที่เรียกว่า Dendrochronology ได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นครั้งแรกในแหล่งโบราณคดีแหล่งนี้ของประเทศไทย ซึ่งในที่นี้ใช้คำว่า Dendroarchaeology หมายถึง การประยุกต์วิชาว่าด้วยวงปี ไม้กับหลักฐานทางด้าน โบราณคดี ถึงแม้ว่าศาสตร์นี้จะแตกแขนงมาจาก Dendrochronology และเพิ่งมีการศึกษาอย่างจริงจังในประเทศไทยไม่นานเท่าไร (เช่น Pumijumnong et al. 1995; Buckley et al. 1995) แต่ Dendroarchaeology ในหลายๆพื้นที่ซึ่งได้ทำการศึกษาวิจัยมาแล้ว เช่น Stahle et al. (1998) เป็นเครื่องยืนยันได้ว่าการประยุกต์ใช้ Dendroarchaeology นั้นประสบความสำเร็จมากมาย และเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยตอบคำถามต่างๆให้กับนัก โบราณคดี นักมนุษยวิทยา และนักสิ่งแวดล้อมได้

เช่นเดียวกับเรณูวิทยาเป็นหลักฐานที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งในการศึกษาสิ่งแวดล้อมในอดีต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของระบบนิเวศในอดีต คุณสมบัติที่พิเศษของเรณูพืชทำให้นักวิทยาศาสตร์พยายามคิดค้นวิธีการศึกษาเพื่อที่จะให้ได้ละอองเรณูพืชจากแหล่งที่ขุดค้นเพื่อที่จะทราบถึงสิ่งแวดล้อม สภาพภูมิอากาศ ในอดีตของพื้นที่นั้น

2. กรอบแนวคิดด้านวงปีและสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 1 แสดงการตัดชิ้นวงปีไม้
ที่มา www.arizona.uni

แนวคิดหลักคือ การเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมในอดีตกับสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร โดยใช้วิธีการศึกษาทางด้านวงปีไม้ (Dendrochronology) จากไม้ปัจจุบันที่มีชีวิตกับไม้โบราณจาก แหล่งโบราณคดีในอำเภอบางมะดะ และใช้วิธีการศึกษาทางด้านเรณูวิทยา (Pollen analysis) นำมาศึกษาละอองเรณูที่ได้จากการขุดค้นแหล่งโบราณคดีในอำเภอบางมะดะ จากนั้นข้อมูลทั้งสองส่วนจะถูกนำมาเชื่อมโยงเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับ

สิ่งแวดล้อมของคนบนพื้นที่สูงว่าได้รับผลกระทบอย่างไรจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในบริบทของโลก และสิ่งแวดล้อมมีปฏิสัมพันธ์กับคนในอดีตอย่างไร

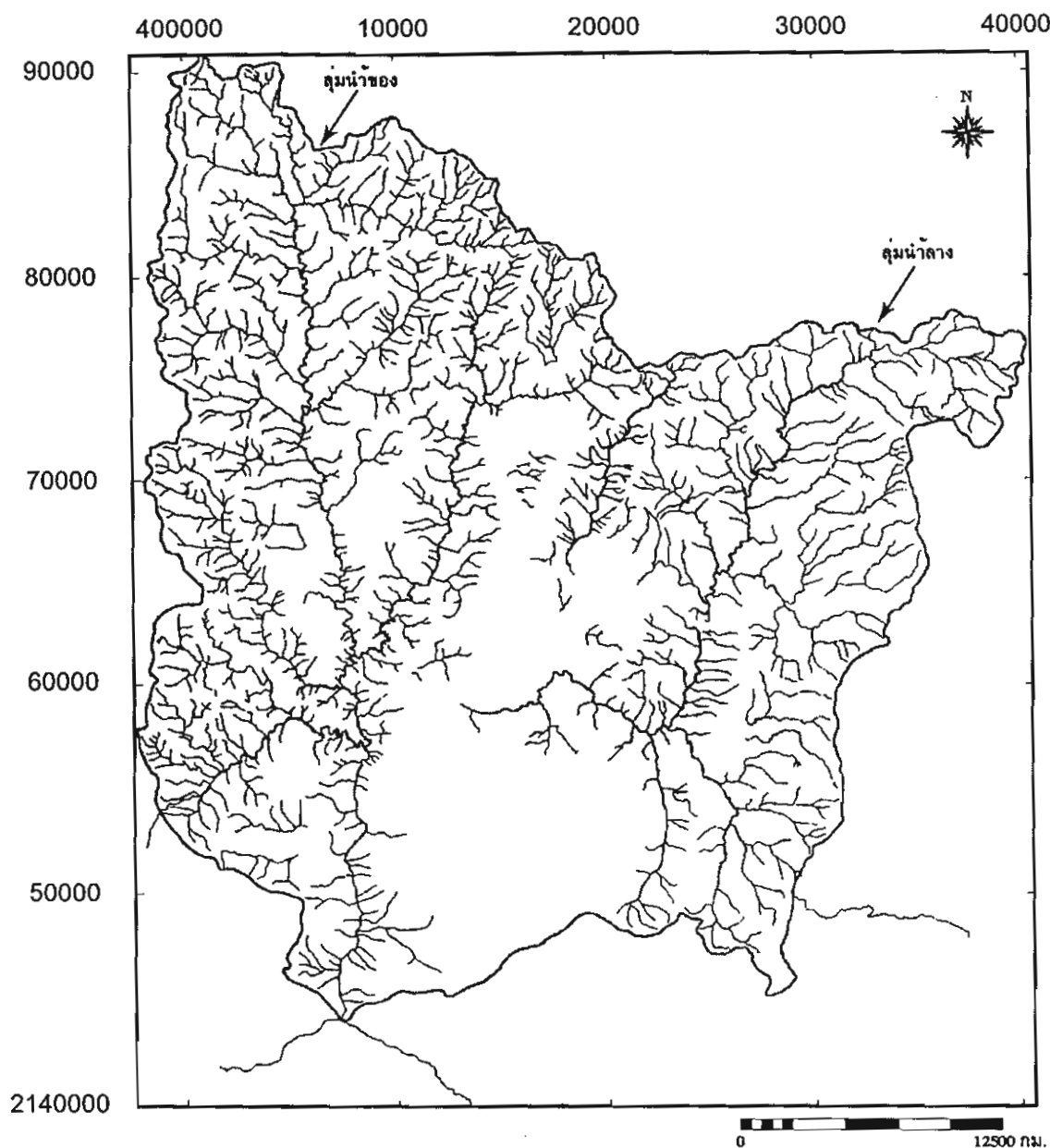
จากรูปที่ 1.1 แสดงให้เห็นถึงแนวความคิดเกี่ยวกับการศึกษาวงปีไม้ จากต้นไม้ที่มีชีวิตไปสู่หลักฐานต่างๆ ในอดีตที่ใช้ไม้เป็นองค์ประกอบ ดังนั้นการเริ่มต้นศึกษาวงปีไม้ในพื้นที่ที่ไม่เคยมีการสร้างดัชนีไม้ไว้ก่อนควรที่จะเริ่มศึกษาจากไม้ที่มีชีวิต เพื่อที่จะได้ค่าดัชนีไม้และการกำหนดอายุที่แน่นอน หลังจากนั้นจึงเริ่มต้นศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ในอดีต เช่น โบราณสถานที่ใช้ไม้เป็นองค์ประกอบ ซึ่งรวมถึงหลักฐานโครงไม้ของวัฒนธรรมโครงไม้ที่พบในอำเภอปางมะผ้า เพื่อที่จะนำข้อมูลจากส่วนที่สองมาเทียบเคียงกับความเหมือนของดัชนีไม้ที่มีชีวิต เพื่อที่จะหาค่าอายุที่แน่นอนต่อไป

3. วัตถุประสงค์ด้านวงปีและสิ่งแวดล้อม

- 1.3.1 เพื่อสร้างดัชนีไม้สักและไม้สนจากไม้ที่มีชีวิต
- 1.3.2 เพื่อศึกษาการตอบสนองของสภาพภูมิอากาศต่อดัชนีวงปีไม้
- 1.3.3 เพื่อสร้างเส้นดัชนีไม้จากแหล่งโบราณคดี (โครงไม้/เสาไม้)
- 1.3.4 เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบของหัวโครงกับอายุในช่วงต่างๆ
- 1.3.5 เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบของวัฒนธรรมโครงไม้ในกลุ่มน้ำของ และกลุ่มน้ำล่าง
- 1.3.6 เพื่อศึกษาละอองเรณูจากแหล่งโบราณคดีเพิงผาด้าลอค และเพิงผาบ้านไร่
- 1.3.7 เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลในภาพรวมของสิ่งแวดล้อมในอำเภอปางมะผ้า

4. พื้นที่ศึกษา หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวอย่าง และจำนวนตัวอย่าง

ไม้ที่ใช้ในการศึกษาในโครงการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็นตัวอย่างไม้ที่มาจากไม้ปัจจุบันที่มีชีวิต โดยเป็นไม้ที่เติบโตอยู่ในพื้นที่อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน และอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน และตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดี ในวัฒนธรรมโครงไม้ที่พบในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยการศึกษาไม้จากแหล่งโบราณคดีได้ใช้ลักษณะรุ่มน้ำเป็นเกณฑ์ เนื่องจากพบว่ามีถ้าที่พบหลักฐานโครงไม้จำนวนมาก ตั้งกระจายอยู่ทั้งสองรุ่มน้ำ คือ รุ่มน้ำของ และรุ่มน้ำล่าง ทั้งนี้เพื่อจะได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมในอดีตทั้งสองแหล่งและยึดโยงมาถึงปัจจุบันว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร



แผนที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษาในลุ่มน้ำซอง และลุ่มน้ำปาง อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

4.1 หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวอย่าง

4.1.1 ตัวอย่างไม้ที่มีชีวิต

ในการเลือกตัวอย่างไม้ที่มีชีวิตในการศึกษาครั้งนี้ชนิดไม้ที่เลือก คือ ไม้สัก (*Tectona grandis* Linn.) และ ไม้สนสองใบ (*Pinus merkusii*) ซึ่งเป็นไม้ที่มีวงปีชัดเจน และส่วนมากไม้ที่ใช้ทำโลงทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ทำมาจากไม้สัก ส่วนไม้สนนั้นมีพบว่ามีนำมาทำโลงบ้างแต่เป็นจำนวนน้อยมาก (รัศมี ชูทรงเดช 2542) และในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้เก็บตัวอย่างโลงไม้ที่ทำมาจากไม้สน อย่างไรก็ตามเป้าหมายที่สำคัญที่ทำการเก็บข้อมูลตัวอย่างไม้ที่มีชีวิตคือต้องการสร้างเส้นดัชนีของไม้ทั้งสองในพื้นที่ศึกษานี้ เพื่อเป็นการหาการตอบสนองของขนาดความกว้างวงปี

(ดัชนีไม้) กับสภาพภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ) ในปัจจุบัน เพื่อที่จะใช้เชื่อมโยง อธิบายข้อมูลสิ่งแวดล้อมในอดีต ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาไม้สักและไม้สนในพื้นที่นี้บ้างแล้ว แต่การตรวจสอบข้อมูลอีกครั้งหนึ่งก็เป็นเรื่องที่มีความจำเป็น

ดังนั้นหลักเกณฑ์ในการเลือกตัวอย่าง (Principle of samples collection) ในการศึกษาวงปีไม้ มีหลักเกณฑ์ในการเลือกตัวอย่างอย่างเฉพาะเจาะจง (purposive) เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษา เช่นถ้าต้องการศึกษาการตอบสนองของปริมาณน้ำฝน/อุณหภูมิกับความกว้างวงปี ตัวอย่างไม้ที่ควรเก็บควรขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงหรือที่มีน้ำและอุณหภูมิเป็นปัจจัยจำกัด โดยที่ลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของต้นไม้ควรมีลักษณะที่ดีคือ เปลือก กลม พยายามหลีกเลี่ยงต้นไม้ที่ได้รับอันตรายจากไฟป่า แมลง สัตว์กัดแทะ ให้มากที่สุด เพื่อที่จะลดปัจจัยภายนอกอย่างอื่นที่ไม่ใช่ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ โดยใช้สมการการเจริญเติบโตที่ Fritts (1976) ได้กล่าวไว้ในการคัดเลือกตัวอย่าง คือ

$$R_t = A + C + D_1 + D_2 + E$$

เมื่อ R_t = ความกว้างของวงปี

A = อายุ

C = สภาพภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ)

D_1 = ปัจจัยภายใน เช่น ฮอร์โมนพืช พันธุกรรม

D_2 = ปัจจัยภายนอกอื่นๆ

E = ความคลาดเคลื่อนอื่นๆ

4.1.2 ตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดี

ตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดี เป็นตัวอย่างที่มีความสำคัญมากทั้งในแง่ของแหล่งโบราณคดีเอง และหลักฐานที่สำคัญเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลสิ่งแวดล้อมในอดีต อุปสรรคที่สำคัญสำหรับข้อมูลไม้จากแหล่งโบราณคดี คือ มีตัวอย่างจำนวนน้อย และมีความผุพังค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้มีการพัฒนาการเก็บข้อมูลเพื่อให้เป็นตัวแทนของข้อมูลในแต่ละพื้นที่ให้ได้มากที่สุด และมีวิธีการที่จะช่วยอนุรักษ์รูปลักษณะของหลักฐานให้อยู่ในสภาพที่คล้ายคลึงสภาพเดิม ด้วยการบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด และทำการซ่อมบริเวณที่เก็บตัวอย่างให้คล้ายสภาพเดิม

กรณีของไม้โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณหัวโลง ซึ่งยังเหลือเนื้อไม้จำนวนมากที่จะใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับวงปีไม้ ในความแตกต่างของรูปร่างของหัวโลงไม้ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่มีนัยความหมายที่สำคัญทางวัฒนธรรม ดังนั้นในการเก็บข้อมูลจึงมีความจำเป็นที่ต้องการเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมทุกรูปแบบหัวโลง โดยจำนวนตัวอย่างที่เก็บประมาณ 2 ตัวอย่าง ต่อ หัวโลง 1 หัวโลง สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างแตกต่างไปจากไม้ที่มีชีวิตคือ ในครั้งนี้ใช้เครื่องมือเจาะสว่านแบบใช้เครื่องยนต์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกสว่านประมาณ 1 เซนติเมตร สาเหตุที่ต้องใช้เครื่องมือนี้ เพราะไม้ที่ไม่มีชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ที่นำมาทำโลงและเก็บไว้ในถ้ำที่มีความชื้นอยู่น้อยมาก ทำให้เนื้อไม้ค่อนข้างแข็ง (เนื่องจากความชื้นในต้นไม้ระเหยออกไปหมด) จึงต้องใช้อุปกรณ์ดังกล่าว เมื่อเก็บข้อมูลแล้วทำการอุดบริเวณที่เจาะด้วยเศษไม้ และขุยของไม้ที่ออกมาขณะที่เจาะ ดังนั้นบริเวณดังกล่าวจะมีลักษณะกลับคืนกับลักษณะเดิม ซึ่งเป็นการอนุรักษ์สภาพของหัวโลงในเบื้องต้น เพื่อให้เกิดความกลมกลืน

กรณีเสาไม้ โดยทั่วไปเสาไม้มีขนาดเล็กกว่าโถงมาก ดังนั้นในการเจาะตัวอย่างซึ่งอย่างน้อยทำการเก็บ 2 ตัวอย่างต่อ 1 เสา เช่นกัน ภายหลังจากการเจาะตัวอย่างแล้วก็ทำการอุดร่องรอยที่เจาะตัวอย่างเช่นเดียวกัน

4.2 จำนวนตัวอย่าง

ในการศึกษาไม้ที่มีชีวิตตัวอย่างที่นำมาศึกษาไม่ควรน้อยกว่า 30 ต้น หรือ 60 ตัวอย่าง เพราะตัวอย่างอาจมีปัญหา และไม่สามารถนำมาใช้ได้ทั้งหมด นอกจากนี้เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือทางสถิติด้วย แต่ถ้าพื้นที่ศึกษามีข้อจำกัดไม่ว่าจะเป็นความสมบูรณ์ของต้นไม้เอง หรือปัจจัยอื่นๆ เช่นพื้นที่ที่ต้นไม้ขึ้นอยู่มีความลาดชันมาก อาจเป็นอันตรายในการเก็บข้อมูล เช่นนี้ถือว่าการอนุโลมให้ใช้จำนวนเท่าที่สามารถเก็บได้เป็นตัวแทนของการศึกษา

สำหรับไม้ที่ไม่มีชีวิต คือ ไม้จากแหล่งโบราณคดี ซึ่งตัวอย่างไม้ประเภทนี้จำนวนตัวอย่างมีคุณค่าและหายาก ดังนั้นจำนวนตัวอย่างเพื่อการคำนวณ วิเคราะห์ ให้มีผลที่น่าเชื่อถือทางสถิติ ประเด็นนี้อาจลดลงไป แต่ให้คุณค่ากับการพยายามที่จะได้ผลการศึกษาจากไม้เหล่านี้ให้มากที่สุด แต่จะใช้จำนวนแหล่งโบราณคดีเป็นตัวเพิ่มเติมในการยืนยันความน่าเชื่อถือทางสถิติ และผลการศึกษาในแต่ละแหล่งโบราณคดี แล้วจึงนำมาสรุปเป็นภาพรวมทางวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม

สำหรับพื้นที่ศึกษาของตัวอย่าง ไม้ที่มีชีวิต และ ไม้จากแหล่งโบราณคดี มีรายละเอียดดังนี้

4.3 พื้นที่ศึกษาไม้มีชีวิต

ประกอบด้วยพื้นที่ศึกษา 3 แห่ง คือ พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน และพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำปลา - ผาเสื่อ ซึ่งพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 พื้นที่ เป็นป่าที่พบไม้สัก และไม้สน ขึ้นกระจายอยู่ทั่วไป และยังเป็นสถานที่ที่มีข้อมูลของสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการศึกษาอีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย

ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปายนี้มีแหล่งโบราณคดีหลายแห่ง โดยเฉพาะแหล่งโบราณคดีประเภทถ้ำในวัฒนธรรมโลหะ ซึ่งชาวบ้านทั่วไปเรียกว่า ถ้ำผีแมน หลักฐานทางโบราณคดีที่พบในถ้ำเหล่านี้ ได้แก่ โลงศพไม้โบราณ ภาพเขียนสีโบราณ และเครื่องมือเครื่องใช้ประเภทโลหะ เป็นต้น (รัศมี ชูทรงเดช 2546)

4.3.1.1 สถานที่ตั้งและอาณาเขต เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปายได้รับการจัดตั้งให้เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าตามประกาศในราชกิจจานุเบกษา พ.ศ. 2515 เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าที่ใหญ่ที่สุดของจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีพื้นที่ 738,195 ไร่ หรือ 1,181 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ครึ่งหนึ่งของอำเภอปางมะผ้า บางส่วนของอำเภอเมือง และอำเภอปาย

ทิศเหนือ	จด ตำบลเมืองแปง อำเภอปาย ตำบลปางหมู อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
ทิศใต้	จด ตำบลเมืองแปง อำเภอปาย ตำบลปางหมู อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ทิศตะวันออก	จด ตำบลแม่นาเติง ตำบลเวียงใต้ ตำบลทุ่งยาว อำเภอป่า จังหัดแม่ฮ่องสอน
ทิศตะวันตก	จด แนวถนนทางหลวงสาย 1095 ปางมะผ้า-แม่ฮ่องสอน ตำบลปางหมู ตำบลหมอกจำแป๋ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

4.3.1.2 ลักษณะภูมิประเทศ ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน มีที่ราบอยู่น้อยมาก มักจะเป็นที่อยู่อาศัยและที่ทำกินของประชาชนซึ่งเป็นชาวเขาเผ่าต่างๆที่อาศัยอยู่เป็นส่วนใหญ่ เช่น มูเซอร์ ลีซอ จีนฮ่อ กะเหรี่ยง ดองตู ไทยใหญ่ เป็นต้น มีระดับความสูงของเทือกเขาจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ตั้งแต่ 400-1900 เมตร ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญหลายสาย เช่น แม่น้ำปาย ลำน้ำหลวง ลำน้ำน้อย ลำน้ำลาด ลำน้ำแม่สะงา ฯลฯ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดุ่มน้ำปาย ประกอบด้วยพื้นที่สูงที่มีลักษณะภูเขาเด่นชัด 3 ลักษณะ คือ ภูเขาหินอัคนีเป็นเทือกเขาแนวเหนือใต้ บริเวณตะวันออกของเขตฯ ภูเขาหินปูน (Karst Topography) บริเวณตอนกลางก่อนไปทางทิศเหนือ จดพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปิ่นแดง และภูเขาหินทรายบริเวณด้านทิศตะวันตก และทิศใต้ของเขตฯ

4.3.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ เป็นแบบฝนเมืองร้อน ฤดูกาลสามารถแบ่งเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม โดยเฉพาะในเดือนสิงหาคมจะมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในรอบปี ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ อากาศจะหนาวเย็นและแห้งแล้ง โดยเฉพาะในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีหมอกมากที่สุด ส่วนฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม มีอากาศร้อนอบอ้าวทั่วไป โดยเฉพาะเดือนเมษายนมีอากาศร้อนที่สุดในรอบปี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีในคาบ 10 ปี เท่ากับ 1,284.12 มิลลิเมตร และวันฝนตกเฉลี่ยตลอดปีในคาบ 10 ปี เท่ากับ 138 วัน ฝนตกมากที่สุดในเดือนสิงหาคม 238.55 มิลลิเมตร และมีวันฝนตกมากที่สุด 25.6 วัน ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลางในคาบ 10 ปี เท่ากับ 26.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 41.56 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคมเท่ากับ 8.57 องศาเซลเซียส

4.3.1.4 ลักษณะป่าไม้ สภาพป่าก่อนข้างสมบูรณ์ เนื่องจากมีลักษณะพื้นที่ที่อยู่ต่ำไปจนถึงพื้นที่สูงมาก จึงทำให้มีสภาพป่าหลายลักษณะอยู่ร่วมกัน เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าดงดิบ ป่าสนเขา ฯลฯ มีพรรณไม้ที่สำคัญ คือ ไม้สัก แดง ประดู่ เต็ง รัง พลวง ก่อ สน รัก ฯลฯ

สังคมพืชสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ป่าเบญจพรรณหรือป่าโปร่งผสม (Mixed Deciduous Forest)

พบ ไม้ผลัดใบหลายชนิดขึ้นปะปนกัน พื้นที่ป่าไม่รกทึบ ไม้ที่พบเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง บางแห่งมีไม้ขึ้นหนาแน่น

2. ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest)

ป่าชนิดนี้กระจายตัวอยู่ตามที่ราบลุ่ม โดยมากพบขึ้นเป็นหย่อมๆ ไม้ที่พบส่วนใหญ่เป็นไม้ในตระกูลยาง ไม้พื้นล่างไม่รกทึบ และส่วนมากเป็นกล้าของไม้ใหญ่

3. ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest)

ป่าเต็งรังในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปายนี้จัดเป็นสังคมป่าเต็งรังผสมสนเขาซึ่งพบในบริเวณที่เป็นสันเขามีหิน โคล่ ไม้สนเป็นพวกสนสองใบ (*Pinus merkusii* Jungh. & de Vriese) ขึ้นปะปนกับพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรัง ไม้พื้นล่างที่พบเป็นพวกปรังป่า (*Gycas siamensis* Miq.)

4.3.2 พื้นที่รักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน

4.3.2.1 สถานที่ตั้งและอาณาเขต เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน ตั้งอยู่บริเวณที่ดินป่าแม่ปายฝั่งขวาตอนล่าง อยู่ในท้องที่ตำบล นาปู่ป้อม ตำบลปางมะผ้าและตำบลถ้ำลอด อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน พื้นที่รับผิดชอบ 173,125 ไร่ หรือ 277 ตารางกิโลเมตร ที่ตั้ง ที่ทำการเขตฯ อยู่บริเวณพิกัด 47QMB 079625 ในแผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 หมายเลขระวาง 4648 II 4648 III 4648 IV มีอาณาเขตติดต่อกับ

ทิศเหนือ	จด สหภาพพม่า
ทิศใต้	จด เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย ห้วยน้ำโป่ง ตำบลถ้ำลอด อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน
ทิศตะวันออก	จด อุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง ตำบลแม่นาเติง อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน
ทิศตะวันตก	จด ลำห้วยน้ำของ พื้นที่เตรียมประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติถ้ำปลา- น้ำตกผาเสื่อ ตำบลนาปู่ป้อม อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

4.3.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ สภาพพื้นที่ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์หรือ 164,468 ไร่ มีลักษณะเป็นภูเขาสลับซับซ้อนตลอดพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 300-1,538 เมตร มีที่ราบน้อย ส่วนมากเป็นที่ราบตามหุบเขาและที่ราบริมห้วย มีประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หรือ 8,657 ไร่ สภาพพื้นที่ป่าแม่ปายขวาตอนล่าง ป่าโป่งแสนปิก ป่าสันปันแดน ที่จะกำหนดเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งนี้ เป็นป่าต้นน้ำลำธารที่สำคัญมากแห่งหนึ่งของจังหวัดแม่ฮ่องสอน พื้นที่เทือกเขาทางด้านทิศเหนือเป็นทิวเขาดนงชัยที่ทอดแนวจากทิศตะวันตกวกไปทางทิศตะวันออก มีแนวสันปันน้ำยาวประมาณ 47 กิโลเมตร แบ่งเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศสหภาพพม่า เทือกเขาเนี้ไปบรรจบกับเทือกเขาดนงชัยกลางเป็นสันปันน้ำ ซึ่งเป็นต้นน้ำของลำน้ำปายและห้วยที่สำคัญหลายสาย มีลำห้วยน้ำของใหญ่ ห้วยโป่งแสนปิก ห้วยปงยับ ห้วยน้ำปง ห้วยแม่ละนา ห้วยน้ำราง ห้วยน้ำแพม ซึ่งมีน้ำปริมาณมากไหลตลอดทั้งปี ลำห้วยบางสายไหลตลอดผ่านภูเขาหินปูนทำให้เกิดถ้ำต่างๆ มากมาย แนวยอดเทือกเขาทั้งหมดในพื้นที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญที่ไหลลงสู่แม่น้ำปาย มียอดเขาสูงที่สุด 1,538 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางบนคอยสันหลวง

บริเวณเนินเขาและภูเขาสูงมีเนื้อที่ประมาณร้อยละ 95 ของพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ปายฝั่งขวาตอนล่าง มีความลาดชันมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นเทือกเขาทอดยาวจากเหนือจดใต้ มีสภาพเป็นภูเขาหินเก่า บางแห่งสูงชัน มีหน้าผาปรากฏอยู่ทั่วไป เกิดมาจากโครงสร้างทางธรณีที่เป็นลักษณะภูมิประเทศที่เป็นหินปูน (Karst Topography) ยกตัวขึ้นเมื่อหลายล้านปีก่อน ซึ่งมีอิทธิพลต่อภูมิอากาศของท้องถิ่นนั้นๆ มาก

เพราะเป็นแนวเทือกเขายาวเหมือนเป็นกำแพงกั้นเมฆฝน ด้านที่ได้รับลมจากทะเลจะเป็นบริเวณที่มีฝนตกสม่ำเสมอ ทำให้เป็นพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ด้วยพืชพรรณไม้ที่หนาทึบ มีทิวทัศน์บรรยากาศที่สวยงาม

บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง พื้นที่ที่อยู่ริมน้ำห้วยสายต่างๆ ดินเป็นดินตะกอนที่ลำนํ้าพัดพามาทับถม เกิดเป็นแนวแคบๆ บริเวณที่ราบระหว่างหุบเขาและสันดินริมน้ำมีสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลิกเนอิดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียวเป็นทรายแป้ง ลิกกลงไปจะเป็นดินทรายผสมกรวดซึ่งจะพบชั้นดินแตกต่างกันเป็นชั้นๆ แสดงถึงการทับถมของตะกอนลำนํ้าในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ดินมีการระบายน้ำได้ดีปานกลาง บริเวณนี้จึงมักเป็นแหล่งที่ตั้งของชุมชน หมู่บ้าน หรือเป็นที่ทำกินของราษฎรส่วนใหญ่ในพื้นที่ทำการสำรวจ

4.2.3.3 ลักษณะป่าไม้ เนื่องจากสภาพภูมิประเทศของพื้นที่มีระดับความสูงแตกต่างกันระหว่าง 300-1,500 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีอิทธิพลต่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เมื่อมากระทบกับเทือกเขาที่ขวางอยู่ ทำให้พื้นที่ได้รับปริมาณน้ำฝนแตกต่างกัน จึงทำให้มีสภาพของสังคมพืชแตกต่างกันไปตามระดับความสูงและลักษณะเฉพาะของพื้นที่ ดังนั้น ความหลากหลายทางชีวภาพก็มีมากขึ้นตามไปด้วย พื้นที่ป่าแห่งนี้ บางแห่งเคยเป็นป่าโครงการทำไม้มาก่อน จึงทำให้สังคมพืชชั้นล่างเปลี่ยนแปลงไปบ้างพอจำแนกได้ดังนี้

1. ป่าเบญจพรรณหรือป่าโปร่งผสม (Mixed Deciduous Forest) เป็นสังคมป่าที่ชอบขึ้นอยู่ในบริเวณที่ราบเชิงเขาหรือบริเวณที่มีระดับต่ำกว่าป่าเต็งรังลงมา มักขึ้นในพื้นที่ที่มีหน้าดินลิก มีหินกรวดน้อย ป่าชนิดนี้มีเรือนยอด 3 ชั้น ความสูงของเรือนยอดไม้ยืนต้นประมาณ 30-35 เมตร พันธุ์ไม้เด่นที่สำคัญที่พบมากในป่าประเภทนี้ ได้แก่ ไม้สัก แดง ตะแบก เสลา อินทนิล ประดู่ ตะคร้อ มะกอก ตะเคียนหนู ปอสา เลี่ยน ฯลฯ ป่าชนิดนี้ยังมีไม้ไผ่ผสมขึ้นอยู่หลายชนิด เช่น ไผ่หนาม ไผ่รวก ไผ่ซาง รวมทั้งมีกล้วยไม้อีกหลายชนิด เช่น ดอกคำตัง ฯลฯ

2. ป่าเต็งรัง (Deciduous Dipterocarp Forest) ป่าเต็งรังที่พบจัดเป็นป่าเต็งรังผสม ป่าเต็งรังบางแห่งผสมไม้สนเขา (Dipterocarpus-pineyum-merkusii) พบในบริเวณที่เป็นสันเขา มีหน้าดินน้อยและมีหินโผล่ ไม้สนที่พบเป็นสนสองใบ ขึ้นสะสมอยู่ในป่าเต็งรัง มีเรือนยอด 3 ชั้น ความสูงของเรือนยอดประมาณ 20-25 เมตร บริเวณที่หน้าดินน้อยมีเรือนยอด 3 ชั้น ไม้ชั้นเรือนยอดจะมีความสูงไม่เกิน 15 เมตร พรรณไม้เด่นที่พบ เช่น เต็ง รัง เหียง พลวง รกฟ้า สมอ แหน

3. ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) กระจายตัวอยู่ในบริเวณที่ราบลุ่มตามฝั่งลำห้วยที่มีปริมาณความชื้นสูงและพบตามบริเวณสันเขา หุบห้วยที่มีน้ำในช่วงฤดูฝนเมื่อเทียบกับป่าเบญจพรรณ สังคมป่าชนิดนี้จะกินบริเวณไม่กว้างมากนัก โดยมากพบเป็นหย่อมๆ และบริเวณห้วยบางจุดมีเรือนยอด 3 ชั้น ความสูงของไม้เรือนยอดมากกว่า 35 เมตร ส่วนใหญ่เป็นไม้วงศ์ก่อ (Fagaceae) ผสมอยู่ พรรณไม้เด่นที่พบ ได้แก่ ยางโคน ตะแบกใหญ่ มะไฟป่า คอแลน ส้าน มะเดื่อปล้อง พืชเกาะยึดที่สำคัญ ได้แก่ เถาวัลย์ รวมทั้งกล้วยไม้ป่าหลายชนิด เช่น รองเท้านารี มอส เฟิร์น และฟอยลม

ในบริเวณที่มีความชื้นสูงอาจพบป่าดิบชื้น (Moist Evergreen Forest) ขึ้นอยู่แทนป่าดิบแล้ง แต่มีจำนวนน้อยมาก จะพบต้นค้อขึ้นปะปนอยู่ด้วย

4. ป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest) จะพบอยู่ในบริเวณใกล้หุบลำห้วยที่มีความชุ่มชื้นมากตามเขาสูงในระดับ 1,000 เมตรขึ้นไป โครงสร้างจะเป็นเรือนยอด 3 ชั้น ความสูงของเรือนยอดมากกว่า 25 เมตร พืชจะเป็น ไม้ในวงศ์ก่อ (Fagaceae) ผสมอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นพรรณไม้เด่นของป่าประเภทนี้ที่พบ ได้แก่ ก่อเดือย ก่อหนาม ก่อตลับ ก่อนก และอาจพบพรรณไม้อื่นขึ้นปะปนอยู่ เช่น ไม้สน กำลัง-เสือโคร่ง จำปีป่า เป็นต้น พืชยืคเกาะที่สำคัญ ได้แก่ กัลลวยไม้ เช่น ข่าหลวงหลังลาย ชายผ้าสีดา มอส พื้นที่ป่าจะพบผักกูดและเฟิร์นขึ้นหนาแน่น รวมทั้งเห็ดต่างๆ ขึ้นตามซากไม้ผุพัง ป่าประเภทนี้เป็นป่าที่มีคุณค่ายังต่อมนุษย์ เนื่องจากเป็นป่าต้นน้ำลำธารและเป็นแหล่งจับน้ำที่สำคัญ

5. ป่าสนเขา (Pine Forest) ป่าชนิดนี้มีกระจัดกระจายเป็นหย่อมเล็กๆ ตามบริเวณที่สูง โดยเฉพาะตามสันเขา มีสนสองใบและสนสามใบ และอาจขึ้นปะปนกับป่าประเภทอื่น ถ้าเป็นป่าสนเขาที่อยู่บนภูเขาที่มีความสูงมากกว่า 1,000 เมตร ส่วนใหญ่จะเป็นสนสามใบ (*Pinus kesiya*)

6. ป่าเขาหินปูน เป็นป่าที่ขึ้นอยู่เฉพาะตามภูเขาที่เป็นภูเขาหินปูนเท่านั้น สภาพป่าแคระแกรน ไม้ที่ขึ้นอยู่มีขนาดเล็ก เนื่องจากมีชั้นหน้าดินน้อยมาก จากการสำรวจชนิดพรรณไม้บริเวณที่เข้าถึง มีชนิดไม้คล้ายกับป่าดงดิบชื้น

4.3.3 พื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-ผาเสื่อ

อุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-น้ำตกผาเสื่อ ตั้งอยู่ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีเนื้อที่ประมาณ 305,000 ไร่ หรือ 488 ตารางกิโลเมตร อยู่ในลุ่มน้ำแม่ปาย จัดตั้งขึ้นเนื่องจากวนอุทยานถ้ำปลา และวนอุทยานน้ำตกผาเสื่ออยู่บริเวณผืนป่าเดียวกัน กรมป่าไม้จึงให้ดำเนินการสำรวจจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติ ให้จัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-น้ำตกผาเสื่อ เมื่อวันที่ 28 มกราคม พ.ศ.2540 เดิมเป็นป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ปายฝั่งขวาตอนล่างมีอาณาเขตติดต่อกับ

ทิศเหนือ	จด รัฐฉาน สาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า และอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
ทิศใต้	จด ห้วยหมากอื่น และห้วยผึ่ง และอำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน
ทิศตะวันออก	จด ลำน้ำของ และตำบลปางมะผ้า อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน
ทิศตะวันตก	จด รัฐฉาน สาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า และอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

อุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-น้ำตกผาเสื่อ มีสภาพป่าอุดมสมบูรณ์ และยังมีทิวทัศน์สวยงาม วัฒนธรรมท้องถิ่นที่น่าสนใจ คือ ประเพณีการบวชบอยสาละงู ของชาวไทยใหญ่ จุดเด่นที่น่าสนใจของอุทยานฯ ได้แก่ น้ำตกผาเสื่อ น้ำตกห้วยขาน น้ำตกคาหาญ น้ำตกแม่สะจากกลาง น้ำตกห้วยโป่งอ่อน ถ้ำพระบาทคู่ ภูโครน น้ำพุร้อน วนอุทยานถ้ำปลา

ระยะทางจากจังหวัดแม่ฮ่องสอน ถึงอำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน 2 กิโลเมตร และระยะทางจากอำเภอแม่ฮ่องสอน ถึงสำนักงานอุทยานแห่งชาติถ้ำปลา - น้ำตกผาเสื่อ 25 กิโลเมตร เป็นถนนลาดยางทั้งหมด

4.3.3.1 ลักษณะภูมิประเทศ ส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสลับซับซ้อนเป็นลูกคลื่น และมีความสูงชันประมาณ 75% ของพื้นที่ สูงจากระดับน้ำทะเลต่ำสุด 300 เมตร และสูงสุด 1,918 เมตร สภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 45% โดยมีแหล่งน้ำอุปโภคบริโภคที่สำคัญ ได้แก่ น้ำแม่สะงา , น้ำแม่สะงี , ลำน้ำของ และลำน้ำปาย

4.3.3.2 ลักษณะป่าไม้ และสัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-น้ำตกผาเสื่อ มีสัตว์ป่าอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากเพราะ เป็นอุทยานฯ ที่มีความอุดมของธรรมชาติอยู่มาก สัตว์ป่าที่มีมากได้แก่ นกนานาชนิด ไก่ป่า เก้ง และหมูป่า ส่วนสัตว์ที่เป็นจุดเด่น ได้แก่ นก เก้ง หมูป่า ไก่ป่า ลิง กระรอก และหมี



รูปที่ 2 แสดงพื้นที่ป่าสักตามธรรมชาติในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน



รูปที่ 3 แสดงพื้นที่ป่าสนตามธรรมชาติในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

แดง และโลงยักษ์ ส่วนในกลุ่มน้ำตางมีจำนวน 7 แหล่ง คือ แหล่งโบราณคดีถ้ำลอด ถ้ำบ้านน้ำริน ถ้ำแม่ตางจันทร์ หมายเลข 1 และ 3 เพิงผาบ้านไร่ และถ้ำบ่อไคร้ ซึ่งเป็นแหล่งโบราณคดีที่ตั้งในกลุ่มน้ำแม่ละนา ที่จัดเป็นสาขาย่อยหนึ่งของกลุ่มน้ำตาง ในที่นี้จำนวนแหล่งโบราณคดีในพื้นที่กลุ่มน้ำตางจะมีจำนวนมากที่สุด ทั้งนี้เพราะเป็นพื้นที่ที่ทางโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอนได้ดำเนินการขุดค้นทางโบราณคดี ดังนั้นจึงเน้นการศึกษาในกลุ่มน้ำนี้ด้วยทางหนึ่งเพื่อให้เกิดภาพรวมของสิ่งแวดล้อมตามลำดับเวลา แหล่งโบราณคดีโลงไม้เหล่านี้ผลจากการกำหนดอายุทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีคาร์บอน 14 พบว่ามีอายุ 57 ปีก่อน พ.ศ. ถึง พุทธศตวรรษที่ 14 (รัศมี ขุทองเดช 2546)

ไม้โลงจากแหล่งโบราณคดีเหล่านี้แทบทั้งหมดทำมาจากไม้สัก โดยแหล่งโบราณคดีที่เลือกศึกษาในแต่ละแหล่งเป็นแหล่งโบราณคดีที่น่าจะเป็นตัวแทนที่ดีในการศึกษาเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสองกลุ่มน้ำ เพราะมีรูปแบบหัวโลง และขนาดใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องกันในทางวัฒนธรรม

4.4.1 พื้นที่ศึกษาแหล่งโบราณคดีในกลุ่มน้ำตาง

4.4.1.1 แหล่งโบราณคดีถ้ำลอด

4.4.1.1.1 ที่ตั้ง

แหล่งโบราณคดีถ้ำลอดตั้งอยู่หมู่ที่ 3 บ้านถ้ำลอด ตำบลสบป่อง ภายในสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าถ้ำน้ำลอด ถ้ำลอดเป็นถ้ำที่มีลักษณะธารลอดที่มีน้ำตางไหลผ่านทะลุเทือกเขาหินปูน ปากทางน้ำออกของถ้ำลอดอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 640 เมตร ประกอบด้วย 3 ถูหา คือ ถ้ำเสาหิน ถ้ำตุ๊กตา และถ้ำผีแมน

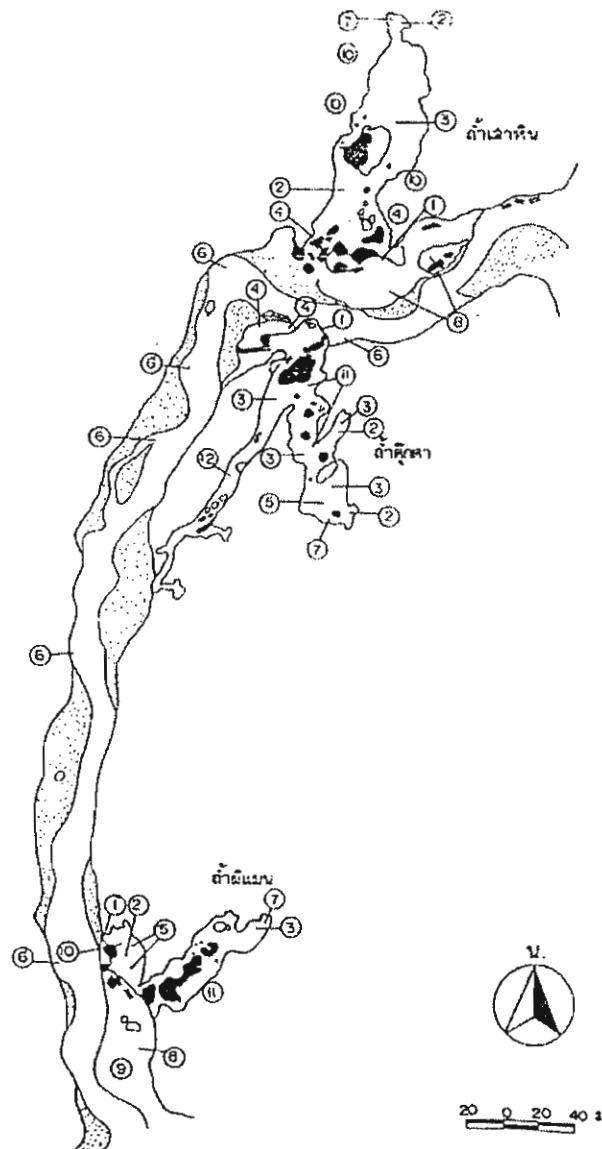
4.4.1.1.2 สภาพแวดล้อม

สภาพป่าบริเวณแหล่งโบราณคดีถ้ำลอดแทบทั้งหมดเป็นป่าเบญจพรรณ มีไม้ไผ่ขึ้นปะปนอยู่ทั่วไป พรรณไม้ที่พบมีสัก พยไม่มากนัก ไทร ไม้หว่า ไม้รัก ไม้จั่ว ไม้ก่อ เป็นต้น โดยพบขึ้นอยู่บริเวณพื้นที่รากริมน้ำ และที่ลาดเชิงเขา ส่วนพรรณไม้ที่ขึ้นบริเวณหลังคาถ้ำจะเป็นในป่าเต็งรัง โดยขึ้นปะปนไปกับไม้ในป่าเบญจพรรณ ไม้เด่นที่พบมีไม้เต็ง รัง เป็นต้น พื้นที่บางส่วนไม่ห่างจากแหล่งโบราณคดีมากนักได้ถูกจับจองเพื่อทำไร่ และปลูกข้าว

4.4.1.1.3 สภาพแหล่งโบราณคดีและหลักฐานทางโบราณคดี

ถ้ำเสาหิน เป็นถุหาถ้ำภายในถ้ำลอด จะพบเสาหินขนาดใหญ่รูปทรงกระบอก สวยงามด้วยลวดลายของหินย้อยที่มาบรรจบกันกับหินงอก เค่นเป็นสง่าขนานอยู่สองข้างทางเดิน นอกจากนี้ยังพบม่านหินย้อย หินกากเพชร ซึ่งเกิดจากการตกผลึก ของแร่แคลไซต์ จะสะท้อนแสงไฟเกิดเป็นประกายแวววาวงดงามมาก บริเวณใกล้เคียงยังมีม่านแบคอน ซึ่งเป็นหินย้อยมีลักษณะเป็นชั้น ๆ เกิดจากองค์ประกอบของสารละลายที่จับตัวกันเป็นเวลานาน ในถ้ำนี้ไม่พบหลักฐานทางโบราณคดี

ถ้ำตุ๊กตา เป็นถ้ำหาอีกถ้ำหนึ่งในถ้ำลอค เป็นถ้ำที่มีความสวยงามมากในบรรดาถ้ำต่างๆ เพราะจะพบลักษณะเด่นทางธรณีวิทยามากมาย เช่น เวทีหิน ทำนบหินปูน หลอดหินย้อย หินระนาด หินตุ๊กตา ซึ่งพบเป็นกลุ่มของหินงอกจากพื้นถ้ำที่มีรูปร่างคล้ายตุ๊กตา เรียงตามกันจำนวนมาก ดอกไม้ถ้ำ เป็นผลึกแร่อะราโกไนต์ ที่มีลักษณะคล้ายดอกไม้ พบบริเวณผนังถ้ำ และเพดานถ้ำ เป็นลักษณะที่ไม่ค่อยพบเห็นได้ในถ้ำอื่นมากนัก นอกจากลักษณะทางธรณีวิทยาต่างๆ แล้วยังพบภาพเขียนโบราณเป็นรูปกวาง ชนุ และพระอาทิตย์ ภายในถ้ำนี้ ปัจจุบันภาพเขียนมีสภาพเลือนลางมาก (สมรัตน์ สวัสดิ์สาลี 2541)



แผนผังที่ 1 แสดงแผนผังถ้ำแหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอค

ที่มา: โครงการสำรวจและจัดระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับถ้ำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน 2543

ถ้ำผีแมน เป็นภูเขาสุดท้ายของถ้ำลอด ตัวถ้ำอยู่สูงจากพื้นดินที่ลำนํ้ากลางไหลผ่านประมาณ 20 เมตร บริเวณปากทางเข้าถ้ำจะมีลานกว้าง ทางเข้าถ้ำมีลักษณะเป็นหลืบและช่องทางแคบๆ และมีความสำคัญทางโบราณคดีและประวัติศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2529 ถ้ำนี้ได้รับการสำรวจโดยกรมศิลปากร หลักฐานที่พบในขณะนั้น ได้แก่ โลงไม้ และเสาไม้ เศษภาชนะดินเผา และกระดูกปะปน (สถาพร ขวัญยืน 2530) และในปี พ.ศ. 2542 ถ้ำลอด ได้รับการสำรวจและบันทึกข้อมูลโดยโครงการสำรวจและจัดระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับถ้ำในจังหวัดแม่ฮ่องสอน (สิทธิพงศ์ คิลกวานิช 2543) และต่อมาในปี พ.ศ. 2544 แหล่งโบราณคดีแห่งนี้ได้รับการสำรวจโดยโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งพบโลงไม้ประมาณ 10 โลง มีความยาวประมาณ 3-7 เมตร ส่วนใหญ่ถูกทำลายมีสภาพแตกหัก นอกจากนี้ยังพบชิ้นส่วนกระดูกมนุษย์ เศษภาชนะดินเผา หินกรวดแม่น้ำ และพบร่องรอยของดินสีแดง (ดินเทศ) ที่อาจนำมาใช้ในพิธีศพ (รัศมี ชูทรงเดช 2545)

4.4.1.2 แหล่งโบราณคดีถ้ำบ้านน้ำริน

4.4.1.2.1 ที่ตั้ง

แหล่งโบราณคดีแห่งนี้ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำกลาง มีลักษณะเป็นถ้ำหินปูนบริเวณริมทางหลวงสาย 1095 (สปป.-แม่ฮ่องสอน) หากเดินทางโดยรถยนต์จากอำเภอปาย เมื่อถึงบ้านน้ำริน (อยู่ทางซ้ายมือ เมื่อมาจาก อ.ปาย) เมื่อสุดทางที่บริเวณท้ายหมู่บ้านเดินทางเท้าอีกประมาณ 15 นาที พบถ้ำน้ำริน

4.4.1.2.2 สภาพแวดล้อม

สภาพป่ารอบแหล่งโบราณคดีเป็นป่าเบญจพรรณ มีไม้ไผ่ขึ้นปะปนอยู่ทั่วไป พรรณไม้ที่พบได้แก่ ไม้สัก ไม้รัก ไม้จ๊ว ไม้ก่อ เป็นต้น พื้นที่บริเวณแหล่งโบราณคดีส่วนใหญ่มีที่ราบเชิงเขาค่อนข้างมากพอสมควรจึงใช้ในการปลูกพืชไร่ และมีการปลูกข้าว โดยอาศัยน้ำจากห้วยน้ำริน

4.4.1.2.3 สภาพแหล่งโบราณคดีและหลักฐานทางโบราณคดี

เป็นถ้ำแห่งมีโลงใหญ่ 1 โลง มีโลงไม้ขนาดใหญ่ และเสาไม้ขนาดใหญ่ โลงวางอยู่บนพื้นดิน หัวโลงมีลักษณะเป็นจุกใหญ่

4.4.1.3 แหล่งโบราณคดีถ้ำบ่อไคร้

4.4.1.3.1 ที่ตั้ง

แหล่งโบราณคดีถ้ำบ่อไคร้มีลักษณะเป็นถ้ำประเภท Non-Active ตำแหน่งถ้ำอยู่ในจุดเกือบสูงสุดของยอดเขาที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 920 เมตร และมีระดับความสูงจากที่ราบลุ่มน้ำกลางทางด้านทิศใต้ของถ้ำประมาณ 290 เมตร ปากถ้ำหันไปทางทิศเหนือ โดยค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ 4 196 40 N 21 612 18 E

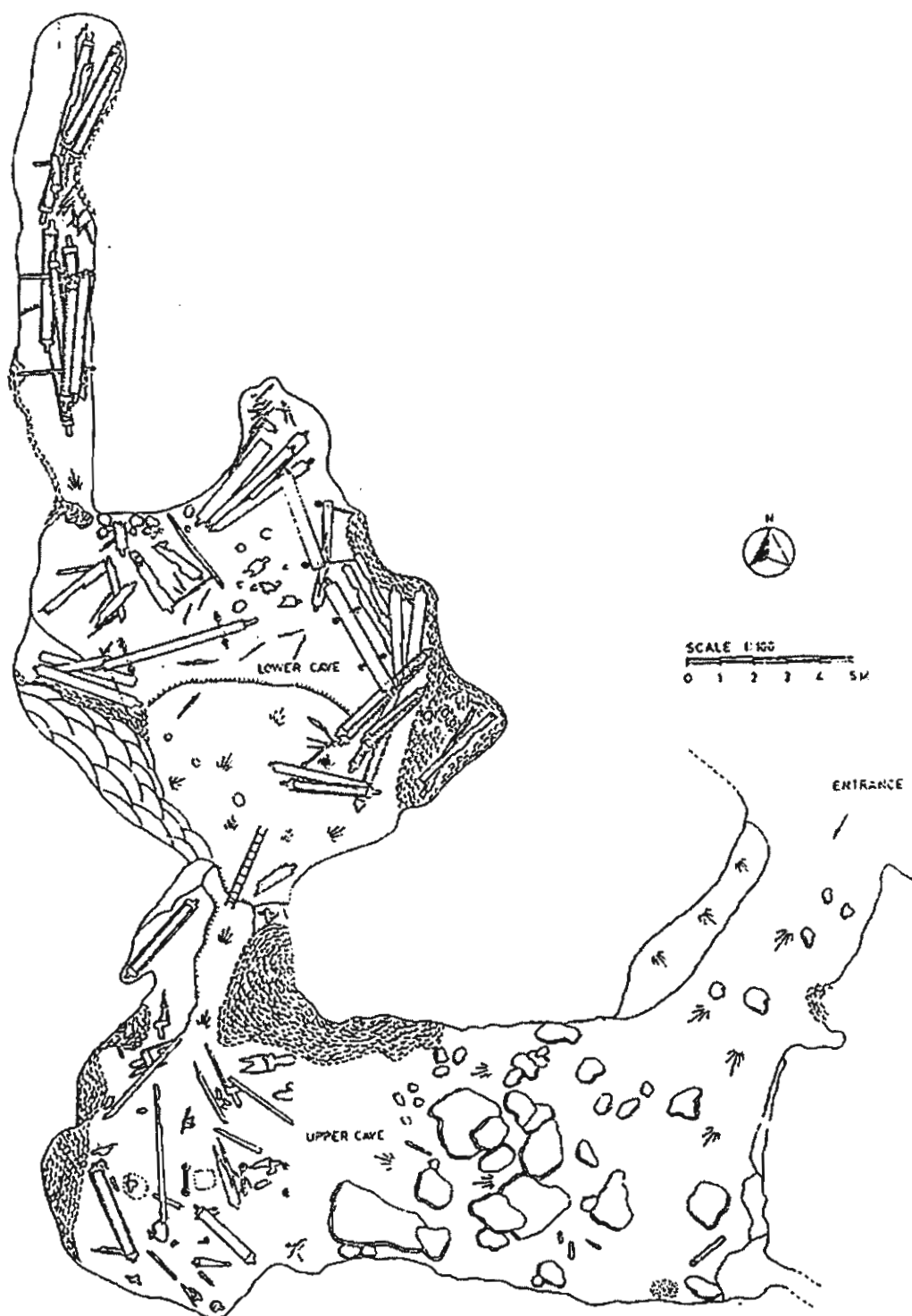
4.4.1.3.2 สภาพแวดล้อม

สภาพป่าโดยรอบเป็นป่าเบญจพรรณมีสภาพค่อนข้างเสื่อมโทรม ส่วนใหญ่ถูกแผ้วถางทำการเกษตร ดังนั้นไม้ส่วนใหญ่ที่พบจึงเป็นไม้ไผ่พบกระจายอยู่ทั่วไป ไม้ในป่าเบญจพรรณที่พบมีไม้จ๊ว ไม้แดง เป็นต้น

4.4.1.3.3 สภาพแหล่งโบราณคดีและหลักฐานทางโบราณคดี

สภาพถ้ำเหมือนกองหินกลมอยู่ทางด้านขวามือของทางเดิน ปากถ้ำมีความกว้างประมาณ 4 เมตร สูงประมาณ 2 เมตร ภายในถ้ำแบ่งออกเป็น 3 คูหา โลงไม้ที่พบทั้งหมดทำจากไม้สัก (*Tectona grandis* L.) มีขนาดความกว้างเฉลี่ยประมาณ 35-50 เซนติเมตร ความยาวประมาณ 3-4 เมตร โลงที่ยาวที่สุดมีความยาวประมาณ 5 เมตร จากลักษณะการวางโลงไม้ทั้งหมดสะท้อนถึงการไม่มีกฎเกณฑ์หรือข้อบังคับในการวางโลงไม้ของคนในอดีตหรือลักษณะที่แตกต่างกันออกไป อาจเกิดจากข้อจำกัดของลักษณะถ้ำที่มีพื้นที่จำกัด

นอกจากหลักฐานโลงไม้แล้วในแหล่งโบราณคดีนี้ยังพบหลักฐานอื่นๆ ได้แก่ เศษภาชนะดินเผาแบบเนื้อดิน (Earthenware) ทั้งที่อยู่ในโลง ใต้โลง และพื้นที่รอบๆ ในคูหาที่ 3 รวมทั้งหมด 15 ชิ้น พบพื้น ชั้นส่วนกระดุมมนุษย์กระจายอยู่ทั่วไป และเครื่องประดับเหล็กลักษณะเป็นแหวนหรือห่วงกลมขนาด 2 เซนติเมตร (เชดส์คัลล์ ดริริยาภิวัฒน์ 2541)



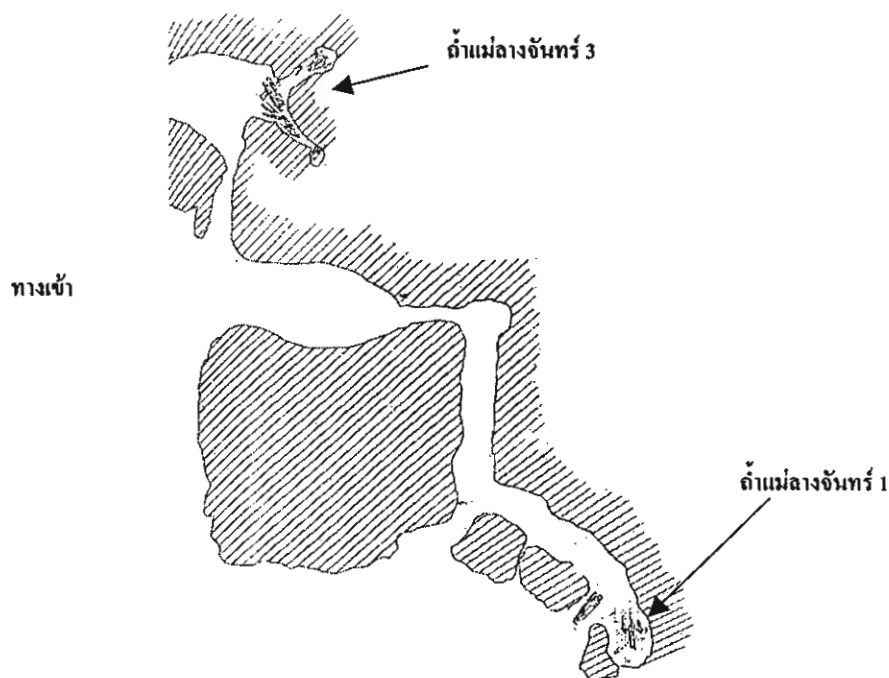
แผนผังที่ 2 แหล่งโบราณคดีถ้ำบ้านบ่อไคร้

ที่มา : โครงการสำรวจและการจัดทำระบบฐานข้อมูล ปี 2541-43.

4.4.1.4 แหล่งโบราณคดีถ้ำแม่กลางจันทร์

ถ้ำแม่กลางจันทร์เป็นกลุ่มถ้ำ ประกอบด้วยถ้ำที่พบโครงไม้หลายถ้ำ แต่ที่เลือกศึกษาในครั้งนี้ได้แก่ ถ้ำแม่กลางจันทร์ 1 และ 3

สภาพแวดล้อมโดยรอบเป็นป่าเบญจพรรณไม้ที่พบมีไม้สัก ไม้แดง ไม้รัก ไม้ในวงศ์ก่อ เป็นต้น แต่ก็พบไม้ไผ่ขึ้นปะปนกระจายอยู่ทั่วไปทั้งในพื้นที่เชิงเขา และที่ลาดชันของเชิงเขา ในบางจุดจะพบไม้เต็ง ไม้รังขึ้นปะปนอยู่บ้างในส่วนของยอดเขาของเขา



แผนผังที่ 3 แผนผังที่ตั้งของถ้ำกลางจันทร์ 1 กับถ้ำกลางจันทร์ 3
ที่มา: สถาพร ขวัญยืน 2530

1. ถ้ำแม่กลางจันทร์ 1

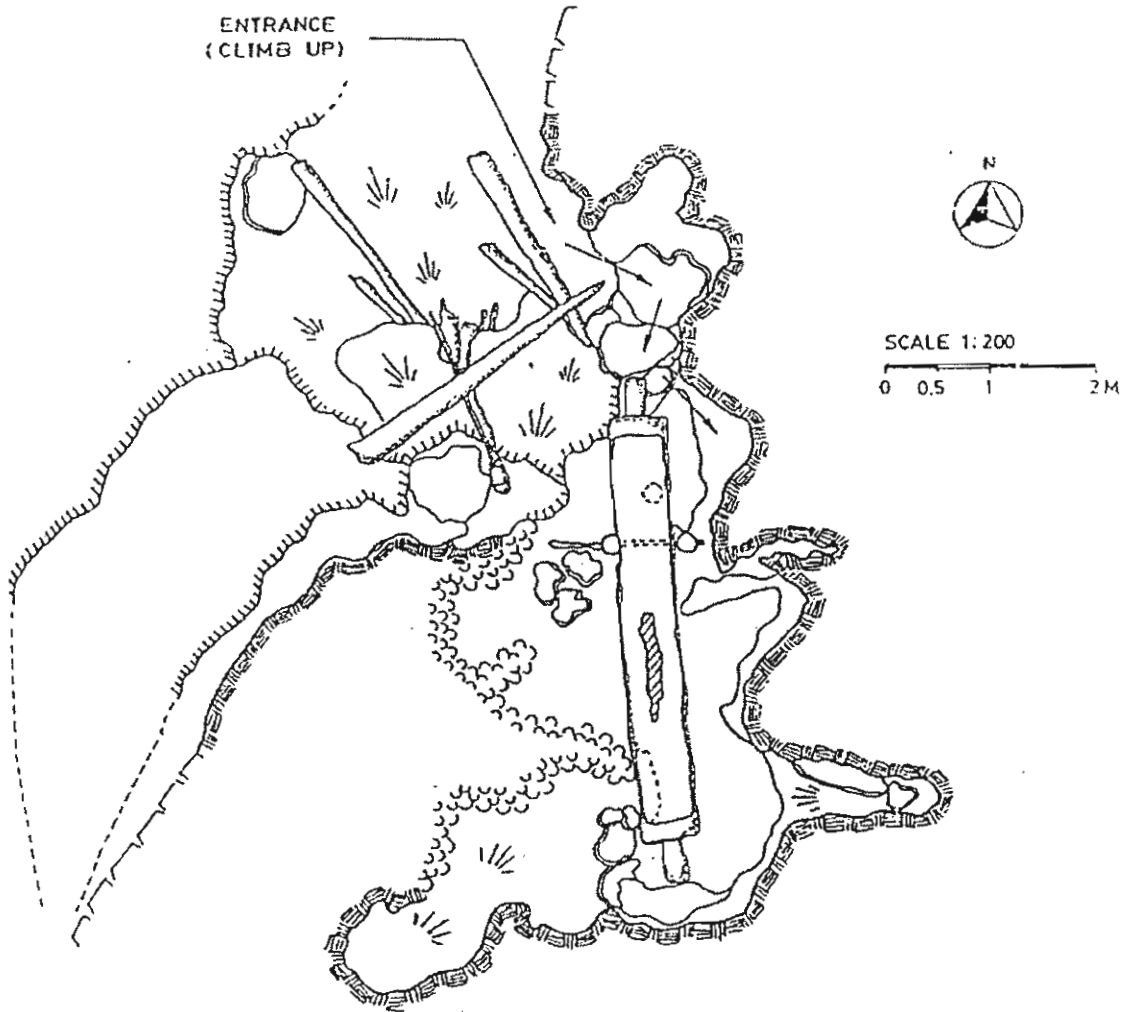
4.4.1.4.1 ที่ตั้ง

ถ้ำแม่กลางจันทร์ เชิดศักดิ์ ตรีธยาภิวัฒน์ (2541) ได้เรียกส่วนนอกสุดว่าถ้ำกลางจันทร์ 1 โดยมีทางขึ้นถ้ำอยู่ติดกับทางหลวงหมายเลข 1095 (สบป่อง-แม่ฮ่องสอน) ห่างจากโรงพยาบาลปางมะผ้าประมาณ 200-300 เมตร

4.4.1.4.2 สภาพแหล่งโบราณคดีและหลักฐานทางโบราณคดี

เป็นเพิงผาที่มีหินขึ้นระเกะระกะบนพื้นดินมีเศษของโครงไม้ซึ่งได้ถูกทำลาย ชำรุดมาก และอีกส่วนหนึ่งเป็นเพิงผาสูงประมาณ 4-5 เมตร พบโครงไม้วางพาดอยู่กับเสาและคานาด้าน

หนึ่งและอีกด้านหนึ่งพาดอยู่บนหิน สภาพโล่งค่อนข้างสมบูรณ์ มีรอยผุตามธรรมชาติที่บริเวณพื้น
โล่ง นอกจากนี้มีส่วนหัวโล่งวางอยู่ที่พื้น 1 อัน



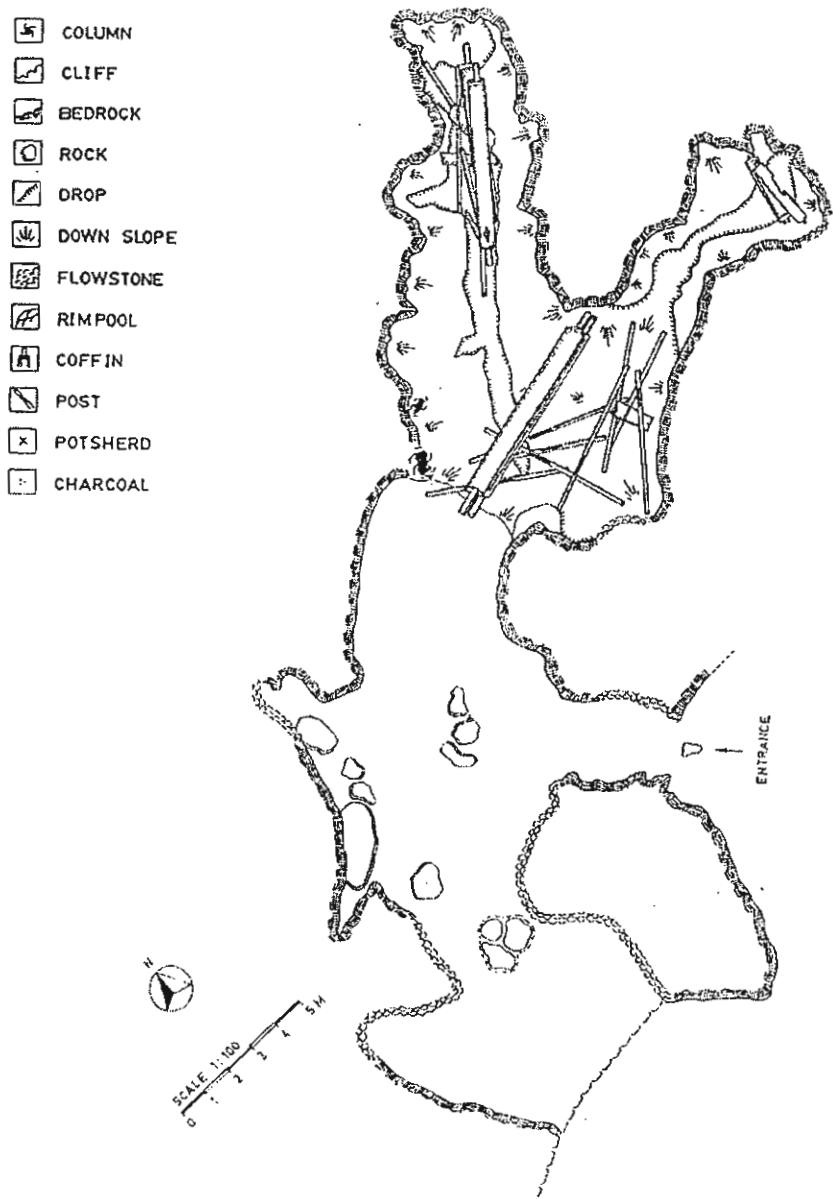
แผนผังที่ 4 แหล่งโบราณคดีถ้ำแม่กลางจันทร์ 1 และ รูปแบบหัวโล่ง-ถ้ำแม่กลางจันทร์ 1
ที่มา: โครงการสำรวจ และการจัดทำระบบฐานข้อมูล ปี 2541-43

2. ถ้ำแม่กลางจันทร์ 3

4.4.1.4.3 ที่ตั้ง

ถ้ำแม่กลางจันทร์ 3 (เชิดศักดิ์ ศรีธัญญาวิน 2541) เป็นบริเวณที่ติดต่อกับถ้ำแม่กลางจันทร์ 1 โดยแยกออกมาจากบริเวณถ้ำแม่กลางจันทร์ 1 ไปทางซ้ายมือประมาณ 10-20 เมตร จะพบโพรงหิน เข้าไปตามช่องนั้นจึงพบกับช่องทางถ้ำ มีก้อนหินสูงประมาณ 1.7 เมตรวางอยู่

ซึ่งสามารถปีนข้ามได้และจะมาพบกับปากถ้ำอีกด้านหนึ่งซึ่งเป็นลานกว้าง พบต้นมะขามขนาดใหญ่ทอดลำต้นขนานไปกับพื้นดิน



แผนผังที่ 5 แหล่งโบราณคดีถ้ำล่างจันทร์ 3
ที่มา : โครงการสำรวจ และการจัดทำระบบฐานข้อมูลฯ ปี 2541-43.

4.4.1.4.4 สภาพแหล่งโบราณคดีและหลักฐานทางโบราณคดี

สภาพทางโบราณคดี ปากถ้ำจะมีพื้นที่เป็นลานค่อนข้างกว้างมีแสงแดดส่องลงมาพอสมควร แต่บริเวณที่พบโลงจะมีมืดมาก พื้นถ้ำเป็นร่องและแอ่งใหญ่พอสมควร พบโลงไม้

ขนาดใหญ่อีกจำนวน 3 โถงและ โถงขนาดเล็กจำนวน 1 โถง หลักฐานทางโบราณคดีอย่างอื่นไม่ปรากฏในการสำรวจเมื่อปี 2541-2543 (เชิดศักดิ์ ตรียาภิวัฒน์ 2541) แต่จากการสำรวจของกรมศิลปากรในปี 2530 (สถาพร ขวัญยืน 2530) รายงานว่าพบหลักฐานทางโบราณคดีอื่นๆร่วมด้วย เช่น เศษภาชนะดินเผา และเครื่องมือหินกะเทาะ

กรมศิลปากรรายงานเมื่อปี 2530 (สถาพร ขวัญยืน 2530) มีจำนวนถึง 8 โถง และมีเสาทั้งสิ้น 13 เสา และจากการเข้าไปในพื้นที่เมื่อ 3-7 กรกฎาคม 2544 พบจำนวนโถงที่บริเวณถ้ำแม่กลางจันทร์ 1 เพียง 1 โถง และหัวโถงที่พื้น 1 อัน จำนวนเสา ที่ค้าโถงอยู่ 2 เสา และมีโถงที่คงหักร่วงหล่นลงมาอีก 1 โถง สำหรับภายในถ้ำแม่กลางจันทร์ 3 พบโถงใหญ่ 2 โถง ที่อยู่ด้านนอกสุด กับ 1 โถงใหญ่อยู่ลึกเข้าไปตามร่องรอยแตกของถ้ำทางด้านซ้ายมือ และโถงเล็ก 1 โถงที่อยู่บริเวณด้านลึกเข้าไปในถ้ำ

4.4.1.5 แหล่งโบราณคดีถ้ำอุมอง

4.4.1.5.1 ที่ตั้ง

แหล่งโบราณคดีแห่งนี้อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำตาง มีลักษณะเป็นถ้ำเพิงผาหินปูน บริเวณริมทางหลวงสาย 1095 (สบป่อง-แม่ฮ่องสอน) หากเดินทางโดยรถยนต์จากอำเภอปาย เมื่อผ่านบ้านน้ำรินมาประมาณ 5-10 นาที จะเห็นลักษณะที่ราบ ทางซ้ายมือเป็นภูเขา มีลำธารไหลขนานสองข้างทาง ด้านขวามือจะเห็นหน้าผาลักษณะคล้ายกองหินกลม และมีโพรงถ้ำอยู่ทางด้านบนสูงจากพื้นด้านล่างประมาณ 50 เมตร

4.4.1.5.2 สภาพแวดล้อม

พื้นที่รอบแหล่งโบราณคดีมีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณ สภาพค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ พบไม้หลายชนิดได้แก่ ไม้สัก ไม้รัก ไม้แดง ไม้จำปา ไม้จำพวกก่อ เป็นต้น ป่าไฟพบกระจายอยู่ทั่วไปขึ้นปะปนไปกับไม้ขนาดเล็กใหญ่ พื้นที่บางส่วนของเขาคอกเขาสูงจะพบไม้จำพวกเต็ง รัง พลวง เหียง ซึ่งเป็นไม้ที่เติบโตในป่าเต็งรัง

4.4.1.5.3 สภาพแหล่งโบราณคดีและหลักฐานทางโบราณคดี

จากการศึกษาของ รัศมี ชูทรงเดช (2546) มีหัวโถง 5 แบบ ในถ้ำนี้ คือ 1A, 5C, 5D, 6A, 9B จากการศึกษาของปีเตอร์ เกรฟ และคณะ (Peter Grave et al. 1994) ได้มีการนำตัวอย่างโถงไม้รูปแบบ 5D จากแหล่งโบราณคดีแห่งนี้ไปทดสอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์พบว่าอายุในช่วงปี พ.ศ. 743-1243

4.4.1.6 แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่

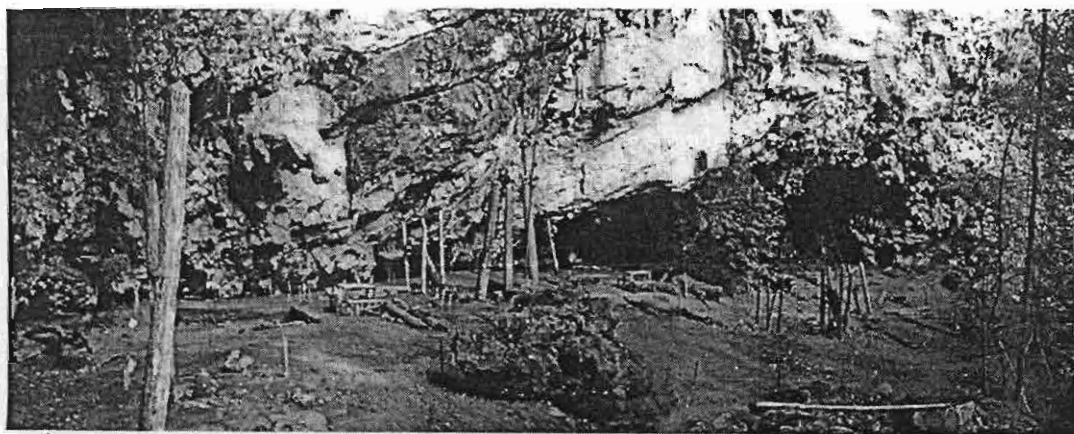
ข้อมูลของแหล่งโบราณคดีแห่งนี้มีรายละเอียดมากกว่าแหล่งโบราณคดีแห่งอื่น ทั้งนี้ เพราะได้มีการจัดทำเป็นสารนิพนธ์ และบทความ ภายใต้การดูแลของโครงการ โบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะค้ำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

4.4.1.6.1 ที่ตั้ง

แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ตั้งอยู่ในเขตหมู่บ้านบ้านไร่ ต.สบป่อง อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน อยู่สูงจากพื้นราบประมาณ 160-200 เมตร มีลำน้ำลำอยู่ทางทิศใต้ของแหล่งห่างประมาณ 300-400 เมตร ตั้งอยู่ในพิกัดภูมิศาสตร์ตามระบบ UTM ที่ 47 QMB 104584 ในแผนที่บ้านแม่ละนา ราว 4648 III ขนาด 1: 50,000 (กรมแผนที่ทหาร 2519)

4.4.1.6.2 สภาพแวดล้อม

สภาพป่าโดยรอบแหล่งในปัจจุบันมีความหลากหลายของพรรณไม้ โดยมากเป็นป่าเบญจพรรณ ไม้เด่นที่พบเป็นไม้สัก และไม้ไผ่ชนิดต่างๆ ไม้ก่อ ไม้จ้าว และไม้หว้าพบอยู่บ้าง พื้นที่ภายในแหล่งมีพรรณไม้ที่ขึ้นเป็นไม้แบบไม่ผลัดใบเติบโตอยู่ ส่วนบริเวณหลังคาเพิงผาพบไม้แบบป่าเต็งรัง เช่น ไม้เต็ง รัง และพลวง ขึ้นปะปนกับไม้สัก



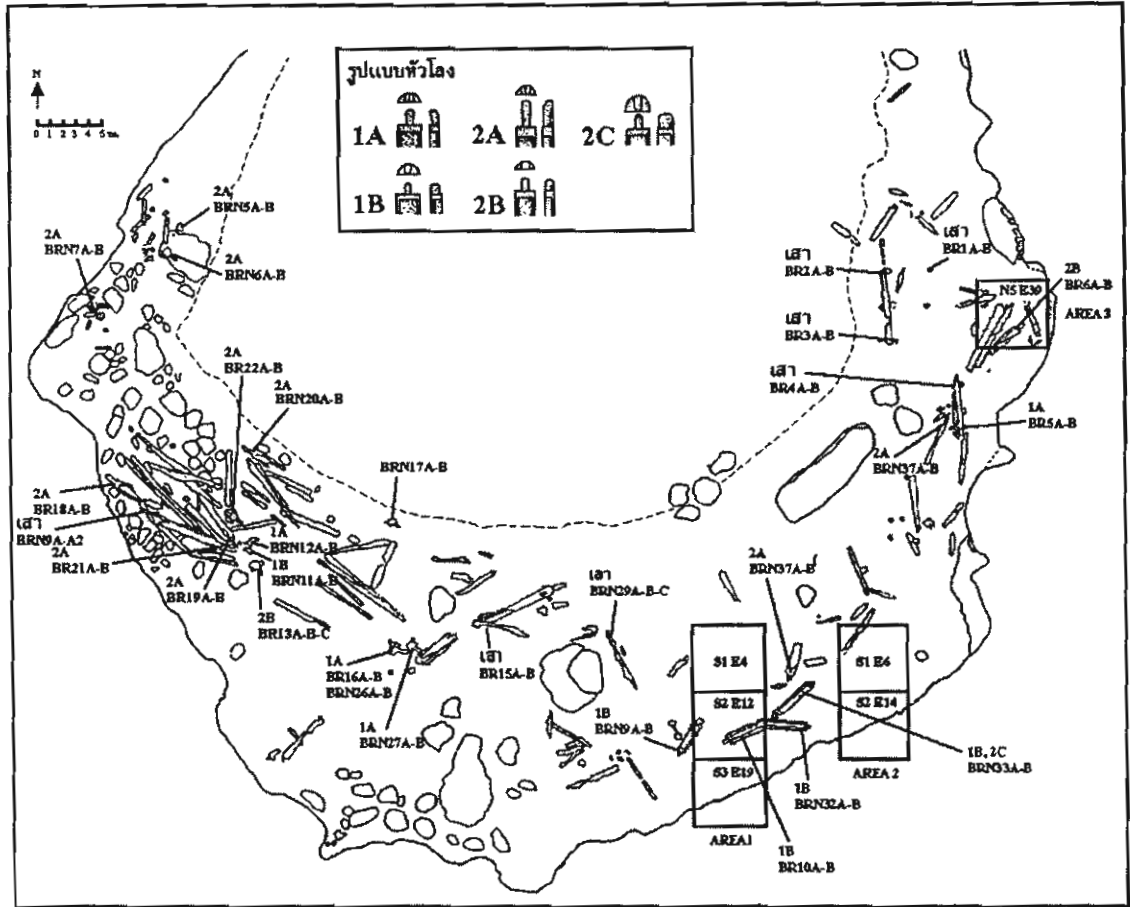
รูปที่ 4 แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ โครงไม้ และเสาไม้กระจายอยู่ทั่วไปตามแนวเพิงผา
ที่มา : ถ่ายภาพโดย พิชณน์ กระแจะจันทร์ 2544

4.4.1.6.3 สภาพแหล่งโบราณคดี และหลักฐานทางโบราณคดี

สภาพเพิงผามีลักษณะเปิด โถงมีขนาดกว้างยาวประมาณ 105x142 เมตร อุณหภูมิค่อนข้างคงที่ อากาศค่อนข้างแห้ง สว่าง แดดส่องไม่ถึงจึงทำให้โถงไม้ภายในสภาพดี

หลักฐานที่พบในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่มีด้วยกันหลายประเภท และอายุสมัย เช่น เครื่องมือหินกะเทาะ ภาพเขียนสีบนผนังเพิงผา เศษภาชนะดินเผา และโครงไม้กับเสาไม้เป็นจำนวนมาก

หลักฐานบนผิวดินที่พบมากที่สุดเป็น โลงไม้ และเสาไม้ สภาพส่วนใหญ่ กระจายกระจ่าย ผุพัง แตกหัก บางชิ้นมีร่องรอยไฟไหม้ เสาโลงมีทั้งตั้งอยู่ และล้มนอนบนพื้นดิน เช่นเดียวกับ โลงไม้ ปัจจุบันมี โลงไม้เพียง 3 กลุ่มเท่านั้นที่ โลงไม้ยังวางพาดบนคานไม้ที่สอดเข้ากับตัวเสา จากสภาพดังกล่าวจึงได้แบ่งหลักฐาน โลงไม้ที่พบเป็น 12 กลุ่ม เพื่อแยกแยะการบันทึกข้อมูล สำหรับขนาด โลงไม้ได้แบ่งออกเป็น 3 ขนาดตามความยาว คือ ขนาดใหญ่ 8 เมตรขึ้นไป ขนาดกลาง 5-8 เมตร ขนาดเล็ก 5 เมตรลงมา หัวโลงแบ่งออกเป็น 5 รูปแบบหลัก



แผนผังที่ 7 แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ การกระจายตัวของรูปแบบหัวโลง ตำแหน่งของรหัสตัวอย่างที่เก็บ และหลุมขุดค้นทางโบราณคดี

ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบและจำนวนหัวโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่

รูปแบบหัวโลง	1A	1B	2A	2B	2C	ชำรุด	รวม
จำนวนโลง(ฝา)	1	6	-	-	2	-	9
จำนวนหัวโลง(จีน)	2	5	19	6	-	2	34

คำอธิบาย ตารางโลง 1 โลง ประกอบด้วยโลงจำนวน 2 ฝา โลง 1 ฝา แบ่งออกเป็น 2 หัวโลง
หัวโลงแบบ 1A มีลักษณะเป็นแท่งไม้ปลายมน ขนาดยาว ขึ้นออกมา 1 แท่ง
หัวโลงแบบ 1B มีลักษณะเป็นแท่งไม้ปลายมนขนาดสั้น ขึ้นออกมา 1 แท่ง
หัวโลงแบบ 2A มีลักษณะสี่เหลี่ยมปลายมน มีสันแบนด้านล่างเจาะรู ขนาดยาว ขึ้นออกมา 1 แท่ง
หัวโลงแบบ 2B มีลักษณะสี่เหลี่ยมปลายมน มีสันแบนด้านล่างไม่เจาะรู ขนาดสั้น ขึ้นออกมา 1 แท่ง
หัวโลงแบบ 2C มีลักษณะสี่เหลี่ยมปลายมน มีสันแบนด้านล่างเจาะรู ขนาดสั้น บาง ขึ้นออกมา 1 แท่ง

เสาโลงแบ่งออกเป็น 3 ขนาดตามเส้นรอบวง คือ ขนาดใหญ่ 1 เมตรขึ้นไป
ขนาดกลาง 70-100 เซนติเมตร ขนาดเล็ก 70 เซนติเมตรลงมา โดยเสาทั้งหมดมีจำนวน 95 ต้น
สภาพสุ และแตกเป็นชิ้น

ตารางที่ 2 แสดงขนาดและจำนวนเสาโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่

ขนาดของเสาโลง	เสาโลงขนาดเล็ก	เสาโลงขนาดกลาง	เสาโลงขนาดใหญ่	รวม
จำนวนเสาโลง	13	32	50	95

4.4.2 พื้นที่ศึกษาถ่มน้ำของ

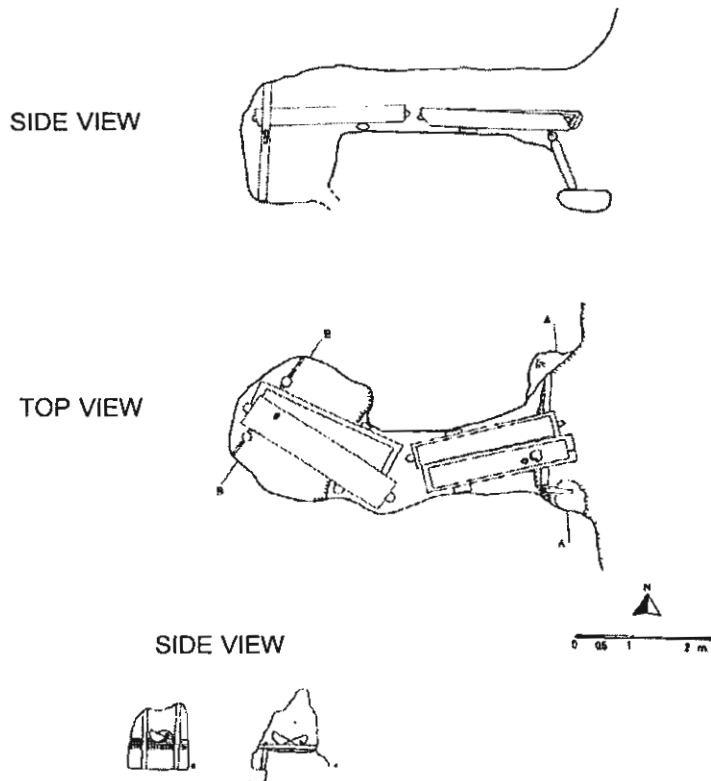
4.4.2.1 ถ้ำผาแดง

4.4.2.1.1 ที่ตั้ง

เส้นทางการเดินทางไปยังแหล่ง โบราณคดีใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 1095
(สบป่อง-แม่ฮ่องสอน)เลี้ยวขวาวบริเวณจุดตรวจน้ำของ ทางไปบ้านนาปู่ป้อมประมาณ 16
กิโลเมตร จะเห็นทางน้ำไหลจากภูเขาลงไปยังลำน้ำของที่อยู่ด้านล่าง ซึ่งมีน้ำไหลตลอดทั้งปี จาก
นั้นเดินเท้าเข้ามาทางเขาด้านซ้ายมือ

4.4.2.1.2 สภาพแวดล้อม

ป่าตลอดทางเป็นป่าที่มีลักษณะสมบูรณ์คล้ายป่าดิบชื้นและป่าเบญจพรรณ พบ
ไม้ไผ่ และไม้สักในบริเวณนี้บ้าง แต่พบ ไม้สักเป็นจำนวนมากบริเวณสองข้างทางที่แยกจากจุด
กรวดน้ำของ



แผนผังที่ 8 แหล่งโบราณคดีถ้ำผาแดง

ที่มา : โครงการสำรวจและจัดทำระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับถ้ำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน 2542

4.4.2.1.3 สภาพแหล่งโบราณคดีและหลักฐานทางโบราณคดี

ถ้ำผาแดงมีความสูงจากระดับน้ำทะเล 435 เมตร ปากถ้ำหันไปทางทิศตะวันออก พบเห็นเหล็กออกไซด์ปรากฏอยู่ทั่วไป หลักฐานโครงไม้ที่พบจำนวน 4 ฝ่า (จำนวน 2 โครง) ตั้งอยู่บนเสา-คาน และบางส่วนพาดอยู่บนคานที่คานไว้กับชะง่อนหิน โครงมีขนาดความยาวประมาณ 2 เมตร ปลายด้านหนึ่งทำเป็นจุกกลมมน ปลายอีกข้างหนึ่งไม่มีหัวโครง

4.4.2.2 ถ้ำโลงยักษ์

4.4.2.2.1 ที่ตั้ง

แหล่งโบราณคดีถ้ำโลงยักษ์ตั้งอยู่ในเขตตำบลนาปู่ป้อม อำเภอปางมะผ้า โดยใช้ทางหลวงหมายเลข 1095 (สบป่อง-แม่ฮ่องสอน) เลี้ยวขวาตรงจุดตรวจน้ำของ อันเป็นเส้นทางสู่บ้านนาปู่ป้อม ทางเส้นนี้ โดยทั่วไปยังเป็นทางดิน ยกเว้นบางช่วงที่ขาดต่อการขัขึ้นที่สูงจึงจะเป็นถนนคอนกรีต การใช้เส้นทางนี้จะต้องตัดข้ามลำน้ำของ 2 ครั้ง จากนั้นจะเป็นทางคอนกรีต ประมาณ 100-200 เมตร พบพื้นที่การเกษตรบนเนินเขาด้านซ้ายมือ หากมองขึ้นไปจากจุดนี้จะเป็นโพรงถ้ำบนหน้าผา หรือถ้ำผาแดง ซึ่งเป็นทางน้ำออกทางถ้ำประเภทถ้ำลอด ควรจะใช้การเดินทาง

เท้าผ่านถ้ำนี้ไปทะลุที่ปากทางน้ำเข้าอีกด้านของเขา จะสะดวก และย่นระยะทางได้มากกว่า เมื่อเดินออกจากปากน้ำเข้าให้เดินไปทางซ้ายมือ ขึ้นเขาเป็นระยะทางประมาณ 50-100 เมตร ก็จะถึงแหล่ง ซึ่งเป็นหน้าผาที่มีโพรงถ้ำขนาดใหญ่ได้หน้าผา พบหินถล่มก้อนใหญ่อยู่หน้าถ้ำให้หาทางเดินขึ้นไป และเดินทางระมัดระวัง เพราะทางขึ้นถ้ำนี้ค่อนข้างชัน ตำแหน่งของถ้ำอยู่สูงจากที่ราบริมน้ำของประมาณ 300 เมตร และสูงจากปากทางน้ำเข้าของผาแดงประมาณ 50-100 เมตรและมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 760-800 เมตร

4.4.2.2.2 สภาพแวดล้อม

โดยรอบเป็นป่าเบญจพรรณขึ้นที่มีความอุดมสมบูรณ์ ในพื้นที่ใกล้กับตัวแหล่งจะพบทั้งไม้ที่เติบโตตามธรรมชาติ ได้แก่ ไม้สัก ไม้แดง ไม้รัก จำปาป่า และไม้ในวงศ์ก่อ เป็นต้น ในพื้นที่บางส่วนของปัจจุบันได้มีการปลูกสร้างเป็นสวนไม้สัก ไม้ไผ่พบอยู่ทั่วไปมีทั้งไม้ไผ่ขนาดเล็กและใหญ่

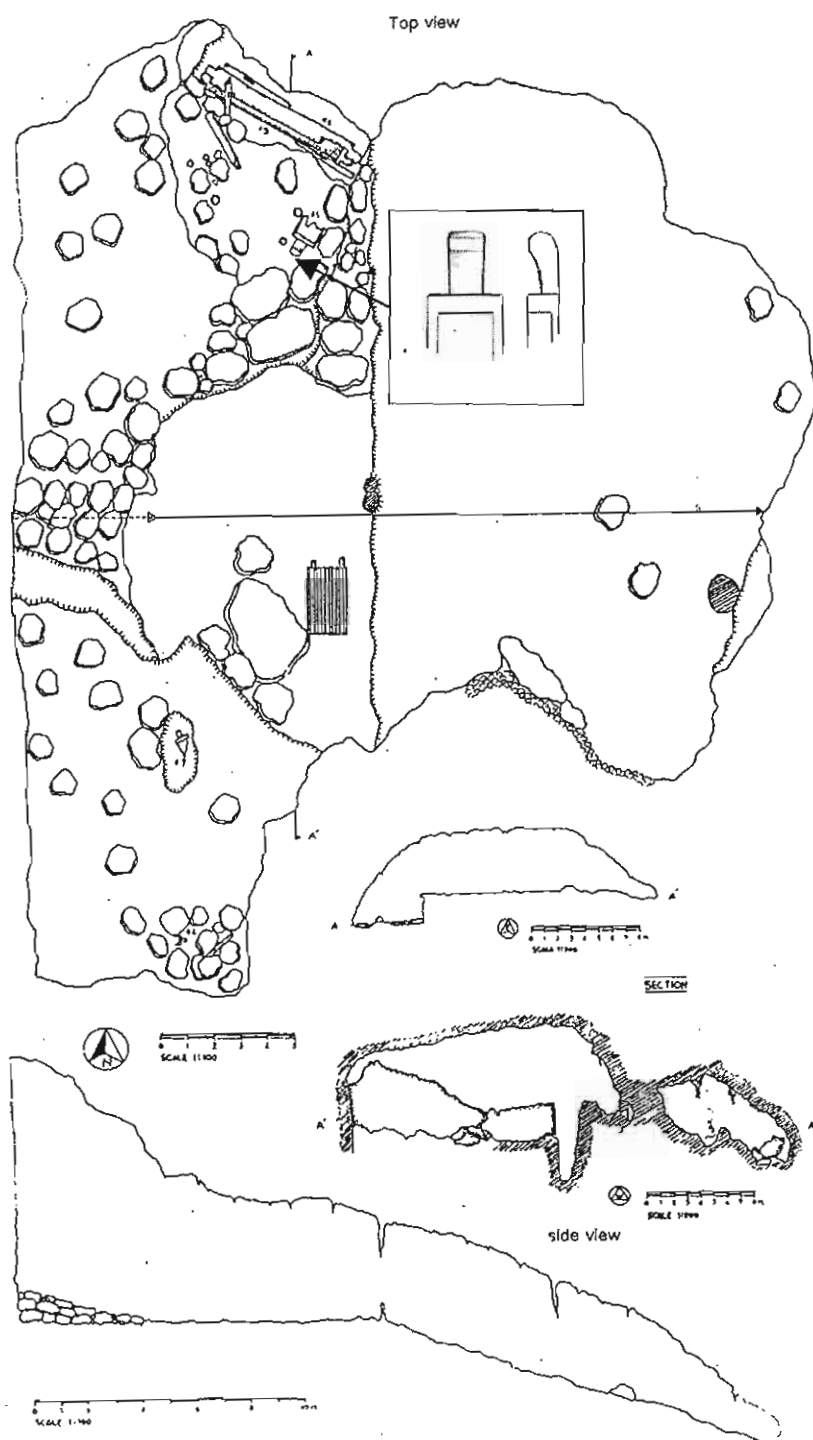
4.4.2.2.3 สภาพแหล่งโบราณคดี และหลักฐานทางโบราณคดี

ถ้ำมีลักษณะเป็นโด่งกว่าหมีหลับ และโพรงหลายแหล่ง ปากถ้ำหันไปทางทิศตะวันตก โดยพื้นที่ของถ้ำสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นลานระดับเดียวกัน พบแคว้ไม้ไผ่ตั้งอยู่ อีกส่วนมีลักษณะเป็นที่ลาดคังลงไป เมื่อมองเข้าไปจากปากถ้ำทางซ้ายมือ จะเป็นแอ่งหลุมยุบ พบโลงไม้พร้อมทั้งเสา และคาน ซึ่งมีขนาดใหญ่มากกลุ่มหนึ่ง พบร่องรอยการถูกทำลายโดยมนุษย์ เช่นรอยฟัน และเผา ส่วนทางขวาจะมีโพรงคล้ายหลุมยุบลงไป สภาพภายในถ้ำค่อนข้างสว่าง ดินมีลักษณะเป็นทรายแป้ง ละเอียดร่วน ปกคลุมก้อนหินที่ถล่มลงมาจากการยุบตัวของถ้ำ พืชพันธุ์ไม้โดยทั่วไปจัดอยู่ในประเภทป่าเบญจพรรณ ซึ่งบริเวณที่ใกล้กับทางน้ำเข้าถ้ำผาแดงจัดเป็นป่าแบบชื้นสูง พืชพันธุ์ค่อนข้างหนาแน่น สภาพพื้นที่มีลักษณะลาดลงต่ำทอดตัวไปจนถึงหลุมยุบซึ่งลำน้ำเล็กไหลมารวมตัวกัน

หลักฐานที่พบเป็นโลงไม้ ขนาดที่ใหญ่มาก จนเป็นที่มาของชื่อถ้ำ คือกว้างประมาณ 84 เซนติเมตร ยาวประมาณ 580 เซนติเมตร ล้วนทำจากไม้สัก พบจำนวน 7 ชิ้น หรือประมาณ 3-4 โลง อยู่ในสภาพค่อนข้างสมบูรณ์ การตกแต่งที่หัว-ท้ายโลง พบเพียงแบบเดียวเท่านั้น คือ แบบแท่งไม้สี่เหลี่ยมปลายมนยื่นออกมา 1 แท่ง ด้านบนแกะให้เว้าขึ้นแล้วตัดจนหักเรียบก่อนที่จะโค้งมนลงด้านล่าง เนื่องจากการทำโลงไม้ขนาดใหญ่ ดังนั้นเสาที่ทำขึ้นมารองรับจึงมีขนาดใหญ่ตามไปด้วย คือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณตั้งแต่ 25-32 เซนติเมตร ละมีความยาวประมาณ 3-4 เมตร เสาบางต้นก็พบว่ามีการแกะสลักตกแต่งที่ปลายหัวเสาให้มีลักษณะคล้ายกับรูปสัตว์ พบจำนวน 1 ต้น ซึ่งการทำเสารองรับโลงไม้ลักษณะพิเศษแบบนี้อาจเป็นสัญลักษณ์หรือความเชื่อบางอย่างก็เป็นได้

นอกจากนี้ยังพบ เศษภาชนะดินเผาจำนวน 6 ชิ้น แบ่งเป็นภาชนะ 4 ชิ้น และส่วนลำตัว 2 ชิ้น เป็นเศษภาชนะดินเผาแบบเนื้อดิน และได้พบเครื่องมือหินกะเทาะบริเวณเพิงผาหน้าถ้ำโลงยักษ์กระจายอยู่ทั่วไป พบเครื่องมือหินที่มีลักษณะเป็นเครื่องมือหินกะเทาะหน้าเดียว

เครื่องมือหินกะเทาะสองหน้า และเครื่องมือหินแบบสุมาตราลิต หินนิยฐานว่าน่าจะมีอายุ
ประมาณ 7,500 ปีมาแล้ว (รัศมี ชูทรงเดช 2544)



แผนผังที่ 9 แสดงสภาพแหล่งโบราณคดีถ้ำโลงยักษ์ และรูปแบบหัวโลงที่พบ
ที่มา : โครงการสำรวจและจัดทำระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับถ้ำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน 2542

5. ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ

ในส่วนนี้เป็นข้อมูลที่เก็บจากสถานีตรวจวัดอากาศจำนวน 3 สถานี ซึ่งใช้สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวงปีไม้ที่มีชีวิตกับปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในปัจจุบัน เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เพื่อเป็นฐานในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในอดีต โดยเฉพาะในช่วงของวัฒนธรรมโลงไม้ ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลเดียวที่สามารถนำวงปีไม้มาศึกษาได้

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิจะเป็นข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ ชุดแรก ที่นำมาคำนวณการตอบสนองของดัชนีไม้และสภาพภูมิอากาศ โดยทั่วไปสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิตัวอยู่ใกล้พื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง และข้อมูลต้องยาวพอสมควร (แนะนำว่าควรมากกว่า 40 ปีขึ้นไป) นอกจากนี้การนำข้อมูลหลายๆสถานี มาตรวจสอบความคล้ายคลึงของข้อมูล หรือนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนของ จังหวัด หรือ ภาค ก็สามารถกระทำได้และสามารถอธิบายสภาพภูมิอากาศได้ในภาพรวม

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิที่ใช้ในการวิเคราะห์การตอบสนองของสภาพภูมิอากาศกับดัชนีวงปีไม้ที่มีชีวิต ได้ใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิดังต่อไปนี้คือ

ตารางที่ 3 แสดงสถานภาพสถานีตรวจวัดอากาศที่ทำการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ

สถานีตรวจวัดอากาศ	พิกัดภูมิศาสตร์	จำนวนปีของ ปริมาณน้ำฝน	จำนวนปีของ อุณหภูมิ
สถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดแม่ฮ่องสอน	ละติจูด 19° 18' 00'' ลองจิจูด 97° 57' 00''	พ.ศ. 2454-2543	พ.ศ. 2494-2543
สถานีตรวจวัดที่อำเภอปาย	ละติจูด 19° 18' 00'' ลองจิจูด 98° 28' 00''	พ.ศ. 2521-2543	ไม่มีข้อมูล
สถานีทดลองข้าวไร่และธัญพืชเมืองหนาว ปางมะผ้า	ละติจูด 19° 32' 00'' ลองจิจูด 98° 13' 00''	พ.ศ. 2529-2543	ไม่มีข้อมูล

บทที่ 1

บททวนวรรณกรรม

นางสุดา ภูมิอานงค์
รัศมี ชูทรงเดช
พิพัฒน์ กระแจะจันทร์

การทบทวนวรรณกรรมครั้งนี้เป็นการทบทวนในภาพกว้าง โดยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยต่างๆที่บ่งบอกถึง "สภาพสิ่งแวดล้อมในอดีตของบริเวณพื้นที่ศึกษา-ปัจจุบัน" และหากเอกสารนั้นๆ ไม่ได้กล่าวถึงบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยตรง คือ "อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน" ก็จะเป็นบริเวณที่ใกล้เคียงที่สามารถจะเชื่อมโยงและเกิดภาพที่คล้ายคลึงกับพื้นที่ศึกษาได้¹ ดังนั้นการทบทวนวรรณกรรมในครั้งนี้จึงได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

1) การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการศึกษาทางด้าน โบราณคดีกับสิ่งแวดล้อมในพื้นที่อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน เพื่อให้ทราบถึงบริบทของช่วงเวลาที่ทำการศึกษาสิ่งแวดล้อม และในที่นี้ได้เน้นในเรื่องของวัฒนธรรมโลงไม้เป็นพิเศษ ทั้งนี้เพราะตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดีที่ทำการศึกษาในโครงการนี้ทั้งหมดเป็นไม้จากโลงและเสาไม้ของวัฒนธรรมโลงไม้

2) การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการศึกษาสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งออกเป็นการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการศึกษาวงปีไม้ (Dendrochronology) ทั้งในทวีปเอเชีย และประเทศไทย ทั้งนี้เพื่อให้เห็นภาพรวมของทิศทางการศึกษาและสิ่งแวดล้อมในอดีตและปัจจุบัน จากนั้นจึงเป็นการอธิบายถึงโครงสร้าง และการกระจายตัวของไม้สัก และไม้สน เพื่อให้เข้าใจถึงสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของไม้ทั้งสองชนิด สุดท้ายเป็นการทบทวนวรรณในเรื่องของละอองเรณู (Pollen anlysis) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาสิ่งแวดล้อมในอดีตเช่นเดียวกัน

1.1 ภาพรวมของโบราณคดีในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การแบ่งยุคสมัยโดย รัศมี ชูทรงเดช (2546) ซึ่งได้เสนอพัฒนาการของสังคมวัฒนธรรมในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ดังนี้

1.1.1 สมัยก่อนประวัติศาสตร์

สมัยก่อนประวัติศาสตร์ในพื้นที่อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบหลักฐานตั้งสมัยไพลสโตซีนตอนปลายเรื่อยมาจนถึงสมัยโฮโลซีนตอนปลาย โดยมีลำดับของพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมดังนี้

¹ เลขานุการโครงการ และผู้ช่วยนักวิจัย โครงการ โบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

¹ เนื่องจากต้องการเชื่อมโยงภาพให้เห็นสภาพสิ่งแวดล้อมตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ ประวัติศาสตร์ จนถึงปัจจุบัน ดังนั้นความชัดเจนของแต่ละยุคจะมีมากเพียงใดขึ้นอยู่กับจำนวนเอกสารที่ค้นคว้ามาได้ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการปกครองจากหัวเมืองต่างๆมาเป็นจังหวัดทำให้ "ชื่อสถานที่" ที่จะกล่าวอ้างถึงในการทบทวนวรรณกรรมที่มีการกล่าวถึงอาจสลับไปมาระหว่าง "อาณาจักรล้านนา" "บริเวณภาคเหนือตอนบน" "จังหวัดแม่ฮ่องสอน" หรืออาจจะย่อยเล็กลงมาเป็นบริเวณ "อำเภอปางมะผ้า" "ลุ่มน้ำของ-ลุ่มน้ำนาง"

1.1.1.1 วัฒนธรรมสมัยไพลสโตจีนปลาย (22,190-10,200 ปีมาแล้ว)

ระดับของสังคมน่าจะเป็นกลุ่มชน(band) ที่อยู่กันเป็นครอบครัว มีการใช้พื้นที่และการตั้งถิ่นฐาน มี 4 แบบคือ ที่พักอาศัยชั่วคราว ที่ฝังศพ แหล่งผลิตเครื่องมือ และแหล่งวัตถุดิบสำหรับการผลิตเครื่องมือ หิน มักจะเคลื่อนย้ายบ่อยๆ มีรูปแบบการใช้พื้นที่บริเวณถ้ำที่ปากถ้ำกว้างและมีแสงสว่างส่องทั่วถึงเพิงผา ยอดคอย และริมน้ำ โดยมีวงจรการเคลื่อนย้ายตามแหล่งทรัพยากร และลักษณะของที่อยู่อาศัยโดยเฉพาะที่เป็นเพิงผา เช่น แหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด เพิงผายาว ผาสูงหรือถ้ำที่มีปากถ้ำกว้างมีแสงสว่างส่องเพียงพอถึงภายในถ้ำ เช่น แหล่งโบราณคดีถ้ำจอมถ้ำ หากเป็นที่โล่งมักจะอยู่บริเวณสันคอยที่ข้างบนเป็นป่าเต็งรังที่โล่งและไม่เป็นป่าดิบ เช่น แหล่งโบราณคดีผลิตเครื่องมือหินบ้านถ้ำลอด และลำน้ำต่างๆ ซึ่งเป็นทั้งแหล่งทรัพยากรสำหรับอุปโภคบริโภคและวัตถุดิบสำหรับทำเครื่องมือหินกะเทาะ เช่น แหล่งโบราณบ้านไร่ หาดหินกรวด

คนก่อนประวัติศาสตร์ในสมัยไพลสโตจีนมีวิถีชีวิตด้วยการหาอาหารตามธรรมชาติที่หลากหลาย ชนิดตามลักษณะสภาพแวดล้อมของพื้นที่ (broad spectrum economy) ทั้งป่าดงดิบเขา ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ยังไม่มีการเลี้ยงสัตว์หรือเพาะปลูก การล่าสัตว์มักจะล่าสัตว์ขนาดใหญ่-กลาง-เล็ก และจับสัตว์น้ำ ตัวอย่างที่ชัดเจนคือแหล่งโบราณคดีเพิงบ้านไร่ ถ้ำผี อยู่บนพื้นที่สูงประมาณ 780 เมตรจากระดับน้ำทะเล ปานกลาง พบกระดูกสัตว์จำพวกลิง ก่อนข้างมากกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆ ขณะที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอดอยู่ใกล้แหล่งน้ำและที่ราบ พบกระดูกสัตว์ขนาดใหญ่ตระกูลวัว/ควาย (รัศมี ขุทรงเดช 2546) ภูมิอากาศสมัยนี้เป็นแบบฝนตกชุกสลับความแห้งแล้ง จัดเป็นภูมิอากาศแบบสวันนา ซึ่งมีสภาพไม่แตกต่างจากปัจจุบันมากนัก (เขมชาติ เทพไชย 2519 ทิพรณ์; สุชาดาวย 2522)

1.1.1.2 วัฒนธรรมสมัยโฮโลซีนตอนต้น (9,720-7,660 ปีมาแล้ว)

ระดับของสังคมเป็นกลุ่มชนเช่นเดียวกับสมัยไพลสโตจีนตอนปลาย อยู่กันเป็นครอบครัวขนาดเล็ก ยังคงมีการเคลื่อนย้ายบ่อยๆ ตามวงจรหาอาหารตามฤดูกาล ใช้พื้นที่และตั้งถิ่นฐานแบบเดียวกับวัฒนธรรมสมัยไพลสโตจีนตอนปลาย โดยพนักพิงในเพิงผา ถ้ำ สันคอย/สันเขา ที่ราบหุบเขา และริมลำน้ำ หากแหล่งใดมีทรัพยากรที่หลากหลายประเภทก็มักจะย้อนกลับไปใช้พื้นที่บ่อยๆ เช่นเพิงผาถ้ำลอด เป็นต้น

วิถีชีวิตของคนสมัยจากหลักฐานที่พบได้มีการประกอบกิจกรรมที่ผลิตเครื่องมือหิน รูปแบบของเครื่องมือและเทคโนโลยีในการผลิตเครื่องมือหินก็ยังคงเหมือนกับวัฒนธรรมสมัยไพลสโตจีนตอนปลาย ดำรงชีพด้วยการล่าสัตว์ สัตว์ที่พบมาจากหลายสภาพแวดล้อมทั้งป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบเขา ดังนั้นสภาพแวดล้อมสมัยโฮโลซีนตอนต้นนี้จึงน่าจะไม่ได้แตกต่างจากสมัยไพลสโตจีนตอนปลาย มีการหาอาหารตามธรรมชาติตามฤดูกาล มีพิธีกรรมการฝังศพ เป็นต้น (รัศมี ขุทรงเดช 2546)

1.1.1.3 วัฒนธรรมสมัยโฮโลซีนตอนกลาง (5,360-2,995 ปีมาแล้ว)

ระดับของสังคมสันนิษฐานว่ายังเหมือนกับวัฒนธรรมไพลสโตจีนตอนปลายและโฮโลซีนตอนต้น คือเป็นกลุ่มชนขนาดเล็ก ที่ยังคงหาอาหารตามธรรมชาติอยู่

การเปลี่ยนแปลงที่เริ่มพบในสมัยนี้ที่โดดเด่น คือ เทคโนโลยี พบเครื่องมือหินที่การลับคมที่ส่วนปลาย (Grinding stone) เครื่องมือหินขัด โกลนหินขัด และการทำภาชนะดินเผาเนื้อดิน ผิวเรียบและตกแต่งด้วยลายเชือกทาบ โบราณวัตถุเหล่านี้มักจะพบบนชั้นบนๆ เหนือชั้นวัฒนธรรมที่พบเครื่องมือหินกะเทาะจำนวนมาก ตัวอย่างที่พบได้แก่ แหล่งโบราณคดีถ้ำผี เพิงผาถ้ำลอด เป็นต้น กอร์มัน (Gorman 1970) สันนิษฐานว่าเป็นสิ่งที่บ่งบอกการเริ่มต้นของการเพาะปลูก (Domestication) อย่างไรก็ดี ยังไม่พบหลักฐานทางตรง โดยเฉพาะเมล็ดพืชปลูก อย่างไรก็ดีเครื่องมือหินกะเทาะก็ยังคงมีการทำอย่างต่อเนื่อง ควบคู่ไปกับเครื่องมือมีรูปแบบใหม่

การตั้งถิ่นฐานก็มีรูปแบบที่เหมือนกับวัฒนธรรมสมัยโฮโลซีนตอนกลาง คือใช้พื้นที่บริเวณ เพิงผา ถ้ำลอดและที่ราบริมน้ำอย่างต่อเนื่อง เช่นแหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด มีการเข้าไปพักอาศัยชั่วคราว มีกิจกรรมการซ่อมเครื่องมือหินขัด ขณะนี้ยังไม่พบแหล่งที่อยู่อาศัยของชุมชนในวัฒนธรรมโฮโลซีนตอนกลาง (รัศมี ชูทรงเดช 2546)

1.1.1.4 วัฒนธรรมสมัยโฮโลซีนตอนปลาย

สมัยโฮโลซีนตอนปลายเป็นสมัยที่พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมและเริ่มพบความหลากหลายทางวัฒนธรรมภายในพื้นที่สูง โดยเฉพาะรูปแบบการปลงศพ และการอยู่อาศัยในที่ราบ แต่รูปแบบการใช้ทรัพยากรป่าไม้ การใช้พื้นที่และเครื่องมือเครื่องใช้บางประเภทยังสืบทอดต่อมา

1.1.1.4.1 วัฒนธรรมโลงไม้ (2,200 ปีมาแล้ว หรือ 57 ปีก่อน พ.ศ.-พุทธศตวรรษที่ 14)

วัฒนธรรมโลงไม้เป็นวัฒนธรรมที่ใช้ไม้ซุงมาทำเป็นโลงศพ มีสองฝาประกบ ที่ปลายด้านใดด้านหนึ่ง หรือทั้งสองด้าน สลักเป็นรูปทรงแตกต่างกัน โลงไม้มักจะวางพาดบนคาน โดยถูกเก็บเอาไว้ตามถ้ำ วัฒนธรรมโลงไม้พบแพร่กระจายอยู่หลายประเทศ ได้แก่ จีน เวียดนาม พม่า อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และไทย ในประเทศไทยพบกระจายอยู่ในแนวเทือกเขาตะวันตก ได้แก่ แม่ฮ่องสอน ตาก กาญจนบุรี ชุมพร ในส่วนอื่นๆ ของประเทศพบที่เชียงใหม่ สุโขทัย และอุบลราชธานี

- การศึกษาเกี่ยวกับวัฒนธรรมโลงไม้ในอดีต

ถ้ำและเพิงผาหลายแห่งในเขตจังหวัดแม่ฮ่องสอนเคยเป็นที่พักพิงของมนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์หลายยุคหลายสมัยด้วยกัน นักโบราณคดีได้ค้นพบร่องรอยการอยู่อาศัยของมนุษย์สมัยดึกดำบรรพ์กระจายอยู่หลายแห่ง โดยเฉพาะในอำเภอปางมะผ้า ในบรรดาหลักฐานที่พบนั้น สิ่งที่น่าสนใจเรียกกันว่า "โลงผีแมน" จู่จู่ประกายจินตนาการของคนทั่วไปได้มากที่สุด ตามตำนานเดิมเล่าว่า ผีแมนเป็นอมมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในเมืองที่เร้นลับซึ่งมนุษย์ธรรมดาไม่อาจค้นพบทางเข้าได้เลย นอกเสียจากจะมีใบไม้วิเศษที่ผีแมนใช้เป็นใบผ่านทางและใครก็ตามเมื่อเข้าไปได้ แล้วจะต้องรักษาสัจจะอย่างมั่นคง มิฉะนั้นอาจจะอาศัยอยู่ในเมืองนั้นไม่ได้ โลงไม้ลักษณะคล้ายคลึงกันนั้นนอกจากมีอยู่ในบริเวณจังหวัดแม่ฮ่องสอนแล้ว ยังมีผู้ค้นพบที่ถ้ำล่อง อำเภอเชียงดาว และในถ้ำอีกหลายแห่งในจังหวัดกาญจนบุรี อาทิ ถ้ำองบะ (ปาริชาติ เรืองวิเศษ 2536)

Gorman (1970) ได้ดำเนินการสำรวจบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในระหว่างปี พ.ศ. 2508-2509 โดยได้เริ่มสำรวจในเดือนตุลาคม 2508 ถึงเดือนกรกฎาคม 2509 เป็นเวลา 10 เดือน และทำการขุดค้นที่แหล่งโบราณคดีถ้ำผีแมน ซึ่งเป็นคำศัพท์ของชาวไทยใหญ่ที่เรียกถ้ำต่างๆที่พบโลงไม้ว่า "ผีแมน" ใกล้กับถ้ำน้ำของ ระหว่างเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม พ.ศ. 2509 เป็นเวลา 2 เดือน ซึ่งวัตถุประสงค์ของการขุดค้นครั้งนี้คือ เชตร่อนน่าจะเป็นศูนย์กลางของการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ โดยได้ทำการขุดค้นแหล่งโบราณคดี 3 แหล่งในจังหวัดแม่ฮ่องสอน คือ ถ้ำผีแมน ถ้ำผาชัน และถ้ำป่งสูง การค้นพบเมล็ดพืชต่างๆที่ถ้ำผีแมนทำให้แหล่งโบราณคดีแห่งนี้เป็นที่รู้จักกันทั่วโลกเพราะเป็นแหล่งที่พบหลักฐานการเริ่มเพาะปลูกที่เก่าแก่มากในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และในโลกที่กำหนดอายุทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณหมื่นกว่าปี

อย่างไรก็ดีงานของกอร์แมน (Gorman) นั้น ไม่ได้เน้นที่โลงไม้ ดังนั้นกอร์แมน จึงกล่าวถึงหลักฐานทางโบราณคดีที่ได้จากการขุดค้นเท่านั้นเรื่องของโลงผีแมนจึงไม่เป็นที่รู้จักเท่าที่ควร (รัศมี ขูทรงเดช 2542)

การศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของถ้ำผีแมน โดยอาศัยการศึกษาจากสภาพแวดล้อมในปัจจุบันเป็นหลัก จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลทางโบราณคดีที่ได้จากการขุดค้น เช่น เครื่องมือหิน เศษเครื่องปั้นดินเผา ชากพืช ชากสัตว์แนวถ่าน และชั้นดิน เป็นต้น มาวิเคราะห์และตีความหมายเป็นสภาพแวดล้อมในอดีต หลักฐานที่ขุดค้นถ้ำผีแมน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระยะเวลา วัฒนธรรม คือ วัฒนธรรมฮัวบินเนียน (Haobinhan) ซึ่งพบชากเครื่องมือหินกรวดกะเทาะหน้าเดียว เครื่องมือหิน เครื่องมือหินบด ชากสัตว์ และชากพืช ส่วนวัฒนธรรมที่สองพบหลักฐานทางวัฒนธรรมเป็นเครื่องมือหินชนิดใหม่ซึ่งมีวัฒนธรรมต่อเนื่องมาจากวัฒนธรรมแรก ได้แก่ เครื่องมือสะเก็ดหิน ขวานหินขัด มีดขัด ชากพืช ชากสัตว์ และเศษเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งนับได้ว่าเป็นเครื่องปั้นดินเผาที่เก่าแก่ที่สุดในประเทศไทย (ทิพรัตน์ สุขาวาย 2522)

ในปี พ.ศ. 2525 มีการสำรวจแหล่งโบราณคดีในเขตอำเภอเมือง อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน การสำรวจส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งโบราณคดีที่พบโลง

ในช่วงปี พ.ศ. 2529-2531 มีการดำเนินการสำรวจอีกครั้งหนึ่งโดยคณะโบราณคดีจากกรมศิลปากร การสำรวจครั้งนี้มุ่งสำหรับแหล่งโบราณคดีที่พบ โบราณวัตถุประเภทโลงไม้เท่านั้น (รัศมี ขูทรงเดช 2542)

รัศมี ขูทรงเดช (2542) ได้เสนอรายละเอียดเกี่ยวกับวัฒนธรรมโลงไม้ว่า "โลงไม้" มีการขุดตรงกลางลำต้นไม้เป็นร่องยาว มีการสลักหัวโลงรูปแบบต่างๆ ความยาวประมาณ 2-10 เมตร ความกว้างประมาณ 50-70 เซนติเมตรทำจากไม้สัก ไม้สน เสาและคานที่รองโลงไม้ นอกจากนี้นักวิจัยได้ยืนยันว่าโลงไม้ที่พบเป็นโลงศพเพราะมักจะพบกระดูกคนอยู่ร่วมกับโลงไม้แม้จะไม่พบในโลง อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยรายงานว่าขณะที่ทำการสำรวจ พบว่าแหล่งโบราณคดีประเภทถ้ำเกือบทั้งหมดอยู่ในสภาพที่บอบช้ำจากการทำลายโดยมนุษย์และธรรมชาติ เช่นรอยกัดแทะบนโลงไม้

แหล่งโบราณคดีประเภทถ้ำผีแมนที่แม่ฮ่องสอนมีการกำหนดอายุด้วยวิธีการคาร์บอน 14 โดยนักโบราณคดีชาวออสเตรเลีย ดร.ปีเตอร์ เกรฟ (Dr. Peter Grave) (1994) พบว่าโลงไม้มีอายุระหว่าง $2,080 \pm 60$ BP. ถึง 1240 ± 90 BP. หรือ 57 ปีก่อน พ.ศ. ถึงพุทธศตวรรษที่ 14²

สุรศักดิ์ อนันต์เวทยานนท์ (2530) ได้เสนอสารนิพนธ์ระดับปริญญาตรีโดยการเปรียบเทียบรูปแบบหัวโลงระหว่างโลงไม้ที่เมืองกาญจนบุรีและแม่ฮ่องสอน และ เชิดศักดิ์ ตรียาภิวัฒน์ (2541) ได้ประมวลจากการสำรวจและเสนอว่าถ้ำที่พบโลงไม้ มีการเลือกใช้ถ้ำที่ตั้งและลักษณะทางกายภาพของแหล่งพิเศษเฉพาะสำหรับที่ฝังศพ

นอกจากที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนแล้ว การสำรวจทางโบราณคดีของคณะสำรวจไทย-เดนมาร์ก โดย Sorensen และชิน อยู่ดี พ.ศ. 2503 ได้พบแหล่งโบราณคดีที่พบโลงไม้ที่จังหวัดกาญจนบุรี และได้ส่งตัวอย่างไม้จากถ้ำองบะ ไปตรวจหาอายุโดยวิธีการคาร์บอน 14 ได้ค่าอายุเท่ากับ 2180 ± 100 BP. (Sorensen 1974) นอกจากนี้จะพบโลงไม้ที่ถ้ำองบะ ร่วมกับหลักฐานอื่นๆ แล้ว ปรีชา กาญจนาคม (2526) ได้ทำการสำรวจบริเวณแม่น้้อยแควน้อยตอนบนก็ได้พบโลงไม้อยู่ในถ้ำอาบยา ด้วย

ในปี พ.ศ.2542 ถือเป็นปีที่เริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับวงปี่ไม้อย่างจริงจังขึ้น โดยโครงการสำรวจและจัดระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับถ้ำ ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน และนับจากปีนั้นเป็นต้นมาจนกระทั่งปัจจุบันความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมโลงไม้ทั้งทางด้านอายุสมัย สภาพวิถีชีวิตได้เกิดภาพที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

- ลักษณะทางสังคมและวัฒนธรรม

รัศมี ชูทรงเดช (2546) ได้สรุปลักษณะของวัฒนธรรมโลงไม้ไว้ดังนี้

คนโบราณในวัฒนธรรมโลงไม้ เป็นคนมองไกลอดีตที่ลักษณะไม่เหมือนคนเอเชียตะวันออก เช่น จีน ญี่ปุ่น เกาหลี แต่มีลักษณะค่อนข้างจะเหมือนกับคนเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในปัจจุบัน ระดับของสังคมน่าจะเป็นสังคมชนเผ่า ที่มีความสัมพันธ์กันเครือญาติและอยู่ในโคตรตระกูลเดียวกัน และมีช่างเฉพาะทางที่มีความรอบรู้ในเรื่องของไม้และมีฝีมือเชิงช่างในด้านการแกะสลักหัวโลงและทำโลงศพ

สำหรับการดำรงชีพ ไม่มีหลักฐานที่ชัดเจนเกี่ยวกับการทำเกษตรกรรม เพราะยังไม่พบแหล่งโบราณคดีประเภทที่อยู่อาศัย แต่ยังมีการล่าสัตว์ป่าอยู่ ตัวอย่างที่ชัดเจนคือการขุดค้นพบกระดูกสัตว์เผ่าไฟในชั้นวัฒนธรรมโลงไม้จากแหล่งโบราณคดีบ้านไร่ และน่าจะมีการติดต่อแลกเปลี่ยนกับชุมชนภายนอก เทคโนโลยีการทำเครื่องมือเครื่องใช้นั้น ยังคงใช้ภาชนะดินเผาเนื้อดิน ผิวเรียบ รมควัน และลายเชือกทาบที่มีหลายขนาด ใช้เครื่องมือและเครื่องประดับทำจากโลหะประเภทเหล็กและสำริด เครื่องมือเหล็ก ที่พบมักจะเป็นเครื่องมือที่เกี่ยวกับงานช่างไม้ เช่นสิ่ว ขวาน เป็นต้น

รูปแบบของการตั้งถิ่นฐานมีการใช้พื้นที่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างระบบนิเวศเช่นเดียวกับวัฒนธรรมก่อนหน้านี้ แต่เพียงผาและถ้ำถูกเปลี่ยนหน้าที่ใช้เป็นที่ฝังศพโดย

² Calibrated with 2 sigma (รัศมี ชูทรงเดช 2546)

เฉพาะถ้าถูกเลือกที่ใช้เป็นฝัองศพประจำตระกูลเป็นถ้ำที่อยู่บนเกือบยอดของหน้าผาหินปูน ถ้าอยู่ใกล้กับพื้นมักจะจะเป็นถ้ำที่มีทางเข้าที่มีคชชิดและอยู่ในตำแหน่งที่ลึกๆของภูเขา หากไม่สังเกตจะไม่ทราบว่าข้างในมีโพรงถ้ำที่ใหญ่หรือเป็นทางยาว ปัจจุบันยังไม่พบแหล่งโบราณคดีประเภทที่อยู่อาศัย ข้อสังเกตจากขนาดภาชนะดินเผาที่เป็นหลักฐานทางอ้อมที่อาจจะบอกว่าชุมชนวัฒนธรรมโลงไม้ น่าจะมีการตั้งถิ่นฐานถาวรคล้ายกับคนบนพื้นที่สูงที่ทำเกษตรกรรมแบบเลื่อนลอย มีการเคลื่อนย้ายบางฤดูกาลที่อาจจะเกี่ยวเนื่องกับการทำไร่ หรือหาของป่า ภาชนะดินเผาส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก-ปานกลาง ซึ่งคล่องตัวต่อการเดินทางบ่อยๆ เหตุผลอีกประการหนึ่งน่าจะเกี่ยวกับภูมิประเทศที่เป็นเขาสูง ภาชนะดินเผาขนาดเล็กจะมีความเหมาะสมต่อการติดตัว ดังนั้นจึงไม่พบภาชนะดินเผาขนาดใหญ่ในแหล่งโบราณคดีวัฒนธรรมโลงไม้

ส่วนเรื่องของความเชื่อ ความเชื่อเกี่ยวกับความตายน่าจะเป็นเรื่องสำคัญในวัฒนธรรมโลงไม้ เพราะมีความพิถีพิถันในการเตรียมการปลงศพ นับตั้งแต่การเตรียมศพ ไม้ทำโลง การทำโลง การแกะสลักหัวโลง การเลือกที่ตั้งที่ยากลำบากโดยเฉพาะเป็นถ้ำบนหน้าผา ที่มีทัศนียภาพที่เห็นสภาพแวดล้อมกว้างไกลโดยรอบ และมีการวางของเช่นที่นาจะเป็นข้าวของเครื่องใช้ของผู้ตาย (รัชมิ ชูทรงเดช 2546) ที่สำคัญพิธีกรรมเกี่ยวกับความตายของผู้คนในวัฒนธรรมนี้นับว่ามีความเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรไม้ในป่าเบญจพรรณอย่างมากโดยสังเกตได้จากไม้ส่วนใหญ่ที่นำมาทำเป็นโลงศพเป็นไม้สัก ซึ่งเป็นไม้เด่นในป่าประเภทนี้

รูปแบบของโลงศพและการวางโลงที่พบในอำเภอบางมะฝ้า มีลักษณะรูปแบบอย่างหลากหลาย มีรายละเอียดดังนี้

- ลักษณะและองค์ประกอบโลงไม้

โลงไม้หรือที่เรียกว่า "โลงผีแมน" นั้น เป็นชื่อที่ชาวบ้านเรียกโลงไม้ลักษณะเป็นไม้ซุงผ่าครึ่งซีก และทำการขุดไม้ด้านในออกให้เป็นแอ่งตามส่วนโค้งของลำต้นคล้ายรางข้าวหลามและมีการแกะบริเวณหัวและท้ายโลงเป็นรูปแบบต่างๆ

โลงไม้ส่วนใหญ่จะวางตัวไว้บนเสาและคาน 2 คู่ เพื่อยกให้ตัวโลงสูงขึ้นเหนือพื้นถ้ำ การวางตัวของเสาและคานจะเป็นรูปตัว H เสาไม้จะทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของโลงไม้ซึ่งตั้งลงบนคาน คานไม้ซึ่งเสียบทะลุเสาไม้ดังกล่าวจะมีลักษณะเหมือนไม้กระดาน วางตัวในแนวตั้ง และคานไม้นั้นจะเสียบเข้ากับเสาไม้ซึ่งมีการเจาะเป็นช่องทะลุเพื่อให้คานไม้เสียบเข้าได้ โลงไม้ที่พบตามซอกหลืบถ้ำมักมีขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง แล้วแต่ลักษณะของซอกหลืบถ้ำว่ามีขนาดเล็กใหญ่เท่าใด มีความกว้างขนาดไหน ลักษณะโค้งเว้าอย่างไร การวางตัวของโลงไม้นั้นมีความสัมพันธ์กับขนาดของพื้นที่ถ้ำ และลักษณะทางธรณีวิทยาของถ้ำ คือ ลักษณะของพื้นถ้ำ ลักษณะของโถงถ้ำ ซอกหลืบหิน ผ่นถ้ำ ความสูงของเพดานถ้ำ

ขนาดของโลงไม้นั้นจะแตกต่างกันไป ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1.2 -9.0 เมตร จึงกำหนดขนาดเป็น โลงขนาดเล็ก (ความยาวน้อยกว่า 2 เมตร) โลงขนาดกลาง (ความยาวมากกว่า 2 เมตร ถึง 5 เมตร) และโลงขนาดใหญ่ (ยาวมากกว่า 5 เมตรขึ้นไป) สำหรับอัตราส่วนความสัมพันธ์กับความกว้างของโลงไม้นั้น ไม่มีความแน่นอน

องค์ประกอบของโลงไม้นั้นจำแนกได้เป็น 2 ส่วน คร่าวๆ คือ ส่วนของตัวโลง และหัวโลง โดยส่วนของตัวโลงนั้นแบ่งย่อยได้เป็นสองส่วนคือ ส่วนของที่เป็นเสมือนฝาโลงคือใช้ประกอบปิดอยู่ด้านบนและส่วนที่เป็นเสมือนตัวโลงซึ่งรองรับอยู่ด้านล่าง ส่วนหัวโลงไม้นั้น ส่วนใหญ่แล้วช่างมักจะแกะหัวโลงทั้งสองด้านให้มีความเหมือนกัน แต่บางครั้งก็ต่างกัน หรือการแกะโลงไม้ซึ่งมีแบบหัวโลงด้านหนึ่งเป็นหัวสัตว์มักพบคู่กับหัวโลงที่อีกด้านหนึ่งเป็นหางสัตว์(จักรินรัฐ นิยมค้า 2542) การจัดหมวดหมู่ของกลุ่มโลงไม้ที่พบ จำแนกออกเป็นแบบหลักได้ดังนี้

ตารางที่ 1.1 แสดงรูปแบบหัวโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีโลงไม้ในอำเภอบางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

รูปแบบ	ภาพประกอบ	คำอธิบายรูปแบบหัวโลง
1A		แท่งไม้ปลายมน ขนาดยาวยื่นออกมา 1 แท่ง
1B		แท่งไม้ปลายมน ขนาดสั้น ยื่นออกมา 1 แท่ง
2A		แท่งไม้สี่เหลี่ยมปลายมน ขนาดยาว ยื่นออกมา 1 แท่ง มีสันแบนด้านล่าง ที่สันด้านล่างมีการเจาะรู
2B		แท่งไม้สี่เหลี่ยมปลายมน ขนาดสั้น ยื่นออกมา 1 แท่ง มีสันแบนด้านล่าง
2C		แท่งไม้สี่เหลี่ยมปลายมน ขนาดสั้น ยื่นออกมา 1 แท่ง มีสันแบนด้านล่างเจาะรู
3A		แท่งไม้แกะสลักคล้ายหัวหนู
3B		แท่งไม้แกะสลักคล้ายหัวสัตว์เลื้อยคลานจำพวกงู
3C		แท่งไม้แกะสลักคล้ายหัวสัตว์ที่ทำขนาดเล็กจำพวกแมว
3D		แท่งไม้แกะสลักคล้ายสัตว์ที่ทำขนาดใหญ่จำพวกลา หรือม้า
3E		แท่งไม้แกะสลักคล้ายหัวนก
4A		แท่งไม้สี่เหลี่ยมยาว ยื่นออกมา 2 แท่ง ปลายตัดแหลม
4B		แท่งไม้แบนยาว ยื่นออกมา 1 แท่ง ด้านบนหักลาดเป็นสัน มักพบร่วมกับแบบ 3C
4C		แท่งไม้แบบท่อนยาว ปลายโค้ง ยื่นออกมา 1 แท่ง
5A		แท่งไม้หัวจุกปลายรูปมน ยื่นออกมา 1 แท่ง

รูปแบบ	ภาพประกอบ	คำอธิบายรูปแบบหัวโลง
6C		แท่งไม้สี่เหลี่ยมมน ขนาดเล็ก ยื่นออกมา 1 แท่ง คล้ายแบบ 1B แต่มีขนาดเล็ก และเพรียวบางกว่า
6D		แท่งไม้ขนาดยาว เล็ก ทรงครึ่งวงกลม ยื่นออกมา 1 แท่ง
6E		แท่งไม้ขนาดยาวยื่นออกมา 1 แท่ง แบบ ตรง ทรงผาย คล้ายแบบ 4B
6F		แท่งไม้ขนาดยาว ยื่นออกมา 1 แท่ง ปลายทรงรี คล้ายแบบ 5C
7		แท่งไม้ยาว ยื่นออกมา 1 แท่ง มีสัน ทรงเหลี่ยม
8A		แท่งไม้แบน ยื่นออกมา 1 แท่ง
8B		แท่งไม้ลักษณะเป็นแผ่น ปลายหัวแกะโค้ง ยื่นออกมา 1 แท่ง
8C		แท่งไม้ ปลายหัวแกะโค้ง ยื่นออกมา 2 แท่ง
8D		แท่งไม้แบน แกะเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยื่นออกมา 2 แท่ง
9A		แบบท่อนไม้ไร้รูปร่างแบนนอน แกะโค้ง เจาะรูแบบหัวงู
9B		แท่งไม้สี่เหลี่ยม ทำมุมด้านล่าง สอดกับตัวโลง
9C		แท่งไม้เหลี่ยม ทรงกระบอกก้นมน
9D		แท่งไม้ปลายแหลม ยื่นออกมา 1 แท่ง
9E		แท่งไม้ยื่นออกมาเล็กน้อย ทำเป็นเส้นขนาน 2 เส้น ติดกับปลายโลง

ตารางที่ 1.1 แสดงรูปแบบหัวโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีโลงไม้ ในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน (ต่อ)

5B		แท่งหัวจุกลายแหลม	9F		หัวโลงรูปหน้า
5C		แท่งหัวจุกทรงรี ปลายคัด ขึ้นออกมา 1 แท่ง	10		แบบไม่มีการแกะสลักหัวโลง
5D		แท่งไม้หัวจุกทรงรี ปลายคัด ขึ้นออกมา 2 แท่ง	11		แท่งไม้ยื่นออกมา 1 แท่ง แกะสลักเป็นเหลี่ยม ร่ม ลวดด้านล่าง ขอบโลงแกะเป็นชั้น
5E		แท่งไม้หัวจุกทรงกลม ขึ้นออกมา 1 แท่ง	12		แท่งไม้ขนาดสั้น มีหัวโลงด้านเดียว ตัวโลงเป็น ทรงโค้งรูปไข่
5F		แท่งไม้หัวจุกแท่งยาว คัดปลายโลง 1 แท่ง			
6A		แท่งไม้ยาว ปลายกลมมน คล้ายหัวไม้ขีด ขึ้นออกมา 1 แท่ง			
6B		แท่งไม้ขนาดใหญ่ ทรงเตอะทะ			

การกระจายตัวของโลงไม้แต่ละรูปแบบพบว่าการกระจายตัวอยู่ทั่วไปใน อำเภอปางมะผ้า แต่พบมากในกลุ่มน้ำสำคัญ 2 กลุ่มน้ำ คือ กลุ่มน้ำของ และกลุ่มน้ำล่าง ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 1.2 แสดงการกระจายตัวของรูปแบบโลงไม้ที่พบทั่วไปในกลุ่มน้ำต่างๆ

กลุ่มน้ำ	รูปแบบ
น้ำล่าง	1A, 1B, 2A, 2B, 5C, 5D, 5F, 6A, 6B, 9B, 9D, 11 (7 รูปแบบใหญ่)
น้ำของ	1A, 1B, 2A, 2B, 2C, 3C, 3D, 3E, 4B, 5C, 5D, 5E, 6C, 6F, 8D, 9B, 9C, 10 (9 รูปแบบใหญ่)

โดยสรุปแล้ว ชุมชนวัฒนธรรมโลงไม้ที่อาศัยอยู่พื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน น่าจะเป็นชุมชนดั้งเดิมที่พัฒนามาจากชุมชนก่อนประวัติศาสตร์ที่หาอาหารตามธรรมชาติ (Hunting-gathering societies) ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ตั้งแต่ 16,000 ปีมาแล้ว มีพิธีกรรมปลงศพที่ฝังร่างลงบนดินแล้วทับด้วยหินข้างบน และชุมชนก่อนประวัติศาสตร์น่าจะอาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวจนถึง 2,200 ปีมาแล้ว จึงเกิดประเพณีความเชื่อการฝังศพแบบใหม่ ที่มีการนำโครงกระดูกฝังในโลงไม้และนำไปไว้ตามถ้ำที่เป็นหน้าผาใกล้ยอดเขา

ผลการวิเคราะห์แบบแผนการกระทำและพิธีกรรมการปลงศพ แสดงว่าชุมชนในวัฒนธรรมโลงไม้เป็นสังคมระดับชนเผ่าสืบสายโคตรตระกูลเดียวกัน และเป็นเครือญาติกันเป็นสังคมไม่มีการแบ่งชนชั้นที่ชัดเจน ภายในสังคมมีการแบ่งหน้าที่การทำงานภายในสังคม มีเทคโนโลยีสูงเกี่ยวกับงานเครื่องมือ และมีความรู้เกี่ยวกับป่าไม้เป็นอย่างดี วัฒนธรรมโลงไม้มีอายุอยู่ระหว่าง 57 ปีก่อน พ.ศ. ถึงพุทธศตวรรษที่ 14

1.1.1.4.2 วัฒนธรรมเนินดินรูปวงกลม (พุทธศตวรรษที่ 14-19)

ในประมาณพุทธศตวรรษที่ 14 ซึ่งเป็นช่วงวัฒนธรรมโลหะตอนปลายมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการปลงศพที่แตกต่างและชัดเจนในบริเวณอำเภอบางมะดะ คือ การฝังศพเนินดินรูปวงกลม ตามสันเขา และมีทัศนียภาพที่งดงามเห็นป่าไม้ ภูเขาโดยรอบ มีของที่ฝังร่วมเป็นเครื่องเคลือบจากเตาล้านนา และมีเครื่องมือเหล็กที่มักเป็นรูปแบบของอาวุธมากกว่าเครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ใบหอกยาว

ระดับของสังคมและเศรษฐกิจการค้าจึงสันนิษฐานว่าชุมชนวัฒนธรรมเนินดินรูปวงกลมน่าจะเป็นชุมชนบนพื้นที่สูงระดับชนเผ่าอิสระ ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้จัดหาของป่าเพื่อแลกเปลี่ยนเครื่องถ้วยกับชุมชนพื้นราบตั้งแต่ก่อนช่วงพุทธศตวรรษที่ 18-22 ซึ่งมีการค้าขายภายในแผ่นดินอย่างเข้มข้นและกว้างขวางระหว่างรัฐต่างๆ ในประเทศไทย พม่าและจีนตอนใต้ เพราะมีการพบหลักฐานเครื่องถ้วยที่ฝังร่วมกับเนินดินรูปวงกลมตลอดแนวพื้นที่สูงเทือกเขาตะวันตกจากจังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ไปถึงตาก กลุ่มคนที่อยู่บนเทือกเขาสูงเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กันชุมชนบนพื้นที่สูงที่น่าจะเป็นผู้ที่มีความรู้และชำนาญ (Specialization) ในการหาทรัพยากรจากในป่าเป็นอย่างดี

ผลการศึกษาแหล่งโบราณคดีเนินดินรูปวงกลมที่จังหวัดตาก ดร. ปีเตอร์ เกรฟ และ ดร. ลิซ่า คิลโฮเฟอร์ (Grave and Kealhofer 1999) เสนอว่ามีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเนื่องจากการเผาป่า ซึ่งอาจจะเกี่ยวกับการทำไร่เกษตรกรรมแบบไร่เลื่อนลอย

1.1.2 สมัยประวัติศาสตร์

1.1.2.1 สมัยล้านนา (โบราณสถาน) ถึงสมัยปัจจุบัน

ล้านนาเป็นดินแดนแห่งขุนเขาและป่าไม้ มีอาณาเขตกว้างขวาง มีศิลปวัฒนธรรม มีวิถีชีวิตเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง มีบริเวณที่ตั้งอยู่ในดินแดน 8 จังหวัดของทางภาคเหนือตอนบนของไทย อันได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน และแม่ฮ่องสอน อาณาจักรนี้รุ่งเรืองในยุคเดียวกับอาณาจักรสุโขทัยและอยุธยาตอนต้นและตอนกลาง (ทศวรรษเมือง 2538) มีเมืองเชียงใหม่เป็นศูนย์กลางมาตั้งแต่ พ.ศ. 1839 อันเกิดจากการรวมตัวระหว่างบ้านเมืองในที่ราบลุ่มเชียงรากับที่ราบลุ่มเชียงใหม่ ซึ่งเป็นการนำกลุ่มชนไต-ไท กับชนชาติและเผ่าอื่นๆ อีกมากมายเข้ามาประสมประสานกับกลุ่มชนดั้งเดิมของที่ราบลุ่มเชียงใหม่ลำพูน (สุจิตต์ วงษ์เทศ 2538)

ล้านนาแต่เดิมเป็นนครรัฐมีเจ้าครองนครปกครองสืบต่อกันมาหลายสมัย เป็นเอกราชบ้าง ตกเป็นเมืองขึ้นบ้างในช่วงของการขยายอาณาเขตเมือง ท้ายที่สุดอาณาจักรล้านนากลายเป็นประเทศราชของสยามประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2317 จนกระทั่งปี พ.ศ. 2437 สมัยรัชกาลที่ 5 ได้มีการปฏิรูปการปกครองแบบเทศาภิบาลขึ้น นครต่างๆ ของล้านนาจึงอยู่ในฐานะจังหวัดในปี พ.ศ. 2476 โดยทางการแต่งตั้งผู้ว่าราชการจังหวัดมาปกครองจนถึงทุกวันนี้

1.1.2.1.1 ประวัติศาสตร์ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน

แม่ฮ่องสอนตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศไทย ระหว่างเส้นรุ้งที่ 17° 38' ถึง 19° 48' เหนือ และเส้นแวงที่ 97° 20' ถึง 98° 39' ตะวันออก ตั้งอยู่ในเทือกเขาถนนธงชัยอันประกอบด้วยภูเขาหลายลูกตั้งสลับซับซ้อนสูงชันต่ำบ้างกระจัดกระจายอยู่ทั่วบริเวณ มีพื้นที่รวม 12,681.3 ตารางกิโลเมตร (กองสนเทศสิ่งแวดล้อม 2542) พื้นที่ส่วนใหญ่คงเป็นป่า ในบริเวณที่ราบระหว่างเนินเขาที่มีขนาดไม่เล็กจนเกินไป มักมีทางน้ำไหลผ่านและหลายแห่งมีประชากรพลเมืองอาศัยอยู่ จังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นจังหวัดที่มีลักษณะพิเศษด้านหนึ่งคือ วัฒนธรรม กล่าวคือเป็นพื้นที่ที่ประชาชนเชื้อชาติไทยใหญ่อันมากอาศัยอยู่ นอกจากนี้ยังมีประชาชนที่เป็นชาวเขาอาศัยอยู่อีก 4-5 เผ่า ได้แก่ กะเหรี่ยง มูเซอร์ แม้ว และลีซอ (เจดศักดิ์ ตรียาภิวัฒน์ 2541; อุบลลักษณ์ สุนทรกุล 2546) สำหรับจังหวัดแม่ฮ่องสอนนั้นมีประวัติการก่อตั้งดังนี้

จังหวัดแม่ฮ่องสอนนั้นเดิมเป็นป่า มีคนอาศัยอยู่ห่างๆ กัน และอยู่อาศัยเพียงชั่วคราว จนถึงสมัย "พระยาภักดีธรรมา" เป็นพระยาเชียงใหม่ (พ.ศ.2368-2389) ได้ให้ "เจ้าแก้วเมืองมา" ออกไปจับช้างป่า ครั้นนั้นเจ้าแก้วเมืองมาได้รวบรวมพรรคพวกไทยใหญ่ให้เข้าตั้งบ้านเรือนอยู่เป็นหลักแหล่ง มีหัวหน้าขึ้นปกครอง 2 แห่ง คือ บ้านโป่งหมู และบ้านแม่ฮ่องสอน ซึ่งปัจจุบันบ้านโป่งหมูเรียกว่า ตำบลปางหมู อยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอแม่ฮ่องสอนประมาณ 6 กิโลเมตร ส่วนการที่เจ้าเมืองตั้งชื่อบ้านว่า "แม่ฮ่องสอน" นั้นก็โดยอาศัยเหตุที่ทำการออกของช้างในร่องห้วยจึงอนุมานว่า แม่ฮ่องสอนช้าง ที่มีคำว่า "แม่" นำหน้านั้นหมายถึงทางน้ำหรือแม่น้ำ ต่อมาเมื่ออพยพจากหัวเมืองไทยใหญ่ ในปี พ.ศ.2409 เจ้าฟ้าเมืองนายนพพรครอบครวัเข้ามาตั้งที่บ้านแม่ฮ่องสอน และชานกะเลซึ่งเป็นหลายเขเจ้าโกห่านญาติเจ้าฟ้าเมืองมอกใหม่อพยพไปตั้งบ้านขุนขมบนเขาริมน้ำขม ในปี พ.ศ. 2517 เจ้าฟ้าอินทวิชยานนท์ เจ้าเมืองนครเชียงใหม่ตั้งบ้านแม่ฮ่องสอนให้เป็นเมือง มีพญาสิงหนาท (ชานกะเล) เป็นพ่อเมืองปกครองคนแรก เมืองนี้มีพ่อเมืองมาจนถึง พ.ศ. 2451 จึงไม่มีการตั้งพ่อเมือง ต่อมาในปี พ.ศ. 2443 รวมเมืองแม่ฮ่องสอน เมืองขุนขม เมืองขามเมืองปาย ตั้งเป็นบริเวณ เรียก "บริเวณเชียงใหม่ตะวันตก" ตั้งที่ว่าการอยู่ที่เมืองขุนขม ต่อมาอีก 3 ปี ที่ว่าการเมืองขุนขมถูกย้ายมาตั้งที่เมืองขาม (แม่สะเรียง) ต่อมาเปลี่ยนเรียกว่า "พ่ายเหนือ" กระทั่งปี พ.ศ. 2453 ได้ย้ายที่ว่าการเมืองมาตั้งที่เมืองแม่ฮ่องสอน ขุนเมืองแม่ฮ่องสอน เมืองปายเมืองขาม เมืองขุนขม ลงเป็นอำเภอ รวมตั้งเป็นจังหวัดแม่ฮ่องสอน ขึ้นมณฑลพายัพ ต่อมาอำเภอเมืองแม่ฮ่องสอนเปลี่ยนเป็น "อำเภอม่วยค้อ" แล้วเปลี่ยนเป็นเมืองแม่ฮ่องสอนจนถึงทุกวันนี้ โดยจังหวัดแม่ฮ่องสอนขึ้นกับกระทรวงมหาดไทยในปี พ.ศ.2476 (จีน อยู่ดี 2500)

อำเภอบางมะผ้า เป็นพื้นที่ปกครองหนึ่งของจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีพื้นที่ 924.8 ตารางกิโลเมตร (กองสนเทศสิ่งแวดล้อม 2542) อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยมีอาณาเขตทางเหนือติดต่อกับรัฐฉานของประเทศพม่า ทิศใต้และทิศตะวันตกติดต่อกับอำเภอเมืองจังหวัดแม่ฮ่องสอน และทิศตะวันออกติดต่อกับอำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน (คณะนักศึกษาศาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาทรัพยากร รุ่นที่ 11 2540)

1.1.2.1.2 สมัยประวัติศาสตร์ในอำเภอปางมะผ้า

ในระหว่างพุทธศตวรรษที่ 21-22 เป็นช่วงสมัยล้านนา อำเภอปางมะผ้า น่าจะเป็นบริเวณที่มีความสำคัญในเรื่องฐานะที่เป็นพื้นที่ซึ่งอุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ซึ่งเป็นที่ต้องการทั้งจากรัฐภายในประเทศไทยและนอกประเทศไทยเช่นพม่า จีน เป็นต้น ช่วงเวลาดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมที่ชัดเจนคือ การเปลี่ยนแปลงความเชื่อจากการนับถือผี เป็นการนับถือพุทธศาสนา

การตั้งถิ่นฐานมีการย้ายลงมาอยู่บริเวณเนินดินที่ราบระหว่างหุบเขาที่มีน้ำไหลผ่าน เช่น แหล่งโบราณคดีเมืองแพม 1 และเมืองแพม 2 บริเวณที่ราบมีความเหมาะสมในการทำไร่เพาะปลูกข้าวและปลูกพืชผลประเภทต่างๆ มีการตั้งก่อสร้างถาวรที่เกี่ยวเนื่องกับพุทธศาสนา และหลักฐานอื่นๆ เช่นพระพุทธรูปสมัยล้านนา-เชียงแสน รูปแบบสิงห์ 2, ถ้วยชามสมัยราชวงศ์มัง, เครื่องถ้วยที่ผลิตจากเตาในสมัยล้านนาเช่นเตาสันกำแพง เตาเวียงกาหลง เป็นต้น ชุมชนที่มีการสร้างศาสนสถานที่เป็นศูนย์กลางกิจกรรมของชุมชน น่าจะเป็นชุมชนขนาดใหญ่ และการตั้งถิ่นฐานคงจะกระจายตัวตามเนินเขา ลันเขา และที่ราบริมน้ำ โบราณสถานที่พบมักจะอยู่บริเวณที่ราบระหว่างหุบเขา ซึ่งในอำเภอปางมะผ้ามีพื้นที่ราบที่น้อยมาก ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่อาจจะมีการเคลื่อนย้ายของชุมชนบางส่วนออกไปยังพื้นที่อำเภอขุนยวม ปาย และแม่ฮ่องสอน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีพื้นที่ราบมากกว่า

สำหรับรูปแบบของเศรษฐกิจการค้าเชิงชีพ น่าจะมีการติดต่อกับชุมชนภายนอกอย่างเข้มข้น โดยเฉพาะแลกเปลี่ยนค้าขายสินค้าจากในป่า ซึ่งน่าจะส่งผลให้เกิดอาชีพที่แตกต่างและหลากหลายกันในสังคม เช่นพ่อค้า นายพราน กสิกร ช่างตีเหล็ก ช่างปั้นหม้อ เป็นต้น หากพิจารณาจากสภาพภูมิประเทศ อำเภอปางมะผ้าเปรียบเสมือนกับชุมทางของการค้าของป่าเพราะอยู่ระหว่างรัฐล้านนาและพุกาม และมีเส้นทางที่ติดต่อไปยังประเทศพม่าได้อย่างสะดวกทางแม่น้ำปายสู่แม่น้ำสาละวิน ควบคู่กับการเดินทางตามสันคอย (รัศมี ชูทรงเดช 2546)

ต่อมา ในพื้นที่อำเภอปางมะผ้าสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้เป็นพื้นที่ที่ทหารญี่ปุ่นยึดถนนจากอำเภอปายไปยังจังหวัดแม่ฮ่องสอนเพื่อเข้ารุกรานประเทศพม่า ต่อมา พ่อค้า ประชาชนได้ใช้เส้นทางนี้ในการคมนาคมติดต่อ โดยมีจุดพักค้างแรมที่บ้านสบป่องแม่ฮ่อมอง ซึ่งมีห้วยแม่ฮ่อมองไปลงน้ำล่าง ไม่ว่าจะเดินทางด้วยรถยนต์หรือทางเท้าจะต้องแวะค้างคืนที่บ้านสบป่อง ในช่วงปี พ.ศ. 2491 ทางราชการได้จัดตั้งสถานีนีตำรวจภูธรตำบลเพื่อรักษาความปลอดภัยแก่ผู้สัญจรผ่าน ณ จุดที่เรียกว่า "ปางมะผ้า" เพราะจุดนี้สามารถหามะนาวปรุงอาหารได้ (มะผ้า หรือหมากผ้า เป็นภาษาไต แปลว่า มะนาว)

ในรัศมี 20 กิโลเมตรโดยรอบเป็นภูเขาสลับซับซ้อน แทบจะตัดขาดจากโลกภายนอกโดยสิ้นเชิง มีชาวไต (ไทยใหญ่) มูเซอร์ ลีซอ ตั้งบ้านเรือนอยู่เป็นหย่อมๆ จนในปี พ.ศ.2520 ทางราชการได้ตัดถนนให้ดีขึ้น ชาวพื้นราบ ชาวเขาจากต่างอำเภอหรือต่างจังหวัด และผู้หลบหนีเข้าเมืองจากประเทศพม่าได้อพยพเข้ามาตั้งถิ่นฐานมากขึ้นตามลำดับ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหามากมาย เช่น ปัญหาการจัดทำทะเบียนราษฎร การบุกรุกทำลายป่า การปลูกฝิ่น การเสพติดและค้ายาเสพติด และความไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินจากโจรผู้ร้ายและกองกำลังจากชนกลุ่มน้อยตามแนวชาย

แดน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย จึงได้ประกาศจัดตั้งกิ่งอำเภอปางมะผ้า แยกการปกครองจากอำเภอเมืองแม่ฮ่องสอนเมื่อปี พ.ศ.2530 (คณะนักศึกษาศาสนาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาทรัพยากร รุ่นที่ 11 2540) และได้จัดตั้งเป็นอำเภอปางมะผ้าในปี 2541 (สำนักงานอำเภอปางมะผ้า 2540)

อำเภอปางมะผ้าจัดได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของทรัพยากรการท่องเที่ยวสูงมากแห่งหนึ่งของทางภาคเหนือ ทั้งทางด้านธรรมชาติ วัฒนธรรม ประเพณี และแหล่งโบราณคดี ยุคก่อนประวัติศาสตร์ที่สำคัญมากมาย โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวประเภท "ถ้ำ" ที่ถูกจัดเป็นสัญลักษณ์ของอำเภอปางมะผ้า (ชีวิต เข้มเจริญ 2544)

1.2 วงปีไม้กับสิ่งแวดล้อมทางภาคเหนือของประเทศไทย

วงปีไม้กับสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยเพิ่งเริ่มต้นศึกษาเมื่อไม่นานมานี้ งานวิจัยแทบทั้งหมดเป็นการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวงปีไม้กับสภาพภูมิอากาศในอดีต ซึ่งย้อนกลับไปได้ไม่กี่ทศวรรษ ในขณะที่การศึกษาวงปีไม้ในประเทศแถบเอเชียถือว่าได้พัฒนาไปมาก เพราะได้มีการศึกษามานานกว่าและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงมีข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในอดีตที่เก่ากว่าในประเทศไทย

ชนิดของวงปีไม้ที่สามารถนำมาศึกษา ไม้ที่ปรากฏให้พบเห็นมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน เนื่องมาจากปัจจัยภายใน (biological factor; ฮอร์โมน พันธุกรรม เป็นต้น) และปัจจัยภายนอก (สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น) ดังนั้นจึงพบว่าในเขตอากาศ (Climate zone) ที่มีสภาพภูมิอากาศชัดเจน เช่นในพื้นที่เขตกึ่งเขตร้อนและเขตอบอุ่น ไม้ที่มีศักยภาพเพื่อใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับวงปีจึงมีเป็นจำนวนมาก (Schweingruber 1993) ในทางตรงกันข้ามประเทศในเขตอากาศร้อนชื้น (Tropical climate zone) หรือกึ่งร้อนชื้น (Sub tropical climate zone) มีต้นไม้ไม่กี่ชนิดที่สร้างวงปีให้เห็นชัดเจน (เช่น Coster 1927, 1928; Pumijumnong et al. 1995a) และมีไม้ในเขตนี้นับเป็นจำนวนมากที่มีวงปีไม่ชัดเจน (Sass et al.1995; Nobochi et al. 1995) ไม้ในเขตนี้นับเป็นพื้นที่ที่จะสร้างวงปีขึ้นมาปีละ 2 วง เนื่องจาก ในพื้นที่นั้นมีฤดูฝน 2 ครั้ง และฤดูแล้ง 2 ครั้ง (Jacoby 1980) สำหรับในประเทศไทยชนิดของไม้ที่ได้มีการนำมาศึกษาทางด้านวงปีไม้แล้วคือ ไม้สัก ไม้สนสองใบ ไม้สนสามใบ

1.2.1 การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวงปีไม้ในเอเชีย

อาจกล่าวได้ว่าการศึกษาวงปีไม้ในบริเวณเอเชีย หรือแถบป่าร้อนชื้น มีการพัฒนาน้อยมากหากเทียบกับประเทศอื่นๆของโลก ประเด็นสำคัญที่เป็นเช่นนี้คงเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศที่มีความไม่ชัดเจนของฤดูกาล ซึ่งส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นไม้มีตลอดทั้งปีและทำให้ไม่เห็นความชัดเจนระหว่างเนื้อไม้ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ไม้สร้างวงปี Bass & Vetter (1989) กล่าวว่า การศึกษาวงปีไม้ในเขตป่าร้อนชื้น (tropical rain forest) และกึ่งร้อนชื้น (Subtropical rainforest) ในเวลาที่ผ่านมาไม่มีความเป็นไปได้ แต่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโดยรวมของโลก และความเชื่อมต่อกันของสภาพภูมิอากาศ ทำให้ต้องเข้าใจ สภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ ดังนั้น ความพยายามที่จะศึกษาทางด้านวงปีไม้เพื่อเป็นเครื่องมือบ่งบอกถึงสภาพภูมิอากาศจึงเริ่มขึ้น

อย่างไรก็ดีปรากฏเอกสารอ้างอิงที่เก่าแก่ที่พอจะประมาณได้ว่ามีเค้าโครงที่จะศึกษาเกี่ยวกับวงปีไม้หรือเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของต้นไม้ในเขตกึ่งป่าร้อนชื้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแถบเอเชียคือ Geiger (1915) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของฮอร์โมนกับการทิ้งใบของไม้สักที่เกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย นอกจากนี้ Coster (1927, 1928) ได้ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการหยุดการเจริญเติบโตของไม้สักกับสภาพภูมิอากาศที่เกาะชวา ประเทศอินโดนีเซียและพบว่ามีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้ยังได้มีการกล่าวไว้ในเอกสาร โดย Brandis นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมันที่ได้เข้ามาอยู่ในประเทศอินเดียและประเทศพม่าเป็นเวลานาน ได้กล่าวถึงไม้สักว่าเป็นไม้ที่มีวงปี (Liese 1986)

การศึกษาเกี่ยวกับวงปีไม้สักที่ทำอย่างเป็นเรื่องราวและสร้างดัชนีไม้สักขึ้นเป็นเส้นแรกเป็นการศึกษาของนักอุตุนิยมวิทยา ชาวเนเธอร์แลนด์ ที่ในสมัยนั้นประเทศอินโดนีเซียยังเป็นเมืองขึ้นของประเทศเนเธอร์แลนด์ (Berlage 1931) ได้ทำการสร้างดัชนีของไม้สักที่มีอายุมากที่สุดคือประมาณ 400 ปี จากหมู่เกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย และทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างวงปีกับปัจจัยต่างๆทางสภาพภูมิอากาศ และพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างเด่นชัดโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝน ต่อจากนั้นมีนักวิทยาศาสตร์จากทั้งประเทศออสเตรเลีย (Murphy 1994; Murphy & Whetton 1989; Palmer & Murphy 1993) นักอุตุนิยมวิทยาชาวเนเธอร์แลนด์ (DeBore 1951) และนักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกา (Jacoby & D'Arrigo 1990) ได้นำดัชนีไม้สักของ Berlage มาทำการวิเคราะห์ใหม่ โดยใช้เทคโนโลยีด้านการคิดคำนวณที่ทันสมัยขึ้น ซึ่งผลการศึกษาโดยรวมพบว่า ขนาดความกว้างวงปีของไม้สักจากขวามีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในช่วงที่เปลี่ยนจากฤดูแล้งมาเป็นฤดูฝน

จะเห็นได้ว่าการศึกษาวงปีไม้สักในประเทศอินโดนีเซียมีความเข้มข้นพอสมควรในช่วง 1915-1993 และการศึกษาทั้งหมดจะเป็นนักวิทยาศาสตร์จากต่างประเทศที่ได้นำความรู้เกี่ยวกับศาสตร์ทางด้านวงปีไม้ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของวิชาชีววิทยาเข้ามาประยุกต์ใช้ จนถึงปัจจุบัน (2544) ไม่มีผลงานวิจัยใหม่ๆ จากประเทศนี้เลย อาจเนื่องมาจาก ไม้สักในประเทศอินโดนีเซียมีเพียงที่เกาะชวาและคาดว่าจะจะเป็นไม้สักที่นำเข้ามาปลูกตั้งแต่สมัยก่อน (Hesmer 1970) และอีกสาเหตุหนึ่งอาจเป็นเพราะไม่มีนักวิทยาศาสตร์ที่สนใจเกี่ยวกับเรื่องนี้เป็นชาวอินโดนีเซีย

ประเทศอินเดีย เป็นประเทศหนึ่งในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรป่าไม้ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ เรื่องวงปีไม้ ก่อนข้างที่จะมีความต่อเนื่อง อาจจะเป็นเพราะในประเทศอินเดียมีสถาบันการศึกษาและสถาบันอื่นๆ ที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับงานวิจัยทางด้านนี้ เช่นที่ Birbal Sahni Institute of Palaeobotany, LUCKNOW เนื่องจากที่ตั้งของเมืองอยู่ทางตอนเหนือของประเทศอินเดียและอยู่ใกล้กับเทือกเขาหิมาลัยทำให้สถาบันนี้มีงานวิจัยมากมายเกี่ยวกับเรื่องพืชพรรณในอดีตและเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ สถาบัน Climatatology and Hydrometeorology Division, Indian Institute of Tropical Meteorology. มีงานวิจัยมากมายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งลมมรสุม ดังนั้นงานวิจัยที่ได้ตีพิมพ์จึงมีอย่างต่อเนื่องได้แก่ Chowhury (1940); Plant and Borgaonkar (1983) และ Bhattacharyya et al. (1992) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความกว้างของวงปีของไม้สักพบว่าปริมาณน้ำฝนของเดือนตุลาคมของปีที่ผ่านมาสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความกว้างวงปี Borgaonkar et al. (1996) ได้ศึกษาความกว้างวงปีของไม้ *Cedrus deodara* จากสามพื้นที่ศึกษาที่แตกต่างกันทางตะวันตกของเทือกเขาหิมาลัย ผลจากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความกว้างวงปีของไม้ และปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความกว้างวงปี และได้มีการสร้างเส้นภูมิอากาศในช่วงก่อนฤดูฝนคือ มีนาคม-เมษายน-พฤษภาคม เส้นอุณหภูมิที่สร้างขึ้นใหม่ย้อนหลังกลับไปถึงในศตวรรษที่ 18 Borgaonkar et. al. (1994) ศึกษาความกว้างวงปีไม้จากไม้ต่างชนิดกันคือ Abies, Cedrus, Picea และ Pine จากทางตะวันตกของเทือกเขา

หิมาลัย โดยที่ความกว้างของวงปีไม้ได้แสดงศักยภาพในการศึกษาเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างดีและได้สร้างเส้นน้ำฝนที่ Srinagar, Kashmir, India กลับไปถึงศตวรรษที่ 18 นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยต่างๆอีกมาก

1.2.2 การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวงปีไม้ในประเทศไทย

การศึกษาเกี่ยวกับวงปีไม้ในประเทศไทยเริ่มขึ้นเมื่อไม่กี่ปีมานี้เอง เอกสารงานวิจัยชิ้นแรกเป็นของ Thammincha et. al. (1988) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตทางด้านรัศมีของไม้สน 2 ใบ และ สน 3 ใบ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ต่อจากนั้นอีก 7 ปี คือในปี 1995 (พ.ศ. 2538) ได้มีงานวิจัยเกี่ยวกับไม้สักขึ้นเป็นครั้งแรกของประเทศไทย (Pumijumnong 1995; Pumijumnong et. al. 1995a, 1995b) โดยที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลไม้สักบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัดคือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดลำพูน จังหวัดแพร่ จังหวัดตาก และจังหวัดลำปาง จำนวนพื้นที่ศึกษาทั้งสิ้น 29 พื้นที่ศึกษา จำนวนตัวอย่าง 425 ตัวอย่าง จาก 288 ต้น ผลการศึกษาพบว่า ด้สนไม้สักที่ยาวที่สุด 312 ปี จากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น จังหวัดตาก ผลการศึกษาสรุปโดยภาพรวมคือ ไม้สักทางภาคเหนือของประเทศไทยตอบสนองต่อปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิใกล้เคียงกัน คือ ปริมาณน้ำฝนในช่วงคาบเกี่ยวจากฤดูแล้งมาสู่ฤดูฝน (เมษายน-กรกฎาคม) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความกว้างวงปี ส่วนอุณหภูมิมีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญ และจากการศึกษาครั้งนี้ได้สร้างเส้นน้ำฝนและเส้นอุณหภูมิกลับไปถึงปี 1870 (พ.ศ. 2413) พบว่าโดยเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในช่วงที่ไม่มีข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา (1870-1911) ไม่มีความแตกต่างจากสภาพปัจจุบันมากนัก (1911-1990) ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิมีแนวโน้มที่จะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในปัจจุบัน เช่นเดียวกับปริมาณน้ำฝน และกราฟในช่วงปัจจุบัน (1911-1990) จะมีความแปรปรวนมากกว่าในอดีต

นอกจากนี้การศึกษาเรื่องวงปีไม้ในประเทศไทย ยังมีคณะนักวิจัยชาวต่างชาติที่ให้ความสำคัญโดยเฉพาะได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับไม้สนในทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยและมีผลการศึกษาในเบื้องต้นซึ่งได้มีการตีพิมพ์แล้วคือ D'Arrigo et al. (1997); Buckley et. al., (1995)

ส่วนการทำงานวิจัยในด้านอื่นๆเกี่ยวกับวงปีไม้ในประเทศไทย ก็จะเป็นงานวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาในระดับมหาบัณฑิต เช่น Boonchercho (1996) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างวงปีไม้สน กับตัวแปรด้านอากาศ ภูมิศึกษา อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว และภูกระดึง ประเทศไทย ผลจากการศึกษาพบความกว้างวงปีของไม้สนมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิค่าสุดเฉลี่ยรายปี และมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี Sumitra (1999) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Correlative Study of Teak Ring Width and climatological Data from Srisatchanalai Area, Northern Thailand. ผลจากการศึกษาพบว่าความกว้างวงปีของไม้สักที่มีชีวิตมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในเดือนกรกฎาคม ส่วนไม้สักจากเสาที่บ้านเก่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณน้ำฝนเดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และ สิงหาคม Sukkosol (1998) ได้ทำการศึกษาเรื่อง A Study of Drought and Flood Events in Thai Historical Data of The 20th Century and Comparison with Meteorological Data and Tree-ring Indices. การศึกษาครั้งนี้เป็นการนำเอาข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยในช่วงศตวรรษที่ 20 โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหตุการณ์ฝนแล้งและน้ำท่วมมาเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากปี พ.ศ. 2454-2536 (ค.ศ. 1911-1993) และข้อมูลวงปีไม้สนสามใบ ผลจากการศึกษาพบว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับความกว้างวงปีไม้และสนับสนุนข้อมูลประวัติศาสตร์มากกว่าข้อมูลอุณหภูมิ โดยที่ปริมาณน้ำฝนเดือนพฤศจิกายนและตุลาคมมีผลเชิงบวกต่อความกว้างวงปีของไม้สนสามใบในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

การศึกษาวงปีไม้ในประเทศพม่า นาฏสุตา ภูมิงานงค์ (2542) ศึกษาโครงการการศึกษาสภาพภูมิอากาศในอดีตบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากการเก็บข้อมูลในการศึกษาครอบคลุม พื้นที่ป่าเบญจพรรณที่แตกต่างกัน 3 เขตในประเทศพม่าคือ บริเวณ Pago Division, Magwe Division และ Mandalay Division พบว่า ไม้สักที่พม่า อายุมากที่สุด 250 ปี (จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาทำการศึกษา) จากพื้นที่ Moswe Forest Reserve ในเขต Pago Division สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างวงปีกับปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมินั้น เนื่องจากไม่สามารถได้ข้อมูลที่ชัดเจนที่แท้จริงจากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่พม่า หรือที่ได้ข้อมูลจริงมีเพียง 10 ปีเท่านั้น ดังนั้นข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่นำมาใช้ ได้นำมาจากข้อมูลที่เผยแพร่ใน Internet ซึ่งผลจากการวิเคราะห์พบว่า มีเพียงพื้นที่ที่ Mandalay Division เท่านั้นที่ไม้สักมีการตอบสนองกับปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในลักษณะที่สามารถจะอธิบายอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งข้อมูลคล้ายคลึงกับผลการศึกษาที่ประเทศไทยเป็นอย่างมาก

การวิจัยทางด้านวงปีไม้จากไม้เก่าในแหล่งโบราณคดีของประเทศไทยได้เริ่มต้นครั้งแรกเมื่อ ปี พ.ศ.2544 ภายใต้โครงการ โบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยมี รศ.ดร.นาฏสุตา ภูมิงานงค์ เป็นวิทยทางด้านวงปีไม้และสิ่งแวดล้อมโบราณ โดยเป็นแหล่งโบราณคดีในวัฒนธรรมโลงไม้ ที่พบในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีอายุ 57 ปีก่อน พ.ศ.-พุทธศตวรรษที่ 14 (รัศมี ชูทรงเดช 2546) ผลการศึกษาในขณะนี้ได้รับการตีพิมพ์แล้วในขณะนี้คือ การศึกษาวงปีไม้จากแหล่งโบราณคดีโลงไม้ในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยเป็นการศึกษาวงปีไม้จากแหล่งโบราณคดีถ้ำแม่กลางจันทร์ หมายเลข 1 และ 3 (นาฏสุตา ภูมิงานงค์ 2544) ในปีเดียวกัน พัทธน์ กระแจะจันทร์ (2544) ได้ศึกษาแหล่งโบราณคดีหุบเขาย่านไร่ หรือเพิงผาย่านไร่ เป็นกรณีศึกษาเพื่อจัดทำเป็นสารนิพนธ์ในระดับปริญญาตรี และในปี พ.ศ.2546 ในโครงการประชุมทางวิชาการ ของโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงฯ ได้มีการเสนอบทความจำนวน 2 บทความ คือ การศึกษาวงปีไม้จากแหล่งโบราณคดีเพิงผาย่านไร่ (พัธน์ กระแจะจันทร์ 2546) และการศึกษาวงปีไม้จากแหล่งโบราณคดีถ้ำบ่อไคร้ (สินีนารถ วรรณศรี 2546) ผลการศึกษาพบว่าสภาพแวดล้อมในอดีตมีความอุดมสมบูรณ์กว่าในปัจจุบัน และกลุ่มคนในวัฒนธรรมโลงไม้มีเทคโนโลยีที่คล้ายคลึงกันด้วยการทำโลงไม้จากไม้ต้นเดียวกัน

1.3 ประวัติการใช้ประโยชน์จากไม้สัก

ล้านนาเป็นดินแดนแห่งขุนเขาและป่าไม้ ในปี พ.ศ. 2531 ดินแดน 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน มีพื้นที่ป่าเขารวมกันถึง 63% ของพื้นที่ทั้งหมดเฉพาะนามิพื้นที่ป่าเขาดัง 80% เชียงใหม่มีพื้นที่ป่าเขาเกือบ 80% แม่ฮ่องสอนและลำปางเกือบ 70% ลำพูนเกือบ 60% พะเยาเกือบ 50% ส่วนเชียงรายและแพร่เกือบ 40%

ขุนเขาที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ย่อมสะท้อนถึงลักษณะของดินและสะท้อนว่าปริมาณน้ำฝนมีมากพอเพียงในการเลี้ยงดูต้นไม้เหล่านั้น เท่ากับเป็นบ่อเกิดของแหล่งน้ำลำธารมากมาย ซึ่งเป็นที่ประจักษ์ชัดเจนอยู่แล้วสำหรับบทบาทของภาคเหนือตอนบนในด้านนี้ ขุนเขา ป่าไม้ สายน้ำ และหุบเขา ย่อมหมายถึงอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติเกษตรกรรมที่ให้ผลผลิตอย่างดี

ประวัติของการใช้ไม้สักสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงเวลาใหญ่ๆ คือ ระยะเวลาก่อนตั้งกรมป่าไม้ ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่มีการใช้ประโยชน์จากไม้สักอย่างมหาศาล ระยะเวลาภายหลังตั้งกรมป่าไม้ เป็นช่วงระยะเวลาที่เริ่มมีการจัดการเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรไม้สัก

1.3.1 ระยะเวลาก่อนตั้งกรมป่าไม้

การจัดการป่าไม้ของประเทศไทย ตามประวัติศาสตร์แล้ว เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นตั้งแต่สมัยเริ่มตั้งประเทศไทย คือ สมัยกรุงสุโขทัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปลูกป่า ในสมัยพ่อขุนรามคำแหงนั้น พระองค์ท่านได้แขวนกระดิ่งไว้ที่ประตู่วัง ใครมีทุกข์ร้อนก็มาลั่นกระดิ่งร้องทุกข์ พระองค์ท่านก็ได้สอบสวนให้ความยุติธรรม พระองค์ทรงชักนำให้ราษฎรปลูกป่า ในปี พ.ศ. 1214 นั้น พ่อขุนรามคำแหงได้ปลูกต้นตาลไว้ได้มีอายุถึง 14 ปี จึงให้ช่างสกัดหินทำเป็นแท่น ต่อแท่นศิลาอาสน์ สำหรับให้พระได้นั่งเทศน์สั่งสอนประชาชนในวันศีลวันพระ (ธรรมสวนะ) ส่วนวันธรรมคาพ่อขุนรามคำแหงก็จะได้ไปทรงนั่งเป็นประธาน ปรัชญาความบ้านความเมือง เรื่องนี้ทำให้เห็นว่า พ่อขุนรามคำแหงมีพระราชโบายที่อบรมพสกนิกรของพระองค์ให้มีนิสัยรักป่า รักสวน รักการปลูกสร้าง พร้อมทั้งอบรมศีลธรรมไปด้วยในตัว และได้จารึกไว้เป็นหลักฐานที่อ้างอิงได้ว่ามีการปลูกสร้างสวนป่าในสมัยพระองค์

แต่ตลอดระยะตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาเป็นราชธานีมาจนถึงสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ตอนต้น เป็นระยะเวลา 546 ปี ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านการจัดการป่าไม้ เพราะ

- สมัยก่อนยังไม่ได้เห็นความสำคัญของป่าไม้ต่อการพัฒนาประเทศ
- เป็นที่เชื่อกันว่า ป่าไม้เป็นแหล่งเพาะเชื้อของโรคภัยไข้เจ็บหลายอย่าง
- ต้องการให้ราษฎรได้ทำความเจริญก้าวหน้าในด้านการปลูกข้าว, การเกษตรแต่เพียงด้านเดียว ถือว่าป่าคงนั้นเป็นของสาธารณะ ควรจะได้บุกเบิกโค่นถาง เผา เปลี่ยนเป็นนาหรือเป็นไร่เสียให้หมด
- การปกครองบ้านเมืองก็อยู่ไม่ค่อยจะสงบ จึงไม่มีเวลาที่จะคิดถึงเรื่องป่าไม้ และสมัยนั้นมองไปทางไหนก็มีแต่ป่า

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ จึงไม่ได้ควบคุมเรื่องการป่าไม้แต่อย่างใด การทำไม้ และการเก็บหาของป่า จะตัดฟันใช้สอย หรือซื้อขายของราษฎรจึงเป็นไปอย่างเสรีในระยะ 6 ศตวรรษที่ผ่านมา จนเมื่ออังกฤษได้ได้ครอบครองอินเดีย และพม่าบางส่วนแล้ว ได้มีการทำไม้สักเป็นสินค้าออกต่างประเทศ เมื่อทราบว่าเมืองไทยยังมีไม้สักอยู่มาก พวกอังกฤษ พม่า และจีนในท้องถิ่นก็เริ่มตัดโค่นไม้สักในเมืองไทยส่งออกไปต่างประเทศกันมากขึ้น

พ.ศ.2372 รัฐบาลของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 3 เห็นว่า สมควรที่จะควบคุมกิจกรรมป่าไม้ให้เป็นกิจลักษณะโดยในระยะนั้นหรือสมัยนั้นก็มีการเก็บภาษี เรียกว่า "การเก็บภาษีขนไม้สัก" ที่จะผ่านกรุงเทพฯ ออกไปต่างประเทศตามจดหมายเหตุผลฉบับที่ 1/จ.ศ.1191 (พ.ศ.2372) ได้มีการตั้ง ขุนจำเริญรักษา ขึ้นเป็นเจ้าภาษีขนไม้สัก และจากจดหมายเหตุผลฉบับเดียวกันนี้ทำให้ทราบว่าการทำงานไม้กระยาเลียบบางอย่างออกมาใช้ประโยชน์ เช่น ไม้ตะแบก ไม้ตะเคียน ไม้ยาง และไม้ธูปโลก

พ.ศ. 2385 ตามจดหมายเหตุผลฉบับที่ 16/จ.ศ. 1204 พระยาเชียงใหม่และพระยาลำปาง บอกรมายังกรุงเทพฯ ว่า มีชาวอังกฤษ ชาวมอญ และชาวพม่าจากเมืองเมาะลาลัง มาตัดไม้สักที่อยู่ตามชายแดนเมืองเชียงใหม่ ลำพูน และเมืองตาก แล้วก็นำเอาเงินมามอบไว้ให้ 500 เหรียญ (คงจะเป็นรูป) พระยาทั้งสองนั้นยังไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรกับเงิน 500 เหรียญนั้นว่าควรจะรับหรือไม่ ไม้สักก็ถูกตัดโค่นแล้ว จึงแจ้งมายังกรุงเทพฯ เรื่องนี้แสดงให้เห็นว่า ชาวต่างประเทศเริ่มเข้ามามีบทบาทในการทำไม้ในปี 2385 หรือก่อนหน้านั้นแล้ว

พ.ศ.2389 ตามจดหมายเหตุผลฉบับที่ 68/จ.ศ. 1208 นั้น ทางกรุงเทพฯ ได้แจ้งให้เจ้านายทางหัวเมืองฝ่ายเหนือ จัดส่งไม้สักเป็นส่วยทดแทนทองคำที่เคยส่งได้ จะเห็นได้ว่า การทำไม้และการค้าไม้ได้เกิดขึ้นในสองลุ่มน้ำเช่นกัน คือ แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำสาละวิน ซึ่งรวมเอาแม่น้ำเมยและแม่น้ำปายเข้าไปด้วย

การอนุญาตทำไม้ในครั้งนั้น ผู้ใดจะทำไม้สักทางภาคเหนือจะต้องไปขออนุญาตจากเจ้านายฝ่ายเหนือผู้เป็นเจ้าของป่า เมื่ออนุญาตออกให้ เจ้านายจึงเขียนใบอนุญาตลงบนใบลานให้ไว้แก่ผู้รับทำป่าเป็นคู่มือทูลถวาย และไม่มีข้อสัญญาอันหนึ่งอันใดเลย นอกจากคำอนุญาต "ให้ตัดไม้ในป่าตำบลนั้นๆ" เท่านั้นเพราะฉะนั้น ผู้รับอนุญาต (ทำไม้) จะตัดฟันไม้เล็กหรือ ไม้ใหญ่ หรือทำประการใดได้หมด ในระยะเวลานี้ รัฐบาลยังไม่ได้รับประโยชน์อันใดจากการทำป่าไม้สักในประเทศเลย เพราะมอบให้เจ้าผู้ครองนครภาคเหนือเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งสิ้น

เหตุการณ์ต่างๆ ในการป่าไม้ภาคเหนือ ได้ดำเนินการมาอย่างชุลลิกตลอดระยะเวลาจนถึง พ.ศ. 2416 พระเจ้าอิทธิพรวิชัยนันทที่เป็นเจ้าผู้ครองนครเชียงใหม่และมีเจ้าพระยารัตนธิเบศร์ เมื่อครั้งยังเป็นพระนรินทรราชเสนีขึ้นมาเป็นเจ้าหลวงประจำอยู่ ณ เมืองเชียงใหม่ ได้มีการปรับปรุงวิธีการตัดไม้และเก็บค่าตอใหม่ โดยได้ขอเพิ่มค่าตอเพื่อเป็นส่วนแบ่งให้รัฐบาลกลางส่วนหนึ่ง สำหรับใช้ทำนุบำรุงหัวเมืองฝ่ายเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าไม้สักทางเขตชายแดนฝั่งตะวันตกของเมืองเชียงใหม่ เช่น ป่าแม่ขวม, ป่าแม่เมย, ป่าท่าผาผึ้ง, ป่าท่าสองยาง, และป่าแม่เมย(เข้าใจว่าเป็นป่าแม่เหษะ) โดยการเก็บเงินค่าตอนั้นยังคงเดิม ส่วนการขออนุญาตตัดฟันนั้นมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมคือ ผู้ตัดฟัน (หรือผู้รับสัมปทานป่าไม้) จะต้องได้ใบอนุญาตซึ่งมีตราของเจ้าผู้ครองนครประทับหนึ่งดวงจึงจะเป็นใบอนุญาต (สัมปทาน)

พ.ศ.2417 เนื่องจากเหตุการณ์อนุญาตให้ทำไม้ของผู้เป็นเจ้าของป่าต่างๆ มิได้เป็นไปโดยยุติธรรมและสมควร เนื่องจากเจ้าของป่า (ไม้สักทางเหนือ) ส่วนมากเห็นแก่ได้ มักจะให้อนุญาตซ้ำซ้อน ดังนั้นจึงมักเกิดกรณีพิพาทระหว่างผู้ขออนุญาต ผู้รับอนุญาต และเจ้านายเจ้าของป่าอยู่เนืองๆ และมีคำร้องทุกข์ของบรรดาพ่อค้าไม้หรือผู้ทำไม้ถึงรัฐบาลอยู่เสมอ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 5 จึงมีพระบรมราชโองการ 2 ฉบับ ฉบับหนึ่งว่าด้วย "การภาษี" ไม้ขอนสักและไม้กระยาเลย พ.ศ.2417 (จ.ศ.1236) ในพระบรมราชโองการอีกฉบับหนึ่ง มีความสำคัญว่า สัญญาที่ผู้รักษามืองหรือเจ้าผู้ครองนครจะทำกับชาวต่างประเทศนั้นต้องได้รับสัตยาบันจากรัฐบาลจึงจะมีผลบังคับใช้ การทำไม้สักทางภาคเหนือก็สงบเรียบร้อยชั่วคราว เหตุการณ์นี้สะท้อนให้เห็นว่า เมื่อการทำไม้สักในพม่าถูกจำกัดขอบเขตตามวิธีการป่าไม้ของ Dr. Brandis ก็ทำให้พวกทำไม้หันเหความสนใจมาสู่เมืองไทย และพวกพ่อค้าไม้ต่างประเทศก็มาประสบปัญหาเกี่ยวกับเจ้านายเจ้าของป่า ถึงแม้ว่าการตัดฟันไม้อาจจะกระทำได้เหมือนในพม่า ก่อนการจัดการของ Dr. Brandis ก็ตาม

พ.ศ.2426 รัฐบาลกลางได้พยายามเจรจากับผู้ครองนครฝ่ายเหนืออีกครั้งหนึ่งหลังจากตกลงกันแล้วเมื่อ พ.ศ.2416 โดยมีส่วนควบคุมและแบ่งผลประโยชน์จากป่าไม้สักคนละครึ่งเป็นผลสำเร็จ

พ.ศ.2427 มีประกาศพระบรมราชโองการเรื่อง "การซื้อ ไม้ขอนสัก" .เพราะเมื่อรัฐบาลได้ทำสัญญาทางพระราชไมตรีกับประเทศอังกฤษ คนในบังคับอังกฤษก็ได้เข้ามาลงทุนทำป่าไม้มากมายขึ้น ความยุ่งยากในการทำและซื้อ ไม้ขอนสัก จึงบังเกิดขึ้นเนืองๆ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวจึงได้มอบให้พระเจ้าน้องยาเธอ กรมหลวงพิชิตปรีชากรเสด็จขึ้นไปจัดราชการที่นครเชียงใหม่ ได้ทรงเปลี่ยนแปลงให้ซื้อสัตยาบันสัญญา การตัดฟันไม้ป่าขึ้นและเพิ่มเติมค่าตอขึ้นเป็น 2 รупี เงินค่าตอซึ่งเจ้าพระยารัตนธิเบศร์ กับกรมหลวงพิชิตปรีชากรได้ขอขึ้นนั้น ได้เป็นของรัฐบาลกลางทั้งสิ้น

ในระหว่าง พ.ศ. 2430 ถึง 2432 เมื่อรัฐบาลได้สามารถควบคุมกิจการป่าไม้สักในมณฑลพายัพจนเป็นระเบียบรัดกุมดีแล้ว ก็มีชาวตะวันตกคนแรกเป็นชาวอเมริกัน ชื่อ Dr.Cheek ได้ขอร่วมลงทุนทำไม้สักกับรัฐบาลปรากฏว่าประสบความสำเร็จพอสมควร ต้องมีการฟ้องร้องเรียกเงินคืน และต้องรีบไม้ที่ท่าออกมาเป็นของหลวงทั้งสิ้นจากบทเรียนอันนี้ทำให้คิดกันว่า ควรจัดการให้ป่าเป็นของหลวงทั้งสิ้น

พ.ศ. 2432 ได้มีผู้ซึ่งมีความสนใจและมีความคิดเห็นการณั้ไกลในเรื่องการป่าไม้ที่นักการป่าไม้ควรจะระลึกถึง คือ พระยาดำรงราชพลขันธ์ เป็นเอกอัครราชทูตประจำกรุงเบอร์ลิน ท่านได้มีความสนใจเกี่ยวกับกิจการป่าไม้และเห็นความสำคัญของการป่าไม้ที่จะเกี่ยวกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศขึ้นอย่างด่งแท้และจริงจัง จึงเสนอเรื่องผ่านกระทรวงการต่างประเทศให้มีการปรับปรุงเกี่ยวกับกิจการป่าไม้ในประเทศนี้เสียใหม่ กับได้เสนอร่างพระราชบัญญัติและระเบียบที่เกียวข้องมายังกรุงเทพฯ เพื่อพิจารณาสนับสนุนข้อเสนอ ท่านก็ได้บันทึกเล่าถึงสถานการณ์ป่าไม้ในประเทศเยอรมันไว้ด้วย

พ.ศ.2435 นอกจากได้มีการแสดงว่ารัฐบาลสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวแห่งกรุงสยามนั้นมีความสนใจที่จะหาแหล่งศึกษาวิชาการป่าไม้ให้นักศึกษาไทยอยู่ แต่ย้งทราบกันไม่เป็นที่ชัดแจ้งและได้มีเหตุการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำไม้ในป่าเมืองไทยหลายประการ

กรมพระดำรงราชานุภาพซึ่งในขณะนั้นดำรงตำแหน่งเสนาบดีกระทรวงมหาดไทย ซึ่งเป็นผู้ทูลเกล้าถวายความคิดเห็นและได้รับพระบรมราชานุญาตจากพระบาทสมเด็จพระจุลเกล้าเจ้าอยู่ ได้สรรหาผู้ที่ได้รับการศึกษาทางด้านการป่าไม้มารับราชการ โดยมีแนวคิดที่จะจัดตั้งหน่วยงานด้านการป่าไม้ขึ้นในประเทศไทย และได้เจรจาขอตัว Mr. H. A. Slade เจ้าหน้าที่ป่าไม้ในกรมป่าไม้พม่า จากรัฐบาลอินเดีย Mr. H. A. Slade เดินทางมาถึงประเทศไทยในเดือนมกราคม พ.ศ.2439 ในฐานะที่เป็นผู้ที่มีประสบการณ์มากและเป็นผู้ทำงานอย่างจริงจัง เริ่มจ้บงานเกี่ยวกับปัญหาไม้สักทันที

Mr. H. A. Slade ได้ทำรายงานเสนอต่อเสนาบดีกระทรวงมหาดไทย ลงวันที่ 26 มิถุนายน 2439 มีข้อความพอสรุปดังนี้

- กล่าวถึงวิธีการจัดการป่าไม้ในประเทศพม่า ที่แล้วมา
- กล่าวถึงการน้อราษฎ์บังหลวงในวงการป่าไม้สยาม
- กล่าวถึงการทำป่าทั้งหมดเป็นของรัฐบาลสยาม
- กล่าวถึงการจัดตั้งกรมป่าไม้เพื่อรับหน้าที่ดูแลจัดการป่าไม้
- กล่าวถึงการสัมปทาน โดยปรับปรุงวิธีให้และวิธีการเก็บภาษีและค่าตอ

พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้รับรายงานจากกระทรวงมหาดไทยและได้มีพระราชหัตถเลขาเห็นชอบด้วยกระทรวงมหาดไทยและเห็นด้วยความคิดหรือรายงาน Mr. H. A. Slade ว่าถูกต้องดีแล้วทุกประการ กรมป่าไม้จึงได้ถูกตั้งขึ้นในวันที่ 18 กันยายน 2439 เป็นต้นมา มีชื่อภาษาอังกฤษว่า The Royal Forest Department (สำนักวิชาการป่าไม้ 2539)

1.3.2 ระยะเวลาภายหลังตั้งกรมป่าไม้

รัฐบาลไทยได้จัดตั้ง "กรมป่าไม้" ขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ

- 1) เพื่อให้มีการคุ้มครองป่าไม้
- 2) เพื่อให้มีการบำรุงส่งเสริมความสมบูรณ์ของป่า
- 3) เพื่อจัดวางโครงการทำไม้ เพื่อให้ป่าไม้อำนวยประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ และอำนวยความผาสุกแก่ประชาชนได้มากที่สุด และยืนยาวที่สุดเท่าที่จะทำได้

กรมป่าไม้ของไทยได้ดำเนินการเจรจาขอโอนกรรมสิทธิ์พื้นที่ป่าไม้ในมณฑลพายัพเป็นสมบัติของแผ่นดิน ในปี 2440 มีการประกาศใช้กฎหมายรักษาป่าและควบคุมการทำไม้และจัดเก็บภาษีให้รัดกุมยิ่งขึ้น รวมทั้งจัดตั้งนักเรียนไทยไปศึกษาวิชาการป่าไม้ที่ Imperial Forest College เมือง เคระตุน ประเทศอินเดีย การจัดการป่าไม้ของล้านนาจึงเข้ามาอยู่ในการควบคุมของรัฐบาลไทยอย่างเต็มที่ โดยนำหลักวิชาการป่าไม้ตามแนวของประเทศอังกฤษมาใช้โดยเน้นการรวมศูนย์การจัดการป่าไม้โดยรัฐบาลส่วนกลาง

นับตั้งแต่ล้านนาได้โอนกรรมสิทธิ์การจัดการป่าไม้แก่กรมป่าไม้แห่งราชอาณาจักรไทย ป่าได้ถูกจัดการเพื่อเศรษฐกิจเป็นด้านหลัก โดยเน้นเพียงการตัดไม้เพื่อการส่งออก บริษัทต่างประเทศ อาทิ บริษัทบอมเบย์เบอร์มา บริษัททริคิเบอร์เนียว บริษัทสยามฟอเรสต์ ฯลฯ ตลอดจนถึงบริษัทภายในประเทศและหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ คือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) ได้เข้ามาสัมปทานไม้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งอยู่ในมือของบริษัทต่างประเทศถึง 85 เปอร์เซนต์ ส่วนที่เหลือเป็นรัฐบาลและพ่อค้าพื้นเมือง โดยในภาคเหนือตอนบนในปี พ.ศ.2521 มีพื้นที่ป่าที่มีการให้สัมปทานรวม 83,309.74 ตร.กม. ไม้สักที่ส่งออกจากประเทศสยามในปี พ.ศ.2466 เป็นจำนวน 58,309.74 ตัน และในปี พ.ศ.2467 จำนวนถึง 58,282 ตัน

นอกจากนั้น ป่ายังถูกจัดการเพื่อตอบสนองการพัฒนาด้านเศรษฐกิจในรูปแบบอื่นอีก อาทิ การให้สัมปทานไม้หอมรถไฟ ไม้พินรถไฟ เมื่อได้มีการสร้างทางรถไฟมาถึงภาคเหนือ และการให้สัมปทานขุดเหมืองแร่ในเขตป่า ตลอดจนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในช่วงเริ่มแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 เป็นต้นมา มีการสร้างถนน การสร้างเขื่อน ไฟฟ้ามาอย่างต่อเนื่อง นโยบายส่งเสริมพืชเศรษฐกิจเพื่อการส่งออกภายใต้การปฏิบัติเขียวได้ส่งผลให้เกิดการขยายพื้นที่การปลูกพืชเศรษฐกิจอย่างขนานใหญ่ ข้าวโพด จิง กะหล่ำ ได้รุกร้าเข้าไปในผืนป่า ถูกคอบ เพื่อสนองตอบนโยบายการส่งออกของรัฐบาล

การออกกฎหมายป่าไม้ประกาศให้ป่าเป็นของรัฐ รัฐเป็นผู้จัดการป่าแต่เพียงผู้เดียว คนที่อยู่ในป่าและใช้ประโยชน์จากป่าตั้งแต่ครั้งก่อนจึงตกเป็นผู้กระทำความผิด ป่าจึงถูกเข้าใจว่าเป็น "ของหลวง" ความรู้สึกเป็นเจ้าของที่เคยจัดการดูแลป่ามาโดยตลอดเริ่มเลือนไป ชุมชนที่อยู่กับป่าได้แต่มองดูการทำลายป่าอย่างถูกต้องตามกฎหมายและนโยบายของรัฐ โดยไม่มีสิทธิจัดการทรัพยากรใกล้ๆ บ้านของตนแม้แต่น้อย ส่งผลให้พื้นที่ป่าลดลง ปี พ.ศ.2508 มีพื้นที่ป่าไม้ภาคเหนือตอนบน 54,085,753 ไร่ (82.34%) แต่ในปี พ.ศ.2534 มีพื้นที่ป่า 38,126,875 ไร่ (58.05%) จึงเท่ากับลดลงไปถึง 15,958,878 ไร่ และใน พ.ศ. 2542 มีพื้นที่ป่าเหลือ 25.3 % ของพื้นที่ประเทศ

การลดลงของพื้นที่ป่าทางภาคเหนือได้สะท้อนอย่างชัดเจนถึงประสิทธิผลการจัดการป่า โดยการรวมศูนย์อำนาจการจัดการไว้ที่รัฐส่วนกลาง (ชัชวาล ทองดีเลิศ 2542)

การเข้ามาของบริษัทค้าไม้ของอังกฤษในดินแดนล้านนาสมัยรัชกาลที่ 5 เป็นจุดเริ่มแรกของการตัดไม้จำนวนมหาศาล ไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ทรงคุณค่าที่สุดของภูมิภาคนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้สัก ซึ่งถือว่าเป็นไม้สักที่คุณค่าที่สุดในบรรดาไม้ทั้งหลาย เพราะเหตุว่าไม้สักทนทาน ไม่ผุหรือแตกเมื่ออากาศเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ยังมีน้ำหนักเบา ปลูกไม่กีดและมีผลผลิตไม้สวยงามเหนือกว่าไม้ชนิดอื่น

ก่อนที่จะมีการพัฒนาการสร้างเรือจักรกลและเครื่องบน เรือ ไม้เป็นพาหนะที่มีประสิทธิภาพที่สุด ไม้สักเป็นไม้ที่มีราคาสูงและเป็นที่ต้องการมาก ต่อเมื่อเรือจักรกลพัฒนามากขึ้น ความต้องการ ไม้สักจึงลดลง แต่อย่างไรก็ตาม ไม้สักก็ยังเป็นที่ต้องการอย่างมากในแง่ของเครื่องตกแต่งภายในบ้านและอาคาร

เมื่ออังกฤษเข้ามาทางทิศตะวันตกจากชายแดนพม่า จังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดเชียงใหม่จึงเป็นจุดแรกที่มีการโค่นไม้สักมาก ต่อมาเมื่อเกิดรถไฟสายเชียงใหม่-กรุงเทพฯ ตั้งแต่ต้น พ.ศ. 2460 การขนส่งรถไฟสะดวกและรวดเร็วกว่าเดิม การค้าไม้จึงเริ่มขยายออกไปถึงลำปางและแพร่อันเป็นจุดผ่านของทางรถไฟ นับแต่นั้นมา ไม้สักได้กลายเป็นสินค้าอันดับหนึ่งของล้านนา รายได้จำนวนมากมาที่ธุรกิจไม้สักสร้างขึ้นตกอยู่ในมือของเจ้าเมืองในล้านนา ทำให้รัฐบาลกลางตั้งกรมป่าไม้เพื่อยึดกุมอำนาจการจัดการทรัพยากรป่าไม้แต่ผู้เดียว

จากพื้นที่ทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2504 รวม 320.7 ล้านไร่ พื้นที่ป่าไม้ของไทยมีจำนวน 171 ล้านไร่ (53.3%) อยู่ในล้านนาถึง 43% แต่พอถึงปี พ.ศ. 2531 พื้นที่ไม้ทั่วประเทศเหลือเพียง 90 ล้านไร่ และพื้นที่ป่าไม้ล้านนาเหลือ 31.6 ล้านไร่ หมายความว่าในช่วงเวลาเกือบ 3 ทศวรรษ ป่าไม้ในล้านนาถูกทำลายไปถึง 12 ล้านไร่ (ธนศ เจริญเมือง 2538)

จะเห็นได้ว่า ปัญหาจากการตัดไม้สักเป็นจำนวนมากในอดีต โดยเฉพาะในสมัยรัชกาลที่ 5 นี้เอง จึงมีผลทำให้ข้อมูลของ วงปีไม้สักเป็นเรื่องยากมากในหาคำตอบไม้เพื่อนำมาเชื่อมความสัมพันธ์ของช่วงเวลาที่ขาดหายไป เพราะข้อมูลที่ทำการศึกษาจากตัวอย่างไม้จากวัฒนธรรมโลงไม้ในอำเภอปางมะผ้าจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีอายุ 57 ปีก่อน พ.ศ.-พุทธศตวรรษที่ 14 (รัศมี ชูทรงเดช 2546) ในขณะที่ไม้สักปัจจุบันที่มีการศึกษาทางด้านวงปีพบว่ามีอายุย้อนกลับไปได้เพียง 300 กว่าปีมาแล้ว (นาฏสุดา ภูมิจันทร์ 2542)

บทที่ 2

สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับธรรมชาติ

นางสุดา ภูมิอานงค์

สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และภูมิอากาศล้านนาไทยในอดีตคงจะไม่แตกต่างกับในปัจจุบันมากนักแต่การเปลี่ยนแปลงทางสภาพสิ่งแวดล้อมเฉพาะแห่งทำให้ภูมิอากาศขนาดเล็ก (micro climate) เปลี่ยนแปลงได้ เป็นผลกระทบให้การตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนต้องเปลี่ยนแปลงไป เช่น ในสมัยหนึ่งเมืองสุโขทัยเคยเป็นราชธานีรุ่งเรืองมาก มีสวน ไร่ นา ที่อุดมสมบูรณ์ ดังปรากฏในศิลาจารึก (สุจิตต์ วงษ์เทศ 2539) แต่ปัจจุบันสุโขทัยมีอากาศแห้งแล้งในฤดูแล้งอย่างมาก และมีป่าไม้ที่ไม่หนาแน่น ส่วนล้านนาไทยก็มีสภาพทางภูมิศาสตร์ที่คล้ายกัน ผิดกันที่ล้านนาไทยตั้งอยู่ในบริเวณที่มีภูเขาสูงมากและสลับซับซ้อน เป็นดินแดนของคันน้ำ จึงมีน้ำบริบูรณ์สำหรับการเพาะปลูกตามฤดูกาล การทำนาจึงมีอยู่สองอย่าง คือ นาที่อาศัยน้ำฝนและนาที่อาศัยการชลประทาน สำหรับนาค้าในที่ลุ่มเรียกว่านาห่ม มีการขุดเหมือง (คลองส่งน้ำ) และกันทำฝาย (ทำนบ) เพื่อระบายน้ำเข้านา สำหรับการเพาะปลูกในฤดูแล้งอาศัยอุปกรณ์หลุก (กังหัน) วิดน้ำโดยอัตโนมัติเข้าสวนและนา

พายุไซโคลนหรือมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพาเอาฝนมาจากมหาสมุทรอินเดีย เข้ามาตกในล้านนาไทยตั้งแต่เดือนมิถุนายน ส่วนมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือซึ่งเป็นลมในฤดูหนาวจะพัดเอาลมหนาวเข้ามาสู่ล้านนาไทยตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนและธันวาคม หลักฐานของฤดูกาลดังกล่าวนี้ปรากฏในบันทึกของพระฟ้าเขียน ชาวจีน ซึ่งเดินทางไปศึกษาพระพุทธศาสนาที่ลังกาเมื่อ พ.ศ. 956 (สุภัทรดิศ ดิศกุล 2535) ฤดูฝนในล้านนาสมัยนั้นฝนตกหนักมาก ปัจจุบันนี้ทางตอนเหนือของจังหวัดเชียงรายโดยเฉพาะอำเภอเชียงแสนมีฝนตกมากที่สุดของทางภาคเหนือ

การเปลี่ยนร่องน้ำของแม่น้ำโขงตามอำนาจการไหลของกระแสน้ำจนเกิดเป็นทะเลสาบสันหลังวัว และแผ่นดินส่วนกลางถูกน้ำล้อมเป็นเกาะคอนนั้น มีบรรยายอย่างพิสดารว่าเป็นการกระทำของพญานาค เพราะความรู้ของชาวล้านนาไทยสมัยนั้นยังมีขอบเขตจำกัด สิ่งใดที่ไม่สามารถเข้าใจหลักวิชาอธิบายได้มักจะยกให้เป็นการกระทำของสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ดังปรากฏหลักฐานในพงศาวดาร โยนก บางส่วนของแม่น้ำโขงเคยมีน้ำท่วมฝั่งนานถึง 10 ปี ก็มี (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2527)

2.1 ลักษณะและสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

2.1.2 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอปางมะผ้าเป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อนของเทือกเขาในจังหวัดแม่ฮ่องสอน คือ แนวเทือกเขาดอยผาหิมะ ซึ่งเป็นทิวเขาที่เรียบขนานกันในแนวเทือกเหนือ-ใต้ ประกอบด้วย ทิวเขาดอยผาหิมะตะวันออก ทิวเขาดอยผาหิมะกลาง และทิวเขาดอยผาหิมะตะวันตก โดยทิวเขาดอยผาหิมะตะวันออกจะเป็นเขตกันจังหวัดเชียงใหม่-แม่ฮ่องสอน ส่วนทิวเขาดอยผาหิมะตะวันตกนี้จะกั้นพรมแดนไทย-เมียนมาร์ โดยเริ่มตั้งแต่ คอยกองมู ซึ่ง

เป็นเขตแดนที่ต่อจากแม่น้ำสาละวินขึ้นไปทางเหนือแล้ววกไปทางตะวันตกจรดกับสันปันน้ำของทิวเขาถนนธงชัยกลางซึ่งเป็นต้นน้ำของแม่น้ำปายที่ไหลลงได้ผ่านอำเภอปายไปทางทิศตะวันตก ผ่านอำเภอเมืองแม่ฮ่องสอนสู่แม่น้ำสาละวิน ส่วนทิวเขาถนนธงชัยกลางจะทอดตัวลงใต้ระหว่างน้ำวมกับแม่น้ำแจ่ม (กองสนเทศสิ่งแวดล้อม 2542) ดังนั้น พื้นที่ของอำเภอปางมะผ้าจึงอยู่บนแนวทิวเขาถนนธงชัยตะวันตกเป็นส่วนใหญ่

นอกจากเทือกเขาสูงแล้ว จังหวัดแม่ฮ่องสอนรวมทั้งอำเภอปางมะผ้ายังมีหุบเขา รวมถึงที่ราบลุ่มแถบเชิงเขาอยู่บ้าง โดยพื้นที่ของอำเภอปางมะผ้าทั้งหมดจะแบ่งออกเป็นพื้นที่ภูเขาจำนวน 615,376 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 90 เป็นพื้นที่ราบจำนวน 36,187 ไร่ หรือร้อยละ 5 และพื้นน้ำจำนวน 34,187 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5 (สำนักงานอำเภอปางมะผ้า 2540)

2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศของอำเภอปางมะผ้าเป็นแบบสะวันนา (Savanna climate: Koppen "Aw") หรือมรสุมเขตร้อนชื้นกับพื้นที่อื่นในจังหวัดแม่ฮ่องสอน จากลักษณะภูมิประเทศซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยภูเขาสูง ทำให้มีลักษณะอากาศที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน 3 ฤดู ได้แก่

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม อุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 25 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนประมาณ 250 มิลลิเมตร โดยลักษณะภูมิประเทศซึ่งเป็นภูเขาสูง เมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาเมฆและไอน้ำมาตามแนวเขาได้จึงได้ตามลาดเขา อุณหภูมิของอากาศที่ลอยขึ้นตามลาดเขาจะก่อกลั่นเกิดเป็นไอน้ำและจะรวมกันเป็นกลุ่มละอองน้ำหรือเมฆ เมื่อได้เวลาเหมาะก็จะเกิดเป็นฝน

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ อุณหภูมิเฉลี่ย 10 องศาเซลเซียส เกิดจากอิทธิพลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากประเทศจีนพัดพาเอาอากาศหนาวเย็นจากเหนือลงมาทางใต้ ทำให้ช่วงนี้อากาศจะมีความแห้งแล้งและหนาวเย็นมาก

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม อุณหภูมิเฉลี่ย 30 องศาเซลเซียส พื้นดินซึ่งเป็นที่สูงและภูเขาจะได้รับและถ่ายเทความร้อนได้เต็มที่ ท้องฟ้าโปร่ง ไม่ค่อยมีเมฆ ทำให้มีอากาศร้อนมาก อุณหภูมิสูงสุดที่เคยวัดได้ประมาณ 42 องศาเซลเซียส (สภาพ ขวัญยืน 2530: 9-10; สำนักงานอำเภอปางมะผ้า 2541)

2.1.3 พืชพรรณ และป่าไม้

พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนตั้งอยู่บนเทือกเขาสูงทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศไทยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในสภาพภูมิประเทศที่เป็นบริเวณเขตร้อนชื้นลงไปในมหาสมุทรใกล้เส้นศูนย์สูตร พื้นที่ส่วนใหญ่ยังเป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ มีพื้นที่ป่าถึง 89 % และมีไม้สักที่มีคุณภาพดีมาก ลักษณะภูมิประเทศทั้งที่เป็นภูเขา ที่สูง ที่ราบ ฯลฯ การมีลมมรสุมพัดผ่านไม่ว่าจะเป็นลมหนาวทางเหนือหรือลมฝนจากทางใต้ อีกทั้งพายุไต้ฝุ่นจากทะเลจีนใต้ ต่างๆ เหล่านี้ล้วนมีส่วนที่ทำให้สังคมพืชมีความหลากหลายของชนิดป่าสูง แต่สามารถแยกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ป่าไม่ผลัดใบ (Evergreen forest) และป่าผลัดใบ (Deciduous forest) ตามลักษณะของไม้ส่วนมาก (อุทิศ ภูอินทร์ 2539: 145)

สำหรับพืชพรรณของอำเภอปางมะผ้าก็มีความสอดคล้องกับสภาพพืชพรรณป่าไม้ของไทยที่กล่าวไว้ข้างต้น โดย ป่าผลัดใบจะประกอบไปด้วย ป่าเบญจพรรณหรือป่าโปร่งผสม และป่าเต็งรัง ส่วนป่าไม่ผลัดใบมีทั้งป่าดิบ ป่าดิบชื้น และป่าสนเขา (สำนักงานจังหวัดแม่ฮ่องสอน 2538:14-15) โดยป่าแต่ละชนิดมีลักษณะดังนี้

1. ป่าผลัดใบ (Deciduous forest) เป็นป่าที่ต้นไม้ส่วนใหญ่จะทิ้งใบหมดทั้งต้นในฤดูแล้ง และเริ่มผลิใบใหม่ในต้นฤดูฝน เป็นลักษณะป่าที่พบกระจายอยู่ในภาคเหนือ บริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,000 เมตร เป็นพื้นที่ซึ่งภูมิอากาศแตกต่างกันไปตามฤดู และมีปริมาณน้ำฝนประมาณ 800-1,500 มิลลิเมตร มักขึ้นตามดินที่เป็นดินร่วนปนทราย ดินปนกรวดหรือดินลูกรัง เมื่อถึงฤดูแล้งมักมีไฟป่าเกิดขึ้นเป็นประจำ ลักษณะป่าผลัดใบที่มีในไทยมี 2 ชนิด (ปริชา ธรรมานนท์, 2539:135)

2. ป่าเบญจพรรณหรือป่าโปร่งผสม (Mixed Deciduous Forest) ต้นไม้ส่วนใหญ่ของป่าแบบนี้จะผลัดใบทั้งเหลืองเฉพาะกิ่งก้านในฤดูแล้งของปี เพื่อลดการคายน้ำในช่วงที่พืชขาดแคลนน้ำ เป็นสังคมป่าที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอปางมะผ้า พบตั้งแต่ที่ราบเชิงเขาหรือบริเวณที่มีระดับต่ำกว่าป่าเต็งรัง และเป็นพื้นที่ที่มีหน้าดินลึก มีหินและกรวดน้อย พรรณไม้ที่พบมากในป่าแบบนี้ ได้แก่ ไม้สัก แดง ประดู่ รกฟ้า สมอไทย ตะคร้อ ตีนนก มะกอกเกลื่อน คิ้ว ขอบ้าน นอกจากนั้นยังมีไม้ไผ่ขึ้นผสม รวมทั้งกล้วยไม้

3. ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) ป่าเต็งรังในอำเภอปางมะผ้า เป็นสังคมป่าเต็งรังผสมป่าสนเขา จึงพบไม้สนสองใบ ป่าชนิดนี้มักพบครอบคลุมพื้นที่ระดับความสูงต่ำกว่า 800 เมตร ลงมา ซึ่งจะเป็นบริเวณที่ชันเขามีหน้าดินน้อย พรรณไม้ที่สำคัญที่พบในป่าเต็งรังของอำเภอปางมะผ้า ได้แก่ พลองเต็ง รัง พะยอม แข็งกวาว และมีไม้ก่อหลายชนิดผสมอยู่ เช่น ก่อแพะ ก่อคาหามู เป็นต้น (สำนักงานจังหวัดแม่ฮ่องสอน 2538:14) โดยทั่วไปป่าเต็งรังที่พบในประเทศไทยจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยไฟป่าเป็นปัจจัยสำคัญ เพราะพันธุ์ไม้ในป่าประเภทนี้มักจะเป็นต้นไม้ที่ทนไฟทนความร้อนได้ดี และมีความสามารถในการแตกหน่อสูง ดังนั้น พื้นที่ที่ต้นไม้อุดมสมบูรณ์จะขึ้นจึงไม่จำเป็นต้องเป็นดินอันอุดมสมบูรณ์ คงจะเป็นดินต้นๆ ที่มีหินลูกรังปะปนอยู่ทั่วไปก็สามารถขึ้นได้ ไม่ว่าจะเป็นดินที่เกิดจากหินทราย หินแกรนิต หินปูน หรือหินดินดาน (ปริชา ธรรมานนท์ 2539: 138-139)

4. ป่าไม่ผลัดใบ (Evergreen Forest) ลักษณะของพรรณไม้ในป่าประเภทนี้ส่วนใหญ่จะคงใบไว้ตลอดปี อาจมีการผลัดใบบ้าง แต่ไม่หมดหรือเป็นบางต้น มีบ้างที่บางต้นผลัดใบหมดทั้งต้นแต่ก็ไม่ได้เป็นทั้งสังคมป่า ลักษณะหรือประเภทของป่าไม่ผลัดใบมีอยู่หลายประเภท (อุทิศ ภูอินทร์ 2539: 146-147) แต่เฉพาะในอำเภอปางมะผ้าที่ปรากฏประกอบด้วย

5. ป่าดงดิบชื้น (Evergreen Forest) โดยทั่วไปป่าดิบชื้นในไทยจะเกิดขึ้นและคงสภาพอยู่ได้ถาวรในกรณีที่มีความชื้นในดินและในอากาศสูง และมีปริมาณน้ำฝนเกิน 1,600 มิลลิเมตรต่อปี ป่าดิบชื้นมักขึ้นในระดับความสูงตั้งแต่ 400-800 เมตร (อุทิศ ภูอินทร์ 2539: 146-147) แต่ในอำเภอปางมะผ้ามักพบป่าประเภทนี้ในระดับความสูงตั้งแต่ 600 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป ซึ่งส่วนมากขึ้นอยู่ตามบริเวณลำห้วยที่มีความชุ่มชื้นมาก พื้นที่ป่าจะปกคลุมด้วยอินทรียวดยักษ์จากเสวยใบ ไม้และกิ่งไม้จำนวนมาก พืชส่วนใหญ่เป็นไม้วงศ์ก่อ เป็นจำนวนมาก เช่น ก่อน้ำ ก่อแป้น ก่อตลับ เป็นต้น นอกจากนั้นจะเป็นไม้ขนาดใหญ่พวกยาง จำปีป่า มณฑาดอย สารภีดอย ทะโล้ และมะหาด ส่วนไม้สำคัญและหายาก เช่น ไม้หอม กายาน อบเชย พญาไม้ ส่วนพืชที่มักขึ้นตามริมห้วย เช่น ทองลวด ปอเค้า เคียน้ำ และกล้วยป่า พื้นที่ป่าจะพบพวกกุศ

และเฟิร์นขึ้นอยู่ค่อนข้างหนาแน่น รวมทั้งเห็ดต่างๆ ที่ขึ้นตามซากไม้ (สำนักงานจังหวัดแม่ฮ่องสอน 2538: 15)

6. ป่าดงดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) ป่าประเภทนี้ในอำเภอปางมะผ้าจะอยู่สูงกว่าป่าดงดิบชื้น คือ ที่ความสูงประมาณ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป พรรณไม้สำคัญได้แก่ ไม้วงศ์ก่อ เช่น ก่อแป้น ก่อเดือน ก่อแดง ก่อคำ ก่อหนู เป็นต้น นอกจากนี้มีไม้อื่นๆ เช่น ไม้ทะเล้ง ญวนไม้ ก้ายาน อบเชย พิกุลป่า และมะขามป้อม สำหรับไม้พื้นล่างขนาดเล็ก เช่น กุหลาบป่า อ้อหลวง เข็มขาม เข็มแดง รองเท้านารี และม้ากระทืบโรง เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบพวกมอส และเฟิร์นตามพื้นป่าและบนต้นไม้ ลักษณะเป็นผอมลมเกาะติดอยู่ ไม้พื้นล่างของป่าดงดิบแล้งนี้ไม่ค่อยจะรกทึบนัก สำหรับบริเวณริมลำธารน้ำไหลมีพบพรรณไม้พวกข้าว และ ไม้ตระกูลปาล์มขึ้นปะปนอยู่ (สำนักงานจังหวัดแม่ฮ่องสอน 2538: 14-15)

7. ป่าสนเขา (Pine Forest) ป่าประเภทนี้จะมีการจัดและกระจายเป็นหย่อมเล็กๆ ตามบริเวณที่สูงโดยเฉพาะตามสันเขา ไม้เด่นของป่าประเภทนี้จะเป็นไม้สน อาจเป็นสนสองใบหรือสนสามใบ แต่ส่วนมากเป็นสนสามใบ มีไม้ก่อขึ้นผสมอยู่ ปึงจัการเกิดสนเขาที่จะขึ้นได้ดีคือ สภาพภูมิอากาศที่มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ สภาพพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง เพราะ ไม้สนชอบอากาศที่มีความเย็นยาวนานและไม่จำเป็นต้องมีความชื้นมากนัก พื้นที่แบบนี้จะอยู่ในระดับความสูงตั้งแต่ 50 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไปจนถึง 1,800 เมตร (สำนักงานจังหวัดแม่ฮ่องสอน 2540; อุทิศ ภูอินทร์ 2539: 161)

2.1.4 ทรัพยากรธรณี

ลักษณะทางธรณีวิทยาประกอบไปด้วยหินหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นหินอัคนี หินชั้น และหินแปร ซึ่งเป็นหินในมหายุค (era) ต่างๆ ตั้งแต่ มหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic era) จนถึงยุค ควอเทอร์นารี (Quaternary period) โดยเฉพาะหินปูนซึ่งเป็นหินชั้นชนิดหนึ่งมีปริมาณมากกว่าหินชนิดอื่นๆ คือมีประมาณ 605 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 50 ของพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำล่าง ทำให้ในพื้นที่นี้เกิดเป็น โพร่งหรือ โด่งถ้ำขนาดใหญ่และทำให้เกิดถ้ำบางแห่งขุดตัวลงมา จนเป็นหลุมขนาดต่างๆ จนทำให้เกิดเป็นภูมิประเทศที่เรียกว่าคาสต์ (Karst topography) ซึ่งมีลักษณะตะปุ่มตะป่ำบางแห่งกลายเป็นหน้าผาที่สูงชัน (ชัยพร ศิริพร ไพบูลย์ 2542)

2.1.5 ทรัพยากรดิน

อำเภอปางมะผ้า มีลักษณะดินแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มดินภูเขา 85% กลุ่มดินดิน 10% และกลุ่มดินไร่ 5%

ปัญหาที่สำคัญเกี่ยวกับเรื่องดินของพื้นที่อำเภอปางมะผ้า นอกจากที่ดินที่เป็นพื้นที่ราบมีน้อยและจำกัด ยังมีปัญหาในเรื่องเอกสารสิทธิ์ในที่ดินที่ถูกต้องตามกฎหมาย เพราะพื้นที่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า มีเพียง สด. ในบางหมู่บ้านเท่านั้น (คณะนักศึกษาด้านสาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาทรัพยากร 2540)

2.1.6 ทรัพยากรน้ำ

แหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญมีอยู่ 5 สาย คือ น้ำของ น้ำแม่ฮ่อมอง น้ำล่าง น้ำเมืองแพม น้ำห้วยแล้ง และน้ำห้วยแห้ง สำหรับแหล่งน้ำที่ทางราชการได้สร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ ประปรงให้ดีขึ้นเพื่อใช้สำหรับการอุปโภคและบริโภค หรือ

เพื่อทำการเกษตร ได้แก่ ฝายทดน้ำ 3 แห่ง แหล่งน้ำได้ดิน คือ บ่อตื้นจำนวน 55 แห่ง ประปาหมู่บ้าน จำนวน 23 แห่ง บ่อบาดาล จำนวน 1 แห่ง (คณะนักศึกษาศาสาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาทรัพยากร 2540)

ลำน้ำของ เป็นแม่น้ำที่ยาวที่สุดในลุ่มน้ำของมีความยาวประมาณ 50 กิโลเมตร ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของพื้นที่ ทิศทางของลำน้ำจะวางตัวเป็นเส้นเกือบ เหนือ-ใต้ โดยมีทิศทางจากการ ไหลจากทิศเหนือ-ใต้ บริเวณเทือกเขาใกล้ชายแดนประเทศเมียนมาร์ ลำน้ำของนี้จะไหลผ่านบ้านจะทอง บ้านไฮ บ้านนาปูป้อม บ้านสเล่ บ้านกองไม้สูง บ้านแม่สุยะ จนกระทั่งไปบรรจบกับแม่น้ำปาย บริเวณห้วยน้ำฮูทางตอนใต้

ลำน้ำลาง มีความยาวประมาณ 30 กิโลเมตร อยู่บริเวณด้านตะวันออกของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีต้นน้ำอยู่บนคอนตันขวาง คอยมูเซอ ใกล้ชายแดนประเทศเมียนมาร์ แล้วไหลไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ผ่านบ้านเอโก๋ บ้านแสนคำลือ แล้วไหลเข้าไปในถ้ำลอด บ้านสบป่อง จากนั้นจะเปลี่ยนทิศทางการไหลไปทางตะวันตกขนานกันไปกับทางหลวงหมายเลข 1095 ผ่านบ้านไร่ แล้วไหลหายเข้าไปในถ้ำบริเวณกึ่งน้ำลาด บริเวณบ้านไร่ ซึ่งมีลักษณะเป็นคาสต์ (karst feature) แบบหุบเขาหลุมยุบขนาดใหญ่ (polje) มีพื้นที่ท้องน้ำเป็นที่ราบและคาดว่าจะไหลออกจากระบบช่องทางของถ้ำลงสู่ลำน้ำของบริเวณน้ำตกห้วยหรือพื้นที่ใกล้เคียงในทางทิศใต้ ซึ่งมีระดับความสูงของพื้นที่ต่ำกว่าแล้วจึงไหลไปรวมกับลำน้ำปาย (ชัยพร ศิริพรไพบุลย์ 2542)

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับไม้สัก และไม้สน

2.2.1 ไม้สัก

2.2.1.1 การกระจายตัวของไม้สักตามธรรมชาติ

ไม้สัก จัดอยู่ในสกุล (Genus) *Tectona* อยู่ในวงศ์ (family) *Labiatae* มีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ *Tectona grandis* , *T. hamiltoniana* และ *T. philippinensis* ซึ่งการกระจายตัวตามธรรมชาติครอบคลุมเพียงพื้นที่บริเวณเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ของประเทศอินเดีย พม่า ลาว กัมพูชา และประเทศเวียดนาม นอกจากนี้ยังพบที่เกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย และสุราเวซี ประเทศฟิลิปปินส์ ในประเทศมาเลเซียไม่พบแหล่งไม้สักตามธรรมชาติ (Lamprecht 1986) (แผนการกระจายตัวของไม้สัก) ไม้สักขึ้นได้ในความสูงที่แตกต่างกันเช่นบริเวณภาคเหนือและภาคกลางของประเทศไทยระหว่าง 100-900 เมตรระดับความสูงจากน้ำทะเล (MSL) ในประเทศอินเดียปกติจะพบอยู่ระหว่าง 400-800 เมตรระดับความสูงจากน้ำทะเล บางครั้งอาจจะพบอยู่ในบริเวณที่มีความสูง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล ในประเทศพม่าพบอยู่ระหว่าง 900-1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล หรือในบางครั้งอาจสูงถึง 1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล (Dahms 1989)

2.2.1.2 การกระจายตัวของไม้สักในประเทศไทย

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน ระหว่างเส้นละติจูดที่ $5^{\circ} 1/2'$ ถึง $20^{\circ} 1/2'$ เหนือ และเส้นลองจิจูดที่ $97^{\circ} 1/4'$ ถึง $105^{\circ} 1/4'$ ลักษณะที่ตั้งเช่นนี้ทำให้ประเทศไทยได้รับ อิทธิพล จากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพาความชุ่มชื้นจากทะเลอันดามัน และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดพาความหนาวเย็นและความแห้งแล้งมาจากประเทศจีน ทำให้บริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางของประเทศไทย มี 3 ฤดูกาล คือฤดูร้อนที่เริ่มต้นประมาณเดือน มีนาคม - มิถุนายน ฤดูฝนเริ่มต้นประมาณเดือน กรกฎาคม - ตุลาคม และฤดูหนาว เริ่มต้นประมาณเดือน พฤศจิกายน - กุมภาพันธ์

ลักษณะอากาศเช่นนี้เองทำให้ พื้นที่ดังกล่าว จัดว่าเป็นเขต ป่าสะวันนา คือ มีช่วงของฤดูที่ชุ่มชื้น และฤดูที่แห้งแล้งชัดเจน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สนับสนุนต่อระบบนิเวศป่าไม้เบญจพรรณ และไม้ป่าเต็งรัง

ไม้สักขึ้นอยู่ในป่าเบญจพรรณ ในประเทศไทยไม้สักขึ้นได้ดีตามสภาพภูมิประเทศที่เป็นภูเขา ตั้งแต่บริเวณชายแดนพม่าจากระดับน้ำทะเลประมาณ 100-900 เมตร ไม้สักเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณพื้นที่ที่มี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี 1200 มิลลิเมตร อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส ไม้สักขึ้นได้ดีกับดินแทบทุก ชนิด ที่ที่สุดกับดินที่ไม่อุ้มน้ำเพราะ ไม้สักไม่ชอบดินที่น้ำชุ่มชื้น จะพบไม้สักเพียงชนิดเดียวในดินประเภท ตะกอน (Alluvium) ในสภาพทั่วไปของไม้สักจะผลัดใบประมาณเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ ขึ้นอยู่กับพื้นที่และสภาพภูมิอากาศ ใบใหม่จะผลิเมื่อเริ่มต้นฤดูฝนประมาณปลายเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม ดอกสักจะ ออกประมาณเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม ผลสักจะเกิดประมาณเดือนสิงหาคมถึงกันยายน เดือนธันวาคมถึง เดือนมีนาคมผลจะเริ่มแก่ แต่ทั้งนี้ช่วงเวลาอาจจะมีผลคลาดเคลื่อนบ้างขึ้นอยู่กับพื้นที่ ดินสักจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงระยะแรก ออกดอกครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 5-6 ปี ดินสักสามารถที่จะแตกหน่อได้ ในการปลูกสร้างสวนป่าไม้สักมักจะใช้วิธีการเพาะเมล็ดแล้วปล่อยให้โตประมาณ 1 ฟุต ต่อจากนั้นจะตก แต่งให้เหลือแต่หน่อและสามารถนำไปปลูกในพื้นที่ที่เตรียมปลูกได้ ปกติลำต้นสักจะไม่กลมตรง พบไม้ บ่อยนักที่ต้นสักจะสูงถึง 45 เมตร และมีเส้นรอบวงประมาณ 2 เมตร ต้นสักเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีกิ่งก้าน น้อย เปลือกจะแตกเป็นร่อง ใบตรงกันข้ามมีก้านใบสั้นๆ ใบเป็นรูปรีหรือรูปไข่ ต้นสักที่ยังเล็กอยู่จะมีใบ ขนาดใหญ่ประมาณ 35-40 เซนติเมตรและมีขนที่ใบ ในพื้นที่ที่ฤดูแล้งเด่นชัดต้นสักจะทิ้งใบขึ้นต้น ดอกสี ขาวขนาดเล็กเป็นช่อจะพบบริเวณปลายยอด เมล็ดสักแข็งมีสีน้ำตาลและมีขน ระบบรากของไม้สักเป็น ระบบที่มีรากแก้วและรากฝอย รากฝอยแผ่กว้างได้ผิวดินไม่ลึกนัก เนื้อไม้มีสารประกอบ ได้แก่ Lapachol, Tectochinon, Resin, Oil, Cautschuk, Tricalcium phosphat, Silica acid และ color (Sanderman & Dietrichs 1959) ส่วนเนื้อไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่ (Sapwood) กว้างประมาณ 2-3 เซนติเมตร มีสีเหลืองอมขาว ถึงเทา แก่นไม้ (heartwood) มีสีเหลืองถึงน้ำตาลเข้ม จัดเป็น ไม้มีวงปี (ring porous) ถึง กึ่งวงปี (half-ring porous) ท่อ ลำเลียงน้ำ (pore) ในบริเวณ ไม้ต้นฤดู (earlywood) ปกติจะเกิดเดี่ยวเป็นระเบียบ parenchyma กั้นระหว่างวง ปี ในส่วนของท่อลำเลียงน้ำในช่วงปลายฤดูฝนส่วนใหญ่จะเกิดการอุดตันโดยสาร Tylose ซึ่งเป็นการเจริญ เติบโตของเซลล์ parenchyma บริเวณผนังเซลล์สร้างขึ้นเข้ามาบริเวณด้านใน ไม้ ไม้สักจะมีกลิ่นหนัง (Dahms 1982; Wagenfuhr & Scheiber 1985) ไม้สักเป็นไม้ที่มีความคงทนมาก

ปัจจุบันจากรายงานสถิติการป่าไม้ของกรมป่าไม้ (2542) พื้นที่ป่าไม้เบญจพรรณในประเทศไทย เหลืออยู่ประมาณ 44,056.95 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 34 ของพื้นที่ป่าทั้งหมด (พื้นที่ป่าไม้ในปี 2542 เท่ากับร้อยละ 25.28 ของพื้นที่ประเทศ) ซึ่งส่วนมากมีไม้สักกระจายตัวตามธรรมชาติ

2.2.2 ไม้สนสองใบ

สนสองใบเป็นพันธุ์ไม้ตระกูล Pinaceae ในประเทศไทยที่ชื่อพื้นเมืองเรียกตามภาคต่างๆ คือ ภาคเหนือ- เกี๋ยงเปลือกหนา ภาคกลาง-สนเขา สนหางม้า ภาคอีสาน-ไม้ได้ กกได้ กกแปก ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pinus merkusii* Jungh & de Vriese สามารถแยกออกเป็น 2 สายพันธุ์กว้างๆ คือ สายพันธุ์ insular สายพันธุ์นี้เป็นสายพันธุ์ที่ขึ้น ตามหมู่เกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย สายพันธุ์ continental สายพันธุ์นี้โดยส่วนใหญ่เป็นสายพันธุ์ที่ขึ้นบนแผ่นดินใหญ่ในทวีปเอเชีย

สนสองใบที่เจริญเติบโตเข้าสู่รูปทรงที่เป็นต้นไม้ใหญ่แล้วมีลักษณะเรือนยอดค่อนข้างกลมหรือโปร่งแผ่แบนกว้างๆ กิ่งมีขนาดค่อนข้างใหญ่ หนา บางทีเห็นเรือนยอดแผ่เรียงเป็นชั้นๆ ลักษณะลำต้นสูงสล้าง เปลือกสีเทา ค้ำ สีดำ และแตกเป็นร่องลึก ใบของสนสองใบอยู่รวมกันเป็นกระจุก กระจุกละ 2 ใบ แต่ละใบมีลักษณะเป็นเส้นยาวหนา ค่อนข้างเหนียว สีเขียวเข้ม ใบแต่ละกระจุกอยู่รวมชิดติดกันตามปลายกิ่งทำให้ดูเป็นช่อแน่นคล้ายหางม้า เปลือกสนสองใบมีลักษณะแข็ง หนา อาจมีความหนาถึง 6–8 เซนติเมตร สีน้ำตาลดำ หรือเทาดำ แตกเป็นร่องลึกตามความยาวของลำต้น การมีเปลือกหนาเช่นนี้ทำให้ค่อนข้างมีความทนทานต่อไฟป่า เนื้อไม้สนสองใบมีความแข็งแรงปานกลาง มีความหนาแน่นประมาณ 0.53–0.54 และมีสีน้ำตาลอมเหลือง มีลวดลายสีน้ำตาลเป็นเส้นๆ สวยงาม เห็นได้ชัด ในต้นไม้ขนาดใหญ่เนื้อไม้จะแสดงลวดลายของแก่นไม้ที่มีสีน้ำตาลเข้มสลับสวยงาม

สนสองใบมีการกระจายตามธรรมชาติอย่างกว้างขวาง ตามเส้นรุ้งที่ 23°00' N - 2°06' S และเส้นแวงที่ 95°30' E ระดับความสูงตั้งแต่ 30 เมตร จนถึง 2,000 เมตร (Bryndum 1970; Dallimore and Jackson 1966; Mirov 1967; Troup 1921) ลักษณะภูมิอากาศที่สนสองใบขึ้นอยู่ มักขึ้นอยู่ในพื้นที่แบบมรสุมที่มีช่วงฤดูแล้งสั้นประมาณ 4-5 เดือนต่อปี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,100–4,000 มิลลิเมตร และอุณหภูมิประมาณ 18–30 องศาเซลเซียส

สนสองใบที่พบตามธรรมชาติในประเทศไทยมีทั้งขึ้นอยู่ในพื้นที่ระดับต่ำ (lowland) ไปจนถึงพื้นที่ระดับสูง (highland) ดังนี้

1. ด้านทิศตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่ ไปจนถึงเขตติดต่อพรมแดนพม่า สูงจากระดับน้ำทะเล 700–1,000 เมตร
2. บริเวณระหว่างอำเภอเมือง และอำเภอแม่สอ จังหวัดตาก ท้องที่หมู่บ้านห้วยยะอุ
3. แถบจังหวัดกาญจนบุรี ติดต่อกับเทือกเขาตะนาวศรี และทางทิศตะวันตกของจังหวัดเพชรบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
4. เขตติดต่อระหว่างภาคเหนือและภาคกลาง จะพบสนสองใบระหว่างจังหวัดพิษณุโลก บริเวณทุ่งแสลงหลวง จังหวัดเพชรบูรณ์ (สูงจากระดับน้ำทะเล 760 เมตร) บริเวณน้ำหนาว และที่ภูกระดึง จังหวัดเลย (สูงจากระดับน้ำทะเล 1,500 เมตร)
5. ด้านภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นที่ราบสูงโคราช จะพบสนสองใบที่จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดอุบลราชธานี ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 150–200 เมตร

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับธรรมชาติ: การพึ่งพิงทรัพยากรป่าไม้ในลุ่มน้ำของ-ลุ่มน้ำลาง

ลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำลางเป็นลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปายที่อยู่ทางตอนเหนือของประเทศไทยติดชายแดนระหว่างไทยกับพม่าที่ไหลไปสู่แม่น้ำสาละวิน ซึ่งครอบคลุมพื้นที่อำเภอปางมะผ้า และบางส่วนของอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่ที่ลุ่มน้ำนี้ครอบคลุมอยู่เป็นภูเขาสูงชันสลับซับซ้อนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวเทือกเขาถนนธงชัย และมียอดเขาที่มีความสูงที่สุดของจังหวัดแม่ฮ่องสอนเท่ากับ 1,972 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (คอยจิกจ้อง) นอกจากนี้ลักษณะทางธรณีวิทยาส่วนหนึ่งเป็นภูมิประเทศแบบหินปูนหรือคาสต์ (Karst topography) จึงทำให้เกิดหลุมยุบโพรงถ้ำ ธารน้ำผิวดินและใต้ดินจำนวนมาก มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างมาก ประมาณ

1,200 ถึง 1,800 มิลลิเมตรต่อปี จึงทำให้เกิดสังคมพืชที่มีความอุดมสมบูรณ์และหลากหลาย สะท้อนถึงความหลากหลายของชนิดสัตว์ป่าซึ่งมีความคล้ายคลึงกับสัตว์ป่าที่ปรากฏในภูมิภาคอินโดจีน รวมทั้งความหลากหลายของสัตว์ที่อยู่บริเวณต่างๆ ด้วย (ชัยพร ศิริพร ไพบูลย์ 2542)

ลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำล่างมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,210 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีลักษณะทางธรณีวิทยาที่ประกอบไปด้วยหินหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นหินอัคนี หินชั้น และหินแปร แต่สำหรับหินปูนซึ่งเป็นหินชั้นชนิดหนึ่งนั้นจะมีปริมาณที่มากกว่าหินชนิดอื่นๆ คือ มีประมาณ 605 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมด (ชัยพร ศิริพร ไพบูลย์ 2542)

ป่าที่พบในบริเวณลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำล่าง ได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ ป่าไผ่ ป่าภูเขาหิน และป่าเต็งรัง ซึ่งป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังมีพื้นที่ครอบคลุมลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำล่างมากกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ทั้งหมด จึงทำให้ป่าเหล่านี้เป็นเขตที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่ามากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณทุ่งหญ้าและป่ารุ่นสองซึ่งเป็นที่เปิดโล่งหรือมีไม้ไม่หนาแน่นนักจะมีสัตว์ป่าจากเขตป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังอาศัยเป็นแหล่งหากินในช่วงฤดูการระบาดหรือช่วงฤดูฝนด้วย เป็นสัตว์ป่าจำพวกกวางและหมูป่า พบกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ภายในลุ่มน้ำนี้ ยกเว้นสัตว์บางชนิด เช่น กวางผา และเสือดาว ที่อาศัยอยู่ตามหน้าผาสูงบริเวณภูเขาหินปูน เป็นต้น (สมศักดิ์ เลาหิเปา 2542)

เนื่องจากสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำล่างเป็นสภาพป่าที่ปกคลุมจากเรือนยอดของไม้ใหญ่ จึงยังพบบริเวณที่มีหน้าดินค่อนข้างลึก เนื่องจาก เศษซากอินทรีย์วัตถุที่ทับถมบริเวณผิวดิน และมีพืชชั้นล่างบางชนิดปกคลุมอยู่ ทำให้ผิวหน้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ จากลักษณะดังกล่าวนี้เองชาวเขาซึ่งเป็นคนส่วนใหญ่ของพื้นที่จึงเลือกเป็นแหล่งในการดำเนินชีวิต กิจกรรมที่ชาวเขาได้เข้ามาพึ่งพิงทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณลุ่มน้ำของและลุ่มน้ำล่างมีอยู่ 2 กิจกรรม ซึ่งนับได้ว่าสร้างการเปลี่ยนแปลงหรือมีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมในแถบนั้นมากที่สุด คือ การเลือกทำเลที่อยู่อาศัย และการทำการเกษตร โดยจะมีการกำหนดขนาดของพื้นที่สร้างที่พักอาศัยและการทำการเกษตรเท่าที่จำเป็น ตามจำนวนสมาชิกในครอบครัว และข้อจำกัดทางด้านสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ ทำเลในการตั้งถิ่นฐานของชุมชนจะเกี่ยวข้องกับพื้นที่ทำกินและแหล่งน้ำ โดยจะมีปัจจัยสำคัญ คือ ความหนาของชั้นดิน ความร่วนซุย ความอุดมสมบูรณ์ (Limestone Soil) ใกล้กับแหล่งน้ำ และมีความลาดชันต่ำ ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะพบในพื้นที่ที่เรียกว่า "โพลเย" (Polje) เป็นร่องหลุมยุบ มีแหล่งน้ำเป็นที่ราบและมีพื้นที่มากกว่า 1 ตารางกิโลเมตร โดยอาจจะมีการไหลเป็นธารน้ำที่ไหลเป็นพักๆ (Perennial Stream) (เกษม กุลประดิษฐ์ 2542)

สุรพล คำริห์กุล (2542) ได้กล่าวไว้ในหนังสือตำนาน: สิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรมว่า เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศตอนเหนือมีความชุ่มชื้นอุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การตั้งถิ่นฐาน จึงปรากฏพบว่ามีมนุษย์เกี่ยวข้องกับในแผ่นดินแถบนี้มาแต่ดึกดำบรรพ์ และมีการพัฒนาการสืบทอดต่อเนื่องมาตามลำดับ หลักฐานของมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในดินแดนภาคเหนือตอนบนที่เก่าแก่ที่สุด การพบเครื่องมือหินและหลักฐานอื่นๆ ในวัฒนธรรมก่อนประวัติศาสตร์แบบหินเก่าที่ได้จากการขุดค้นทางโบราณคดีที่บ้านด่านชุมพล อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง ซึ่งกำหนดอายุให้อยู่ในยุคไพลสโตซีน ประมาณเมื่อ 600,000 ปีมาแล้ว (พิสิฐ เจริญวงศ์ 2525) นอกจากนี้ยังได้พบเครื่องมือหินกระเทาะในวัฒนธรรมแบบหินเก่าและหินกลางในอีกหลายแห่งเช่น ที่ลำหินปูน ในเขตอำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ และในถ้ำพระ จังหวัดเชียงราย (วีระพันธุ์ มาลัยพันธุ์ 2515) ที่เหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง (กรมศิลปากร 2531 อ้างในสุรพล คำริห์กุล 2542) ถ้าผี จังหวัดแม่ฮ่องสอน (Gorman 1970) และที่อำเภอสอด จังหวัดเชียงใหม่ (กรมศิลปากร 2531 อ้างในสุรพล คำริห์กุล 2542) เป็นต้น หลักฐานเหล่านี้เป็นเครื่องแสดงให้เห็นว่าบริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยนั้นได้เคยเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของมนุษย์มาเป็นเวลาช้านานนับแสนปี และเชื่อว่ากลุ่มชนผู้เป็นเจ้าของเครื่องมือหิน

เหล่านี้เป็นพวกโปรโตเมลานีเซียน (Protomelanesian) (ศุค แสงวิเชียร 2521) และเป็นกลุ่มชนที่มีลักษณะผสมของพวกคอเคซอยด์ (Caucasoid) มองโกลอยด์ (Mongoloid) และนิกรอยด์ (Negroid) ที่ปรากฏในประเทศไทย ได้แก่พวกละว้า ขมุ ข่า ถิ่น ข่าฮ่อ และผิวดองเหลือง (ศุค แสงวิเชียร 2521)

จึงเห็นได้ว่าการเลือกทำเลในการตั้งถิ่นฐานนั้น ไม่ว่าจะเป็นยุคสมัยไหนไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ปัจจัยที่เห็นได้ชัดเจนคือเรื่องแหล่งน้ำ และความอุดมสมบูรณ์ของที่ดิน

นอกจากนี้พื้นที่บางส่วนซึ่งเป็นที่ราบระหว่างหุบเขา (Intermontane) จะถูกนำมาใช้เป็นบริเวณที่ตั้งถิ่นฐานเช่นกัน ทำให้ชุมชนชาวเขาดั้งบ้านเรือนกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป สำหรับพื้นที่ทำการเกษตรที่เหมาะสมรองมาจากโพลเซ มักจะพบในบริเวณที่เป็นหลุมยุบซ้อน (Uvala) โดยจะมีลักษณะเป็นแอ่งหรือหลุมที่มีความซับซ้อน อาจเกิดตามขอบของหลุมยุบขนาดใหญ่ การตั้งถิ่นฐานของสังคมชาวเขาจะทำให้ความเชื่อมโยงของระบบธรรมชาติลดลง ซึ่งมักจะเกิดจากการทำการเกษตร โดยการเลือกใช้พื้นที่ป่าปฐมภูมิเป็นแหล่งเพาะปลูกพืชอาหารและพืชอาหารสัตว์ จะใช้การตัด ฟัน โค่น เผา เพื่อทำไร่เลื่อนลอยและไร่หมุนเวียน ซึ่งการตัดต้นไม้ใหญ่ในพื้นที่นั้นเปลี่ยนจากระบบปิดมาเป็นระบบเปิด และเมื่อเปลี่ยนมาทำการเกษตรแล้ว พื้นที่นั้นจะกลายเป็นบริเวณเสื่อมโทรม ทำการเกษตรไม่ได้อีก (เกษม กุลประดิษฐ์ 2542)

ในปัจจุบัน การลดลงของพื้นที่ป่าไม้และจำนวนสัตว์ป่าในพื้นที่นี้ยังเป็นปัญหาอยู่ ซึ่งยากต่อการแก้ไขให้ลุกล่วงไปได้โดยง่าย ทั้งนี้เนื่องมาจากการเจริญเติบโตและการขยายตัวของชุมชนต่างๆ ในพื้นที่ รวมทั้งการอพยพย้ายถิ่นฐานใหม่โดยผิดกฎหมายจากประเทศเพื่อนบ้านในช่วงระยะเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมา จึงทำให้มีความต้องการพื้นที่ในการตั้งชุมชนใหม่และพื้นที่ทำการเกษตรมากขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม พื้นที่ส่วนใหญ่ของกลุ่มน้ำของและกลุ่มน้ำล่างยังได้รับการคุ้มครองตามกฎหมาย เพราะเป็นป่าอนุรักษ์ซึ่งอยู่ในความดูแลของกรมป่าไม้ จึงถือได้ว่าทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าในพื้นที่นี้ยังมีความอุดมสมบูรณ์และคงความหลากหลายทางชีวภาพสูง (สมศักดิ์ เลาะเปา 2542)

2.3.1 ชุมชนกับการพึ่งพิงธรรมชาติในอำเภอบางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ศึกษาจะช่วยให้เข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน จากการศึกษาของสิทธิพงศ์ ศิลกวนิช และคณะ (2540) เกี่ยวกับการ ประวัติการตั้งหมู่บ้าน การใช้ทรัพยากร และการจัดการเกี่ยวกับถ้ำ โดยใช้แบบสอบถามถามประชาชนที่อยู่ในหมู่บ้านที่ใกล้เคียงกับที่ตั้งของถ้ำ จำนวน หมู่บ้าน ประเด็นที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

2.3.1.1 บ้านถ้ำลอด

2.3.1.1.1 ประวัติการตั้งหมู่บ้าน

เมื่อ พ.ศ. 2512 ได้มีครอบครัวชาวไทยใหญ่ 5 ครอบครัว อพยพมาจากหมู่บ้านห้วยกลาง บ้านปางแปก บ้านไม้ล้าน และบ้านปางคาม ซึ่งเดิมมีอาชีพทำการเกษตร และที่ทำการนิมิตความลาดชันสูงจึงมีการอพยพย้ายไปหาที่ทำกินใหม่ ผู้นำในการย้ายครั้งนี้ คือ นายวีระชัย หอมสกุลจกร ปัจจุบัน อายุ 66 ปี ในขณะนั้นมีตำแหน่งเป็นหมอผี (หมอกกลางบ้านหรือที่เรียกกันทั่วไปว่าหมอไสยศาสตร์ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “หมอเมือง”) ในเวลาเดียวกันเป็นผู้เลี้ยงทนาย

ในการเลือกและสร้างถิ่นฐานตลอดจนการรักษาโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ ของชาวบ้านอีกด้วย โดยรักษาแบบธรรมเนียมไทยใหญ่ แบบวิธีการดั้งเดิม เนื่องจากอยู่ห่างไกลแพทย์ ดังตำนานได้กล่าวไว้ว่า “กินอย่างม่าน (ม่าน คือ หม่า) คายอย่างเงี้ยว (เงี้ยว คือ ไทยใหญ่)” ชาวบ้านได้ต่อสู้กับธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม ในปี พ.ศ. 2523 และเป็นเหตุให้ปากถ้ำเปิดและส่งผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของชาวบ้านถ้ำลอด ตั้งแต่นั้นมาจนถึงปัจจุบัน

ถึงแม้ในปี พ.ศ. 2513 มีชาวบ้านไปทำการแผ้วถางป่า และพบว่าหมู่บ้านนี้มีถ้ำใหญ่มากแต่ไม่มีใครกล้าเข้าไปใกล้ จนในที่สุดก็มีคนเข้าไปในถ้ำแห่งนี้ใน 10 ปีต่อมา จากนั้นชาวบ้านถ้ำลอดได้อาศัยถ้ำลอดแห่งนี้ เป็นแหล่งหารายได้เสริมมาตลอดโดยการนำเที่ยวในถ้ำ ขณะนั้นบ้านถ้ำลอดอยู่ในเขตการปกครองของหมู่บ้านแม่ละนา หมู่ที่ 1 ตำบลปางมะผ้า อำเภอปางมะผ้า ขณะนั้นมีเพียงตำบลเดียวเท่านั้น ต่อมาในปีการศึกษา 2520 จึงมีโรงเรียนการประถมศึกษาศึกษาขึ้นในหมู่บ้าน แต่เมื่อปี พ.ศ. 2521 ชาวบ้านที่ตั้งถิ่นฐานอยู่เดิม ได้มีโรคภัยไข้เจ็บ จนเด็กและผู้ใหญ่ตายเป็นจำนวนมาก จึงมีการย้ายหมู่บ้านเดิมไปสร้างที่ใหม่ ที่เห็นในปัจจุบันนี้ เรียกว่า “บ้านกลางบ้านใหม่” ส่วนบ้านที่อยู่เดิมเรียกว่า “บ้านเก่า” ไม่มีคนอาศัยอยู่ (บ้านกลางคือบริเวณที่ตั้งโรงเรียน) ส่วนบ้านใหม่คือบ้านที่ตั้งอยู่บริเวณทางที่นักท่องเที่ยวได้เดินทางไปเที่ยวชมถ้ำลอดในปัจจุบัน และต่อมาในปี พ.ศ. 2525 ได้รับการตั้งให้เป็นหมู่บ้านหลักพร้อมกับการแยกตำบล คือแยกส่วนหนึ่งออกจากตำบลปางมะผ้า เรียกชื่อตำบลใหม่ว่า ตำบลสบป่อง บ้านถ้ำลอดได้เป็นหมู่ที่ 3 ตำบลสบป่อง จนในปี พ.ศ. 2532 บ้านถ้ำลอดได้รับการประกาศให้เป็นตำบล คือตำบลถ้ำลอด จนถึงปัจจุบัน ถิ่นบ้านตำบลถ้ำลอดคนแรก คือ นายมณี เสงสาสุวรรณ จนถึงปัจจุบัน

2.3.1.1.2 การใช้ทรัพยากร

- การใช้ทรัพยากรถ้ำใกล้เคียงบริเวณบ้านถ้ำลอด ลักษณะการใช้ประโยชน์ทรัพยากรของคนในหมู่บ้านจากถ้ำนี้ โดยครอบคลุมการนำเที่ยว การหาอาหารในถ้ำ การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ หรือการเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ และรวมไปถึงการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ โดยคิดเป็นจำนวนครั้งที่ใช้ประโยชน์ และจำนวนทรัพยากรที่ใช้ ค่าเฉลี่ยต่อเดือนสรุปได้ดังนี้

- การนำเที่ยวในถ้ำ ราษฎรบ้านถ้ำลอดมีการนำเที่ยวในถ้ำโดยสามารถแยกเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย ซึ่งมีประมาณปีละ 1,130 คน โดยมีราษฎรเป็นผู้นำเที่ยว 28 ราย หรือร้อยละ 38.9 และนักท่องเที่ยวต่างชาติอีกจำนวนปีละประมาณ 1,490 คน โดยมีราษฎรเป็นผู้นำเที่ยว 37 ราย หรือร้อยละ 51.4

- การหาอาหารในถ้ำ ไม่พบว่าราษฎรบ้านถ้ำลอดเข้าไปหาอาหารในถ้ำเนื่องจากทางสภาตำบลบ้านถ้ำลอดมีกฎหมายไม่ให้ผู้ใดเข้าไปหาอาหารในถ้ำ เพราะถ้ำเป็นสถานที่ท่องเที่ยวของบ้านถ้ำลอด

- การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ พบว่ามีส่วนน้อยเท่านั้น คือเพียง 1 ราย หรือร้อยละ 1.4 ที่เข้าไปเก็บมูลค้างคาวในถ้ำได้มูลค้างคาว 20 ถึงต่อ 1 เดือน โดยปกติแล้วสภาตำบล

บ้านถ้ำลอดจะห้ามเข้าไปเก็บ แต่เนื่องจากถ้ำไม่มีการเก็บมูลค้างคาวเลย จะทำให้ถ้ำบริเวณนั้นสกปรกมาก ไม่สะดวกในการท่องเที่ยว จึงมีการอนุรักษ์กันบ้างในบางโอกาส

- การเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ ไม่พบว่ามีชาวบ้านเข้าไปเก็บโบราณวัตถุในถ้ำออกมาจำหน่าย หรือยึดถือครอบครอง เนื่องจากโบราณวัตถุในถ้ำอยู่ในความดูแลรักษาของสถานีวิจัยและพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าถ้ำน้ำลอด กรมป่าไม้ และกลุ่มนำเที่ยวบ้านถ้ำลอด เนื่องจากโบราณวัตถุเหล่านี้ เป็นสิ่งที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเที่ยวที่ถ้ำลอดส่วนหนึ่ง

- การประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ ไม่พบว่ามีการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ในถ้ำ เนื่องจากสถานีวิจัยและพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าถ้ำน้ำลอด ไม่อนุญาตให้เข้าไปประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ในถ้ำเพราะจะทำให้สภาพธรรมชาติในถ้ำถูกทำลายจนหมดคุณค่าไป

2.3.1.1.2 การใช้ประโยชน์พื้นที่โดยรอบถ้ำ ในหัวข้อนี้ได้เน้นกิจกรรมด้านการเกษตรเป็นหลัก ซึ่งสามารถกล่าวได้ดังนี้ คือ

- การใช้พื้นที่ทางการเกษตร พบว่าราษฎรบ้านถ้ำลอด จำนวน 72 ครอบครัวยังใช้พื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมดประมาณ 458 แห่ง จำนวน 1,336 ไร่ ซึ่งราษฎรส่วนใหญ่ คือ จำนวน 48 ราย หรือร้อยละ 66.7 ปลูกข้าว โดยใช้พื้นที่ปลูกข้าว 57 แห่ง จำนวน 905 ไร่ เฉลี่ยมีพื้นที่ปลูกข้าวรายละ 13 ไร่ นอกจากนี้ยังมีการปลูกข้าวโพด โดยมีราษฎรจำนวน 35 ราย หรือร้อยละ 48.6 ใช้พื้นที่ปลูกข้าวโพด จำนวน 77.5 ไร่ นอกจากนี้ก็มีการปลูกพืชสวนยาง และเผือก ซึ่งใช้พื้นที่ไม่มากนัก ทั้งนี้ไม่พบว่าราษฎรบ้านถ้ำลอดใช้ปุ๋ยเคมี และยากำจัดศัตรูพืช ส่วนการปศุสัตว์ พบว่าราษฎรส่วนใหญ่ คือ จำนวน 39 ราย หรือร้อยละ 54.2 ยังมีการเลี้ยงไก่ ซึ่งมีจำนวนไก่ทั้งหมดประมาณ 596 ตัว โดยเลี้ยงเพื่อเป็นอาหารในครอบครัว นอกจากนี้ราษฎรอีกจำนวน 19 ราย หรือร้อยละ 26.4 เลี้ยงหมู ซึ่งเลี้ยงเพื่อเป็นอาหารและเพื่อขาย และยังมีการเลี้ยง ควาย อีกจำนวน 6 ราย หรือร้อยละ 8.3 เพื่อใช้ในการไถนา และวัว เป็ด เป็นการเลี้ยงเพื่อเป็นอาหาร และขายแต่ไม่มากนัก

- การเก็บหาของป่า พบว่าราษฎรจำนวน 64 ราย หรือร้อยละ 88.9 มีการออกไปเก็บหาหน่อไม้ปีละประมาณ 1,729 กิโลกรัม และยังมีเห็ดที่ราษฎรจำนวน 55 ราย หรือร้อยละ 76.4 เก็บไปเป็นอาหารและขาย โดยเห็ดที่เก็บได้ปีละประมาณ 580 กิโลกรัม นอกจากนี้ยังมีผักหวาน อีกปีละประมาณ 98 กิโลกรัม การใช้ใบทองติง ซึ่งมีราษฎรจำนวน 5 ราย หรือร้อยละ 6.9 ที่เก็บเพื่อนึ่งหลังคา ประมาณปีละ 1,110 ดับ หรือประมาณ 22,200 ใบ

- การตัดไม้ใช้สอย พบว่าราษฎรตัดไม้เพื่อทำฟืนเป็นส่วนใหญ่ เช่น ราษฎรจำนวน 43 ราย หรือร้อยละ 59.7 ตัดไม้แดงเพื่อทำฟืน ซึ่งไม้แดงถูกตัดปีละประมาณ 79 ต้น และยังมีไม้กูดที่นิยมทำฟืน ซึ่งพบว่าราษฎรจำนวน 18 ราย หรือร้อยละ 25.0 ที่ใช้ไม้กูดทำฟืนใน 1 ปีไม้กูดถูกตัดไปถึง 26 ต้น นอกจากนั้นก็มีไม้ก่อ และไม้เกี้ยวที่ใช้ทำเชื้อฟืน ไม้ไผ่ก็ยังมีการใช้อยู่ เพื่อทำฟานบ้าน ทำรั้ว หรือทำคอกสัตว์ ราษฎรจำนวน 18 ราย หรือร้อยละ 25.0 ที่ยังมีการตัดไม้ไผ่อยู่ ซึ่งไม้ไผ่ถูกตัดไปปีละประมาณ 340 ต้น

2.3.1.1.3 ผลกระทบจากการทำการเกษตรบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงถ้ำ และต่อถ้ำ

จากการสอบถามประชากรในพื้นที่จำนวน 72 ราย หรือร้อยละ 100.0 เห็นด้วยว่าการถางป่าเพื่อทำนาทำไร่จะทำให้มีน้ำในลำห้วยน้อยลง เนื่องจากเป็นว่าป่าเป็นตัวดูดซับน้ำไว้ ถ้าไม่มีป่าน้ำก็จะไม่มี ส่วนในเรื่องการใช้จ่ายกำจัดศัตรูพืชนั้นเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในถ้ำ รายนรจำนวน 59 ราย หรือร้อยละ 81.9 เห็นด้วย โดยให้เหตุผลว่าฝนจะล้างเอาสิ่งเหล่านี้ลงไปในน้ำและจะไหลไปสู่ถ้ำ ซึ่งสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำก็จะตาย ส่วนรายนรอีกจำนวน 13 ราย หรือร้อยละ 18.1 ไม่เห็นด้วย โดยให้เหตุผลว่าสิ่งเหล่านี้จะไม่สามารถไปถึงน้ำที่อยู่ในถ้ำได้ ส่วนข้อความที่ว่า การหาอาหารในถ้ำจะเป็นอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในถ้ำ นั้นรายนรจำนวน 59 ราย หรือร้อยละ 81.9 เห็นด้วย โดยให้เหตุผลว่าจะเป็นการไปเหยียบย่ำ ธรรมชาติที่พื้นถ้ำ แต่รายนรอีกจำนวน 13 ราย หรือร้อยละ 18.1 ไม่เห็นด้วย เนื่องจากเป็นการไปหาอาหารอย่างเดียว ไม่ทำลายถ้ำ

2.3.1.1.4 การจัดการท่องเที่ยวถ้ำในเชิงอนุรักษ์

ในการจัดการการท่องเที่ยวถ้ำในเชิงอนุรักษ์ พบว่ารายนรจำนวน 51 ราย หรือร้อยละ 70.8 เห็นด้วยว่า การท่องเที่ยวในถ้ำจะเป็นอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในถ้ำ เนื่องจากเห็นว่านักท่องเที่ยวจะไปเหยียบย่ำธรรมชาติในถ้ำ บางรายมีการขีดเขียนตามผนังถ้ำ ซึ่งจะเห็นตัวอย่างจากถ้ำลอด ส่วนอีกจำนวน 21 ราย หรือร้อยละ 39.2 ไม่เห็นด้วย เนื่องจากเห็นว่านักท่องเที่ยวในปัจจุบันจะไม่ทำลายสภาพธรรมชาติที่พวกเขาได้ไปท่องเที่ยวมา ส่วนในเรื่องของการดูแลการท่องเที่ยวในถ้ำนั้นควรให้อยู่ในความดูแลของรายนรที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงถ้ำนั้น รายนรจำนวน 68 ราย หรือร้อยละ 94.4 เห็นด้วย เนื่องจากชาวบ้านที่อยู่ใกล้สามารถดูแลและรักษาถ้ำได้ดีกว่าชาวบ้านอื่น ๆ ที่อยู่ไกลกว่า แต่รายนรอีกจำนวน 4 ราย หรือร้อยละ 5.6 ไม่เห็นด้วย เนื่องจากเห็นว่าควรให้เป็นของส่วนรวม แต่ข้อความที่ว่า การท่องเที่ยวในถ้ำจะทำให้เกิดรายได้กับรายนรในท้องถิ่น นั้น รายนรจำนวน 71 ราย หรือร้อยละ 98.2 เห็นด้วย เพราะจะได้มีรายได้จากการนำเที่ยว การขายอาหาร หรือให้บริการที่พักซึ่งเป็นรายได้เพิ่มให้กับรายนรในท้องถิ่น

2.3.1.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างคนโบราณกับถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 60 ราย หรือร้อยละ 83.3 เห็นด้วยว่าลุ่มน้ำนี้เคยเป็นที่อยู่อาศัยของคนในยุคโบราณแต่อีกจำนวน 12 ราย หรือร้อยละ 16.7 ไม่เห็นด้วย เนื่องจากไม่เคยเห็นหรือมีคนเล่าให้ฟังว่าเคยมีคนอยู่บริเวณนี้มาก่อน ส่วนเรื่องที่ว่าถ้ำเป็นที่เก็บสิ่งของและศพของคนโบราณ นั้นรายนรจำนวน 55 ราย หรือร้อยละ 76.4 เห็นด้วย เพราะเคยเห็นโลงศพ และสิ่งของของคนโบราณอยู่ในถ้ำ แต่รายนรอีกจำนวน 17 ราย หรือร้อยละ 23.6 ไม่เห็นด้วย เพราะเชื่อว่าสิ่งของเหล่านั้นเป็นของผีแมน ไม่ใช่ของคน เช่นเดียวกับเรื่องที่ว่าโลงไม้ที่พบในถ้ำเป็นที่เก็บศพของคนโบราณ รายนรจำนวน 54 ราย เชื่ออย่างนั้น เพราะเคยเห็นกระดูกในโลง แต่อีกจำนวน 18 ราย หรือร้อยละ 25.0 ไม่เชื่อ เพราะเชื่อว่าเป็นของผีแมน

2.3.1.1.6 การดูแลจัดการถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 55 ราย หรือร้อยละ 76.4 เห็นด้วยที่จะให้ถ้ำอยู่ในความดูแลของรัฐ เพราะเชื่อว่ารัฐมีทั้งเงิน และกำลังในการดูแลถ้ำได้อย่างดี แต่อีกจำนวน 17 ราย หรือร้อยละ 23.6 ไม่เห็นด้วย เพราะต้องการให้ราษฎรในพื้นที่มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาถ้ำด้วย

2.3.1.2 บ้านน้ำริน

2.3.1.2.1 ประวัติการตั้งหมู่บ้าน

เมื่อประมาณ ปี พ.ศ. 2506 ได้มีชาวบ้านจากหมู่บ้านนาเลา อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่จำนวน 16 หลังคาเรือน (เป็นชนเผ่าลีซอ 14 หลังคาเรือน และชนเผ่ามูเซอแดง 2 หลัง) เดินทางเข้ามาหาที่ทำกินบริเวณอำเภอปาย และอำเภอเมือง โดยการนำของนายยี เลาลี และได้อาศัยอยู่บริเวณหมู่บ้านลูกป่าก่อ อำเภอปาย ได้ประมาณ 2 ปี จึงได้อพยพมาตั้งหมู่บ้านอยู่ที่บ้านน้ำรินปัจจุบัน เนื่องจากบ้านลูกป่าก่อ อยู่ไกลถนนมาก ซึ่งนับว่าเป็นลีซอกลุ่มแรกที่อพยพมาอยู่ในเขตพื้นที่นี้มา

ประมาณปี พ.ศ. 2509-2516 ได้มีชาวลีซออพยพเพิ่มเติมจากเดิม จนหมู่บ้านมีขนาดใหญ่ประมาณ 60-70 หลังคาเรือน แหล่งที่อพยพมา เช่น จากบ้านแม่จิ บ้านแม่ข่า อำเภอฝาง อำเภอเชียงดาว อำเภอพร้าว อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งส่วนมากจะเป็นสายตระกูลเครือเดียวกัน กับกลุ่มแรกที่มาตั้งรกรากและมีการชักชวนกันมาหาที่ทำกินในบริเวณนี้ ภายใต้อำนาจปกครองของ นายยี เลาลี

ประมาณปี พ.ศ. 2516 – 2517 ได้มีการอพยพโยกย้ายครั้งใหม่เกิดขึ้น เนื่องจากปัญหาการปราบปรามยาเสพติด (ฝิ่น) ทำให้หมู่บ้านเหลือเพียง 6 หลังคาเรือน คือ นายโง๊ะ เลาหมู่ และนายหลวง ชาเปี้ยะ เลาหมู่ ซึ่งทั้ง 6 ครอบครัวนี้เป็นครอบครัวที่มีวัว ม้า และที่ดิน อยู่ในครอบครองมาก ทำให้ไม่อพยพไปไหน

สำหรับครัวเรือนที่อพยพออกไปจำนวนมาก ได้กระจายไปตามหมู่บ้านต่าง ๆ เช่น บ้านนาไ้ อำเภอแม่แจ่ม บ้านก๊ิดสามสิบ บ้านนาอ่อน บ้านหนองผาจ้า บ้านหนองดอง บ้านแม่หมูลีซอ และบ้านแม่พแลบ อำเภอปาย ซึ่งส่วนมากเป็นการอพยพไปหาพื้นที่ปลูกฝิ่นใหม่ ครอบครัวที่อพยพออกไปนี้ รวมทั้งครอบครัวของนายยี เลาลี ผู้นำคนแรก ได้ย้ายไปอยู่บ้านหนองผาจ้า (จนถึงปัจจุบัน) ทำให้ผู้นำบ้านน้ำรินว่างลง จึงต้องอาศัย นายคืบ เรือนคำ ผู้ใหญ่บ้านสปปองมาดูแล

หลังจากที่มีการอพยพครั้งใหญ่ได้ประมาณ 2 ปี ก็ได้เริ่มมีชาวบ้านจากหมู่บ้านอื่นย้ายเข้ามาสมทบปีละประมาณ 2 หลังคาเรือน จากหลายๆ หมู่บ้าน เช่น จากบ้านปางแปก คอยพิไล อำเภอปาย บ้านสามหมื่น อำเภอเชียวดาว ซึ่งกลุ่มตระกูลยาเขต เริ่มย้ายจากบ้านปางแปกเข้ามาในช่วงนี้ สาเหตุการอพยพเข้ามาในช่วงนี้ก็เพื่อเข้ามาหาที่ทำกินเหมือนกับชุดอื่น ๆ

ปี พ.ศ. 2526 หมู่บ้านน้ำริน ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นหมู่บ้านหลัก หมู่ที่ 2 ตำบลสปปอง มีประมาณ 40 หลังคาเรือน โดยแต่งตั้ง นายหลวง ชาเปี้ยะ เลาหมู่ เป็นผู้ใหญ่บ้าน ซึ่ง

นับว่าเป็นผู้นำหมู่บ้านอย่างเป็นทางการคนแรก ผู้ใหญ่ชาเบ็ยะ อยู่ในตำแหน่งได้ประมาณ 2 ปี (พ.ศ. 2526-2527) ก็ลาออกจากตำแหน่ง เนื่องจากมีปัญหาขัดแย้งด้านการปกครองในหมู่บ้าน

ปี พ.ศ. 2528 นายอามะ ยาเขต ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้ใหญ่บ้านคนที่ 2 ซึ่งตรงกับที่โครงการพัฒนาที่สูงไทย-เยอรมัน เข้ามาดำเนินการพัฒนาในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำสาละ และบ้านน้ำริน เป็นหมู่บ้านเป้าหมายหมู่บ้านหนึ่งมีเจ้าหน้าที่ประสานสัมพันธ์เข้าไปตั้งหน่วยย่อยอยู่ในหมู่บ้าน มีการจัดตั้งคณะกรรมการหมู่บ้าน 7 ฝ่าย กิจกรรมพัฒนาต่าง ๆ จะดำเนินการในช่วงนี้มาก ต่อมาปี พ.ศ. 2533 นายอามะ ยาเขต ได้ลาออกจากตำแหน่ง เนื่องจากโดนข้อหาปลอมแปลงเอกสารทางราชการ รวมอยู่ในตำแหน่ง ประมาณ 5 ปี

ปี พ.ศ. 2533 ถึงต้นปี 2535 นายวินัย เล่าหู่ เป็นลูกเขยของนายอามะ ยาเขต เป็นผู้ใหญ่บ้าน และได้ลาออกเมื่อต้นปี พ.ศ. 2535 เนื่องจากถูกฟ้องร้องคดีเรื่องผู้สาว รวมเวลาในตำแหน่ง 2 ปี

ปี พ.ศ. 2535 นายวิรัตน์ เลาลี หลานนายอี เลาลี เป็นผู้นำหมู่บ้านคนแรก ที่ได้รับการเลือกตั้ง ให้เป็นผู้ใหญ่บ้าน

หมายเหตุ : หลังปี พ.ศ. 2526 เป็นต้นมา มีการย้ายเข้าออกบ้างแต่ไม่มากนัก ส่วนมากเป็นการอพยพเพื่อหาที่ทำกิน ที่แต่ละครอบครัวคิดว่าดีกว่าเดิม การโยกย้ายมีทั้งภายในหมู่บ้านใกล้เคียง ในพื้นที่ และนอกพื้นที่ เช่น บ้านปางแปก บ้านโทรงม บ้านคอยพิไล อำเภอปาย บ้านคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร อำเภอเข้าค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นต้น

2.3.1.2.2 การใช้ทรัพยากร

ลักษณะการใช้ประโยชน์ทรัพยากรของคนในหมู่บ้านจากถ้ำนี้ จะกล่าวครอบคลุมการนำเที่ยว การหาอาหารในถ้ำ การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ หรือการเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ และรวมไปถึงการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ โดยคิดเป็นจำนวนครั้งที่ใช้ประโยชน์ และจำนวนทรัพยากรที่ใช้ ค่าเฉลี่ยต่อเดือน สรุปได้ ดังนี้

- การนำเที่ยวในถ้ำ พบว่ามีผู้ให้ข้อมูลเป็นผู้นำเที่ยว จำนวน 10 คน หรือร้อยละ 21.3 นักท่องเที่ยวเป็นชาวต่างชาติ ซึ่งการนำเที่ยวนี้ ไม่ใช่เป็นการนำเที่ยวถ้ำอย่างเดียว แต่เป็นการนำท่องเที่ยวป่า และศึกษาขนบธรรมเนียมประเพณีของชาวเขา โดยตามเส้นทางที่ผ่านถ้ำก็จะนำเข้าท่องเที่ยวในถ้ำ มีส่วนน้อยที่ต้องการท่องเที่ยวในถ้ำโดยเฉพาะ

- การหาอาหารในถ้ำ ไม่พบว่ามีคนเข้าไปหาอาหารในถ้ำ เนื่องจากการเข้าไปถึงถ้ำบริเวณนี้ เป็นไปด้วยความยากลำบากมาก ไม่สะดวกในการเข้าไปหาอาหารในถ้ำ และถ้ำส่วนมากจะเป็นถ้ำแห้ง ไม่มีน้ำไหลผ่าน จึงหาอาหารในถ้ำได้น้อย

- การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ พบว่าเป็นการเก็บมูลค้างคาว เพื่อใช้เอง โดยนำไปทำเป็นปุ๋ยใช้กับพืชเกษตรที่ปลูก ซึ่งมีจำนวนผู้ให้ข้อมูลที่เก็บมูลค้างคาวถึง 24 ราย หรือร้อยละ 51.1 และเก็บในปริมาณที่มากถึงเดือนละ 181 ถึง ไม่มีการเก็บมูลค้างคาวแล้วนำไปขายต่อ

- การเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ และการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ ไม่พบว่ามีคนกระทำทั้งสองกิจกรรมแต่อย่างใด

- การใช้ประโยชน์พื้นที่โดยรอบถ้ำ ในหัวข้อส่วนนี้ได้เน้นกิจกรรมด้านการเกษตรเป็นหลัก ซึ่งสามารถกล่าวได้ดังนี้ คือ

- การใช้พื้นที่ทางการเกษตร ผู้ให้ข้อมูลจำนวนทั้งหมด ใช้พื้นที่ทำการเกษตร จำนวน 192 แห่ง หรือ 403.5 ไร่ โดยผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ จำนวน 42 ราย หรือร้อยละ 89.4 ใช้พื้นที่เพื่อปลูกข้าว จำนวน 51 แห่ง หรือ 173 ไร่ เป็นการปลูกเพื่อเป็นอาหาร และ จำนวน 43 ราย หรือร้อยละ 91.5 ปลูกข้าวโพด โดยใช้พื้นที่ถึง 44 แห่ง หรือ 109.5 ไร่ เพื่อใช้เป็นอาหารของสัตว์เลี้ยง นอกจากนั้นผู้ให้ข้อมูลจำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 46.8 มีการปลูกจึงเป็นพืชเกษตรรอง ใช้พื้นที่ประมาณ 22 แห่ง หรือ 47 ไร่ เพื่อขายเป็นรายได้เสริม นอกจากนี้ยังมีการปลูกถั่วแดง กะหล่ำ แต่ไม่มากนัก ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมี พบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนมาก คือ จำนวน 26 ราย หรือร้อยละ 55.3 ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และอีกจำนวน 5 ราย ใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 และสูตร 21-0-0 มีเพียง 3 ราย ที่ใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 นอกจากนั้นยังมีการใช้ปุ๋ยยูเรียเพียงรายเดียว เป็นการใช้ในการปลูกข้าวและพืชไร่ และการใช้ยากำจัดศัตรูพืช และยาฆ่าหญ้า พบว่ามีการใช้ยากันมอดโซน ถึง 41 ราย หรือร้อยละ 87.2 และยาฆ่าหญ้าทักควาร์น เพียง 1 ราย หรือร้อยละ 2.1

ส่วนการปศุสัตว์ พบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ คือ จำนวน 45 ราย หรือร้อยละ 95.7 เลี้ยงไก่เพื่อเป็นอาหารและขายเป็นรายได้เสริม โดยมีจำนวนประมาณ 1,133 ตัว นอกจากนั้นผู้ให้ข้อมูลจำนวน 28 ราย หรือร้อยละ 89.6 มีการเลี้ยงหมู จำนวนประมาณ 74 ตัว เพื่อเป็นอาหารและขาย มีผู้ให้ข้อมูลส่วนน้อย คือ 4 ราย หรือร้อยละ 8.5 ที่เลี้ยงเป็ด จำนวนประมาณ 20 ตัว เพื่อเป็นอาหาร เช่นกัน

- การเก็บหาของป่า พบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ คือ จำนวน 44 ราย หรือร้อยละ 93.6 เก็บหาหน่อไม้ในป่า เพื่อเป็นอาหารและขาย ในจำนวนถึง 913 กิโลกรัม ต่อปี และผู้ให้ข้อมูลจำนวน 42 ราย หรือร้อยละ 89.4 เข้าป่าเพื่อหาเห็ดมาเป็นอาหารและขายต่อเช่นกัน ถึงปีละประมาณ 677 กิโลกรัม และอีกจำนวน 31 ราย หรือร้อยละ 65.9 เก็บผักถูดเพื่อเป็นอาหาร ปีละประมาณ 186 กิโลกรัม และยังมีผู้ให้ข้อมูลส่วนน้อย คือ จำนวน 6 ราย หรือร้อยละ 12.8 ที่ยังเกี่ยวหญ้าคา เพื่อมาลงหลังคา ประมาณปีละ 134 มัด

- การตัดไม้ใช้สอย พบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ คือ จำนวน 38 ราย หรือร้อยละ 80.8 ตัดไม้แดงเพื่อทำเป็นไม้พื้น ประมาณปีละ 138 ต้น นอกจากนั้นยังมีไม้ที่ใช้ทำพื้นอีก คือ ไม้ก่อ ไม้รัง แต่ไม่มากนัก แต่ใช้มากโดยใช้ทำเชื้อฟืน คือ ไม้เกี้ยว มีผู้ให้ข้อมูลใช้ถึง 42 ราย หรือร้อยละ 89.4 โดยใช้ถึงปีละประมาณ 1,886 กิโลกรัม และยังมีผู้ให้ข้อมูลจำนวน 38 ราย หรือร้อยละ 80.8 ตัดไม้ไผ่มาใช้ถึงปีละประมาณ 1,858 ต้น โดยนำมาใช้ทำฟากบ้าน รั้ว คอกสัตว์ และจักสานเป็นของใช้

2.3.1.2.3 ผลกระทบจากการทำการเกษตรบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงถ้ำ และต่อถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 46 ราย หรือร้อยละ 97.7 เห็นด้วยกับข้อความที่ว่า การตัดไม้ใช้สอย เพื่อทำนาไรรันจะทำให้หน้าในลำห้วยน้อยลง โดยให้เหตุผลว่าคนรุ่นก่อนตัดไม้บริเวณต้น

น้ำไปมากจึงทำให้ปัจจุบันน้ำในลำห้วยมีน้อย มีเพียง 1 ราย หรือร้อยละ 2.1 ที่ไม่เห็นด้วย ส่วนข้อความที่ว่าการใช้กากจัดศัตรูพืช และปุ๋ยเคมีนั้นจะทำอันตราย ต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในลำ ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 41 ราย หรือร้อยละ 87.2 เห็นด้วย เพราะเคยเห็นบางคนทิ้งยาเหล่านี้ใกล้ แหล่งน้ำแล้วทำให้ปลาตาย แต่อีกจำนวน 6 ราย ไม่เห็นด้วย ส่วนข้อความที่ว่า การเข้าไปหาอาหารในลำจะเป็นอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในลำ พบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 20 ราย หรือร้อยละ 42.6 เห็นด้วย เพราะเห็นว่ามี การเข้าไปหามูลค้างคาวในลำกันมากด้วย ซึ่งจะทำให้ลำเสีย หาย แต่อีกจำนวน 27 รายหรือร้อยละ 57.5 ไม่เห็นด้วยเพราะไม่เห็นว่ามี การเข้าไปหาอาหารใน ลำ

2.3.1.2.4 การจัดการท่องเที่ยวถ้ำในเชิงอนุรักษ์

ในการจัดการการท่องเที่ยวถ้ำเชิงอนุรักษ์ พบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 56 ราย หรือร้อยละ 76.6 เห็นด้วยกับข้อความที่ว่า การท่องเที่ยวในถ้ำจะเป็นอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในถ้ำ เพราะ เห็นว่านักท่องเที่ยวบางคนนำหินงอกและหินย้อยออกมาจากถ้ำ และจะเป็นการรบกวนนกและ ค้างคาวในถ้ำ แต่ผู้ให้ข้อมูลอีกจำนวน 11 ราย หรือร้อยละ 23.4 ไม่เห็นด้วย เพราะเห็นว่านัก ท่องเที่ยวไปเที่ยวชมอย่างเดียวไม่ทำลาย ส่วนความคิดที่ว่า การท่องเที่ยวถ้ำควรให้อยู่ในความดูแลของชาวบ้านใกล้เคียงถ้ำนั้น ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 44 ราย หรือร้อยละ 93.6 เห็นด้วย เนื่องจาก เห็นว่าชาวบ้านใกล้เคียงจะสามารถดูแลรักษาได้ดีกว่าชาวบ้านที่อยู่ห่างไกล ส่วนผู้ให้ข้อมูลอีก จำนวน 3 ราย ไม่เห็นด้วย และความคิดที่ว่า การท่องเที่ยวถ้ำเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับราษฎรใน ท้องถิ่น ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 45 ราย หรือร้อยละ 95.7 เห็นด้วย เพราะเห็นว่าบางคนมีรายได้จาก การนำเที่ยว บางคนได้ขายสินค้า ส่วนจำนวนเพียง 2 ราย หรือร้อยละ 4.3 ไม่เห็นด้วย เพราะ เห็นว่าจะมีเพียงชาวบ้านบางกลุ่มเท่านั้นที่ได้รายได้

2.3.1.2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างคนโบราณกับถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 40 ราย หรือร้อยละ 85.1 เห็นด้วยกับข้อความที่ว่า ลุ่มน้ำนี้เคยเป็น แหล่งที่อยู่อาศัยของคนโบราณ แต่อีกจำนวน 7 รายไม่เห็นด้วย ส่วนข้อความที่ว่า ถ้ำเป็นที่เก็บ สิ่งของและศพของคนโบราณนั้น ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 37 ราย หรือร้อยละ 78.7 เห็นด้วย แต่อีก จำนวน 10 ราย หรือร้อยละ 21.3 ไม่เห็นด้วย ส่วนข้อความที่ว่า โลงไม้ที่พบในถ้ำเป็นที่เก็บศพ ของคนโบราณ พบว่าจำนวน 36 ราย หรือร้อยละ 76.6 เห็นด้วย เพราะเคยเห็นเศษกระดูกใน โลงไม้ แต่อีกจำนวน 11 ราย หรือร้อยละ 23.4 ไม่เห็นด้วย

2.3.1.2.6 การดูแลจัดการถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 40 ราย หรือร้อยละ 85.1 เห็นด้วย ที่ให้รัฐเป็นผู้ดูแลถ้ำ เพราะเห็น ว่ารัฐมีผู้ที่มีความรู้ในการดูแลและจัดการถ้ำได้ดีกว่าประชากรท้องถิ่น ส่วนอีกจำนวน 7 ราย หรือร้อยละ 14.9 ไม่เห็นด้วย

2.3.1.3 บ้านบ่อไคร้

2.3.1.3.1 ประวัติการตั้งหมู่บ้าน

หมู่บ้านเดิมชื่อ "บ้านกองแปก" มีจำนวน 2 หลังคาเรือน ชาวบ้านส่วนมากย้ายมาจากบ้านจะโป๊ะ เพื่อทำไร่ เลี้ยงสัตว์ อาศัยอยู่ได้ประมาณ 7 ปี แล้วย้ายไปอยู่แห่งใหม่ ไม่ชื่อชื่อหมู่บ้าน ต่อมาได้ย้ายมาอยู่ "บ้านจะอี" ซึ่งเรียกตามชื่อผู้นำของหมู่บ้าน คือ นายจะอี พันธุ์สายหมอก ปัจจุบัน เรียกว่า "บ้านบ่อไคร้" เพราะมีดินไคร้ ขึ้นอยู่บริเวณใกล้ ๆ หมู่บ้าน

บ้านบ่อไคร้ หมู่ที่ 4 ตำบลปางมะผ้า จ. แม่ฮ่องสอน ชาวบ้านมีเชื้อสายของมูเซอคำ ในหมู่บ้านแห่งนี้บ้านบ่อไคร้ เป็นถ้ำที่มีความสำคัญทางโบราณคดีอยู่ใกล้หมู่บ้าน โดยมีผู้นำที่ชาว 11 คน และมีนักท่องเที่ยวประมาณเดือนละ 157 คน ในถ้ำบ้านบ่อไคร้ไม่มีการเก็บมูลค้างคาว จำนวนพื้นที่การเกษตรมีประมาณ 358 ไร่ การปศุสัตว์ที่บ้านบ่อไคร้จะแยกพื้นที่เลี้ยงสัตว์ไปอยู่นอกหมู่บ้าน ทำให้บริเวณบ้านดูสะอาดสามารถต้อนรับนักท่องเที่ยวได้ บ้านบ่อไคร้พบว่ามี การตัดไม้ถึงปีละประมาณ 686 ต้น

2.3.1.3.2 การใช้ประโยชน์จากทรัพยากร

ชาวบ้านใช้ประโยชน์จากทรัพยากรถ้ำในฐานะแหล่งท่องเที่ยว การเก็บมูลค้างคาว การเก็บ โบราณวัตถุ และการประกอบพิธีกรรมต่างๆเกี่ยวกับถ้ำ

- การนำเที่ยวในถ้ำ ชาวบ้านเป็นผู้นำชาวไทยและชาวต่างประเทศท่องเที่ยว โดยส่วนใหญ่แล้วนักท่องเที่ยวเป็นชาวต่างประเทศ
- การหาอาหารในถ้ำ ไม่มีการเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ การเก็บหาโบราณวัตถุใน ถ้ำ หรือประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ

2.3.2.3.3 การใช้ประโยชน์จากพื้นที่โดยรอบถ้ำ

ส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ในการทำเกษตร การปศุสัตว์ การเก็บของป่าและการตัดไม้ใช้สอย

- การใช้พื้นที่ทำเกษตร ส่วนใหญ่เป็นการปลูกข้าว รองลงมาเป็นข้าวโพด เพื่อเป็นอาหารสัตว์ นอกจากนี้ยังมีการทำสวนแต่ก็พบไม่มาก
- การปศุสัตว์ ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงไก่ รองลงมาเป็นหมู เป็ด ควาย ตามลำดับ
- การเก็บของป่า ส่วนใหญ่แทบทั้งหมดเป็นการเก็บเห็ด หน่อไม้ ผักหวาน ผักกูด หวาย ใบตองตึง โดยส่วนใหญ่เป็นการนำมาใช้ภายในครัวเรือน มีที่ขายบ้าง
- การตัดไม้ใช้สอย ส่วนใหญ่ตัดไม้แดง เพื่อนำมาทำเป็นพื้น เช่นเดียวกับไม้เต็ง ไม้รัง ส่วนไม้สักตัดมาสร้างบ้าน ไม้ไผ่นำมาจักสานเป็นของใช้ภายในครัวเรือน

2.3.2.3.4 ผลกระทบต่อการใช้พื้นที่รอบแหล่งโบราณคดี หรือถ้ำ พบว่าส่วนใหญ่ชาวบ้านทราบถึงผลกระทบในการตัดไม้ที่จะทำให้ลำห้วยน้อยลง และการท่องเที่ยวมีผลกระทบต่อถ้ำ

2.3.2.3.5 การจัดการท่องเที่ยวถ้ำ พบว่ามีทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับการท่องเที่ยวในถ้ำ ส่วนหนึ่งเพราะจะทำให้ถ้ำได้รับอันตรายจากการเหยียบย่ำและทำลาย อีกส่วนหนึ่งที่ไม่เห็นด้วยเพราะเป็นการก่อให้เกิดรายได้

2.3.2.3.6 ความสัมพันธ์ของถ้ำกับคนในยุคโบราณ ชาวบ้านทั้งหมดเชื่อว่าพื้นที่ที่ตนอาศัยอยู่ปัจจุบันเป็นที่อยู่ของคนโบราณ ส่วนเรื่องเกี่ยวกับโลงไม้ที่ใช้เก็บศพมีบางส่วนเห็นด้วยและอีกส่วนหนึ่งไม่เห็นด้วย โดยให้ความเห็นว่าโลงมีขนาดใหญ่เกินไป

2.3.1.4 บ้านยาป่าแหน (พื้นที่ตั้งถ้ำแม่กลางจันทร์)

2.3.1.4.1 ประวัติการตั้งหมู่บ้าน

เดิมชาวบ้านยาป่าแหน อพยพมาจากบ้านปางคาม ประมาณ 7-8 ครั้วเรือน เนื่องจากพื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์ ผู้นำขณะนั้น คือ นายคาร ซึ่งเป็นพ่อของผู้ใหญ่บ้านคนปัจจุบัน อยู่ได้ประมาณ 3-4 ปี ชาวบ้านได้ย้ายไปอยู่บ้านแอโก๋ เนื่องจากบริเวณบ้านปางคามน้อย ใกล้กับบ้านไทยใหญ่ ซึ่งนำวัวมาเลี้ยงบริเวณบ้านปางคามน้อย ทำให้พืชไร่ของชาวบ้านยาป่าแหนเสียหาย โดยย้ายมาประมาณ 5-6 ครั้วเรือน นำโดยนายคาร และอาศัยอยู่ที่บ้านแอโก๋ เกือบ 20 ปี ซึ่งที่บ้านแอโก๋จะมีที่ทำนา และทำไร่ มีป่าใหญ่เหมาะแก่การทำไร่ ช่วงนี้มีการเปลี่ยนแปลงผู้นำหลายคน ตั้งแต่ นายป่าปูย เป็นนายจามะ (ซึ่งทำหน้าที่เป็นปู่จ้อง) และต่อมาเป็นผู้นำบ้านยาป่าแหน แต่เนื่องจากที่บ้านแอโก๋ มีข้อจำกัดเรื่องการทำมาหากิน ทำให้ย้ายมาอยู่บ้านท่าไคร้ อยู่ได้ประมาณ 4-5 เดือน ก็อพยพออกมาประมาณ 11 ครั้วเรือน โดยการนำของพ่อเผ่ายาป่าแหน มาอยู่บริเวณบ้านยาป่าแหนปัจจุบัน ทั้งนี้เนื่องจากความเชื่อเรื่องผีนํ้า และชาวบ้านไม่สบาย โดยสรุปแล้วบ้านยาป่าแหน มีอายุประมาณ 30 ปี และมีผู้นำคนปัจจุบัน ชื่อ นายบรรพต ไพรปริเปรม

2.3.1.4.2 การใช้ทรัพยากร

ลักษณะการใช้ประโยชน์ทรัพยากรของคนในหมู่บ้านจากถ้ำนี้ จะกล่าวครอบคลุมการนำเที่ยว การหาอาหารในถ้ำ การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ หรือการเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ และรวมไปถึงการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ โดยคิดเป็นจำนวนครั้งที่ใช้ประโยชน์ และจำนวนทรัพยากรที่ใช้ จากนั้นนำมาคิดค่าเฉลี่ยต่อเดือน โดยนำมาเสนอในแต่ละด้าน ดังนี้

- การนำเที่ยวในถ้ำ พบว่ามีผู้ให้ข้อมูลเพียง 1 ราย หรือร้อยละ 1.5 ที่มีการนำเที่ยวถ้ำซึ่งเป็นการท่องเที่ยวถ้ำผิมน้ำ เที่ยวป่า เที่ยวชมขนบธรรมเนียมของชาวเขา ซึ่งนักท่องเที่ยวเป็นชาวต่างชาติ เดือนละประมาณ 5 คน

- การหาอาหารในถ้ำ การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ การเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ หรือประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ ไม่พบว่ามีการทำกิจกรรมเหล่านี้

2.3.14.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่โดยรอบถ้ำ ในหัวข้อส่วนนี้ได้เน้นกิจกรรมด้านการเกษตรเป็นหลัก ซึ่งสามารถกล่าวได้ดังนี้ คือ

- การใช้พื้นที่ทางการเกษตร พบว่าราษฎรทั้งหมด คือ 65 ราย ใช้พื้นที่ทำเกษตรทั้งหมด 154 แห่ง หรือ 591 ไร่ และผู้ให้ข้อมูลทั้งหมดอีกเช่นกัน ที่ปลูกข้าวเป็นพืชเกษตรหลัก โดยใช้พื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 81 แห่ง จำนวน 276 ไร่ และผู้ให้ข้อมูลเกือบทั้งหมด คือ 63 ราย หรือร้อยละ 96.9 ปลูกข้าวโพด เพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์เลี้ยง โดยใช้พื้นที่ปลูกข้าวโพด จำนวน 72 แห่ง 310 ไร่ อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยเคมีและยากำจัดศัตรูพืช ไม่พบว่ามีผู้ใช้ปุ๋ยเคมี นอกจากมีการใช้ยากำจัดศัตรูพืช หรือยาฆ่าหญ้า คือพบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 33 ราย หรือร้อยละ 50.8 ใช้ยากรัมม็อกโซน และอีกเพียง 1 ราย หรือร้อยละ 1.5 ใช้ยาแลนค์เนต

- การปศุสัตว์ พบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ คือ 60 ราย หรือร้อยละ 92.3 เลี้ยงหมู ซึ่งมีทั้งหมดประมาณ 190 ตัว เพื่อเป็นอาหาร และขายเป็นรายได้เสริม และผู้ให้ข้อมูลจำนวน 34 ราย หรือร้อยละ 52.3 เลี้ยงไก่ เพื่อใช้เป็นอาหาร ซึ่งประมาณว่ามีไก่ทั้งหมด 385 ตัว นอกจากนี้ ผู้ให้ข้อมูลอีก 18 ราย หรือร้อยละ 27.7 เลี้ยงวัว จำนวนทั้งหมดประมาณ 117 ตัว เพื่อเป็นอาหาร และเพื่อขาย เป็นรายได้เสริม ผู้ให้ข้อมูลอีกจำนวน 13 ราย หรือร้อยละ 20.0 มีการเลี้ยงควาย ประมาณ 35 ตัว เพื่อใช้ไถนา และขายเป็นรายได้เสริม และที่ใช้เป็นสัตว์พาหนะก็คือม้า โดยพบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 8 ราย หรือร้อยละ 12.3 เลี้ยงม้า โดยมีทั้งหมดประมาณ 13 ตัว

- การเก็บหาของป่า พบว่าผู้ให้ข้อมูลเกือบทั้งหมด คือ 63 ราย หรือร้อยละ 96.9 เข้าเพื่อไปเก็บหน่อไม้ ในปีหนึ่งพบว่าหน่อไม้ถูกตัดไปถึง 814 กิโลกรัม เพื่อใช้เป็นอาหาร แต่ส่วนใหญ่จะส่งขายและที่เป็นรายได้เสริมให้กับราษฎรอีกอย่างหนึ่ง คือ การเข้าป่าเก็บเห็ดไปขาย ซึ่งพบว่าผู้ให้ข้อมูล จำนวน 60 ราย หรือร้อยละ 92.3 เข้าไปเก็บเห็ด เพื่อเป็นอาหารและขายต่อเป็นรายได้เสริม นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ข้อมูลอีกจำนวน 51 ราย หรือร้อยละ 78.5 เก็บผักกูดเพื่อเป็นอาหาร ประมาณปีละ 54 กิโลกรัม และยังพบว่าผู้ให้ข้อมูล จำนวน 13 ราย หรือร้อยละ 20.0 เก็บใบตองสด ไปมัดเป็นมัดไ้ฆ่มหลังคา ในปีหนึ่งมีการใช้ถึง 205 มัด

- การตัดไม้ใช้สอย พบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ คือ 48 ราย หรือร้อยละ 73.8 มีการตัดไม้แดง เพื่อใช้ทำพื้น ในแต่ละปีไม้แดงถูกตัดถึง 223 ต้น นอกจากนี้ผู้ให้ข้อมูลอีก 45 ราย หรือร้อยละ 69.2 ใช้ไม้เกียะเป็นเชื้อเพลิง ในปีหนึ่งจะใช้ไปประมาณ 56 กิโลกรัม นอกจากไม้ทั้งสองแล้ว ไม้ที่ใช้ทำพื้นยังมีไม้ก่อ ซึ่งพบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 14 ราย หรือร้อยละ 21.5 ใช้ไม้ก่อทำพื้น และอีกจำนวน 13 ราย หรือร้อยละ 20.0 ใช้ไม้รังทำพื้น และทำรั้ว พบว่าไม้รังถูกตัดไปใช้ปีละประมาณ 189 ต้น และอีก 4 ราย หรือร้อยละ 6.2 ใช้ไม้เต็งทำพื้น และมีเพียง 1 ราย หรือร้อยละ 1.5 ตัดไม้สักเพื่อไปสร้างบ้าน ประมาณ 16 ต้น แต่ไม้ที่ใช้ประโยชน์มากที่สุด

สุด คือไม้ไผ่ พบว่าผู้ให้ข้อมูลถึง 64 ราย หรือร้อยละ 98.5 ตัดไม้ไผ่มาใช้ เพื่อทำฝ้ายบ้าน ร้วคอกสัตว์ จักสารของใช้ ประมาณว่าไม้ไผ่ถูกตัดไปใช้ถึงปีละ 2,056 ต้น

2.3.1.4.3 ผลกระทบจากการทำการเกษตรบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงถ้ำและต่อถ้ำ ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 59 คน หรือร้อยละ 90.8 เห็นด้วยกับข้อความที่ว่า การถางป่าเพื่อทำนาทำไร่ จะทำให้น้ำในลำห้วยน้อยลง โดยให้เหตุผลว่าปัจจุบันตัดไม้กันมาก และน้ำในลำห้วยก็น้อยไปมาก กว่าตอนที่มาอยู่ แต่อีกจำนวน 6 ราย หรือร้อยละ 9.2 ไม่เห็นด้วย ส่วนข้อความที่ว่า การใช้ยากำจัดศัตรูพืช หรือปุ๋ยเคมี จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในถ้ำ พบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 47 ราย หรือร้อยละ 72.3 เห็นด้วย โดยให้เหตุผลว่าสิ่งเหล่านี้ ถ้าทิ้งไม่ดี หรือเก็บรักษาไม่ดี ก็จะทำให้สารเคมีเหล่านี้ละลายลงไปในน้ำทำให้สัตว์ในน้ำตาย แต่อีกจำนวน 18 ราย หรือร้อยละ 27.7 ไม่เห็นด้วย เพราะเห็นว่าในถ้ำไม่มีน้ำไหลผ่าน ส่วนข้อความที่ว่า การเข้าไปหาอาหารในถ้ำ จะเป็นอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในถ้ำ พบว่าผู้ให้ข้อมูล จำนวน 17 ราย หรือร้อยละ 26.1 เห็นด้วย แต่อีกจำนวน 48 ราย หรือร้อยละ 73.9 ไม่เห็นด้วยเนื่องจากเห็นว่าไม่ได้เข้าไปหาอาหารบ่อยๆ หรือบางรายไม่เคยเข้าไปหาอาหารเลย

2.3.1.4.4 การจัดการท่องเที่ยวถ้ำในเชิงอนุรักษ์ ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 13 ราย หรือร้อยละ 20.0 เห็นด้วยกับข้อความที่ว่า การท่องเที่ยวถ้ำจะเป็นอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในถ้ำ เพราะเห็นว่านักท่องเที่ยวบางคนอาจนำสิ่งของในถ้ำออกจากถ้ำแต่อีกจำนวน 52 ราย หรือร้อยละ 80.0 ไม่เห็นด้วย เพราะเห็นว่านักท่องเที่ยวจะเข้าไปเที่ยวอย่างเดียว ส่วนข้อความที่ว่า การท่องเที่ยวถ้ำควรอยู่ในความดูแลของชาวบ้านที่อาศัยใกล้เคียงถ้ำ พบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 55 ราย หรือร้อยละ 84.6 เห็นด้วย เพราะเห็นว่าชาวบ้านที่อยู่ใกล้จะช่วยรักษาถ้ำได้ดีกว่าชาวบ้านจากบ้านอื่น ซึ่งอยู่ไกลกว่าเพราะเขาเหล่านั้นไม่มีรายได้จากการท่องเที่ยวถ้ำ แต่อีกจำนวน 10 ราย หรือร้อยละ 15.4 ไม่เห็นด้วย ส่วนข้อความที่ว่า การท่องเที่ยวถ้ำจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับราษฎรท้องถิ่น ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 43 ราย หรือร้อยละ 66.2 เห็นด้วย เพราะจะทำให้เกิดมีการติดต่อด้านขาย หรือการนำเที่ยว กับนักท่องเที่ยว แต่อีกจำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 33.8 ไม่เห็นด้วยเพราะเห็นว่านักท่องเที่ยวส่วนมากจะผ่านไปไม่แวะที่หมู่บ้าน

2.3.1.4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างคนโบราณกับถ้ำ ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 52 ราย หรือร้อยละ 80.0 เห็นด้วยกับข้อความที่ว่า ถูมน้ำนี้เคยเป็นที่อยู่อาศัยของคนยุคในโบราณ เพราะคนเฒ่าคนแก่เคยทำกินบริเวณนี้มาก่อนแล้ว แต่อีกจำนวน 13 ราย ไม่เห็นด้วย ส่วนข้อความที่ว่า ถ้ำเป็นที่เก็บสิ่งของและศพของคนโบราณ นั้น พบว่า ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 40 ราย หรือร้อยละ 61.5 เห็นด้วย เนื่องจากเห็นโลงศพ และคิดว่าคนโบราณอาจเก็บสิ่งของไว้ในถ้ำ แต่ผู้ให้ข้อมูลอีกจำนวน 25 ราย หรือร้อยละ 38.5 ไม่เห็นด้วย ส่วนเรื่องที่ว่าโลงไม้ที่พบในถ้ำเป็นที่เก็บศพของคนโบราณ ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 47 ราย หรือร้อยละ 72.3 เห็นด้วย แต่อีกจำนวน 18 ราย หรือร้อยละ 27.7 ไม่เห็นด้วย เพราะคิดว่าไม่ใช่คน เพราะโลงยาวเกินไป โดยคิดว่าเป็นผีแมน

2.3.1.4.6 การดูแลจัดการถ้ำ

พบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 42 ราย หรือร้อยละ 64.6 เห็นด้วยว่า ควรให้อยู่ในความดูแลของรัฐเพราะเห็นว่ารัฐจะจัดระเบียบต่าง ๆ ได้ดีกว่าชาวบ้าน แต่อีกจำนวน 23 ราย หรือร้อยละ 35.4 ไม่เห็นด้วย โดยเห็นว่าชาวบ้านควรเป็นผู้ดูแล เพราะชาวบ้านจะได้มีรายได้ จะได้ดูแลไม่ให้ใครนำสิ่งของในถ้ำออกไปจากถ้ำ

2.3.1.5 บ้านแม่อุ้มอง

2.3.1.5.1 ประวัติการตั้งหมู่บ้าน

บ้านแม่อุ้มองเป็นชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง (สะกอ) นับถือศาสนาพุทธ มีการอพยพโยกย้ายก่อนที่จะมาตั้งหมู่บ้านถาวรอยู่บริเวณนี้ คือ ปี 2500 อพยพจากบ้านแม่ฮาน ในเขตอำเภอปาย จำนวน 11 หลังคาเรือน โดยการนำของพ่อเผ่าหน่วยมู และนายล่า เสียงก้องไพร มาอยู่กับญาติพี่น้อง บริเวณใกล้ ๆ กับบ้านผามอนในปัจจุบัน ซึ่งบริเวณนี้ มีกะเหรี่ยงอาศัยอยู่ก่อนหน้านี้แล้ว ประมาณ 40-50 หลังคาเรือน ปัจจุบันได้อพยพไปอยู่บ้านเมืองแพม สาเหตุของการย้ายมาครั้งนี้ คือมาหาที่ทำกิน

ปี พ.ศ. 2510 ชาวบ้าน 16 หลังคาเรือน โดยการนำของพ่อเผ่าหน่วยมู และนายล่า ได้อพยพออกจากบ้านผามอน เนื่องจากมีปัญหาเรื่องที่ทำกินกับมูเซอบ้านผามอน จึงได้ชวนกันอพยพมาอยู่บริเวณด้านทิศตะวันตกของบ้านน้ำริน ใกล้ ๆ ลุ่มน้ำแม่อุ้มอง มาขุดนา ทำไร่อยู่บริเวณนั้นได้ 5 ปี ต่อมาเมื่อปี พ.ศ. 2515-2516 ได้มีการอพยพอีกครั้ง โดยผู้นำคนเดิมเนื่องจากอยู่ใกล้กับชาวลีซอเกินไป มีปัญหาเรื่องที่ทำกิน วัว ควาย เข้าไร่ นา ทำให้มีเรื่องทะเลาะกัน จึงเดินทางลงไป บริเวณด้านใต้ของลำน้ำแม่อุ้มอง บริเวณภูเขาสูงมาหาที่ทำกินใหม่ (โดยพื้นที่ก็ยังอยู่ในเขตของหมู่บ้านน้ำริน) ตั้งหมู่บ้านใหม่ ชื่อว่า "แม่อุ้มอง" รวมเวลาถึงปี 2536 ได้นานประมาณ 21 ปี จากจำนวน 16 หลังคาเรือน มาเป็น 27 หลังคาเรือน และจากวันที่ย้ายขึ้นมาอยู่สถานที่ปัจจุบัน ไม่มีการย้ายเข้าออกครั้งใหญ่ จะมีแต่บุคคลซึ่งส่วนมากเป็นชาย เข้ามาแต่งงานกับหญิงสาวในหมู่บ้าน เช่น มาจากบ้านเมืองแพม บ้านห้วยปูลิง บ้านวัดจันทร์ เป็นต้น บุคคลที่ย้ายออกไปก็เช่นกัน คือ ออกไปแต่งงานกับหญิงต่างหมู่บ้าน

2.3.1.5.2 การใช้ทรัพยากร

ลักษณะการใช้ประโยชน์ทรัพยากรของคนในหมู่บ้านจากถ้ำนี้ จะกล่าวครอบคลุมการนำเที่ยว การหาอาหารในถ้ำ การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ หรือการเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ และรวมไปถึงการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ โดยคิดเป็นจำนวนครั้งที่ใช้ประโยชน์ และจำนวนทรัพยากรที่ใช้ จากนั้นนำมาคิดค่าเฉลี่ยต่อเดือน โดยนำมาเสนอในแต่ละด้าน ดังนี้

- การนำเที่ยวในถ้ำ พบว่ามีผู้ให้ข้อมูลจำนวน 9 ราย หรือร้อยละ 30.0 ที่เป็นผู้นำเที่ยว ซึ่งนักท่องเที่ยวเป็นชาวต่างชาติ การนำเที่ยวส่วนใหญ่เป็นการนำเที่ยวชมธรรมชาติ ขนบธรรมเนียมประเพณีท้องถิ่น และถ้ำ มีส่วนน้อยที่ต้องการท่องเที่ยวถ้ำเพียงอย่างเดียว

- การหาอาหารในถ้ำ จากการสำรวจไม่มีข้อมูลการหาอาหารในถ้ำ
- การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ พบว่ามีให้ข้อมูลจำนวน 9 ราย หรือร้อยละ 30.0 ที่เข้าไปเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ ประมาณเดือนละ 13 ครั้ง เป็นการเก็บเพื่อนำไปใช้เอง ไปทำเป็นปุ๋ยกับพืชเกษตร และมีเพียงรายเดียวเท่านั้น ที่เก็บมูลค้างคาวเพื่อไปขาย โดยจะเก็บประมาณเดือนละ 1 ครั้ง
- การเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ และการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ ไม่พบว่ามีกิจกรรมทำทั้งสองกิจกรรมแต่อย่างใด

2.3.1.5.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่โดยรอบถ้ำ ในหัวข้อส่วนนี้ได้เน้นกิจกรรมด้านการเกษตรเป็นหลัก ซึ่งสามารถกล่าวได้ดังนี้ คือ

- การใช้พื้นที่ทางการเกษตร ผู้ให้ข้อมูลจำนวนทั้งหมด ใช้พื้นที่ทำการเกษตรจำนวน 77 แห่ง 187 ไร่ โดยเกือบทั้งหมด คือ จำนวน 29 ราย หรือร้อยละ 96.7 ใช้พื้นที่ปลูกข้าว จำนวน 33 แห่ง หรือ 128 ไร่ เพื่อเป็นอาหาร และในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน คือ จำนวน 28 ราย หรือร้อยละ 93.3 ใช้พื้นที่ปลูกข้าวโพด จำนวน 28 แห่ง หรือ 44 ไร่ เป็นการปลูกเพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์เลี้ยง นอกจากนั้นยังมีการปลูกจิง และพืชสวนบ้าง แต่ไม่มากนัก ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมี พบว่า ผู้ให้ข้อมูลมีการใช้ปุ๋ยเคมีบ้างแต่ไม่มากนัก คือ เพียงจำนวน 2 ราย หรือร้อยละ 6.7 ที่ใช้ปุ๋ยยูเรีย และอีกเพียง 1 ราย หรือร้อยละ 3.3 ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และมีการใช้ยากำจัดศัตรูพืช และยาฆ่าหญ้า โดยพบว่าส่วนใหญ่ คือ จำนวน 24 ราย หรือร้อยละ 80.0 ใช้ยากรัมม็อกโซน และมีเพียงส่วนน้อย คือ 2 ราย หรือร้อยละ 6.7 ใช้ยาแลนเนต และอีกเพียง 1 ราย หรือร้อยละ 3.3 ใช้ยาไวเคต รวมปริมาณที่ใช้ปีละประมาณ 361 ลิตร

- การปลูกสัตว์ พบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ คือ จำนวน 29 ราย หรือร้อยละ 96.7 เลี้ยงหมู ทั้งหมดประมาณ 87 ตัว เพื่อเป็นอาหารและเพื่อขายเป็นรายเสริม และมีจำนวน 28 ราย หรือร้อยละ 93.3 เลี้ยงไก่ ถึง 593 ตัว เลี้ยงเพื่อเป็นอาหาร นอกจากนั้น ยังมีผู้ให้ข้อมูลจำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 73.3 เลี้ยงวัว ประมาณ 106 ตัว เพื่อขายเป็นรายเสริม และมีการเลี้ยงควาย เพื่อไถนา และขาย โดยมีผู้เลี้ยงจำนวน 17 ราย หรือร้อยละ 56.7

- การเก็บหาของป่า พบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ คือ จำนวน 23 ราย หรือร้อยละ 76.0 เข้าป่าเพื่อเก็บเห็ดมาเป็นอาหาร และขาย โดยประมาณแล้วสามารถเก็บเห็ดได้ถึงปีละ 285 กิโลกรัม และยังมี ผู้ให้ข้อมูลส่วนมากอีกเช่นกัน คือ จำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 90.0 ไปเก็บหน่อไม้ออกมาจากป่าเพื่อเป็นอาหารและขาย โดยปีหนึ่งหน่อไม้ถูกนำออกมาถึงประมาณ 402 กิโลกรัม นอกจากนั้นยังมีการเก็บผักหวาน ผักกูด ผักหนาม เพื่อเป็นอาหาร แต่มีจำนวนไม่มากนัก นอกจากเข้าป่าหาอาหารแล้ว ยังมีการเก็บใบไม้เพื่อนำมาnungหลังคาบ้านอีก ซึ่งพบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 17 ราย หรือร้อยละ 56.7 เก็บใบตองเกาะมาnungหลังคา ถึงปีละประมาณ 530 ใบ และอีกจำนวน 13 ราย หรือร้อยละ 43.3 เก็บใบตองตึง (ใบพลวง) มาnungหลังคา ถึงปีละประมาณ 1,300 ใบ ทั้งสองอย่างนี้เมื่อเก็บมาแล้วต้องนำมามัดรวมเป็นตลับเพื่อ

ใช้มุงหลังคาได้สะดวกขึ้น และยังมีผู้ให้ข้อมูลอีกเพียง 1 ราย หรือร้อยละ 3.3 ที่เกี่ยวหาญาคามาเพื่อมุงหลังคา โดยจะนำมามัดเป็นมัดแล้วนำไปมุงหลังคา

- การตัดไม้ใช้สอย พบว่าไม้ที่ใช้ประโยชน์ส่วนมากเป็นไม้ที่ใช้เป็นไม้ฟันซึ่งไม้ที่ใช้มีหลายชนิด เช่น ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 18 ราย หรือร้อยละ 60.0 ตัดไม้ก่อก่อเพื่อทำฟันถึงปีละประมาณ 68 ต้น และผู้ให้ข้อมูลอีกจำนวน 4 ราย หรือร้อยละ 13.3 ตัดไม้เต็งเพื่อทำฟัน ปีละประมาณ 20 ต้น นอกจากนั้นมีไม้แดง ปีละประมาณ 7 ต้น ไม้รัง ปีละ 9 ต้น และยังมีไม้เกียะซึ่งใช้ทำเชื้อเพลิง อีกปีละ 6 ต้น และ 771 กิโลกรัม โดยมีผู้ใช้ถึง 27 ราย หรือร้อยละ 90.0 นอกจากนี้ ยังพบว่าผู้ให้ข้อมูลอีกจำนวน 24 ราย หรือร้อยละ 80.0 ตัดไม้ไผ่ ถึงปีละ 920 ต้น เพื่อทำฟ้าน ร้ว คอกสัตว์ และจักสานของใช้

2.3.1.5.4 ผลกระทบจากการทำการเกษตรบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงถ้ำ และต่อถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ จำนวน 28 ราย หรือร้อยละ 93.3 เห็นด้วย กับข้อความที่ว่า การถางป่าเพื่อทำนาทำไร่จะทำให้ในลำห้วยน้อยลง เพราะเห็นว่าการตัดไม้กันมากมาตลอดจนฝนไม่ตกตามฤดูกาลทำให้ในลำห้วยน้อยลง ส่วนผู้ให้ข้อมูลอีกจำนวน 2 ราย หรือร้อยละ 6.7 ไม่เห็นด้วยเพราะเห็นว่า น้ำน้อยไม่ใช่เพราะตัดต้นไม้ เป็นเพราะฝนไม่ตก ส่วนข้อความที่ว่า การใช้ยากำจัดศัตรูพืช หรือปุ๋ยเคมี จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในถ้ำ ผู้ให้ข้อมูล 26 ราย หรือร้อยละ 86.7 เห็นด้วย เพราะเห็นว่าสิ่งเหล่านี้มีพิษร้ายแรง เมื่อลงไปในน้ำจะเป็นอันตรายต่อสัตว์ที่อยู่ในน้ำ แต่อีกจำนวน 4 ราย หรือร้อยละ 13.3 ไม่เห็นด้วย เพราะไม่คิดว่าจะเป็นอันตรายถึงในน้ำ ส่วนข้อความที่ว่า การหาอาหารในถ้ำจะเป็นอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในถ้ำ พบว่าผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด คือ 30 ราย หรือร้อยละ 100.0 ไม่เห็นด้วย เพราะชาวบ้านไม่เคยเข้าไปหาอาหารในถ้ำ

2.3.1.5.5 การจัดการท่องเที่ยวถ้ำในเชิงอนุรักษ์

ในการจัดการการท่องเที่ยวถ้ำในเชิงอนุรักษ์ ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 16 ราย หรือร้อยละ 53.3 เห็นด้วยกับข้อความที่ว่า การท่องเที่ยวในถ้ำจะเป็นอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในถ้ำ เพราะเชื่อว่านักท่องเที่ยวเข้าไปในถ้ำแล้วจะนำสิ่งสวยงามตามธรรมชาติในถ้ำออกจากถ้ำไปด้วย ส่วนผู้ให้ข้อมูลอีกจำนวน 14 ราย หรือร้อยละ 46.7 ไม่เห็นด้วยเพราะเห็นว่านักท่องเที่ยวจะมีจิตสำนึกในการรักษาธรรมชาติ ส่วนข้อความที่ว่า การท่องเที่ยวถ้ำควรอยู่ในความดูแลของชาวบ้านที่อาศัยอยู่ใกล้ถ้ำ ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด คือ 30 ราย หรือร้อยละ 100.0 เห็นด้วย เพราะเห็นว่าชาวบ้านใกล้ถ้ำมีความชำนาญในพื้นที่มากกว่า ส่วนข้อความที่ว่า การท่องเที่ยวในถ้ำจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับราษฎรในท้องถิ่น พบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 25 ราย หรือร้อยละ 83.3 เห็นด้วย เพราะชาวบ้านจะได้ขายของและนำท่องเที่ยวส่วนอีกจำนวน 5 ราย หรือร้อยละ 16.7 ไม่เห็นด้วย

2.3.1.5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างคนโบราณกับถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด เห็นด้วยกับข้อความที่ว่าถ้ำน้ำนี้ เคยเป็นที่อยู่อาศัยของคนโบราณ ส่วนข้อความที่ว่าถ้ำเป็นที่เก็บสิ่งของและศพของคนโบราณ พบว่าผู้ให้ข้อมูลจำนวน 25 ราย หรือร้อยละ 83.3 เห็นด้วย เพราะเคยเห็นกระดูก หม้อ ไห ในถ้ำ ส่วนอีกจำนวน 5 ราย หรือร้อยละ 16.7 ไม่เห็นด้วย เพราะไม่คิดว่าเป็นของศพ ส่วนข้อความที่ว่าโลงไม้ในถ้ำเป็นที่เก็บศพของคนโบราณ ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 21 คน หรือร้อยละ 70.0 เห็นด้วย เพราะเคยเห็นโลงศพ และเคยมีคนเล่าให้ฟัง ส่วนอีก จำนวน 9 ราย หรือร้อยละ 30.0 ไม่เห็นด้วย เพราะคิดว่าเป็นที่เก็บน้ำของคนโบราณ

2.3.1.5.7 การดูแลจัดการถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 27 ราย หรือร้อยละ 90.0 เห็นด้วย ที่ให้หน่วยงานของรัฐเป็นผู้ดูแลรักษาถ้ำ เพราะเห็นว่าเจ้าหน้าที่รัฐมีความรู้ ความสามารถในการจัดการและปรับปรุงให้ดีขึ้น ส่วนอีกจำนวน 3 ราย หรือร้อยละ 10.0 ไม่เห็นด้วย

2.3.1.5 เฝิงผาบ้านไร่

2.3.1.5.1 การใช้ทรัพยากรการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบถ้ำ

บริเวณรอบนอกของถ้ำโดยทั่วไปในพื้นที่ถ้ำน้ำล่างและถ้ำน้ำของ รวมถึงพื้นที่บริเวณบ้านไร่ ต.สบป่อง อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน ซึ่งมีลำน้ำลำไหลผ่าน จะเป็นป่าธรรมชาติดั้งเดิมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งป่าดิบ ป่าดิบเขา ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ อย่างไรก็ตามความหนาแน่นของป่าได้มีการเปลี่ยนแปลงไป ประกอบกับการปราบปรามขุมพาดหะนาโรคลงมาเรื่อยๆ ด้วยสารเคมี และการส่งเสริมการเกษตร มีส่วนเร่งให้ตะกอนดินจากการไถพรวน ตลอดจนสารเคมีตกค้างจากสารปราบศัตรูพืช และปุ๋ยเคมี ปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อวิวัฒนาการของถ้ำและสิ่งมีชีวิตต่างๆ ภายในถ้ำ รวมถึงความสามารถในการอำนวยความสะดวกที่จำเป็นให้แก่ลำน้ำผิวดินและความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยในการบริโภคน้ำของชุมชน

กิจกรรมของทุกชุมชนหรือชนเผ่าในเขตถ้ำน้ำของและถ้ำมีความคล้ายคลึงกัน คือ การทำการเกษตรในลักษณะไร่เลื่อนลอย การทำการเกษตรของชนเผ่าเป็นกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อถ้ำในทางอ้อมเป็นส่วนใหญ่ คือ การทำการเกษตรบนที่สูงนั้น ต้องถางป่าเพื่อใช้ที่ดินทำการเกษตร ทำให้เสถียรภาพของระบบนิเวศสูญเสียไป นอกจากนี้กิจกรรมการเก็บหาพืชผักในถ้ำเพื่อใช้ทำปุ๋ย และเป็นการค้า โดยการกวาดพืชผักรวบรวมไว้เป็นกองเพื่อง่ายต่อการเก็บขน ทำให้สภาพธรรมชาติที่พื้นถ้ำถูกทำลายไป และนอกจากสภาพตามธรรมชาติแล้วที่จะได้รับผลกระทบโบราณวัตถุต่างๆ อาทิ โลงไม้ ได้รับรบกวน ซึ่งอาจจะนำไปเผาเพื่อให้ความสว่างระหว่างเก็บพืชผัก เศษภาชนะดินเผา เครื่องประดับ ถูกขุดขี้เขี่ย หรือนำออกมาจากถ้ำ ทำให้การศึกษาด้านโบราณคดีขาดความสมบูรณ์

กิจกรรมที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อถ้ำของชุมชนอีกกิจกรรมคือ การท่องเที่ยวในถ้ำ ซึ่งสินค้าที่สามารถเสนอขายแก่นักท่องเที่ยว จะอยู่ในรูปของการศึกษาวิถีชีวิต ขนบธรรมเนียม รวม

ถึงการผจญภัยในถ้ำ กิจกรรมเหล่านี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อถ้ำ ทำให้โครงสร้างทางธรณีถูกทำลาย เนื่องจากการสัมผัส หรือเหยียบย่ำโดยนักท่องเที่ยว การนำสิ่งของต่างๆออกมาจากถ้ำ และความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น เขม่าจากตะเกียงเจ้าพายุเป็นสาเหตุให้โถงถ้ำสกปรกและทำให้เกิดการอพยพของค้างคาว

2.3.1.6 บ้านผาแดง

2.3.1.6.1 ประวัติการตั้งหมู่บ้าน

บ้านผาแดงอพยพมาจากหมู่บ้านปางบอน โดยครั้งแรกอพยพมา 3 ครอบครัว คือ ครอบครัวนายจะหะ ครอบครัวนายประสอ และครอบครัวนายจะก้วย ซึ่งนายจะหะเคยดำรงตำแหน่งผู้ใหญ่บ้านผาแดง สาเหตุที่แยกหมู่บ้านมาจากปางบอน เพราะต้องการหาพื้นที่ทำไร่ปลูกข้าวโพด และการเลี้ยงสัตว์ ประกอบกับอยู่ใกล้ถนนใหญ่ เพื่อง่ายต่อการออกไปซื้อเสบียงอาหารจากหมู่บ้านอื่นและตัวอำเภอ ต่อมาถืออพยพมาเพิ่มอีก 5 ครอบครัว คือ ครอบครัวนายจะทอย ครอบครัวนายจะห้อย ครอบครัวนายจะฮี ครอบครัวนายจะโจ และครอบครัวนายประหยี่

สำหรับนายประหยี่จะเป็นผู้นำทางศาสนาของหมู่บ้าน หรือที่เรียกว่า "หมอมณี" หลังจากนั้นก็มีชาวบ้านที่เป็นญาติพี่น้องกัน ย้ายมาจากหมู่บ้านปางตองเข้ามาสมทบอยู่ที่ผาแดง และมีชาวเขม่านุเชอคำ มาอาศัยอยู่ที่หมู่บ้านผาแดง 1 ครอบครัว คือ นายจะหวย มีพิธีกรรมของเผ่าโดยการนำของนายประหยี่ เป็นผู้นำตามพิธีกรรม (ปู่จูงใหญ่) ชาวบ้านนับถือศาสนาคริสต์ 6 หลังคาเรือน

เมื่อปี พ.ศ. 2537 ผู้ใหญ่บ้าน และผู้นำทางพิธีกรรมของหมู่บ้านเกิดทะเลาะกัน เนื่องจากผู้ใหญ่บ้านทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ชาวบ้านขอร้องให้ผู้ใหญ่บ้านลาออก แต่ผู้ใหญ่บ้านไม่ยอมลาออก ชาวบ้านอีกกลุ่มหนึ่งที่ขัดแย้งกันจึงย้ายครอบครัว ออกจากหมู่บ้านผาแดงไปตั้งหมู่บ้านแห่งใหม่ คือบ้านน้ำจาง ย้ายออกจากหมู่บ้านผาแดงไปประมาณ 25 หลังคาเรือน โดยผู้นำทางพิธีกรรมของเผ่า คือ นายประหยี่ ก็ได้ย้ายออกจากหมู่บ้านนี้ด้วย

ปัจจุบันหมู่บ้านผาแดง มีหลังคาเรือนอยู่ประมาณ 32 หลังคาเรือน โดยมีผู้ใหญ่บ้านเป็นผู้นำในการพัฒนาต่าง ๆ ส่วนด้านศาสนาหรือพิธีกรรมของเผ่าอาศัยชาวบ้านที่มีความรู้ช่วยกันในการประกอบพิธีกรรม

2.3.1.6.2 การใช้ทรัพยากร

ลักษณะการใช้ประโยชน์ทรัพยากรของคนในหมู่บ้านจากถ้ำนี้ ซึ่งครอบคลุมการนำเที่ยว การหาอาหารในถ้ำ การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ หรือการเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ และรวมไปถึงการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ในถ้ำ โดยคิดเป็นจำนวนครั้งที่ใช้ประโยชน์ และจำนวนทรัพยากรที่ใช้ ค่าเฉลี่ยต่อเดือน สรุปได้ ดังนี้

- ด้านการนำเที่ยวในถ้ำ พบว่ามีราษฎรที่ทำกิจกรรมนำเที่ยว จำนวน 5 ราย หรือร้อยละ 17.2 ซึ่งนักท่องเที่ยวเป็นชาวต่างประเทศทั้ง จำนวนเดือนละประมาณ 20 คน เป็น

การนำเหี่ยวขมถ้ามีแมนที่มีโบราณวัตถุอยู่ในถ้ำ เช่น โลงไม้ เศษภาชนะหรือของใช้ของคนโบราณ

- การหาอาหารในถ้ำ การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ การเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ และการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ในถ้ำ ไม่พบว่ามีการทำกิจกรรมดังกล่าว

2.3.1.6.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่โดยรอบถ้ำ ในหัวข้อส่วนนี้ได้เน้นกิจกรรมด้านการเกษตรเป็นหลัก ซึ่งสามารถกล่าวได้ดังนี้ คือ

- การใช้พื้นที่ทำการเกษตร พบว่าราษฎรจำนวน 29 ราย ใช้พื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด 108 แห่งจำนวน 303 ไร่ โดยใช้พื้นที่ในการปลูกข้าว จำนวน 28 ราย หรือร้อยละ 96.6 จำนวน 32 แห่ง หรือ 141 ไร่ และในจำนวนราษฎรที่เท่ากันนี้ ปลูกข้าวโพด โดยใช้พื้นที่ปลูกข้าวโพด 46 แห่ง จำนวน 102 ไร่ นอกจากนี้ยังมีการปลูกพืชไร่ เช่น ถั่วเหลือง จิง งา บัว และพืชสวน แต่ใช้พื้นที่ไม่มากนักอย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยของเกษตรกรนับว่าจำนวนน้อย เพราะมีราษฎรใช้เพียง 2 ราย หรือร้อยละ 6.9 ที่ใช้ปุ๋ยยูเรีย ส่วนยากำจัดศัตรูพืชหรือยาฆ่าหญ้า มีราษฎรใช้จำนวน 8 ราย หรือร้อยละ 27.6 ซึ่งเป็นการใช้ยากำจัดมอด โชน เพียงอย่างเดียว

ในการทำการปศุสัตว์นั้น พบว่าราษฎรส่วนใหญ่ คือ จำนวน 27 ราย หรือร้อยละ 93.1 มีการเลี้ยงหมู พบว่าจำนวนที่เลี้ยงมีถึง 127 ตัว เป็นการเลี้ยงเพื่อใช้เป็นอาหารและขาย และยังมีราษฎรอีก จำนวน 25 ราย หรือร้อยละ 92.6 เลี้ยงไก่ พบว่ามีจำนวนไก่ถึง 850 ตัว เลี้ยงเพื่อเป็นอาหาร นอกจากนั้นยังมีราษฎรอีกจำนวน 11 ราย หรือร้อยละ 37.9 เลี้ยงม้า ประมาณ 16 ตัว เพื่อใช้เป็นสัตว์พาหนะ ใช้ขนส่งผลผลิตทางการเกษตร และราษฎรอีก 8 ราย หรือร้อยละ 27.6 เลี้ยง วัว จำนวนวัวประมาณ 24 ตัว เพื่อขาย เป็นรายได้เสริม และราษฎรอีก 5 ราย หรือร้อยละ 10.3 เลี้ยงควาย ซึ่งมีจำนวนประมาณ 13 ตัว เพื่อใช้ทำนา และขายเป็นรายได้เสริม

- การเก็บหาของป่า พบว่าราษฎรบ้านผาแดง เข้าป่าเพื่อไปหาอาหารและของป่า กันทุกหลังคาเรือนซึ่งอาหารในป่าที่นิยมมาก คือ หน่อไม้ พบว่าทุกหลังคาเรือนขุดหน่อไม้กันถึงปีละประมาณ 401 กิโลกรัม เป็นการนำมาเป็นอาหารและขายต่อเป็นรายได้เสริม รองลงมา คือราษฎรจำนวน 28 ราย หรือร้อยละ 96.5 เก็บเห็ดประมาณปีละ 254 กิโลกรัม เพื่อใช้เป็นอาหารและขายเป็นรายได้เสริมอีก เช่นกัน นอกจากนี้ยังมีราษฎรอีกจำนวน 17 ราย หรือร้อยละ 58.6 เก็บดาว ซึ่งใช้ยอดดาวไปทำเป็นอาหาร พบว่าดาวถูกตัดไปถึงปีละประมาณ 53 กิโลกรัม และราษฎรอีกจำนวน 15 ราย หรือร้อยละ 51.7 เก็บผักหวานเพื่อเป็นอาหาร อีกปีละประมาณ 43 กิโลกรัม นอกจากนี้ยังมีผักหนามใช้เป็นอาหาร หวายใช้จักสานทำทำของใช้ และยังพบว่ามีราษฎรอีกจำนวน 12 ราย หรือร้อยละ 41.4 เก็บใบตองเก้ง จำนวนถึงปีละประมาณ 1,230 ใบ เพื่อนำมามัดเป็นตลับไขนึ่งหลังคา

- การตัดไม้ใช้สอย พบว่าราษฎรจำนวน 15 ราย หรือร้อยละ 51.7 ตัดไม้แดงเพื่อทำฟืน ปีละประมาณ 36 ต้น และ 7 ราย หรือร้อยละ 24.1 ตัดไม้ก่อเพื่อทำฟืน ปี

ละประมาณ 17 ต้น และอีก 6 ราย หรือร้อยละ 20.7 ตัดไม้เต็งเพื่อทำฟืนปีละประมาณ 18 ต้น และที่ตัดมาก คือ ไม้เกี้ยวที่ใช้ทำเชื้อฟืน พบว่าราษฎรจำนวนถึง 22 ราย หรือร้อยละ 75.9 ใช้ไม้เกี้ยวถึงปีละประมาณ 22 ต้น นอกจากนั้นยังมีไม้สักที่ราษฎรบ้านผาแดงตัดเพื่อทำที่อยู่อาศัย ประมาณปีละ 18 ต้น ราษฎรที่ใช้จำนวน 6 ราย หรือร้อยละ 20.7 แต่ราษฎรส่วนมาก คือ จำนวน 29 ราย หรือร้อยละ 100 มีการตัดไม้ไผ่ เพื่อทำเป็นที่อยู่อาศัยทำรั้ว คอกสัตว์เลี้ยง หรือจักสานเป็นของใช้ต่าง ๆ ซึ่งพบว่าไม้ไผ่ถูกตัดไปถึงปีละประมาณ 2,050 ต้น

2.3.1.6.4 ผลกระทบจากการทำการเกษตรบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงถ้ำ และต่อถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 23 ราย หรือร้อยละ 79.3 เห็นด้วยกับเรื่องที่ว่า การถางป่าเพื่อทำนา ทำไร่จะทำให้ให้น้ำในลำห้วยน้อยลง โดยให้เหตุผลว่าตัดต้นไม้มาก จะทำให้น้ำน้อยลงทุกปี และปัจจุบันหน้าแล้งน้ำจะไม่พอใช้ ก็เนื่องจากปัจจุบันมีการตัดไม้กันมาก แต่ประชากรอีกจำนวน 6 ราย หรือร้อยละ 20.6 ไม่เห็นด้วย ส่วนในเรื่องการใช้จ่ายค่าจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในถ้ำ ประชากรจำนวน 24 ราย หรือร้อยละ 82.8 เห็นด้วย เนื่องจากเคยมีเจ้าหน้าที่มาแนะนำและชี้ให้เห็นถึงอันตรายของยากำจัดศัตรูพืช และปุ๋ยเคมี ส่วนอีกจำนวน 5 ราย หรือร้อยละ 17.2 ไม่เห็นด้วย แต่ในเรื่องการหาอาหารในถ้ำจะเป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อมธรรมชาติในถ้ำนั้น ประชากรจำนวนเพียง 4 ราย หรือร้อยละ 13.8 ที่เห็นด้วย เพราะเห็นว่าเมื่อเข้าไปหาอาหารก็ต้องทำลายสภาพในถ้ำแต่อีกจำนวน 25 ราย หรือร้อยละ 86.2 ไม่เห็นด้วย โดยให้เหตุผลว่าเวลาไปจับปลาในถ้ำใช้มือจับปลาไม่ทำให้เกิดอันตรายในถ้ำ

2.3.1.6.5 การจัดการท่องเที่ยวถ้ำในเชิงอนุรักษ์

ทัศนคติของคนท้องถิ่นของบ้านผาแดง ได้แสดงถึง ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 9 ราย หรือร้อยละ 31.0 เห็นด้วยกับเรื่องการท่องเที่ยวในถ้ำจะทำให้เกิดอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในถ้ำ โดยให้เหตุผลว่าการท่องเที่ยวในถ้ำบางครั้งต้องใช้ตะเกียง ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อค้างคาวในถ้ำ ส่วนอีกจำนวน 20 ราย หรือร้อยละ 69.0 ไม่เห็นด้วยเพราะนักท่องเที่ยวจะไปเที่ยวอย่างเดียวไม่ทำลายถ้ำ ส่วนในเรื่องการท่องเที่ยวถ้ำ ควรอยู่ในความดูแลของชาวบ้านที่อาศัยใกล้เคียงถ้ำนั้น ประชากรจำนวน 23 ราย หรือร้อยละ 79.3 เห็นด้วย เพราะชาวบ้านใกล้เคียงรู้จักพื้นที่ หรือถ้ำ ดีกว่าบ้านอื่น และจะช่วยกันดูแลถ้ำได้ด้วย ส่วนอีกจำนวน 6 ราย หรือร้อยละ 20.7 ไม่เห็นด้วย ส่วนเรื่องการท่องเที่ยวในถ้ำจะเพิ่มรายได้ให้กับราษฎรท้องถิ่นนั้น ประชากรจำนวน 24 ราย หรือร้อยละ 82.8 เห็นด้วย เพราะเห็นว่าชาวบ้านจะมีรายได้จากการนำเที่ยวและขายสินค้า หรืออาหาร แต่อีกจำนวน 5 ราย หรือร้อยละ 17.2 ไม่เห็นด้วย เพราะเห็นว่าเป็นเพิ่มรายได้ให้กับคนบางกลุ่มเท่านั้น

2.3.1.6.6 ความสัมพันธ์ระหว่างคนโบราณกับถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 25 ราย หรือร้อยละ 86.2 เห็นด้วยว่าบริเวณลุ่มน้ำนี้เคยเป็นที่อยู่อาศัยของคนโบราณ แต่อีกจำนวน 4 ราย หรือร้อยละ 13.8 ไม่เห็นด้วย ส่วนข้อความที่ว่า ถ้ำ

เป็นที่เก็บสิ่งของและศพของคนโบราณนั้น ประชากรจำนวน 11 ราย หรือร้อยละ 62.1 ไม่เห็นด้วย เนื่องจากไม่เคยเห็นสิ่งเหล่านี้ และกรณีโรงไม้ในถ้ำว่า เป็นที่เก็บศพของคนโบราณ นั้น ประชากร จำนวน 9 ราย หรือร้อยละ 31.0 เห็นด้วย เพราะคนแก่เคยเล่าให้ฟัง แต่อีกจำนวน 20 ราย หรือร้อยละ 69.0 ไม่เห็นด้วยเพราะไม่เคยเห็นโรงไม้ในถ้ำ

2.3.1.6.7 การดูแลจัดการถ้ำ

สำหรับการดูแลถ้ำควรให้อยู่ในความดูแลของรัฐนั้น ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 23 ราย หรือร้อยละ 79.3 เห็นด้วย เพราะเห็นว่าเจ้าหน้าที่รัฐสามารถจะดูแลรักษาหลักฐานต่าง ๆ ในถ้ำได้แน่นอน ช่วยแนะนำนักท่องเที่ยว อบรมชาวบ้าน ในเรื่องความรู้เกี่ยวกับถ้ำ และการนำเที่ยวในถ้ำได้ แต่ประชากรอีกจำนวน 6 ราย หรือร้อยละ 20.7 ไม่เห็นด้วย

2.3.1.7 บ้านไม้สูง (พื้นที่ตั้งถ้ำโงะยัก)

2.3.1.7.1 ประวัติการตั้งหมู่บ้าน

บ้านไม้สูงเป็นหมู่บ้านเก่าแก่อีกหมู่บ้านหนึ่งในอำเภอปางมะผ้า ตั้งมาประมาณ 190 ปี ผู้ก่อตั้งคนแรก คือ ลูกน้องนายฮ้อยสาม นายฮ้อยสาม เป็นสลา หรือผู้มีวิชาอาคมแก่กล้า ซึ่งในการตั้งหมู่บ้านสมัยก่อนเชื่อว่า ป่าแต่ละแห่งมีภูตผีวิญญาณอาศัยอยู่ การจะตั้งหมู่บ้านในพื้นที่ใดต้องมีสลาที่เก่งทางคาถาอาคมทำพิธีก่อน หมู่บ้านนั้นถึงจะอยู่อย่างสงบสุข นายฮ้อยสาม เป็นผู้มีความสามารถทางด้านนี้ ดังนั้น มักจะปรากฏในประวัติของหมู่บ้านว่านายฮ้อยสามเป็นผู้ก่อตั้ง เช่น บ้านแม่ละนา บ้านปางหมู และอีกหลาย ๆ หมู่บ้าน ต่อมานายฮ้อยสามแก่ตัวลงจึงได้ถ่ายทอดวิชาให้บุคคลใกล้ชิด ซึ่งได้มีการอพยพไปที่ต่าง ๆ มีบางส่วนได้อพยพมาที่บ้านไม้สูง จึงมีการตั้งหมู่บ้านขึ้น

2.3.1.7.2 การใช้ทรัพยากร

ลักษณะการใช้ประโยชน์ทรัพยากรของคนในหมู่บ้านจากถ้ำนี้ จะกล่าวครอบคลุมการนำเที่ยว การหาอาหารในถ้ำ การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ หรือการเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ และรวมไปถึงการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ โดยคิดเป็นจำนวนครั้งที่ใช้ประโยชน์ และจำนวนทรัพยากรที่ใช้ ค่าเฉลี่ยต่อเดือน โดยนำมาเสนอในแต่ละด้าน ดังนี้

- การนำเที่ยวในถ้ำ ที่บ้านไม้สูง มีราษฎรบ้านไม้สูงเป็นผู้นำเที่ยว จำนวน 1 ราย หรือร้อยละ 4.5 เป็นกิจกรรมการท่องเที่ยวถ้ำ และวิถีชีวิตของบ้านไม้สูง และบางครั้งจะมีการเที่ยวป่าด้วยโดยเดินเท้าในป่าไปตามหมู่บ้านต่าง ๆ และพักแรมตามหมู่บ้านนั้น ๆ เพื่อชมวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่น

- การหาอาหารในถ้ำ การเก็บหาโบราณวัตถุในถ้ำ หรือประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับถ้ำ ไม่พบว่ามีการทำกิจกรรมดังกล่าว

- การเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ มีผู้ให้ข้อมูลจำนวน 10 ราย หรือร้อยละ 45.5 เข้าไปเก็บมูลค้างคาวในถ้ำ ประมาณรายละ 1 ครั้งต่อเดือน ได้มูลค้างคาวประมาณเดือนละ 38 ถึง เป็นการเก็บมาใช้เป็นปุ๋ยกับพืชเกษตรของตนเอง ยังไม่มีการนำไปขาย

2.3.1.7.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่โดยรอบถ้ำ ในหัวข้อส่วนนี้ได้เน้นกิจกรรมด้านการเกษตรเป็นหลัก ซึ่งสามารถกล่าวได้ดังนี้ คือ

-การใช้พื้นที่ทางการเกษตร พบว่าราษฎรทั้งหมด คือ 22 ราย หรือร้อยละ 100.0 ปลูกข้าว โดยใช้พื้นที่ในการปลูกข้าวทั้งหมด 23 แห่ง จำนวน 60 ไร่ ซึ่งใช้ในการบริโภค ยังไม่ได้นำไปขาย รองลงมา คือ ข้าวโพด ซึ่งพบว่าราษฎรเกือบจะทั้งหมด คือ จำนวน 20 ราย หรือร้อยละ 90.9 ปลูกข้าวโพด โดยใช้พื้นที่ ปลูก 21 แห่ง จำนวน 37 ไร่ ข้าวโพดชาวบ้านได้ใช้เป็นอาหารสัตว์ และใช้ภายในครอบครัว ยังได้ผลิตเพื่อขาย นอกจากทั้งสองอย่างแล้ว ราษฎรบ้านไม้สูง ยังมีการปลูกไม้สวนอยู่บ้าง ซึ่งเกือบจะทั้งหมดเหมือนกัน คือพบว่าราษฎรที่ปลูกจำนวน 19 ราย หรือร้อยละ 86.4 โดยสรุปแล้วพื้นที่ ที่ใช้ในการปลูกพืชเกษตรทั้งหมดประมาณ 63 แห่ง หรือ 116 ไร่ ทั้งนี้มีราษฎรจำนวน เพียง 1 ราย เท่านั้น หรือร้อยละ 4.5 ของที่ให้ข้อมูล ใช้ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะปุ๋ยสูตร 16-20-0 ใช้ในปริมาณ 50 กิโลกรัม ต่อ 1 ปี นอกจากนี้ยังมีการใช้ยาเคมีฆ่าแมลงด้วย แต่จำนวนราษฎรที่ใช้ ก็มีเพียง 1 ราย เช่นกัน โดยใช้ในปริมาณ 2 ลิตร ต่อปี เท่านั้น

การปศุสัตว์ ราษฎรส่วนมาก คือจำนวน 20 ราย หรือร้อยละ 90.9 เลี้ยงไก่ ภายในบ้านเพื่อเป็นอาหารและบางครั้ง ก็เพื่อขาย แต่เป็นการขายภายในหมู่บ้าน ไม่ได้ส่งออกไปภายนอกหมู่บ้าน จำนวนไก่ที่เลี้ยงทั้งหมดประมาณ 257 ตัว รองลงมาคือ หมู ซึ่งราษฎรเลี้ยงจำนวน 12 ราย หรือร้อยละ 54.5 จำนวนที่เลี้ยงทั้งหมดประมาณ 40 ตัว เพื่อเป็นอาหารและเพื่อขายเช่นกัน อาหารที่ใช้เลี้ยง คือเศษอาหาร ข้าวโพด และพืชผักต่าง ๆ ในธรรมชาติ แต่สัตว์ที่เลี้ยงเพื่อการค้านั้น คือ วัว ซึ่งมีราษฎรเพียง 5 ราย หรือร้อยละ 22.7 เท่านั้นที่เลี้ยง มีทั้งหมดเพียง 27 ตัว และยังมีการเลี้ยงควาย และม้า อีกอย่างละ 1 ราย รายละ 1 ตัว เท่านั้น เพื่อใช้เป็นสัตว์พาหนะ

- การเก็บหาของป่า ราษฎรบ้านไม้สูง ก็เหมือนราษฎรหมู่บ้านอื่น ๆ ในพื้นที่นี้ ที่มีการเข้าไปเก็บหาของป่า เพื่อเป็นอาหาร และเพื่อขาย เป็นรายได้เสริม เนื่องจากบริเวณโดยรอบยังเป็นป่าที่มีพืชพันธุ์ธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์อยู่ ที่นิยมกันมาก คือ หน่อไม้ พบว่าราษฎรทั้งหมด คือ จำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 100.0 เข้าไปเก็บหน่อไม้ในป่า เพื่อเป็นอาหาร และขายต่อให้กับนายทุนที่รับซื้อไปเพื่อส่งให้โรงงานผลิตเป็นหน่อไม้ปิ้งต่อไป ปริมาณหน่อไม้ที่ถูกเก็บ ถึงปีละประมาณ 615 กิโลกรัม รองลงมาคือ เห็ดต่าง ๆ พบว่าราษฎรจำนวนถึง 20 ราย หรือร้อยละ 90.9 ที่เก็บเห็ดเพื่อใช้เป็นอาหาร และเพื่อขายต่อ ซึ่งถ้านั่งรถยนต์ไปจังหวัดแม่ฮ่องสอน ไปตามสาย แม่มาลัย-แม่ฮ่องสอนแล้ว ริมทางบางช่วง จะมีชาวเขานำเห็ดหรือของ

ป่าต่าง ๆ มาตั้งขาย ประมาณว่าเห็ดถูกเก็บออกมาจากป่าประมาณปีละ 415 กิโลกรัม นอกจากเห็ดแล้ว ยังผักกูด ซึ่งมีความนิยมไม่แพ้กับเห็ด คือพบว่าราษฎรจำนวนถึง 20 ราย เช่นกัน หรือร้อยละ 90.9 เข้าป่าเพื่อเก็บผักกูดมาเพื่อเป็นอาหารและขายเช่นกัน จำนวนผักกูดที่ถูกเก็บประมาณปีละ 194 กิโลกรัม นอกจากของป่าที่ใช้เป็นอาหารแล้ว ยังมีการเก็บใบตองเกี๊ยะเพื่อนำมาnungหลังคา ซึ่งพบว่ามีราษฎรที่ใช้ตองเกี๊ยะอยู่ประมาณ 11 ราย หรือร้อยละ 50.0 โดยทั้งหมดใช้ในปริมาณปีละ 550 แผ่น

- การตัดไม้ใช้สอย ราษฎรบ้านไม้สูงมีการใช้ไม้พื้กันมาก ไม้ที่ใช้ คือไม้ก่อ พบว่าราษฎรจำนวนมากถึง 20 ราย หรือร้อยละ 90.9 ตัดไม้ก่อในป่าเพื่อนำมาทำพื้ ประมาณปีละ 65 ต้น ไม้สนสามใบ และสนสองใบ ถูกนำมาทำเป็นเชื้อพื้ถึงปีละประมาณ 179 กิโลกรัม ราษฎรเกือบจะทั้งหมดคือ 21 ราย หรือร้อยละ 95.4 ใช้ไม้ดังกล่าว นอกจากนี้แล้ว ไม้ที่ใช้กันมาก คือไม้ไผ่ พบว่าราษฎรถึง 20 ราย หรือร้อยละ 90.9 ใช้ไม้ไผ่ เพื่อทำเป็นที่อยู่อาศัย ทำรั้ว ทำคอกสัตว์ หรือของใช้ต่าง ๆ ซึ่งพบว่าไม้ไผ่ถูกตัดถึงปีละประมาณ 1,058 ลำ

2.3.1.7.4 ผลกระทบจากการทำการเกษตรบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงถ้ำและต่อถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมดจำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 100.0 เห็นด้วยว่าการตัดไม้ถางป่าเพื่อใช้พื้นที่ทำการเกษตร จะทำให้น้ำในลำห้วยน้อยลง โดยให้เหตุผลว่าบริเวณนี้จะขาดความชุ่มชื้น ส่วนในเรื่อง การใช้ยากำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีนั้น ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด คือ 22 ราย หรือร้อยละ 100.0 เช่นกันเห็นด้วยว่า สิ่งเหล่านี้จะทำอันตรายให้กับสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในถ้ำ โดยให้เหตุผลว่าเคยเห็นจากหมู่บ้านอื่นที่มีการใช้กันมาก แต่ในเรื่องการหาอาหารในถ้ำแล้ว จะเป็นอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในถ้ำนั้น ราษฎรเพียง 8 ราย หรือร้อยละ 36.4 เห็นด้วย เพราะเป็นการไปรบกวนสัตว์ที่อาศัยในถ้ำ แต่ส่วนใหญ่ คือจำนวน 14 ราย หรือร้อยละ 63.6 ไม่เห็นด้วย เพราะไม่เคยเข้าไป และไม่กล้าเข้าไปหาอาหารในถ้ำ

2.3.1.7.5 การจัดการท่องเที่ยวถ้ำในเชิงอนุรักษ์ ในเรื่องของอันตรายต่อสภาพธรรมชาติในถ้ำ จากการท่องเที่ยวนี้ ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ คือ จำนวน 14 ราย หรือร้อยละ 63.6 เห็นด้วย เพราะเห็นว่าสิ่งเหล่านี้จะถูกเหยียบย่ำแตกหักได้ แต่อีกจำนวน 8 ราย หรือร้อยละ 36.4 ไม่เห็นด้วย เพราะเห็นว่านักท่องเที่ยวในถ้ำ นักท่องเที่ยวจะท่องเที่ยวอย่างเดียวไม่ไปทำลายสิ่งเหล่านี้ ส่วนในเรื่องของการดูแลถ้ำ การจัดการท่องเที่ยวในถ้ำ นั้นควรให้อยู่ในความดูแลของชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในใกล้ถ้ำ ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด คือจำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 100.0 เห็นด้วย โดยให้เหตุผลว่าชาวบ้านเหล่านี้มีความชำนาญในพื้นที่ เกี่ยวกับการนำท่องเที่ยวในถ้ำ ซึ่งจะทำให้มีจิตสำนึกที่จะรักษาถ้ำได้ดีกว่าชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณอื่น และในเรื่องการท่องเที่ยวถ้าจะทำให้เกิดรายได้เพิ่มกับชุมชนท้องถิ่น นั้น ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด คือจำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 100.0 เห็นด้วยว่าสิ่งนี้จะทำให้เกิดรายได้ขึ้นในท้องถิ่น เพราะชาวบ้านจะได้ขายสินค้าอย่างอื่นเสริมได้ เช่น ผลผลิตทางการเกษตร นอกเหนือจากการนำเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยว

2.3.1.7.6 ความสัมพันธ์ระหว่างคนโบราณกับถ้ำ

ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด คือจำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 100.0 เห็นด้วยว่า บริเวณนี้เคยเป็นที่อยู่อาศัยของคนโบราณมาก่อน เพราะเห็นว่ารุ่นปู่ รุ่นย่า ก็ได้อพยพย้ายที่อยู่กันอยู่ในบริเวณนี้มานานแล้ว ส่วนความคิดที่ว่าถ้ำเป็นที่เก็บสิ่งของและศพของคนโบราณนั้น ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมดอีกเช่นกันที่เห็นด้วย เพราะเคยเห็นโลงศพอยู่ในถ้ำ ประกอบกับเคยได้ยินคนแก่ในหมู่บ้านเล่าให้ฟังซึ่งก็สอดคล้องกับข้อความที่ว่าโลงไม้ที่พบในถ้ำนั้นผู้ให้ข้อมูลทั้งหมดเชื่อว่าเป็นโลงศพของคนโบราณ

2.3.1.7.7 การดูแลจัดการถ้ำ

สำหรับการดูแลถ้ำนั้น ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด คือ จำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 100.0 เห็นว่าควรให้อยู่ในความดูแลของเจ้าหน้าที่ของรัฐ เพื่อจะได้มีการพัฒนา และคัดค้านคนเข้าถึงได้

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

นางสุตา ภูมิอำนงค์

ในส่วนของการวิจัยทางด้านวงปีไม้และสิ่งแวดล้อมของ โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในครั้งนี้ได้แบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ 1) การวิเคราะห์ด้วยวงปีไม้ (Dendrochronology) และ 2) การวิเคราะห์ด้วยละอองเรณู (Pollen analysis)

การศึกษาวงปีไม้

3.1 การเก็บตัวอย่าง

ในการศึกษครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลทั้งไม้จากแหล่งโบราณคดี ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการศึกษครั้งนี้ และการเก็บ ข้อมูลจาก ไม้ที่มีชีวิต เพื่อที่จะหารูปแบบการตอบสนองของ ไม้ในปัจจุบันกับสภาพภูมิอากาศ เพื่อนำมาศึกษาในเชิงเปรียบเทียบในเรื่องของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่อำเภอปางมะผ้า การเก็บตัวอย่างไม้ทั้ง 2 ประเภทมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย และข้อควรพึงระวังของแต่ละขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง สำหรับการเก็บข้อมูลไม้จากแหล่งโบราณคดี ถือว่าเป็นการทำงานที่ต้องระมัดระวังอย่างมาก เนื่องจากตัวอย่างไม้มีความหมายและความสำคัญในเชิงโบราณคดี เพราะเป็นตัวอย่างที่หาได้ยาก ตัวอย่างไม้ส่วนมากที่พบในแหล่งโบราณคดีจะมีความพุงค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่ยากที่จะได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ รายละเอียดการเก็บข้อมูลของแต่ละประเภทควรพิจารณาหลักเกณฑ์เบื้องต้นดังต่อไปนี้

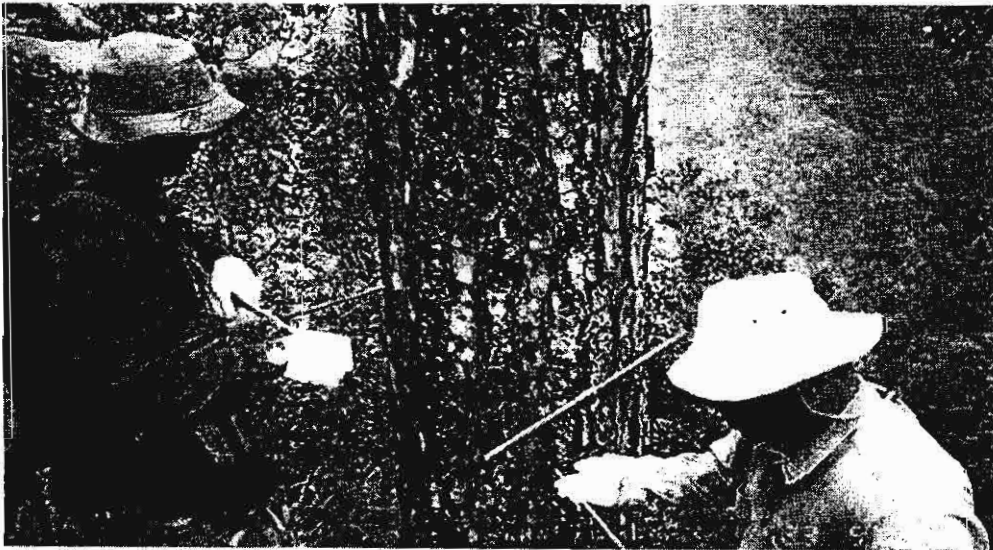
3.1.1 ตัวอย่างไม้ที่มีชีวิต

จากหลักการทางการศึกษาวงปีไม้ (Dendrochronology) ที่ว่าปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของ ไม้ในปัจจุบันเป็นอย่างใด ก็ควรจะเป็นในอดีตด้วย (present is the key to the past and is the key to the future) ดังนั้นการเก็บตัวอย่าง ไม้ที่มีชีวิตในพื้นที่ศึกษา เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของ ไม้สักและ ไม้สน

ในการศึกษาได้สำรวจพื้นที่ป่าไม้สัก-ป่าสน ที่ใกล้เคียงกับบริเวณพื้นที่ศึกษา และเลือกเก็บตัวอย่างไม้ที่มีรูปร่างลักษณะภายนอกถูกทำลายจากไฟป่า แมลง และอื่น ๆ น้อยที่สุด เพราะไม้ที่มีชีวิตอยู่สามารถที่จะทราบอายุไม้ได้ทันที จำนวนตัวอย่างที่เก็บ ต้องเก็บอย่างน้อย 2 ตัวอย่างต่อหนึ่งต้น โดยเก็บที่ตำแหน่งสูงประมาณ 1.30 เมตร เป็นตำแหน่งที่ต้น ไม้มีการเจริญเติบโตปกติ ในด้านตรงกันข้ามกัน ด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างไม้ (Swedish Increment Borer) และใน 1 พื้นที่ศึกษา ควรเก็บตัวอย่างประมาณ 30 ต้น (รูปที่ 3.1 แสดงการเก็บตัวอย่างจากไม้ที่มีชีวิต) ภายหลังการเก็บตัวอย่างแล้วสำหรับไม้ที่มีชีวิตไม่แนะนำให้ นำสิ่งแปลกปลอมใดๆเข้าไปอุดที่รอยบาดแผล เพราะอาจจะทำให้ต้น ไม้ติดเชื้อโรค หรือมีการเน่าในบริเวณบาดแผลนั้นได้ ซึ่งตามธรรมชาติแล้วต้น ไม้จะมีการสร้าง

เนื้อเชื้อ collus มาอุคบริเวณขนาดผลอย่างรวดเร็ว เช่นกรณีไม้สักไม่มากกว่า 3 เดือนบริเวณขนาดผลนั้นจะถูกปกคลุมด้วยเนื้อเชื้อใหม่ และต้นไม้จะไม่ได้รับอันตรายจนถึงตายหลังจากที่มีการเก็บตัวอย่าง

สภาพความเป็นจริงในปัจจุบันพบว่าบริเวณที่มีป่าเบญจพรรณที่มีไม้สักและป่าสนเขาอยู่ห่างไกลจากตำแหน่งที่ตั้งของถ้ำ และสภาพป่าเป็นป่าที่ผ่านการทำไม้อย่างหนักมาเกือบทั้งหมด ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าสภาพป่าในอดีต (หากใช้ผลจากการกำหนดอายุไม้ประมาณ 2000 ปีก่อนปัจจุบัน) จะมีความอุดมสมบูรณ์มากน้อยอย่างไร ขนาดของไม้และเสาไม้คงเป็นหลักฐานที่ไม่ต้องพรรณนามากนักถึงความอุดมสมบูรณ์ในอดีตกาล ระยะเวลาที่เน้นนานการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากมนุษย์หลายยุคหลายสมัย ความต้องการพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรม การเพิ่มขึ้นของชุมชน การตั้งหลักแหล่งที่อยู่อาศัย ที่ทำมาหากินแบบเฉพาะที่ การใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้จากต้นไม้ เปลี่ยนมาเป็นการใช้พื้นที่ป่าไม้ จนมาถึงสมัยรัตนโกสินทร์ตอนกลาง รูปแบบการสัมปทานป่าไม้ชัดเจนขึ้น จนมาถึงยุคที่มีการให้สัมปทานป่าไม้อย่างหนัก มิได้คำนึงถึงระยะเวลาของการพักฟื้นและทดแทนของสังคมไม้ หากจะคำนวณอย่างคร่าวๆก็ประมาณกว่า 5000 ปี ทำให้ไม้เหล็กร่องรอยสภาพป่าดั้งเดิมในพื้นที่ศึกษาให้เห็น



รูปที่ 3.1 การเก็บตัวอย่างไม้ที่มีชีวิต

3.1.2 ตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดี

ตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดีเป็นหลักฐานที่สำคัญในการศึกษาครั้งนี้เพื่อที่จะตอบคำถามต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ วัฒนธรรมโรงไม้ และสิ่งแวดล้อมในอดีต เป็นต้น ตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดีในพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ได้มาจากแหล่งโบราณคดีประเภทเดียว คือ แหล่งโบราณคดีประเภทถ้ำในวัฒนธรรมโรงไม้ โดยเป็นตัวอย่างไม้จากโรงไม้และเสาไม้ เนื่องจากทั้งตำแหน่งและที่ตั้งของโรงไม้ เสาไม้ ในแต่ละพื้นที่ที่เข้าไปเก็บตัวอย่างอาจมีการเปลี่ยนแปลงมาก่อนหน้านี้ เพราะสภาพหลักฐานที่ปรากฏ (ปี พ.ศ. 2544-2545) พบว่าทั้งโรงและเสาถูกทำลายซึ่งอาจเป็นทั้งจากธรรมชาติเองเนื่องจากผ่านพ้นมาเป็นเวลาหลายปี และจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งไม่ทราบว่าเป็นก็อาชุนมาแล้ว อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยก็ให้ความสำคัญและตั้งสมมุติฐานว่า ตำแหน่ง รูปลักษณ์ที่ปรากฏในขณะที่เก็บข้อมูลนั้นเป็นตำแหน่งสำคัญที่จะต้องให้คงสภาพหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดจากโครงการวิจัยนี้ ดังนั้นหลังจากที่ทางคณะผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลเสร็จก็นำตัวอย่างไปวาง ณ ตำแหน่งเดิม

รูปร่างของโรงไม้และขนาด ที่แตกต่างกันอาจจะบ่งบอกถึงความแตกต่างของชุมชน และ/หรืออายุของชุมชน วัฒนธรรม ความเชื่อ ดังนั้นหลักเกณฑ์อย่างง่ายที่ทางคณะผู้วิจัยตั้งขึ้นมาประกอบด้วย

- แบ่งรูปร่างของโรงและขนาด ตามนักโบราณคดี
- เลือกตัวอย่างที่ดีตามประเภทที่แยกไว้ ตัวอย่างที่ดีในการศึกษาครั้งนี้ คือ บริเวณที่หัวหรือท้ายโรงสามารถเห็น โครงสร้างของไม้ได้ชัดเจน และความสมบูรณ์ของไม้ที่เหลืออยู่
- เจาะตัวอย่างจากตัวอย่างที่เลือก โลง หรือ เสา จากด้านบนสุดเข้าสู่แก่นด้านใน
- หลังจากที่ได้เจาะตัวอย่างไม้แล้วได้มีการอุดรูที่เจาะด้วยการใช้เศษไม้ เศษจากการเจาะ ทำให้มีขนาดเท่ารูที่เจาะอุดเข้าไปและตกแต่งบริเวณผิวภายนอกให้คล้ายคลึงกับสภาพเดิมมากที่สุด



รูปที่ 3.2 แสดงการเก็บตัวอย่างจากแหล่งโบราณคดี

3.2 จำนวนตัวอย่าง

3.2.1 ไม้ที่มีชีวิต

ในการศึกษาได้เก็บตัวอย่างจาก ไม้ที่มีชีวิตคือ ไม้สักและไม้สนที่ขึ้นอยู่บริเวณพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 3.1 แสดงชนิดไม้ พื้นที่เก็บตัวอย่าง จำนวนตัวอย่าง

ชนิดไม้	พื้นที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง
ไม้สน	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย จ.แม่ฮ่องสอน	95
ไม้สัก	บ้านน้ำสุผาตือ จ.แม่ฮ่องสอน	36
	สันปันแดง จ.แม่ฮ่องสอน	64

3.2.2 ไม้จากแหล่งโบราณคดี

ในการศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา 2 กลุ่มน้ำคือ กลุ่มน้ำตาง ซึ่งในบริเวณกลุ่มน้ำตางได้เก็บตัวอย่างจาก 6 ถ้ำ คือ ถ้ำลอด หุบเขาบ้านไร่ ถ้ำบ้านอุ้มอง ถ้ำแม่กลางจันทร์ ถ้ำบ้านน้ำริน ถ้ำบ้านบ่อไคร้ กลุ่มน้ำของ ซึ่งในบริเวณกลุ่มน้ำของได้เก็บตัวอย่างจาก 2 ถ้ำ คือ ถ้ำผาแดง และถ้ำโลงยักษ์ จำนวนตัวอย่างที่เก็บจากหัวโลง 105 ตัวอย่าง และจากเสา 62 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3.2

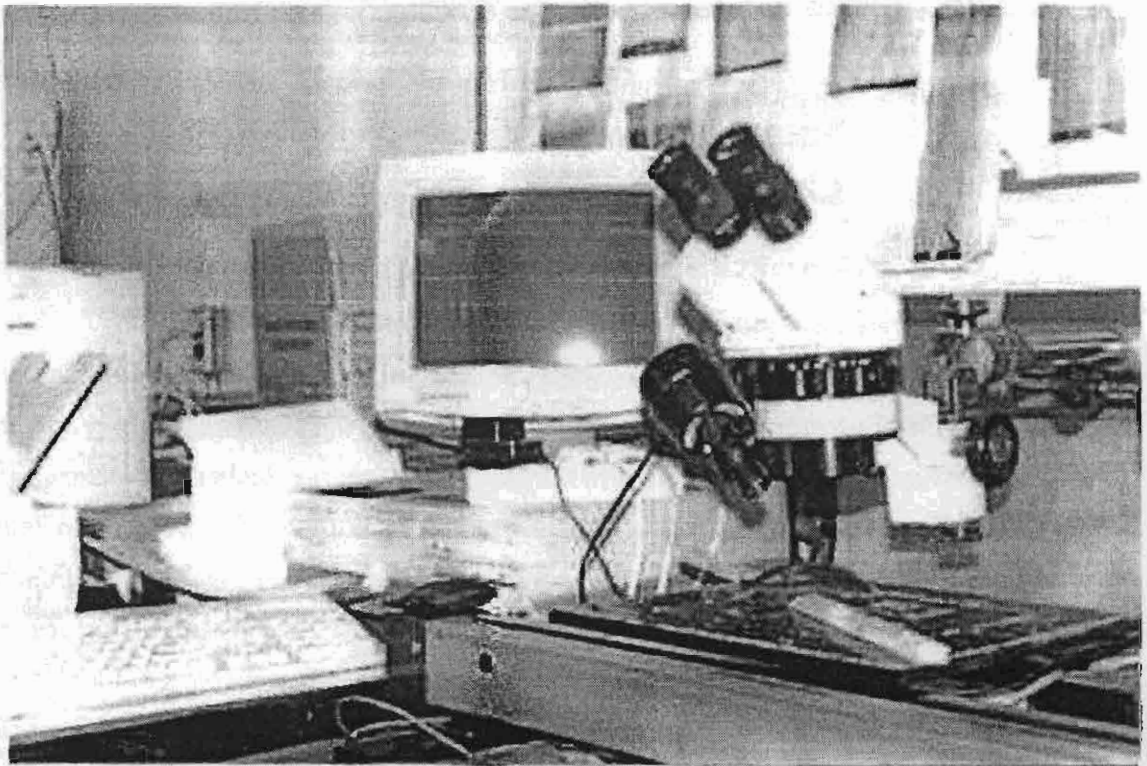
ตารางที่ 3.2 แสดงพื้นที่กลุ่มน้ำ ถ้ำ รหัสถ้ำ และจำนวนตัวอย่าง

กลุ่มน้ำ	วันที่เก็บตัวอย่าง	สถานที่	ชื่อพื้นที่	รหัส	จำนวนตัวอย่าง	
					โลง	เสา
ตาง	11-พค.44	อ.ปางมะผ้า	ถ้ำน้ำลอด	TL	9	-
	12,13 พค.44	จ.แม่ฮ่องสอน	หุบเขาบ้านไร่	BR	11	12
	4 กค.44		ถ้ำบ้านอุ้มอง	UM	2	-
	5 กค.44		ถ้ำแม่กลางจันทร์	MLJ	8	5
	6 กค. 44		ถ้ำบ้านน้ำริน (NT)	BNR	5	-
	25,27 ธค. 44		ถ้ำบ้านบ่อไคร้	BO	36	3
	29 ธค. 44		หุบเขาบ้านไร่	BRN	22	31
ของ	26 ธค.44	อ.ปางมะผ้า	ถ้ำผาแดง	PD	4	-
	26 , 28 ธค.44	จ.แม่ฮ่องสอน	ถ้ำโลงยักษ์	LY	8	11
			รวม		105	62

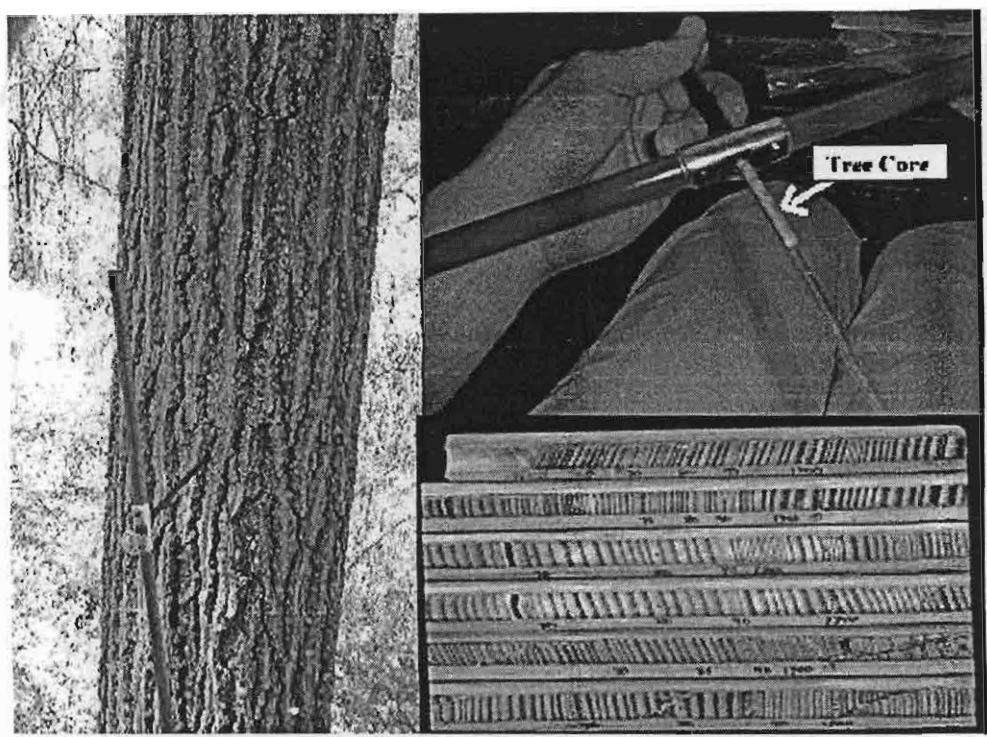
3.3 การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

3.3.1 การวัดความกว้างวงปี

- การเตรียมตัวอย่าง ตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดี/และ ไม้มีชีวิตที่เก็บมา ต้องนำมาวางบนแท่นรองรับตัวอย่างที่ขนาดพอเหมาะกับขนาดของตัวอย่าง ในกรณีที่ไม้เป็น ไม้มีชีวิตต้องนำมาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องแล้วจึงวางตัวอย่างลงบนแท่นรองรับ โดยให้ด้านหน้าตัด (cross-section) ขึ้นข้างบนอาจสังเกตได้โดยหากยกตัวอย่างไม้ขึ้นมอง เส้นไม้จะอยู่ในแนวตั้งฉาก และหากมองจากด้านบนจะเห็นวงปีขวางกับแท่นที่วางในแนวตั้งฉาก ตัดตัวอย่างไม้ด้วยกาวธรรมดาหรือกาวที่ไม่ละลายน้ำ พันตัวอย่างไม้กับแท่นรองรับด้วยเทปให้แน่น ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 2-3 วัน ต่อจากนั้นเดือนผิวด้านหน้าของตัวอย่างเพื่อให้เห็นวงปีชัดเจน ต่อจากนั้นเข้าสู่กระบวนการนับและวัดวงปี
- การวัดความกว้างวงปี อุปกรณ์ในการวัดและนับจำนวนความกว้างวงปี (TSAP, version 3.2, 1998) ซึ่งประกอบด้วย แท่นที่เลื่อนได้ (moving stage) ติดกับกล้องไมโครสโคป (microscope) ซึ่งมีกำลังขยายอยู่ระหว่าง 4x-40x และต่อโดยตรงเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อสะดวกในการจัดเก็บและการจัดการข้อมูล ความละเอียดในการวัดมีค่าเท่ากับ 0,01 มิลลิเมตร โดยทั่วไปจะวัดและนับจำนวนตั้งแต่ด้านในของไม้ (pith) ออกมาสู่บริเวณเปลือก (bark) (รูปที่ 3.3 แสดงอุปกรณ์และการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ)



รูปที่ 3.3 อุปกรณ์ในการวัดขนาดและจำนวนวงปี



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างไม้ในพื้นที่ศึกษา และในห้องปฏิบัติการ

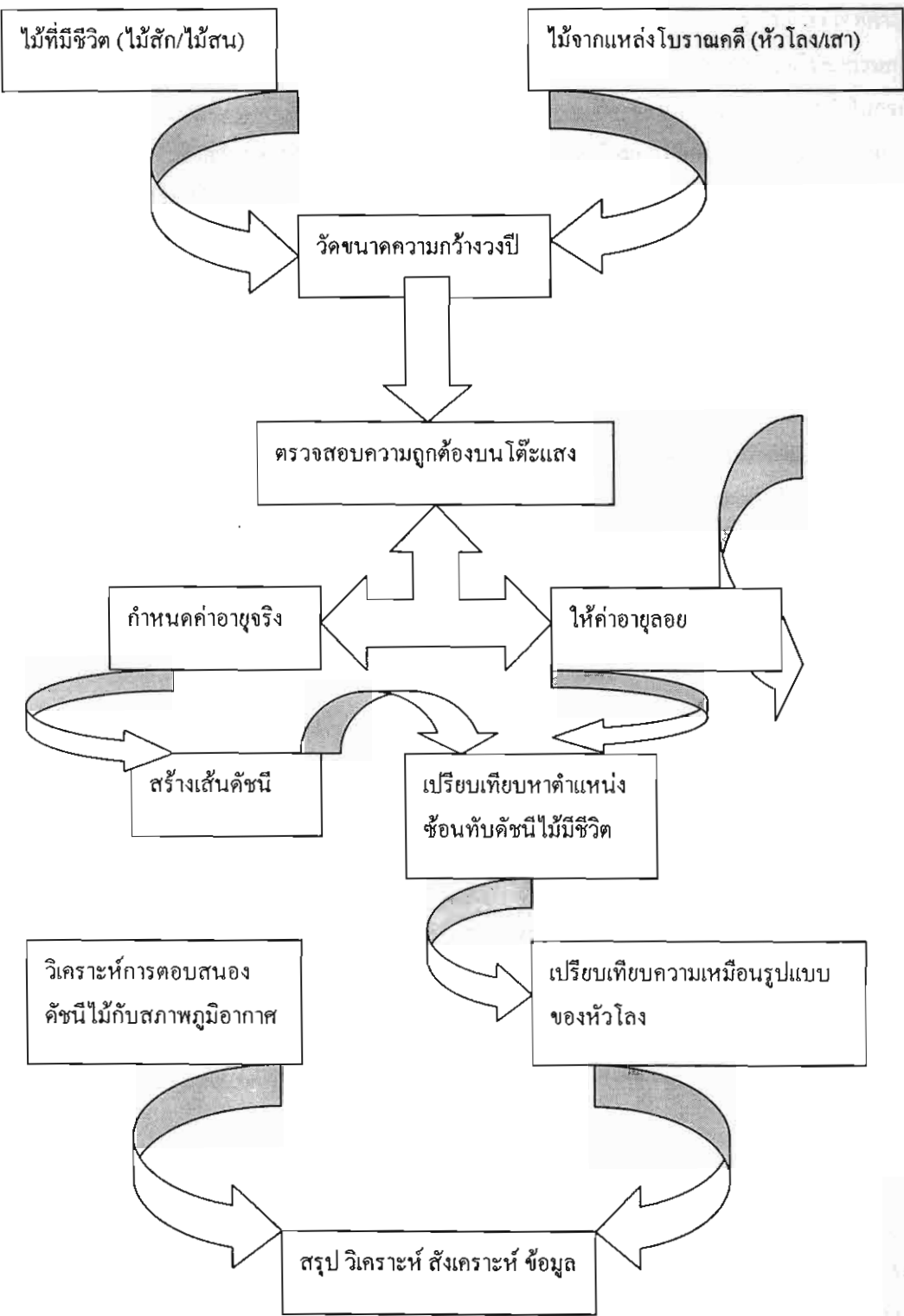
3.3.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

ในการดำเนินงานเกี่ยวกับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล มี 2 ขั้นตอนคือ

3.3.2.1 การตรวจสอบบนโต๊ะแสง ข้อมูลจำนวนวงปีและความกว้างของวงปีแต่ละตัวอย่างจะ

พิมพ์ออกมาเป็นกราฟเส้น โดยแกน x เป็น ปีและแกน y เป็นความกว้างวงปี (หน่วยเป็นมิลลิเมตร) เริ่มต้นโดยการจับกราฟเส้นของแต่ละคู่จากต้นเดียวกัน (หรือโลงเดียวกัน/เสาเดียวกัน) มาหารูปแบบการเจริญเติบโต ทำเช่นนี้ไปทุกๆ ต้น และเมื่อได้เส้นกราฟเฉลี่ยของแต่ละต้นแล้วก็นำเส้นกราฟของแต่ละต้นมาหาความเหมือนบนโต๊ะแสงต่อไปจนหมดทั้งหมดไม้หรือทั้ง 1 พื้นที่ที่เก็บข้อมูล ต่อจากนั้นจึงไปตรวจสอบด้วยค่าทางสถิติซึ่งจะอธิบายต่อไป และหากกราฟเส้นคู่ใด (จากต้นเดียวกัน) มีความไม่สอดคล้องกันควรกลับไปตรวจสอบข้อมูลใหม่โดยพิจารณาจากตัวอย่างจริง หรือในบางครั้งต้องวัดใหม่

ถ้าเป็นตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดีจะมีความยากมากกว่าไม้ที่มีชีวิต เพราะจะหาตำแหน่งยึดโยงได้ยาก เนื่องจากไม้ส่วนใหญ่จะผุพังค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามใช้หลักการเช่นเดียวกับไม้ที่มีชีวิต กราฟเส้นของแต่ละตัวอย่างจาก 1 ต้น (หรือจาก 1 หัวโลง/ 1 เสา) จะถูกนำมาซ้อนทับหาความเหมือนบนโต๊ะแสงโดยซ้อนทับกราฟเส้นที่มาจากตัวอย่างเดียวกันก่อน (โลงหรือเสา) ต่อจากนั้นจึงซ้อนทับกับตัวอย่างอื่นๆ ที่มาจากถ้ำเดียวกัน



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการทำงาน

3.3.2.2 การตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป COFECHA (Holmes

1983) หลักการในการทำงานของโปรแกรม คือการนำข้อมูลดิบทั้งหมดไปสร้างเส้นกราฟจำลอง (โดยการคิดคำนวณของโปรแกรม) และนำกราฟข้อมูลดิบแต่ละเส้นเทียบความเหมือนกับเส้นกราฟมาตรฐานที่โปรแกรมสร้างขึ้น ค่าความถูกต้องทางสถิติจะมากน้อยเท่าไรขึ้นอยู่กับผู้วิจัยเลือกช่วงของการเปรียบเทียบเช่นทุกๆ 20 ปี ในกรณีที่ข้อมูลดิบค่อนข้างอายุน้อย(น้อยกว่า 100 ปี) หรือทุกๆ 40 หรือ 50 ปีในกรณีที่ข้อมูลดิบค่อนข้างมาก (มากกว่า 100 ปี)

ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบทางด้านสถิตินี้ จะเป็นแนวทางให้มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอีกครั้งหนึ่งในกรณีที่ข้อมูลทางสถิติที่ได้ต่ำกว่าค่าที่ยอมรับได้ (ค่าสถิติที่ยอมรับได้จะขึ้นอยู่กับจำนวนปี (lag) ที่ต้องการซ้อนทับข้อมูล เช่น หากต้องการตรวจสอบทุก 20 ปี ค่าความเชื่อถือทางสถิติจะสูงมากกว่า ความต้องการตรวจสอบทุกๆ 40 ปี หรือ 50 ปี

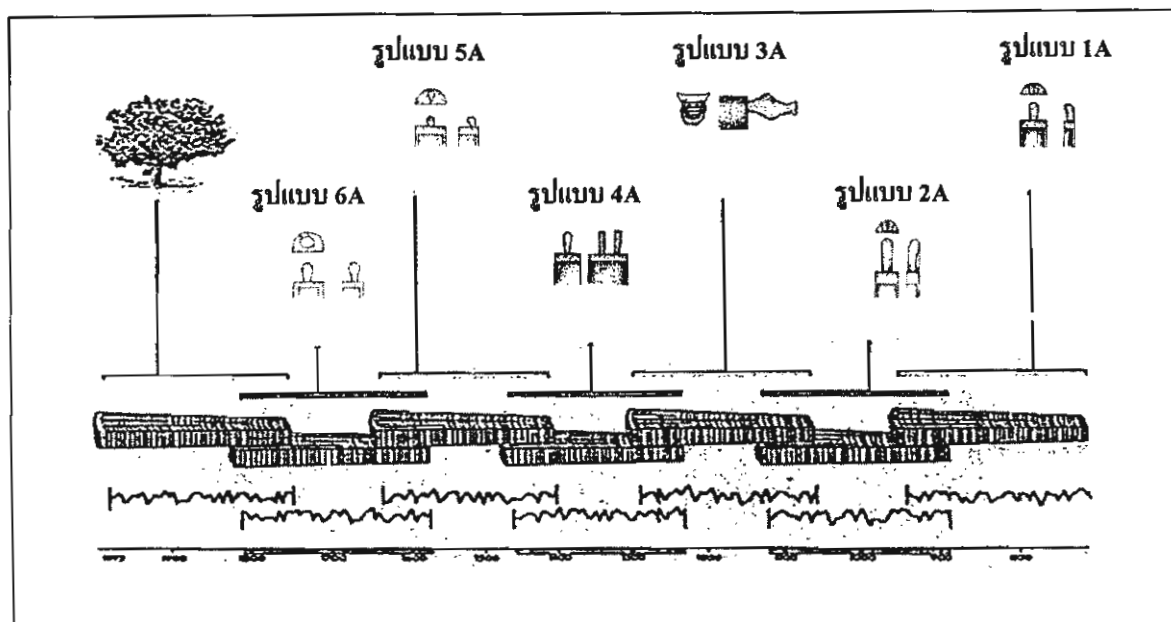
สำหรับไม้ที่มีชีวิตทำได้ง่ายเนื่องจากสามารถกำหนดอายุที่แน่นอนของตัวอย่างแต่ละตัวอย่างได้ทันทีจากการซ้อนทับบนไม้ที่แสดง คือ หากตัวอย่างมีเปลือกติดอยู่หรือผู้วิจัยมีความมั่นใจว่าส่วนที่อยู่นอกสุดเป็นวงปีวงสุดท้ายที่สามารถที่จะกำหนดอายุได้ทันทีโดยมีข้อพึงระวังคือ ต้องพิจารณาว่าเดือนที่ไปเก็บข้อมูลเป็นเดือนอะไร เช่นเก็บข้อมูลเมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2546 ดังนั้นปีสุดท้ายที่จะกำหนดให้อายุต้องเป็นปี พ.ศ. 2545 เนื่องจากต้นไม้ส่วนใหญ่จะเริ่มเจริญเติบโตในฤดูฝน หรือหากไปเก็บข้อมูลในช่วงฤดูฝน เช่นเดือนสิงหาคม ของปี พ.ศ. 2546 วงปีวงสุดท้ายยังไม่สมบูรณ์ ในกรณีนี้ผู้วิจัยไม่ควรที่จะวัดวงปีวงสุดท้ายเพราะขนาดยังไม่สมบูรณ์ และการกำหนดอายุให้กับต้นไม้ควรเป็นปี พ.ศ. 2545 เช่นกัน ดังนั้นการเก็บตัวอย่างให้สมบูรณ์ การให้รายละเอียดเกี่ยวกับวันที่ เดือน ปี ในการเก็บข้อมูล จึงมีความสำคัญอย่างมาก

3.3.3 การเทียบหาอายุของโลงไม้

แน่นอนว่าไม้จากโลงไม้จะต้องมีอายุมากกว่าไม้ที่มีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน และมากกว่าดัชนีไม้ที่มีอยู่แล้ว ดังนั้นในการหาอายุของโลงไม้ ในการศึกษาครั้งนี้โดยการเทียบกราฟของโลงไม้ กับดัชนีไม้สักที่ทราบอายุแล้ว โดยที่หากกราฟซ้อนทับกันมีความคล้ายคลึงกันมาก มีค่าทางสถิติที่น่าเชื่อถือได้ ก็สามารถที่จะให้อายุโลงไม้ได้ หากโลงไม้มีอายุมากและดัชนีไม้ที่สร้างขึ้นใหม่และที่มีอยู่แล้ว สันเกินไปจนไม่สามารถที่จะหาบริเวณไหนที่ซ้อนทับกันได้ ในการอธิบายผลที่สามารถอธิบายได้จากภาพลักษณะของกราฟความกว้างวงปีว่าแคบกว้างอย่างไร และอธิบายร่วมกับข้อมูลส่วนอื่นของผู้วิจัยร่วม และหากสามารถส่งตัวอย่างไม้ไปตรวจสอบด้วยคาร์บอน 14 ก็จะประมาณการอายุของโลงไม้ได้เช่นกัน

3.3.4 การเทียบหาความสัมพันธ์ของหัวโลง

จากรูปที่ 3.5 จากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่าหัวโลงที่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน อาจมีความหมายทางสังคม ชนชั้น วัฒนธรรม ความเก่าแก่ของลำดับทางวัฒนธรรม กล่าวคือหัวโลงที่มีรูปร่างอย่างง่ายควรที่จะเกิดมาก่อนหัวโลงที่มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้ใช้หลักการซ้อนทับกราฟเส้นของวงปีไม้ที่ได้จากการวัดและการตรวจสอบ



รูปที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบหัวโลงรูปแบบแตกต่างกัน ด้วยการซ้อนทับวงปีของต้นไม้ตัวอย่างที่ได้จากโลง

3.3.5 วิธีการทำมาตรฐาน (Standardization)

ค่ามาตรฐาน (standardization) เป็นขบวนการขั้นพื้นฐานในการศึกษาวงปีไม้ (dendrochronology) ซึ่งได้พิจารณาแล้วว่าเป็นหลักการเบื้องต้นอย่างหนึ่ง เนื่องจากความกว้างวงปีอาจมีความแปรปรวนจากปัจจัยอื่นที่ไม่ใช่เงื่อนไขทางสิ่งแวดล้อม แต่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงในเรื่องอายุของต้นไม้ (tree age) ความสูงของลำต้น และเงื่อนไขและความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ ในการศึกษาความแปรปรวนของความกว้างวงปีกับสภาพภูมิอากาศ โดยทั่วไปซึ่งอาจเป็นการทำงานที่ง่ายที่สุดที่จะประมาณการระบบการเปลี่ยนแปลงของขนาดวงปีที่เกี่ยวข้องกับอายุและพยายามที่จะกำจัดปัจจัยนี้ออกไปในขณะที่ทำการวัดขนาดความกว้างวงปีที่มีการกำจัดค่าการเปลี่ยนแปลงของอายุและภูมิฐานฐานออกไปเรียกว่าการทำ standardization และการถ่ายทอดข้อมูลซึ่งเรียกว่า ดัชนีวงปีไม้ (ring-width indices) โดยทั่วไปแล้วดัชนีวงปีไม้ไม่มีแนวโน้มของเส้นตรง ค่าเฉลี่ยคือ 1 ความแปรปรวนของค่าที่มากกว่าในความกว้างวงปีของต้นไม้ที่มีอายุน้อย หรือต้นไม้ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมีการเปรียบเทียบกับความแปรปรวนที่น้อยกว่าของความกว้างวงปีของไม้ที่มีอายุมากหรือส่วนของไม้ที่โตช้า

3.3.6 การสร้างเส้นดัชนีสำหรับไม้ที่มีชีวิต (Chronology Index)

การสร้างเส้นดัชนี (Chronology Index) เส้นดัชนีคือเส้นที่เป็นตัวแทนรูปแบบการเจริญเติบโตของหมู่ไม้ได้มาจากการนำตัวอย่างทั้งหมดในสังคมหมู่ไม้เดียวกันมาคำนวณหาค่า linear regression หรือ negative exponential จะใช้สถิติใดนั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบการเจริญเติบโตของข้อมูลดิบ ต่อจากนั้นมีการวิเคราะห์ spline function ในการเลือกค่าที่เหมาะสม เช่น 66 หรือ 128 ต้องพิจารณาค่าสถิติเบื้องต้นที่ได้จากการคำนวณด้วย COFECHA โดยพิจารณา ค่าความอ่อนไหว (mean sensitivity) และค่าความสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) โดยทั่วไปหากค่าความอ่อนไหวค่อนข้างสูง (มากกว่า 0.5) อาจเลือกค่า spline function ที่ 66 ซึ่งจะหมายความว่ากราฟเส้นที่ถูกสร้างขึ้นใหม่หลัง

จากมีการคำนวณทางสถิติแล้ว จะมีความอ่อนไหว และเก็บรายละเอียดเดิมไว้ประมาณ 50% ในการทำเส้นดัชนีนี้ เพื่อที่จะลดความแตกต่างของขนาดความกว้างวงปีในช่วงที่ไม่มีอายุน้อยและไม้ที่มีอายุน้อยมาก ในการสร้างเส้นดัชนีผลลัพธ์ที่ได้จะได้เส้นดัชนี 3 เส้น คือ ARSTAN chronology (ARS) STANDARD chronology (STD) และ RESIDUAL chronology (RES) ในการเลือกใช้ดัชนีเส้นไหนขึ้นอยู่กัับวัตถุประสงค์ของผู้ทำการวิจัย โดยที่เส้นดัชนี ARS และ STD จะมีความยาวมากกว่าเส้นดัชนี RES 1 ปี เนื่องจากเส้นดัชนี RES มีการคำนวณเพื่อลดความสัมพันธ์ภายในตัวเองออกไป (autocorrelation) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ สำหรับไม้ที่มีชีวิตจะใช้ค่า RES ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.3.7 การตอบสนองระหว่างขนาดความกว้างวงปีกับสภาพภูมิอากาศ

ในการวิเคราะห์การตอบสนองระหว่างดัชนีไม้กับสภาพภูมิอากาศ ได้ใช้โมเดลการตอบสนองสภาพภูมิอากาศที่เรียกว่า response function (Cook 1989) โดยที่กำหนดให้ข้อมูลดัชนีเป็นตัวแทนตามและข้อมูลสภาพภูมิอากาศเป็นตัวแปรอิสระ ในการคิดคำนวณโมเดลยอมให้ใส่ค่าสภาพภูมิอากาศ 17 เดือน ดังนั้นในการคำนวณควรพิจารณาให้เหมาะสมว่าจะเลือกเดือนใดเป็นเดือนตั้งต้นและเดือนใดเป็นเดือนสุดท้าย และจำนวนเดือนที่ใช้ในการคำนวณ หลักเกณฑ์อย่างกว้างๆ คือ ควรทราบว่าฤดูกาลเจริญเติบโตโดยทั่วไปครอบคลุมเดือนไหนบ้าง และความยาวของข้อมูลดัชนีวงปีและข้อมูลสภาพภูมิอากาศ เช่นในกรณีที่ข้อมูลดัชนีวงปีค่อนข้างยาว อาจใช้การคำนวณได้ทั้ง 17 เดือน แต่ถ้าข้อมูลค่อนข้างสั้นอาจลดลงมาเหลือเพียง 15 หรือ 11 เดือน และข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิควรเป็นข้อมูลที่ยาวเช่นกัน เพราะหากข้อมูลสั้นผลการวิเคราะห์จะได้ค่าความน่าเชื่อถือที่สูง แต่ในความเป็นจริงเกิดจากจำนวนข้อมูลที่น้อยมีโอกาสนับอยู่ได้มากกว่าเท่านั้นเอง ตัวอย่างการเลือกจำนวนเดือนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์การตอบสนองของดัชนีไม้กับสภาพภูมิอากาศ คือ หากต้องการวิเคราะห์ 15 เดือน โปรแกรมจะถามว่าข้อมูลเดือนเริ่มต้นคือเดือนอะไร เนื่องจากฤดูกาลเจริญเติบโตของประเทศไทย คือ ตั้งแต่ปลายฤดูแล้ง (เมษายน) ถึงปลายฤดูฝน (พฤศจิกายน) ดังนั้น ถ้าต้องการให้เดือนครอบคลุมการเจริญเติบโต ซึ่งอาจจะมีใช้ฤดูกาลที่ผิดปกติ ดังนั้นหากเลือกเดือนพฤศจิกายนเป็นเดือนเริ่มต้น และต้องการวิเคราะห์ 15 เดือน เดือนที่ใช้ในการคำนวณคือ

- พฤศจิกายน
- ตุลาคม
- กันยายน
- สิงหาคม
- กรกฎาคม
- มิถุนายน
- พฤษภาคม
- เมษายน
- มีนาคม
- กุมภาพันธ์
- มกราคม
- ธันวาคม
- พฤศจิกายน
- ตุลาคม
- กันยายน

โดยที่เดือน มกราคม-พฤศจิกายน คือเดือนของปีปัจจุบันที่สัมพันธ์กับวงปีไม้ และเดือน -ธันวาคม, -พฤศจิกายน, -ตุลาคม, -กันยายน คือ เดือนก่อนฤดูกาลเจริญเติบโต

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของผลรวมปริมาณน้ำฝน (average total rainfall) เนื่องจากความชุ่มชื้นที่เกิดจากฝนสามารถที่จะเก็บสะสมอยู่ในสภาพแวดล้อม (เช่น ดิน) ในลำต้นของต้นไม้ สำหรับอุณหภูมิใช้ค่าเฉลี่ย เนื่องจากอุณหภูมิมีการกระจายแผ่รังสีความร้อนออกไปได้ตลอดเวลา

ในการคำนวณใช้หลักเกณฑ์ทางสถิติ 2 วิธี คือ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อย่างง่าย (simple correlation) และการถดถอยพหุคูณ (multiple regression) ซึ่งจะบอกค่าน้ำหนักของเดือนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้

3.4 การเตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการเพื่อการทำสไลด์ในการวิเคราะห์

ละอองเรณู

การศึกษาเรณูวิทยาเป็นหลักฐานอย่างหนึ่งที่นิยมศึกษากันเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์เกี่ยวกับพืชพรรณและสภาพภูมิอากาศในอดีต อย่างไรก็ตามในการศึกษาทางเรณูวิทยาขั้นตอนในการปฏิบัติประกอบด้วยวิธีการที่ค่อนข้างยุ่งยาก ตั้งแต่ในการเริ่มเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

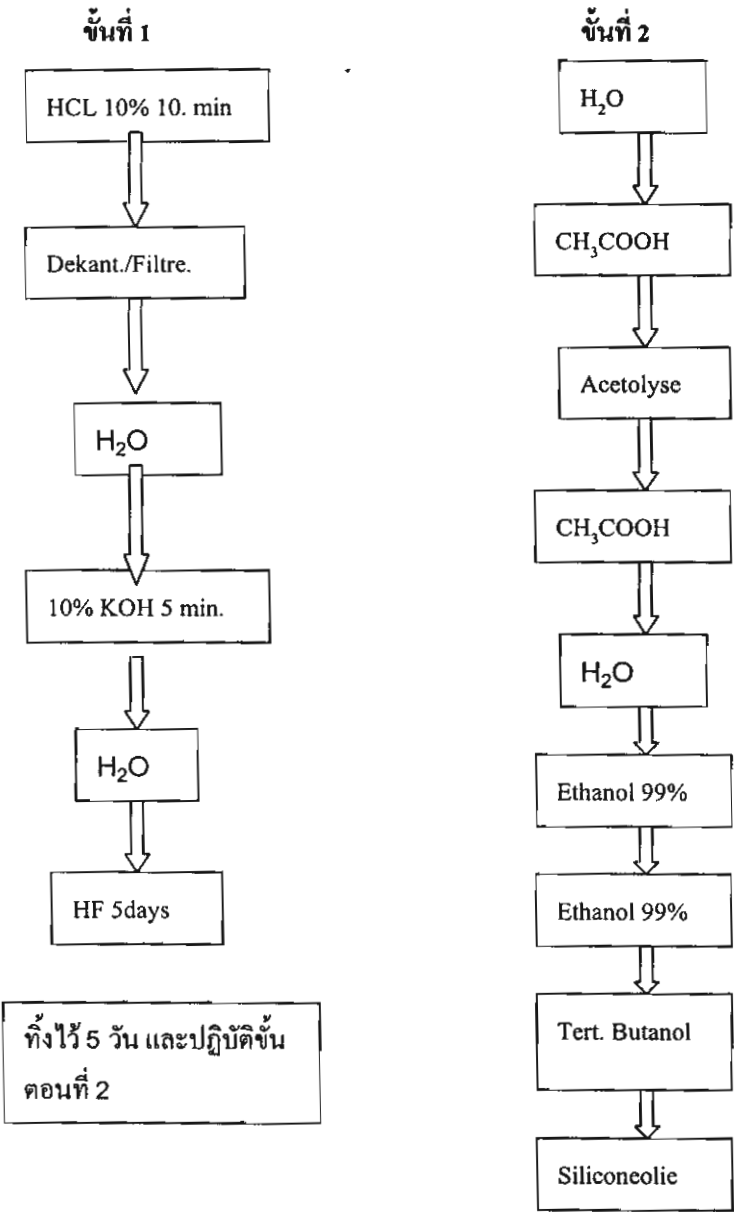
ตัวอย่างดินที่นำมาวิเคราะห์เพื่อหาละอองเรณูโบราณในครั้งนี้มาจากแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ และแหล่งโบราณคดีเพิงผาลำดอด ที่ดำเนินการขุดค้นโดยโครงการ โบราณคดีบนพื้นที่สูงอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

สำหรับขั้นตอนการศึกษามีดังนี้

1. ใส่ตัวอย่างดินประมาณ 2 ส่วน ใน 10 ส่วน ของหลอด (หลอดพลาสติกมาตรฐาน เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ซม. ความสูงของหลอด 10 ซม.) ลงในหลอดทดลองพลาสติกพร้อมทั้งให้รายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่าง
2. เติม แอลกอฮอล์ 95.5 % ลงไปเล็กน้อย แล้วเติม HCL 10% ประมาณ 6 ใน 10 ส่วน ค่อยๆเติม เพราะหากตัวอย่างมี CaCO_3 จะทำให้เกิดปฏิกิริยาฟองฟู หากเกิดปฏิกิริยามาก ให้เติมน้ำกลั่นลงไปเล็กน้อยเพื่อให้ปฏิกิริยาไม่รุนแรง
3. นำตัวอย่างไปต้มประมาณ 10 นาที แล้ว centrifuge ประมาณ 5 นาที และนำตัวอย่างมากรอง รินสารส่วนบนออก
4. เติมน้ำกลั่นประมาณ 6 ส่วนใน 10 ส่วน แล้ว centrifuge ประมาณ 5 นาที รินน้ำกลั่นส่วนบนออก
5. กรองตัวอย่างด้วย sieve ที่มีขนาดเล็กมากเพื่อให้สิ่งสกปรกแยกออกไป
6. นำตัวอย่างที่ผ่านการกรองแล้ว เติม KOH 10% ประมาณ 6 ใน 10 ส่วน แล้วต้มประมาณ 5 นาที
7. นำตัวอย่างไป centrifuge ประมาณ 5 นาที รินสารส่วนบนออก
8. เติมน้ำกลั่นประมาณ 6 ใน 10 ส่วน นำตัวอย่างใส่เครื่อง centrifuge ประมาณ 5 นาที
9. เติม HF ประมาณ 6 ใน 10 ส่วน ปิดฝาหลอด แล้วตั้งทิ้งไว้ใน Hood ประมาณ 5 วัน

10. นำตัวอย่างออกมาเขย่าด้วยเครื่องประมาณ 2 นาที
11. ใส่เข้าเครื่อง centrifuge ประมาณ 5 นาที รินสารเคมีด้านบนออก
12. เติมน้ำกลั่นประมาณ 6 ใน 10 ส่วน แล้วใส่เครื่อง centrifuge ประมาณ 5 นาที เทน้ำด้านบนออก
13. เติม CH_3COOH ประมาณ 6 ใน 10 ส่วน ใส่เครื่อง centrifuge ประมาณ 5 นาที เทสารเคมีด้านบนออก
14. เติม $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ 8 ml และ con. H_2SO_4 1 ml ต้มประมาณ 1.30 นาที
15. ใส่เครื่อง centrifuge ประมาณ 2 นาที เทสารด้านบนออก
16. เติม CH_3COOH ประมาณ 6 ใน 10 ส่วน แล้ว centrifuge ประมาณ 5 นาที เทสารด้านบนออก
17. เติมน้ำกลั่น ประมาณ 6 ใน 10 ส่วน แล้ว centrifuge ประมาณ 5 นาที รินน้ำออก
18. เติม Ethanol 99.9% ประมาณ 6 ใน 10 ส่วน centrifuge ประมาณ 5 นาที แล้วรินสารส่วนบนออก
19. ตักตัวอย่างที่อยู่ก้นหลอดมาใส่ขวดแก้วขนาดเล็ก แล้วเติม Butanol เขย่าให้เข้ากัน หยด Silicon ประมาณ 5 หยด ปิดฝาขวดแก้วด้วยกระดาษที่สะอาด
20. นำไปตั้งในตู้ที่ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 50°C ประมาณ 2 วัน
21. นำตัวอย่างมาทำสไลด์

ขั้นตอนการเตรียมสไลด์เพื่อศึกษาละอองเรณูจากแหล่งโบราณคดี



แผนภูมิที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการศึกษาละอองเรณู

บทที่ 4

ผลการวิจัย

นาฏสุตา ภูมิอานงค์
รัศมี ขุทรงเดช

ผลการวิจัยในบทนี้ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนแรก เป็นผลการวิจัยทางด้านวงปีไม้กับสิ่งแวดล้อม จากตัวอย่างไม้ที่มีชีวิต ส่วนที่สองเป็นผลการวิจัยทางด้านวงปีไม้จากแหล่งโบราณคดีในวัฒนธรรมโลงไม้ ส่วนที่สาม เป็นผลการวิจัยทางด้านเรณูวิทยา หรือละอองเรณูกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งตัวอย่างของดินที่นำมาวิเคราะห์หาละอองเรณูได้มาจากการขุดค้นแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ กับแหล่งโบราณคดีเพิงผาดำลอค

วงปีไม้กับสิ่งแวดล้อม

การศึกษาวงปีไม้เป็นทั้งเรื่องวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ ที่กล่าวว่าเป็นวิทยาศาสตร์นั้น เพราะในการ ปฏิบัติ ตั้งแต่การเริ่มต้นเลือกพื้นที่ เก็บตัวอย่าง การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ การพิสูจน์ความเหมือนของรูปแบบการเจริญเติบโต และการวิเคราะห์ผล ต้องอาศัยเครื่องมือและวิธีทางวิทยาศาสตร์ ต่างๆเข้ามาช่วย และที่กล่าวว่าเป็น ศิลปศาสตร์ เนื่องจากกราฟเส้นการเจริญเติบโตของต้นไม้มีความอ่อนไหว การซ้อนทับของกราฟเส้นการเจริญเติบโตที่ละเส้น ที่ละเส้น จาก 1 ต้น ไปสู่ จำนวนเป็น 10 เป็น 100 ต้น เป็นเรื่องของศิลปะที่ต้องทำอย่างใจเย็น และอดทน ดังนั้นจึงปฏิเสธไม่ได้เลยว่าผู้ที่ศึกษาเรื่องวงปีไม้ควรมีทั้งใจรักในธรรมชาติและความอดทนในการทำงาน

การนำเสนอผลการศึกษเกี่ยวกับวงปีไม้และสิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนแรก ไม้ที่มีชีวิต ส่วนที่สอง ไม้จากแหล่งโบราณคดี และส่วนที่สามเป็นผลการศึกษาละอองเรณู

ส่วนที่หนึ่ง ผลการศึกษาจากไม้ที่มีชีวิต คือ ไม้สักและไม้สน หัวใจในการศึกษาไม้ที่มีชีวิตมีอยู่ 2 ประการ ประการแรก การกำหนดอายุที่แน่นอนของเส้นดัชนี เส้นดัชนีไม้ ในความหมายอย่างง่ายก็คือ กราฟเส้นการเจริญเติบโตที่เป็นตัวแทนของหมู่มานั้น โดยได้มาจากการวัดและนับจากต้นไม้ในสังคมหมู่มั้เดียวกัน ที่มีรูปแบบการเจริญเติบโตที่เหมือนกัน นำมาซ้อนทับกันปีต่อปี จากต้นไม้เดียวกัน และขยายออกไปยังต้นข้างเคียง ความยาวของเส้นดัชนีจะมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับอายุของต้นไม้ในหมู่มั้ นั้น โดยทั่วไปเส้นดัชนีไม้มีหนวย ประการที่สอง เนื่องจากข้อสมมติฐานที่ว่า ปังจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ในปัจจุบัน ก็คงเป็นปังจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตในอดีตเช่นกัน โดยต้องมีการพิสูจน์ให้เห็นว่าปังจัยภายนอกปังจัยโคมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ และในระดับที่มากน้อยต่างกันอย่างไร

ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาทั้ง 2 ประการนี้คือ เมื่อได้เส้นดัชนีไม้หนวยๆ ที่กำหนดอายุที่แน่นอน ต่อมามีการศึกษาไม้ประเภทเดียวกันจากแหล่งต่างๆ ที่ไม่ทราบที่มา ไม่ทราบอายุ ก็สามารถนำตัวอย่างเหล่านั้นมาซ้อนทับเปรียบเทียบเส้นดัชนีเพื่อที่จะหาที่มาของแหล่งไม้ และหาอายุที่แน่นอน (สรุปประกอบจากกรอบแนวความคิด ในบทที่ 1) และผลจากการศึกษาการตอบสนองของวงปีไม้ต่อปังจัยภายนอก หากได้ผลว่ามีการตอบสนองกันในเดือนไหนแล้ว

สามารถที่จะนำความยาว (จำนวนปี) ส่วนที่เหลือของวงปีไม้ (ปกติมีจำนวนมากกว่า ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ) สร้างเส้นภูมิอากาศย้อนกลับไปในอดีต

ส่วนที่สอง ผลการศึกษาไม้จากแหล่งโบราณคดี ในการศึกษาครั้งนี้เน้นที่โลงไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หัวโลงที่เหลือเนื้อไม้ให้ศึกษามากกว่าส่วนอื่นๆ และเสาโลง ในส่วนของไม้จากแหล่งโบราณคดีนี้ มีข้อจำกัดค่อนข้างมาก เนื่องจากตัวอย่างมีน้อยและไม่สมบูรณ์ แต่ทั้งหมดก็เป็นตัวอย่างที่มีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์อย่างมาก การนับ การวัดวงปี ต้องเป็นไปอย่างรอบคอบและอดทน การแปลความหมายจากวงปีเพื่อสะท้อนให้เห็นสภาพแวดล้อมในอดีต การเปรียบเทียบรูปแบบ ทั้งขนาดความกว้าง จำนวน ความอ่อนไหว ของไม้จากแหล่งโบราณคดีและไม้ที่มีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน เป็นเรื่องที่จะเอื้ออำนวย

ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาไม้จากแหล่งโบราณคดี คือ การพยายามหาค่าอายุจริงให้กับ ไม้จากแหล่งโบราณคดี โดยการซ้อนทับหรือหารอยเชื่อมกับ ไม้ที่มีชีวิต หากยังมีช่องว่างของการศึกษาในเรื่องการต่ออายุ อย่างไรก็ตาม ไม้จากแหล่งโบราณคดียังให้ความหมายถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ ในสมัยที่ต้นไม้เหล่านั้นยังเจริญเติบโตอยู่

ส่วนที่สาม ผลการศึกษาละอองเรณู ซึ่งสามารถตอบคำถามให้กับนักวิจัยได้ว่าพื้นที่ศึกษานั้นๆ ควรมีลักษณะระบบนิเวศเช่นใดในอดีต

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาจากละอองเรณูอาจกล่าวได้ว่าเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและมีความสลับซับซ้อนมากกว่าการศึกษาวงปีไม้ โดยเฉพาะในเรื่องการตีความ ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษา เช่นที่กูมกาปี (Keahofer and Penny 1998) หรือที่หนองสองห้อง (Maloney 1997) เนื่องจากความหลากหลาย ความแปรปรวน ของผลการศึกษาซึ่งยากต่อการอธิบาย

4.1 ผลการศึกษาวงปีไม้ที่มีชีวิต

อารีรัตน์ หัฏฐะเมตตา และนาฏสุตา ภูมิอานงค์

4.1.1 ไม้สัก

4.1.1.1 อุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-ผาเสื่อ

จากการวัดขนาดความกว้างวงปีของไม้สัก ตรวจสอบบน โศระแสง และสุดท้ายได้สร้างเส้นดัชนีของไม้สักที่ถ้ำปลา-ผาเสื่อ จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 36 ตัวอย่าง ต่อจากนั้นนำมาคำนวณการตอบสนองของดัชนีไม้สักกับสภาพภูมิอากาศ โดยใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ จาก 3 สถานี คือ สถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศจาก จ. แม่ฮ่องสอน ซึ่งมีข้อมูลทั้งปริมาณน้ำฝนและข้อมูล อุณหภูมิที่ยาวที่สุด (ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ค.ศ.1911-2000 และข้อมูลอุณหภูมิ ค.ศ.1951-2000) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจาก อ.ปาย (ค.ศ.1978-2000) และข้อมูลปริมาณน้ำฝนจาก อ.ปางมะผ้า ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเพียง 14 ปี (ค.ศ.1986-2000)

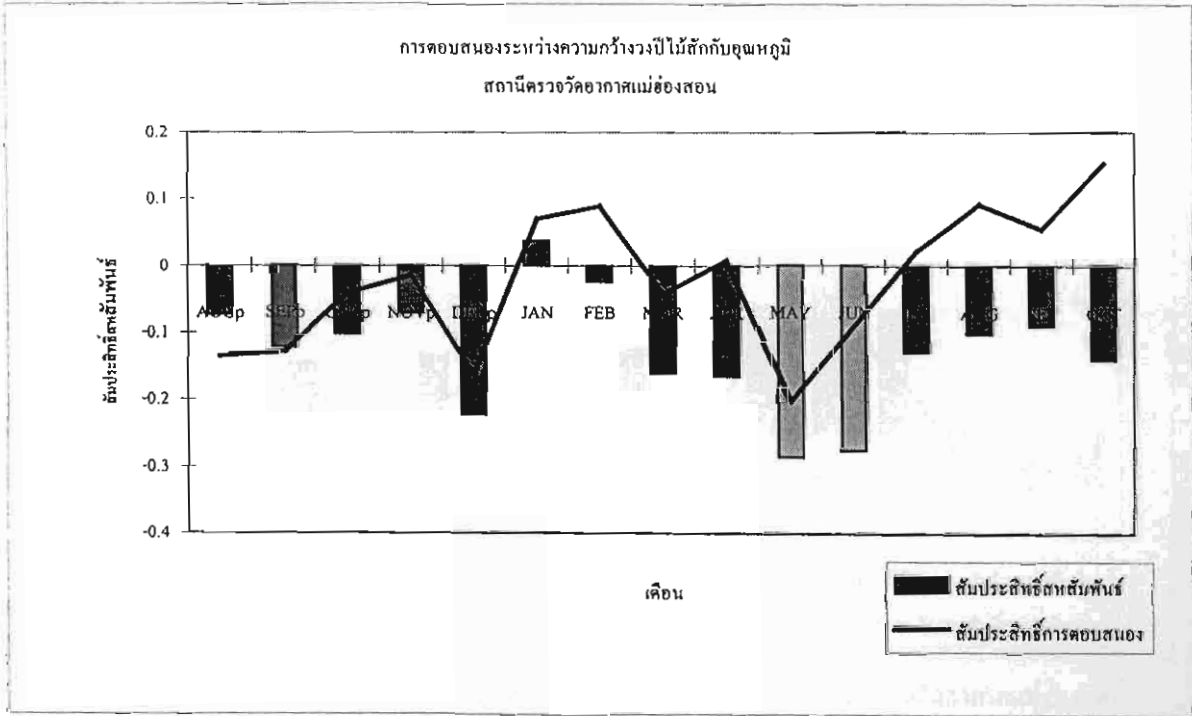
ผลจากการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งสิ้น 36 ตัวอย่าง พบว่าข้อมูลทั่วไปทางสถิติที่ประกอบด้วย ขนาดความกว้างวงปีเฉลี่ยเท่ากับ .52 มิลลิเมตร ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (std) เท่ากับ 1.538 ค่าความสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) เท่ากับ 0.68 และค่าความอ่อนไหว (mean sensitivity) เท่ากับ 0.36 ในเบื้องต้นกล่าวได้ว่า ไม้สักที่ถ้ำปลา-ผาเสื่อ มีการตอบสนองต่อปัจจัยภายนอกค่อนข้างสูง (พิจารณาจากค่าความอ่อนไหว ที่มากกว่า 0.5) นั้นหมายถึงขนาดความกว้างของวงปีสามารถอธิบายข้อมูลสภาพภูมิอากาศได้ค่อนข้างดี

ในการคำนวณการตอบสนองของดัชนีวงปีไม้สักกับสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากความยาวของเส้นดัชนีเท่ากับ 153 ปี (1848-2000) และข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากทั้ง 3 สถานี มีความยาวที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นเพื่อเป็นการเปรียบเทียบให้เห็นความต่างของผลการศึกษา จึงได้ทำการคำนวณสภาพภูมิอากาศทั้ง 3 สถานี กับเส้นดัชนี โดยใช้จำนวนเดือนทั้งหมด 15 เดือน โดยที่เดือนเริ่มต้นได้แก่ เดือนตุลาคมของปีปัจจุบัน และจำนวนเดือนที่คำนวณ 15 เดือน ดังนั้นโมเดลในการคำนวณ จะเลือก เดือน มกราคม – ตุลาคม ของปีปัจจุบัน และ เดือนธันวาคม – สิงหาคม ของเดือนที่ผ่านมา ที่เลือกจำนวนเดือนเท่านี้ เนื่องจากว่าเดือน มกราคม ถึง ตุลาคม ครอบคลุมช่วงฤดูกาลเจริญเติบโตของต้นไม้แล้ว (ปกติต้นไม้ในป่าร้อนชื้นจะเริ่มเจริญเติบโตในช่วงฤดูฝน และสิ้นสุดปลายฤดูฝน) และช่วงเดือนที่ผ่านมา สามารถที่จะครอบคลุมหากต้นไม้มีการตอบสนองต่อภายในตัวเองสูง หมายความว่าความสามารถในการสะสมอาหารของปีที่ผ่านมา อาจจะช่วยให้อายุไม้ไม่ตอบสนองต่อปัจจัยภายนอกปีต่อปีอย่างรวดเร็ว

การตอบสนองความกว้างวงปีกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิจากสถานีแม่ฮ่องสอน ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และกราฟที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับอุณหภูมิ

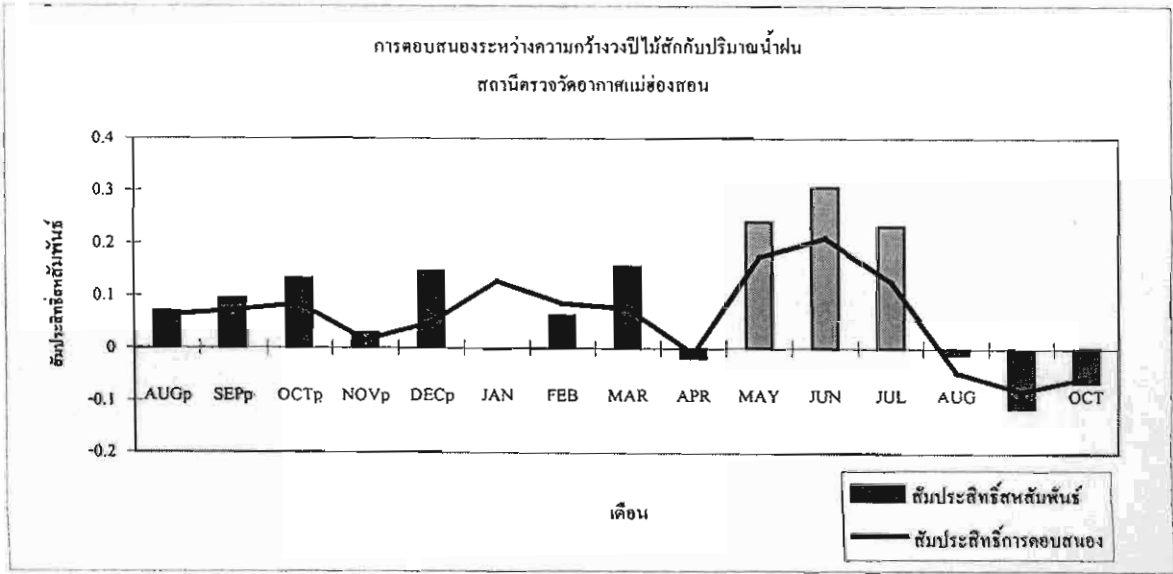
Temperature		Total variance explained (R^2)=11.68
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	-0.0737	-0.135
SEEp	-0.122	-0.1285**
OCTp	-0.1019	-0.041
NOVp	-0.0706	-0.0142
DECp	-0.2228	-0.163
JAN	0.038	0.0707
FEB	-0.0242	0.0895
MAR	-0.161	-0.042
APR	-0.1653	0.0078
MAY	-0.2856**	-0.2026**
JUN	-0.2743**	-0.0893**
JUL	-0.1282	0.022
AUG	-0.1008	0.093
SEP	-0.0889	0.0561
OCT	-0.1392	0.1544



กราฟที่ 4.1 แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับอุณหภูมิ สถานีตรวจวัดอากาศแม่ฮ่องสอน

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน

Precipitation		Total variance explained ($R^2=19.38$)
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	0.0703	0.0625
SEEp	0.0941	0.072**
OCTp	0.1327	0.084
NOVp	0.0288	0.0154
DECp	0.1459	0.0492
JAN	-0.0021	0.127
FEB	0.0618	0.0856**
MAR	0.1557	0.0753
APR	-0.018	-0.0097
MAY	0.239**	0.1732**
JUN	0.3046**	0.2091**
JUL	0.2304**	0.1256**
AUG	-0.0107	-0.044
SEP	-0.113	-0.0804
OCT	-0.0635	-0.0532



กราฟที่ 4.2 แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน สถานีตรวจวัดอากาศแม่ฮ่องสอน

จากตารางที่ 4.1 และกราฟรูปที่ 4.1 อธิบายได้ว่า คัชนีวงปีไม้สามารถอธิบายข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (อุณหภูมิ) ได้เพียง 11.68 % (total valiance explained) โดยที่ อุณหภูมิในเดือน พฤษภาคม และมิถุนายน ของปีปัจจุบันจะมีผลทำให้วงปีแคบลง และคัชนีวงปีไม้สามารถอธิบายข้อมูลปริมาณน้ำฝน ได้ 19.38 % โดยที่ปริมาณน้ำฝนของ เดือน พฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคม ของปีปัจจุบันมีผลต่อความกว้างวงปี

จากผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการอธิบายของคัชนีไม้มีค่าที่ค่อนข้างต่ำ จึงได้ทำการคำนวณโดยใช้วิธีแบ่งครึ่งข้อมูลปริมาณน้ำฝน โดยในช่วงแรกทำการคำนวณคัชนีไม้กับข้อมูลน้ำฝนในช่วง 1911-1955 และช่วงที่ 2 ระหว่าง 1956-2000 ผลที่ได้จากการศึกษามีความน่าสนใจและแตกต่างออกไป ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และ ตารางที่ 4.4 คือ

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างคัชนีไม้สัก(ถ้าปลา-ผาเสือ)กับข้อมูลน้ำฝน (ค.ศ.1912-1955)

R ² =27.2	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	-dec	- nov	-oct	-sep	-aug
Sim.coef	.13	.06	-.04	-.12	.26	.33	.36	-.12	-.23	.11	.11	-.11	.16	.08	.08
Res.coef	.19	.01	-.09	-.00	.20	.18	.14	.05	-.21	.04	.10	-.16	.11	-.02	-.05

จากตารางที่ 4.3 คัชนีวงปีไม้สามารถอธิบายปริมาณน้ำฝนในช่วง 1912-1955 ได้ถึง 27.2 % ซึ่งมากกว่าเมื่อใช้ช่วงน้ำฝนทั้งหมด (1911-2000) ปริมาณน้ำฝนของเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคมมีผลต่อความกว้างของวงปี

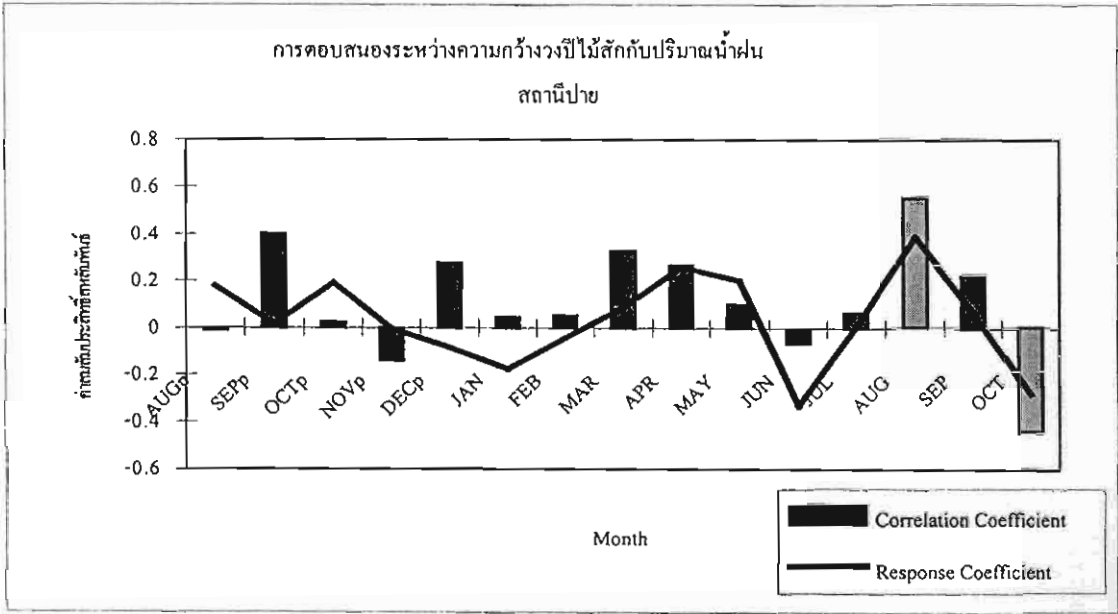
ตารางที่ 4.4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างคัชนีไม้สัก(ถ้าปลา-ผาเสือ)กับข้อมูลน้ำฝน (ค.ศ.1956-2000)

R ² =37.5	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	-dec	- nov	-oct	-sep	-aug
Sim.coef	-.15	.07	.31	.14	.23	.27	.08	.10	.03	-.28	.19	.18	.11	.11	.07
Res.coef	-.09	-.01	.23	-.01	.30	.23	-.09	.01	.11	.20	.31	.12	.13	.06	.09

จากตารางที่ 4.4 คัชนีวงปีไม้สักสามารถอธิบายข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้สูงขึ้นคือ 37.5 % แต่ข้อมูลที่ นำสังเกตคือปริมาณน้ำฝนในเดือนมีนาคมมีผลต่อความกว้างวงปี ซึ่งหมายความว่าในช่วงปี 1956-2000 เกิดการเคลื่อนของการตกของฝนมาตกในช่วงเดือนมีนาคม อาจเป็นข้อมูลหนึ่งที่อาจช่วยสนับสนุนได้ว่าเกิดการแปรปรวน ของสภาพภูมิอากาศในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน (สถานีปาย)

Precipitation (pai)		R ² =46.72
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	-0.01	0.1771
SEPP	0.4007**	0.0161
OCTp	0.0237	0.1899
NOVp	-0.1418	-0.0026
DECp	0.2755	-0.0836
JAN	0.0441	-0.1766
FEB	0.0531	-0.0411
MAR	0.3255	0.087
APR	0.2665	0.2595**
MAY	0.0993	0.2009**
JUN	-0.0659	-0.3302
JUL	0.0641	0.0063
AUG	0.5544**	0.3824**
SEP	0.2207	0.068
OCT	-0.4393**	-0.2824**



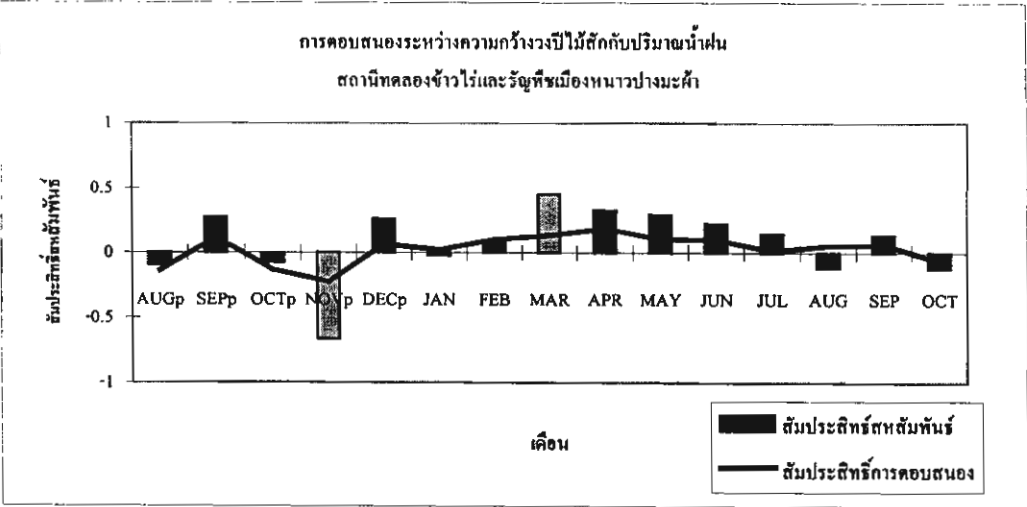
กราฟที่ 4.3 แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน สถานีปาย

จากตารางที่ 4.5 และกราฟที่ 4.3 แสดงค่าการตอบสนองของดัชนีวงปีไม้กับปริมาณน้ำฝนที่สถานีป่าฯ ซึ่งมีข้อมูลความยาวของปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ ค.ศ.1979-2000 พบว่าค่าดัชนีวงปีไม้สามารถที่จะอธิบายข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้ถึง 46.12 % ข้อที่พึงสังเกตคือเนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ค่อนข้างสั้น ดังนั้นในการคิดคำนวณโอกาสที่ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจะจับกับข้อมูลความกว้างวงปีมีมากซึ่งจะทำให้ค่า total variance explained มีค่าที่สูง โดยที่ปริมาณน้ำฝนเดือนสิงหาคมมีผลต่อความกว้างวงปีไม้สัก

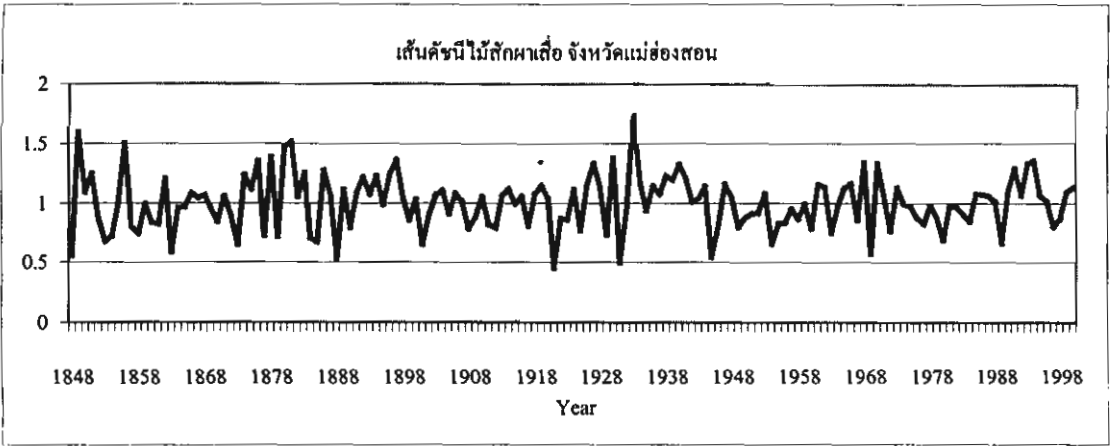
ตารางที่ 4.6 และกราฟที่ 4.4 แสดงสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝนที่สถานีป่าฯ มะค่า ซึ่งมีความยาวของข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ ค.ศ.1986-2000 ดังนั้นจึงพบว่าค่าความสามารถในการอธิบายดัชนีวงปีไม้มีค่าที่สูงเท่ากับ 41.13 % ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับข้อมูลที่สถานีป่าฯ เนื่องจากว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ค่อนข้างสั้นจึงทำให้ในการคิดคำนวณได้ค่าความสามารถในการอธิบายของตัวแปรตาม (ดัชนีวงปีไม้) ต่อตัวแปรอิสระมีค่าที่สูง โดยที่ปริมาณน้ำฝนของเดือนมีนาคมมีผลต่อความกว้างวงปีของ ไม้สัก

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน (สถานีปางมะผ้า)

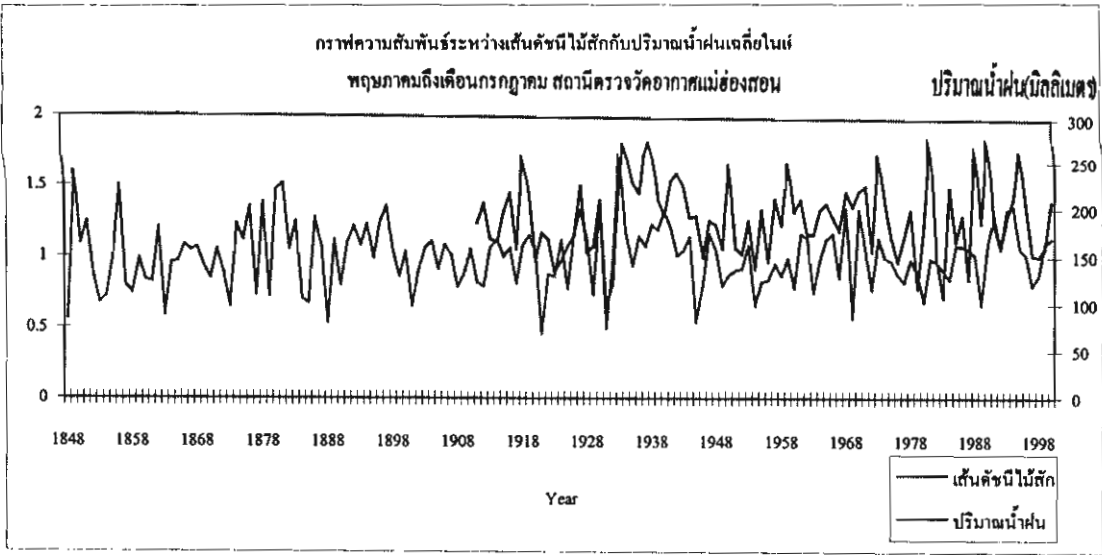
Precipitation (pangmapa)		R ² =41.13
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	-0.0969*	-0.1367**
SEp	0.2728	0.1143**
OCTp	-0.0757	-0.1309**
NOVp	-0.665**	-0.2216**
DECp	0.2588	0.0637**
JAN	-0.0217	0.0216**
FEB	0.0963	0.1016**
MAR	0.4499**	0.1325**
APR	0.3265	0.1859**
MAY	0.2913	0.1043**
JUN	0.2223	0.0976**
JUL	0.1413	0.0137**
AUG	-0.1139	0.0552**
SEP	0.1297	0.0641**
OCT	-0.1164	-0.064**



กราฟที่ 4.4 แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน สถานีปางมะผ้า



กราฟที่ 4.5 ดัชนีไม้สักที่ผาเสือ จ.แม่ฮ่องสอน



กราฟที่ 4.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม จ.แม่ฮ่องสอน

กราฟที่ 4.5 เป็นกราฟเส้นดัชนีของไม้สักจากอุทยานแห่งชาติด้าปลา-ผาเสือ และกราฟที่ 4.6 ซึ่งให้เห็นถึงความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันระหว่างปริมาณน้ำฝนของเดือนที่มีความสัมพันธ์แบบมีนัยสำคัญ (พฤษภาคม-กรกฎาคม)

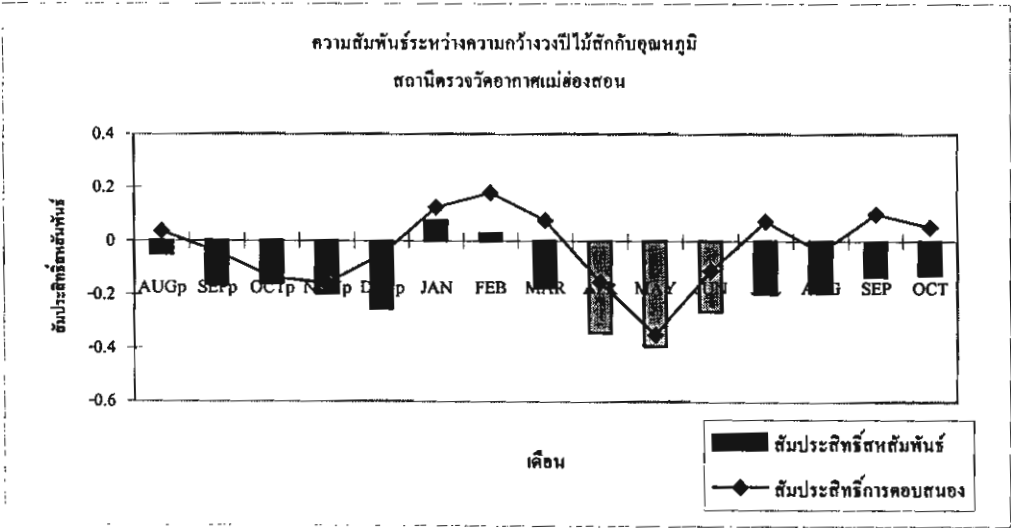
1.4.1.2 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดง

ขนาดความกว้างของวงปีของไม้สักจากพื้นที่ศึกษาสันปันแดง จำนวนทั้งสิ้น 64 ตัวอย่าง ดัชนีวงปีไม้ยาว 192 ปี (ค.ศ.1809-2000) มีค่าสถิติพื้นฐาน ดังต่อไปนี้ ขนาดความกว้างวงปี เท่ากับ 0.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.298 ค่าความสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) เท่ากับ 0.69 และค่าการตอบสนองต่อปัจจัยภายนอก (mean sensitivity) เท่ากับ 0.33 ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับดัชนีไม้สักที่ด้าปลา-ผาเสือ

ตารางที่ 4.7 และกราฟที่ 4.7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวงปีไม้สักกับอุณหภูมิจากสถานีแม่ฮ่องสอน (ค.ศ.1951-2000) ผลจากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิในเดือนเมษายนของปีปัจจุบันมีผลทำให้วงปีแคบลง และดัชนีวงปีไม้สักสามารถที่จะอธิบายข้อมูลอุณหภูมิได้ 26.3

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับอุณหภูมิ (สถานีแม่ฮ่องสอน)

Temperature		R ² =26.3
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	-0.0503	0.0354
SEIp	-0.1661	-0.0411
OCTp	-0.1605	-0.1367**
NOVp	-0.1982	-0.1589**
DECp	-0.2537	-0.0495
JAN	0.0748	0.1247
FEB	0.028	0.1784**
MAR	-0.1755	0.0761**
APR	-0.3417**	-0.1532**
MAY	-0.3917**	-0.3487**
JUN	-0.264**	-0.1112**
JUL	-0.1972	0.074
AUG	-0.1918	-0.0394
SEP	-0.1326	0.1019
OCT	-0.125	0.0545



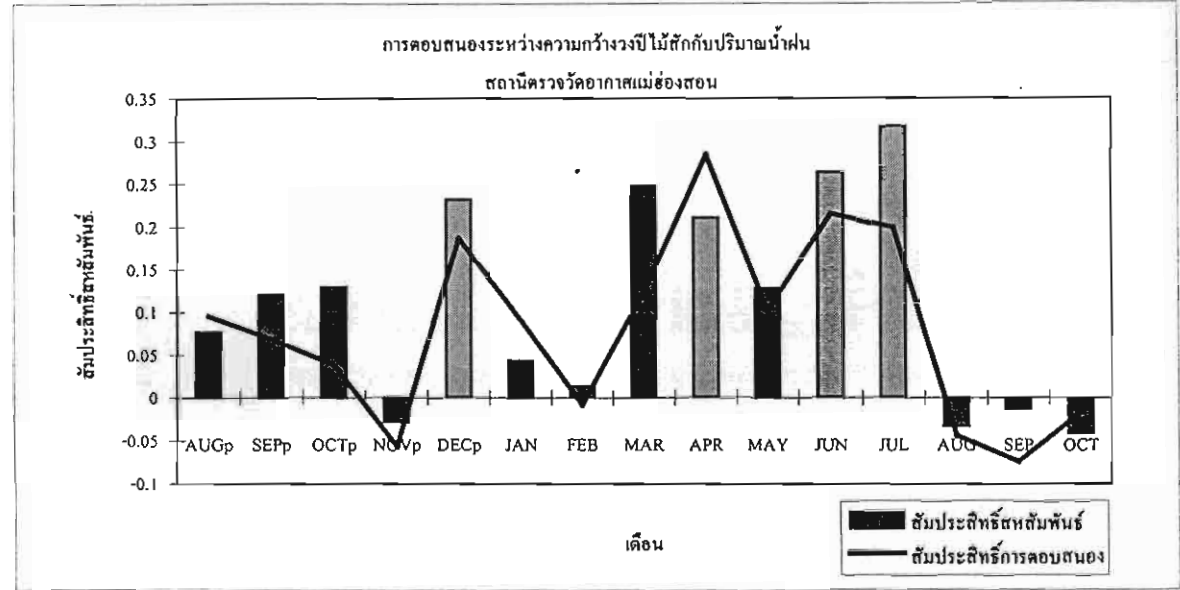
กราฟที่ 4.7 แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สัก (เส้นป็นแดง) กับอุณหภูมิ สถานีตรวจวัดอากาศแม่ฮ่องสอน

ตารางที่ 4.8 และกราฟที่ 4.8 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝนที่สถานีแม่ฮ่องสอน โดยที่ดัชนีวงปีไม้สักสามารถที่จะอธิบายปริมาณน้ำฝนได้ 29.46 % โดยที่ปริมาณน้ำฝนในเดือนเมษายน มิถุนายน และกรกฎาคมของปีปัจจุบันมีผลต่อความกว้างวงปี

ตารางที่ 4.9 และกราฟที่ 4.9 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักที่ต้นปิ่นแดงกับปริมาณน้ำฝนที่ปาย ซึ่งดัชนีวงปีไม้สักสามารถที่จะอธิบายปริมาณน้ำฝนได้ 38.17% และปริมาณน้ำฝนเดือนสิงหาคมมีผลต่อความกว้างวงปี และตารางที่ 4.10 และกราฟที่ 4.10 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวงปีไม้สักกับปริมาณน้ำฝนที่สถานีปางมะผ้า ดัชนีวงปีไม้สักสามารถอธิบายปริมาณน้ำฝนได้ถึง 81.09% โดยที่ปริมาณน้ำฝนเดือนมีนาคมมีผลต่อความกว้างวงปี แต่เช่นเดียวกับที่ได้อธิบายไว้ในเบื้องต้นคือว่า ต้องระมัดระวังในการแปลผลเช่นกันหากไม่ได้พิจารณาว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการคำนวณนั้นมีจำนวนเท่าไร

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน
(สถานีแม่ฮ่องสอน)

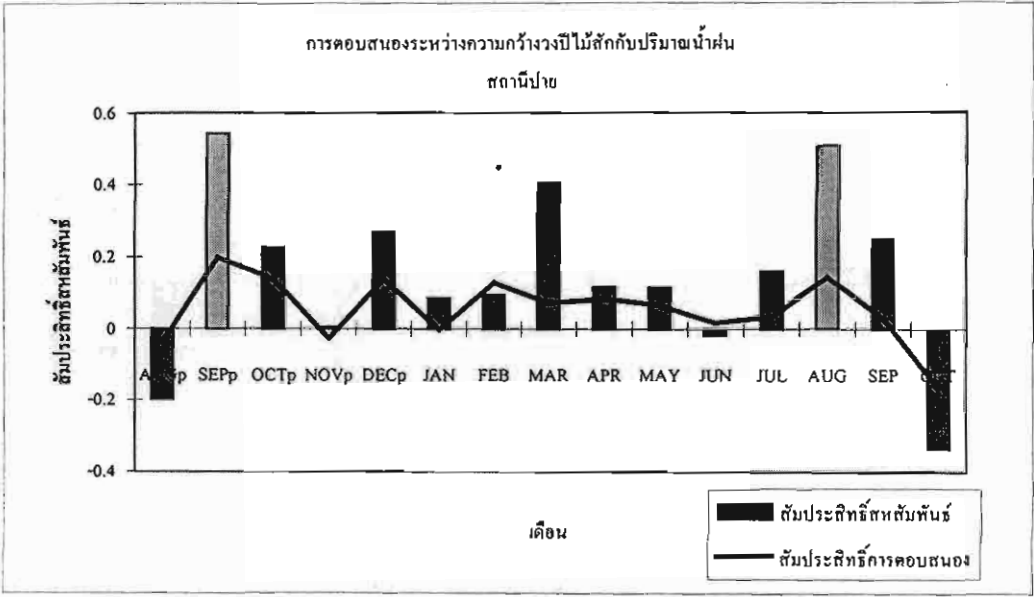
Precipitation		R ² =29.46
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	0.0772	0.0958
SEPp	0.1205	0.0689
OCTp	0.1286	0.0385
NOVp	-0.0285	-0.0561
DECp	0.2314**	0.186**
JAN	0.0434	0.0908
FEB	0.0132	-0.0082
MAR	0.2475	0.1244
APR	0.2096**	0.2838**
MAY	0.1275	0.1015**
JUN	0.2624**	0.2146**
JUL	0.3167**	0.1984**
AUG	-0.0329	-0.0433
SEP	-0.0134	-0.0738
OCT	-0.041	-0.0164



กราฟที่ 4.8 แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝน สถานีตรวจวัดอากาศแม่ฮ่องสอน

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สัก (เส้นสีแดง) กับปริมาณน้ำฝน (สถานีตรวจวัดอากาศป่า)

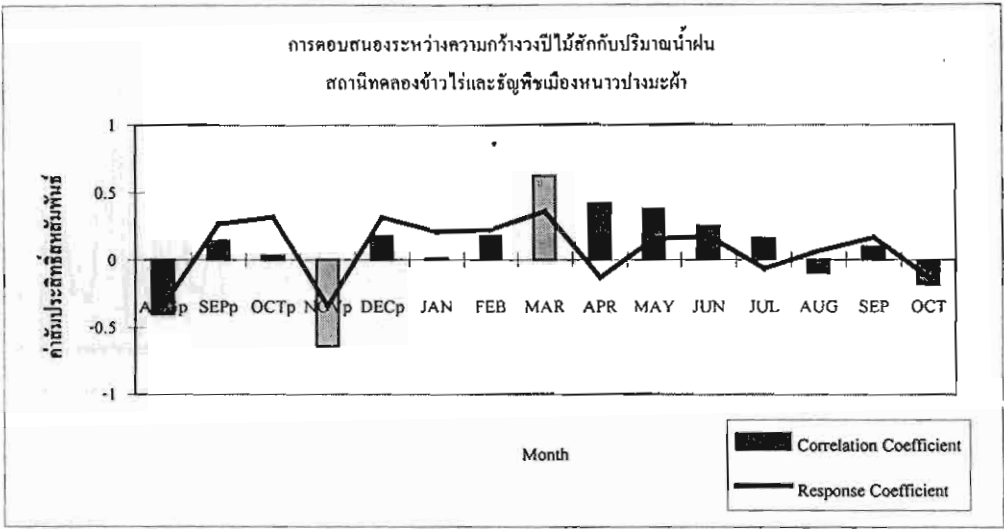
Precipitation (Pa)		R ² =38.17
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	-0.1975	-0.0363
SEpp	0.5422**	0.1978**
OCTp	0.2268	0.1378**
NOVp	0.0063	-0.0259
DECp	0.27	0.1378
JAN	0.084	-0.0018
FEB	0.0955	0.1278**
MAR	0.4041**	0.0722
APR	0.1166	0.0836**
MAY	0.1145	0.0668**
JUN	-0.0167	0.018
JUL	0.1603	0.0354
AUG	0.5046**	0.1417**
SEP	0.252	0.0321
OCT	-0.3337	-0.1663**



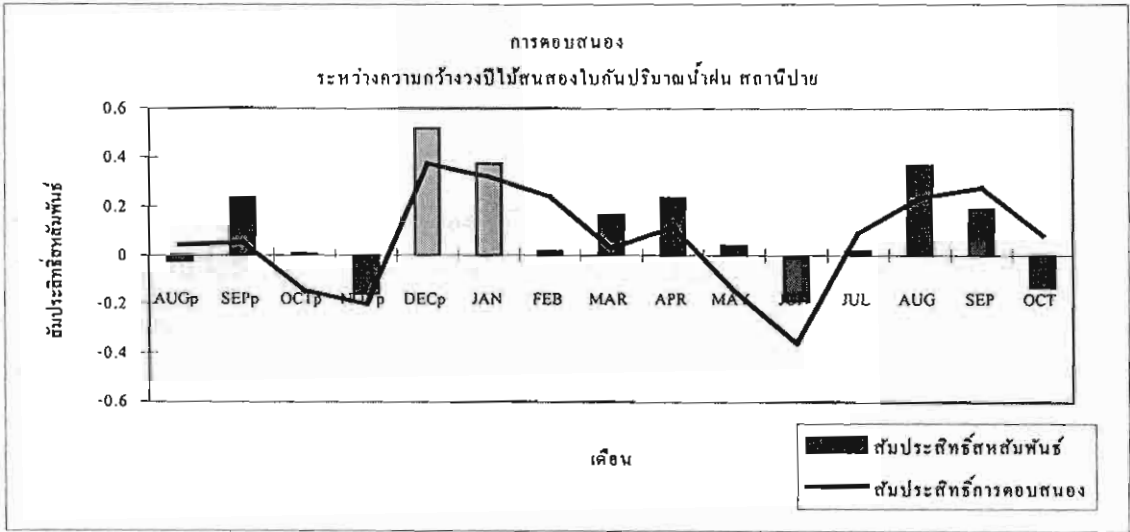
กราฟที่ 4.9 แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สัก (สีน้ำตาล) กับปริมาณน้ำฝน (สถานีตรวจวัดอากาศป่าย)

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สัก (สีน้ำตาล) กับปริมาณน้ำฝน (สถานีตรวจวัดอากาศปางมะผ้า)

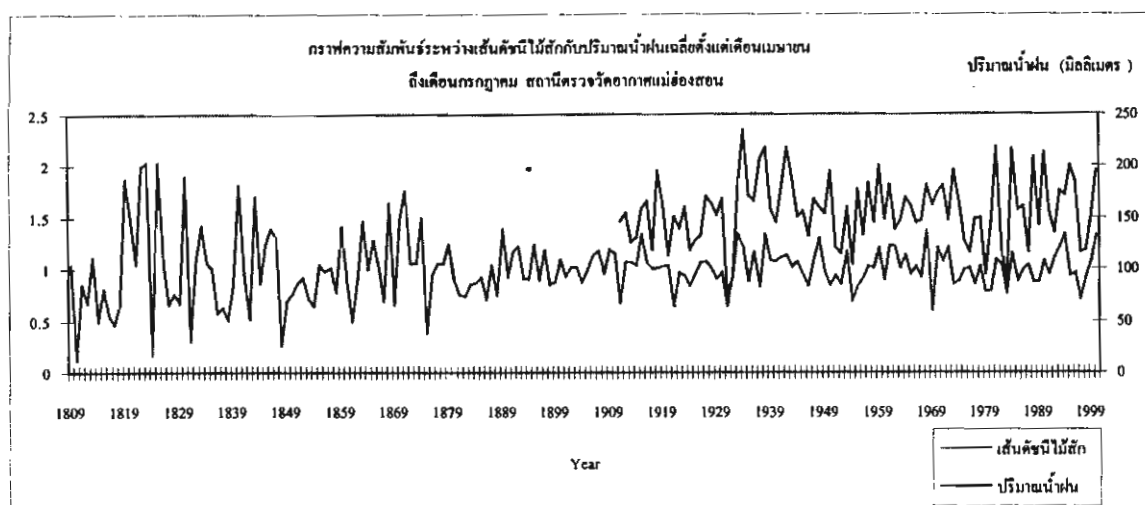
Precipitation (Pang Mapha)		$R^2=81.09$
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	-0.4043	-0.3396**
SEPP	0.1429	0.2679**
OCTp	0.0286	0.3202
NOVp	-0.6432**	-0.3396**
DECp	0.1787	0.3161**
JAN	0.0095	0.2079**
FEB	0.1774	0.2251**
MAR	0.6242**	0.3612**
APR	0.4214	-0.1301
MAY	0.3786	0.1558
JUN	0.2502	0.1749**
JUL	0.1599	-0.0646
AUG	-0.0975	0.0647
SEP	0.0955	0.1637**
OCT	-0.1823	-0.1341



กราฟที่ 4.10 แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สักกับ (สันป็นแดง) ปริมาณน้ำฝน (สถานีตรวจวัดอากาศปางมะผ้า)



กราฟที่ 4.11 เส้นดัชนีไม้สัก เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันป็นแดง



กราฟที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นดัชนีไม้สักกับปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยระหว่างเมษายน-กรกฎาคม

กราฟที่ 4.11 และกราฟที่ 4.12 ซึ่งแสดงเส้นดัชนีไม้สักจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าต้นปิ่นแดง และการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมของเดือนที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ (เดือนเมษายน-กรกฎาคม) พบว่ากราฟทั้งสองเส้นมีความสอดคล้องกันคือ ในช่วงที่ปริมาณน้ำฝนมากขนาดวงปีก็จะกว้าง และในช่วงที่ปริมาณน้ำฝนน้อยความกว้างวงปีก็จะแคบลง

หากเปรียบเทียบดัชนีของไม้สักจาก 2 พื้นที่คือจากอุทยานแห่งชาติฉะลา-ผาเสื่อ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าต้นปิ่นแดง ถึงแม้ว่าโดยภาพรวมการตอบสนองของดัชนีไม้สักจะมีความคล้ายคลึงกันคือปริมาณน้ำฝนในช่วงคาบเกี่ยวจากฤดูร้อนมาสู่ฤดูฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้ไม้สักทั้ง 2 พื้นที่เจริญเติบโต แต่หากพิจารณาในรายละเอียดของแนวโน้มการเจริญเติบโต หรือความแปรปรวนแล้วจะพบว่าไม้สักจากฉะลา-ผาเสื่อ จะมีความแปรปรวนมากกว่าดัชนีไม้สักจากต้นปิ่นแดง ซึ่งดัชนีไม้สักจากต้นปิ่นแดงมีโครงสร้างเป็นไปตามหลักทางชีววิทยา คือในช่วงที่ต้นไม้อายุยังน้อยขนาดความกว้างวงปีค่อนข้างกว้างและลดหลั่นลงมาเมื่ออายุมากขึ้น ซึ่งสาเหตุอาจมีด้วยกันหลายประการ แต่ที่เป็นข้อสังเกตที่เด่นชัดอาจในเรื่องการเข้าไปรบกวนของมนุษย์ในพื้นที่ป่าไม้

4.1.2 ไม้สน

การวัดขนาดความกว้างวงปีและการคำนวณการตอบสนองดัชนีวงปีไม้สนใช้วิธีการเช่นเดียวกับไม้สักที่ผ่านมา

4.1.2.1 พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย

ไม้สนจากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย จำนวนทั้งหมด 95 ตัวอย่าง มีค่าดัชนียาวถึง 289 ปี (ค.ศ.1712-2000) อาจเป็นไปได้ที่ไม้สนมีจำนวนอายุที่มากกว่าในพื้นที่ศึกษานี้เนื่องมาจากไม้สักเป็นไม้ที่มีการนำไปใช้ประโยชน์มากกว่า จึงทำให้เกิดการสัมปทาน หรือแม้แต่ยกเลิกสัมปทานแล้วก็ยังมีการลักลอบตัดไม้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้น ไม้สักที่หลงเหลืออยู่ในพื้นที่จึงมีอายุเฉลี่ยน้อยกว่าไม้สน

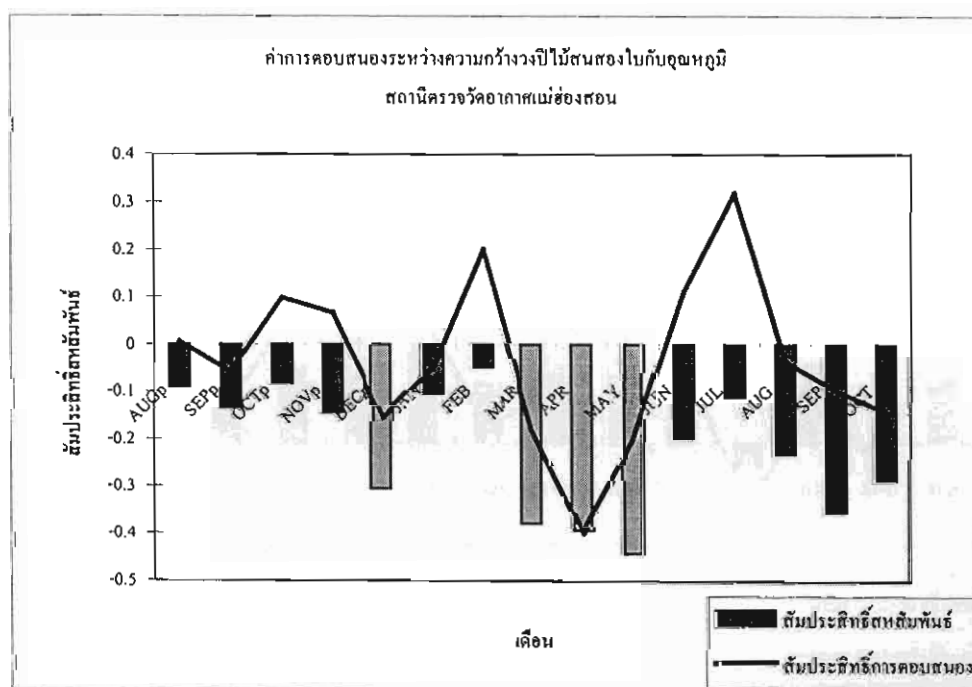
ข้อมูลสถิติของไม้สนในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปายคือ ขนาดความกว้างวงปีเฉลี่ย 0.597 ค่าความ เบี่ยงเบนมาตรฐาน (std) เท่ากับ 0.753 ค่าความสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) เท่ากับ 0.833 และ ค่าความอ่อนไหว (mean sensitivity) เท่ากับ 0.267

หากพิจารณาค่าสถิติเบื้องต้นของไม้สักกับ ไม้สนแล้วพบว่าไม้สักจะมีค่าความสัมพันธ์ในตัวเองต่ำ แต่ใน ไม้สนมีค่าความสัมพันธ์ในตัวเองที่ค่อนข้างสูง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยภายในของคน ไม้เอง และ เนื่องจาก ไม้สนเป็น ไม้ที่ ไม่ทิ้งใบ ดังนั้นขบวนการสังเคราะห์แสงอาจจะยาวมากกว่าใน ไม้สักซึ่งส่วนมากจะ ยืนทิ้งใบในช่วงฤดูแล้ง

ตารางที่ 4.11 และกราฟที่ 4.13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนี ไม้สนและข้อมูล อุณหภูมิจากสถานีแม่ฮ่องสอน พบว่า หากอุณหภูมิในช่วงเดือนมีนาคม เมษายน และพฤษภาคมมีค่าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้ขนาดของความกว้างวงปีของ ไม้สนในพื้นที่ศึกษาแคบลง ซึ่งจะมีความแตกต่างจาก ตารางที่ 4.12 และกราฟที่ 4.14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนี ไม้สนกับปริมาณน้ำฝน พบว่าปริมาณ น้ำฝนของเดือนเมษายนจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของ ไม้สน โดยที่ดัชนีวงปี ไม้สนสามารถที่จะอธิบาย อุณหภูมิได้ 37.29 % และอธิบายปริมาณน้ำฝนได้ 46.12 % ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สนกับอุณหภูมิ

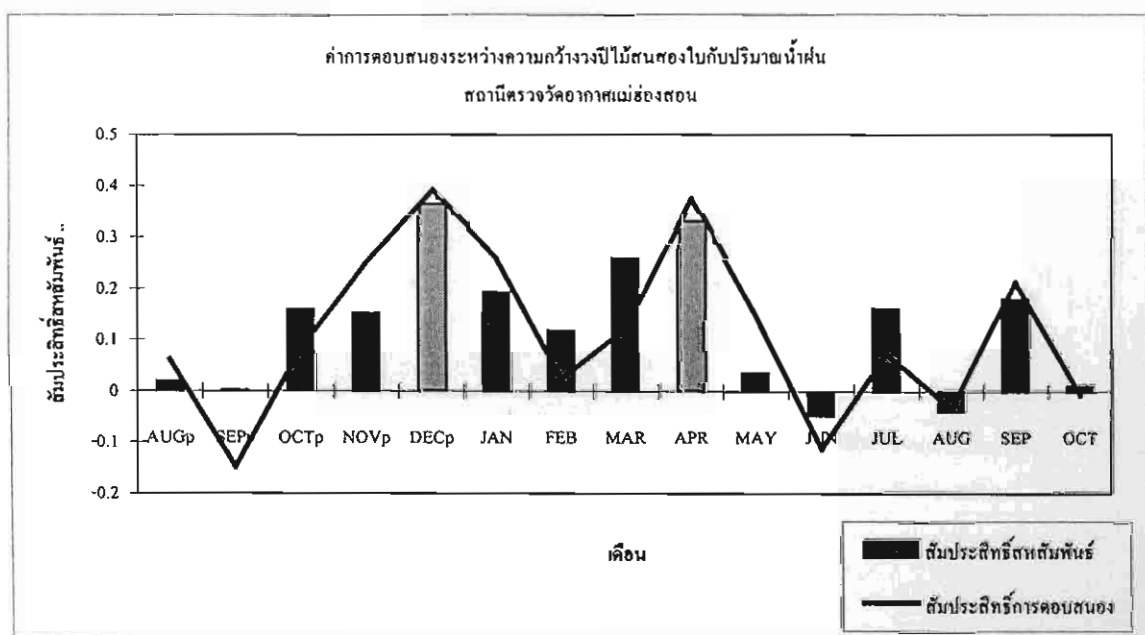
Temperature		$R^2=37.29$
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	-0.0905*	0.0052
SEPp	-0.1342	-0.0581
OCTp	-0.0836	0.0977
NOVp	-0.1442	0.0658
DECp	-0.3055**	-0.1537**
JAN	-0.104	-0.0492
FEB	-0.048	0.2**
MAR	-0.3791**	-0.1796**
APR	-0.3938**	-0.3988**
MAY	-0.4432**	-0.2027**
JUN	-0.1968	0.1111
JUL	-0.1111	0.318**
AUG	-0.2299	-0.0359
SEP	-0.3544**	-0.0964
OCT	-0.286**	-0.142



กราฟที่ 4.13 แสดงค่าการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน

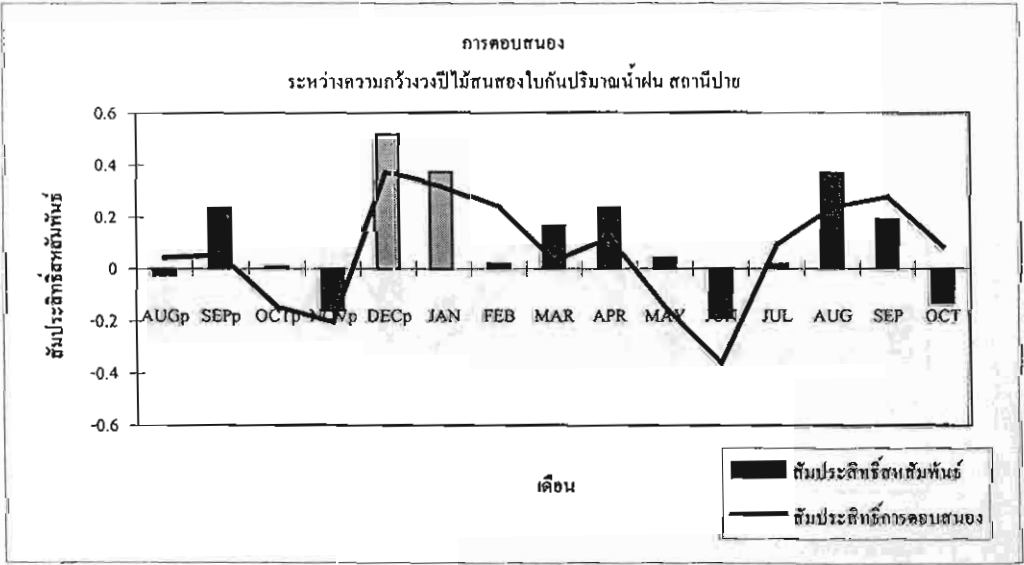
Precipitation		$R^2=46.12$
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	0.0195	0.0612
SEPP	0.0013	-0.1487
OCTp	0.1591	0.0813
NOVp	0.1516	0.2493**
DECP	0.362**	0.3898**
JAN	0.1929	0.2596**
FEB	0.1174	0.0237
MAR	0.2588**	0.1205
APR	0.3283**	0.3743**
MAY	0.0348	0.1482
JUN	-0.0469	-0.1122
JUL	0.1613	0.0727
AUG	-0.0387	-0.0331
SEP	0.1798	0.2116**
OCT	0.0107	-0.0062



กราฟที่ 4.14 แสดงค่าการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน

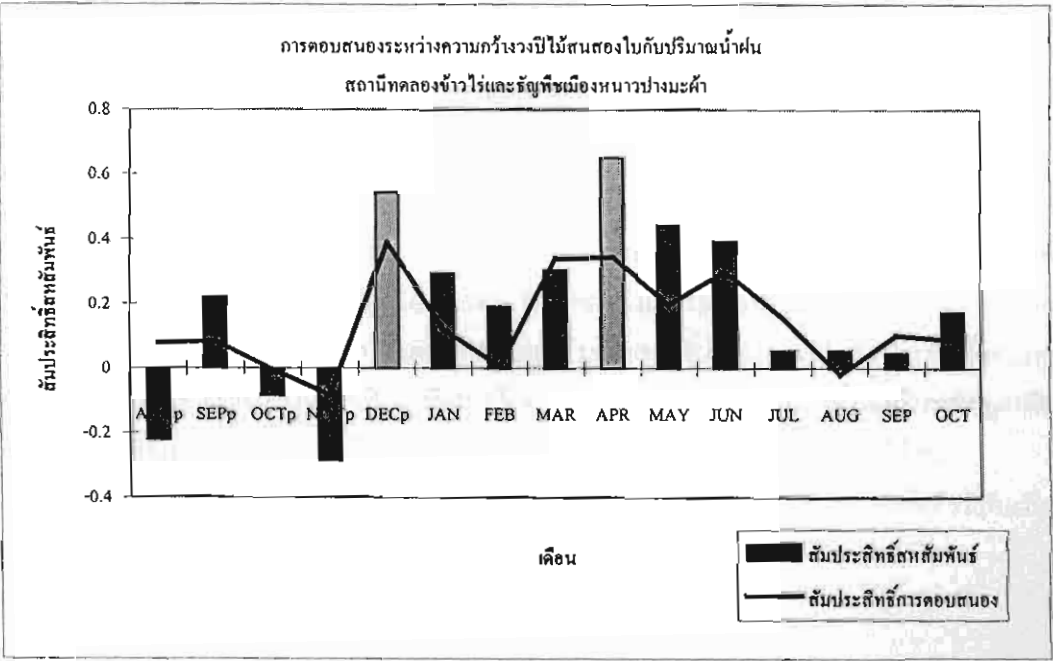
Precipitation (pai)		R ² =58.34
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	-0.0255	0.0423
SEpp	0.2355	0.0531
OCTp	0.0085	-0.1462
NOVp	-0.1586	-0.2018**
DECp	0.5181**	0.3735**
JAN	0.374**	0.3193**
FEB	0.0179	0.2407
MAR	0.1658	0.031
APR	0.2346	0.1173
MAY	0.0404	-0.1458
JUN	-0.1873	-0.3602**
JUL	0.0175	0.0914
AUG	0.3683	0.2364**
SEP	0.1892	0.2764**
OCT	-0.1313	0.0849



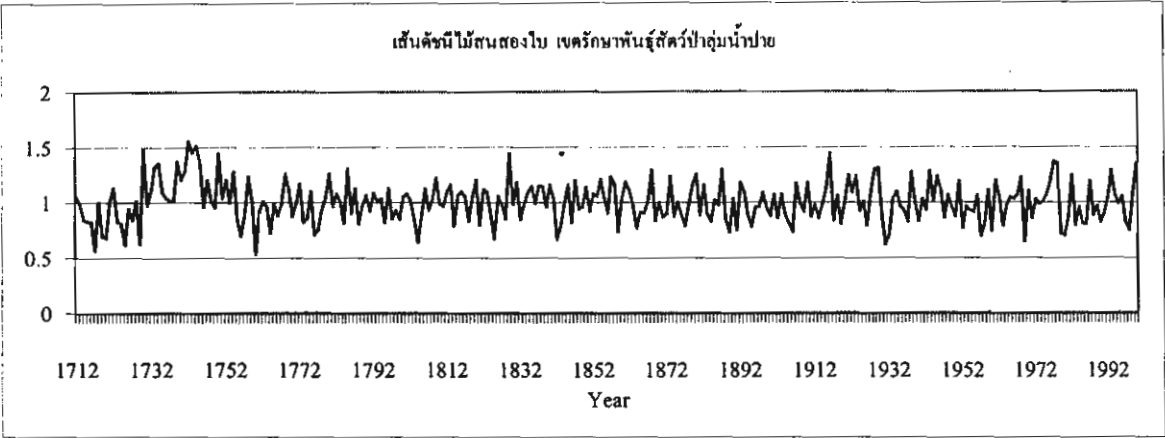
กราฟที่ 4.15 แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีวงปีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน

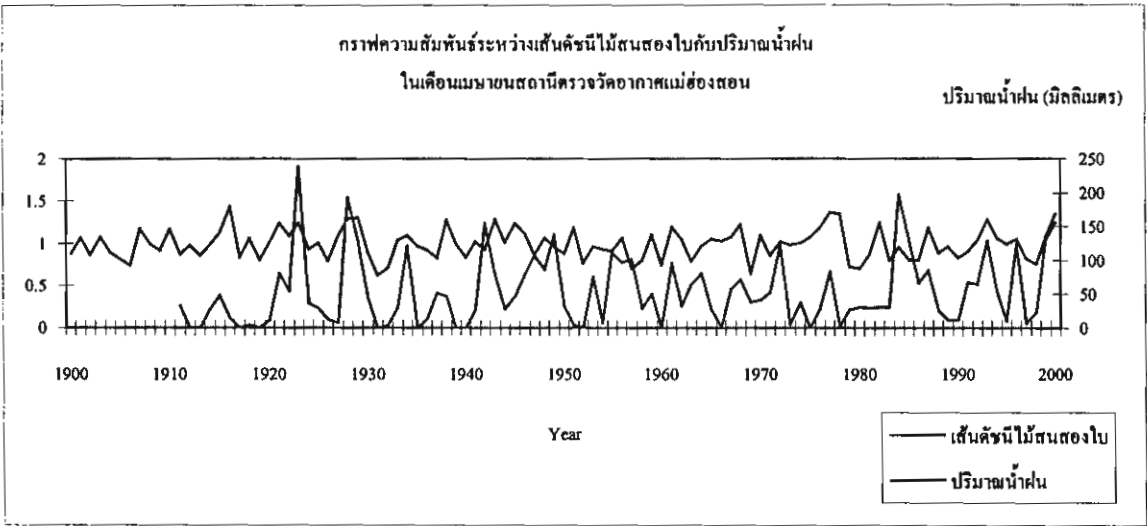
Precipitation (pangmapa)		R ² =83.19
MONTH	Correlation Coefficient	Response Coefficient
AUGp	-0.2218	0.0799
SEPP	0.2195	0.0845
OCTp	-0.085	-0.0048
NOVp	-0.285	-0.0835
DECp	0.5435**	0.3883**
JAN	0.2925	0.1231**
FEB	0.1914	0.0066
MAR	0.3031	0.3394**
APR	0.6501**	0.3419**
MAY	0.4427	0.1979
JUN	0.3927	0.2992**
JUL	0.0554	0.1565
AUG	0.0563	-0.0197
SEP	0.0488	0.1045
OCT	0.1752	0.0892



กราฟที่ 4.16 แสดงการตอบสนองระหว่างดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝน



กราฟที่ 4.17 ดัชนีไม้สนสองใบ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย จ.แม่ฮ่องสอน



กราฟที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีไม้สนสองใบกับปริมาณน้ำฝนเดือนเมษายน
สถานีตรวจวัดอากาศ จ.แม่ฮ่องสอน

ตารางที่ 4.13 และกราฟที่ 4.15 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของดัชนีไม้สนกับปริมาณน้ำฝนที่สถานี
ปาย ดัชนีไม้สนสามารถอธิบายข้อมูลอุณหภูมิได้ 58.34% โดยที่หากฝนตกในเดือนมกราคม และเดือนธันวาคมของปีที่
ผ่านมามีผลต่อความกว้างวงปีของไม้สน และตารางที่ 4.14 และกราฟที่ 4.16 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์
ระหว่างดัชนีไม้สนกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่สถานีตรวจวัดอากาศปางมะผ้า ดัชนีไม้สนสามารถอธิบายข้อมูลปริมาณน้ำ
ฝนได้ถึง 83.19% โดยที่ปริมาณน้ำฝนในเดือนเมษายนของปีปัจจุบันมีผลต่อความกว้างวงปีของไม้สน

กราฟที่ 4.17 แสดงเส้นดัชนีของไม้สน และกราฟที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นดัชนีกับปริมาณน้ำ
ฝนในเดือนเมษายน จากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ จ. แม่ฮ่องสอน

4.2 ผลการศึกษาวงปีไม้จากแหล่งโบราณคดี

ข้อมูลจากแหล่งโบราณคดีใน 2 พื้นที่ลุ่มน้ำ คือ แหล่งโบราณคดีในลุ่มน้ำยาง ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลจากแหล่งโบราณคดีถ้ำลอด ถ้ำบ้านบ่อไคร้ ถ้ำยางจันทร์ 1 ถ้ำยางจันทร์ 3 ถ้ำแม่อุ้มอง และเพิงผาบ้านไร่ ส่วนตัวอย่างจากบ้านน้ำริน จากผลการวิเคราะห์ชนิดไม้จากกรรมป่าไม้ปรากฏว่าไม้ที่นำมาทำโลงเป็นไม้จำปาป่า (*Michelia sp.*) และไม้รัก (*Melanorrhoea usitata* Wall.)¹ ดังนั้นจึงไม่สามารถนำมาศึกษาวงปีไม้ได้ และข้อมูลจากแหล่งโบราณคดีในลุ่มน้ำของได้แก่ ถ้ำผาแดง และถ้ำโลงยักษ์ ซึ่งรายละเอียดของผลการศึกษาในแต่ละพื้นที่จะได้นำเสนอต่อไป

4.2.1 แหล่งโบราณคดีถ้ำลอด

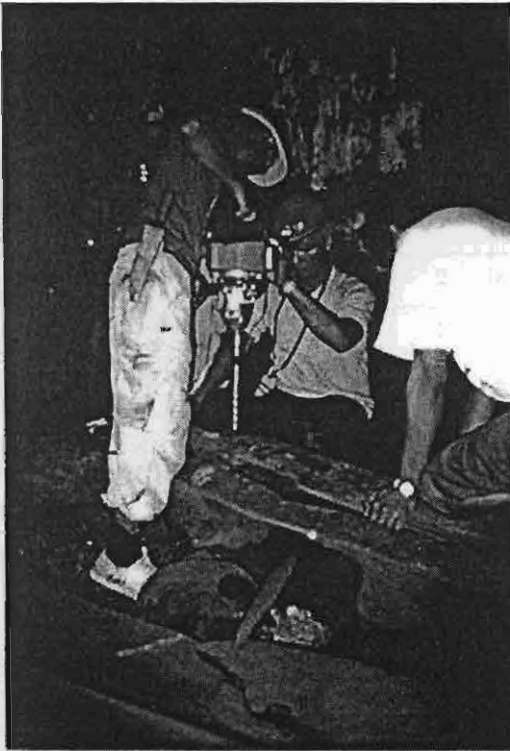
เนื่องจากแหล่งโบราณคดีถ้ำลอดได้เปิดเป็นแหล่งท่องเที่ยวมานานพอสมควร ดังนั้นสภาพโลงโดยทั่วไปอยู่ในสภาพชำรุดค่อนข้างมากทั้งสาเหตุจากธรรมชาติเอง และการเข้าไปรบกวนของมนุษย์

จากการศึกษาของ เชิดศักดิ์ ศิริยาภิวัฒน์ (2541) พบจำนวนโลงไม้ทั้งหมดประมาณ 20 โลง ทำจากไม้สักที่มี

ความยาวประมาณ 3-4 เมตร และมีสภาพที่ชำรุดมากจนยากแก่การจำแนกรูปแบบหัวโลงและท้ายของโลงได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม เชิดศักดิ์ ได้จำแนกหัวโลงออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) แบบแท่งไม้สี่เหลี่ยมปลายมนสั้นยื่นออกมา 1 แท่ง ด้านล่างและข้างเป็นสันเหลี่ยมแบบเจาะรูปบริเวณใกล้ตัวโลง (ภาพลายเส้นที่ 4.1 ก) 2) แบบแท่งไม้สี่เหลี่ยมปลายมนยาวยื่นออกมา 1 แท่ง ด้านล่างและข้างเป็นสันเหลี่ยมแบบเจาะรูปบริเวณใกล้ตัวโลง (ภาพลายเส้นที่ 4.1 ข) และ 3) แบบแท่งสี่เหลี่ยมยื่นออกมา 1 แท่ง ด้านบนและเสมอขอบ ด้านล่างตัดเป็นมุมสู่ด้านล่าง และแกะโค้งเว้าซึ่งแบบนี้พบเพียงครั้งเดียวเท่านั้น (ภาพลายเส้นที่ 4.1 ค)

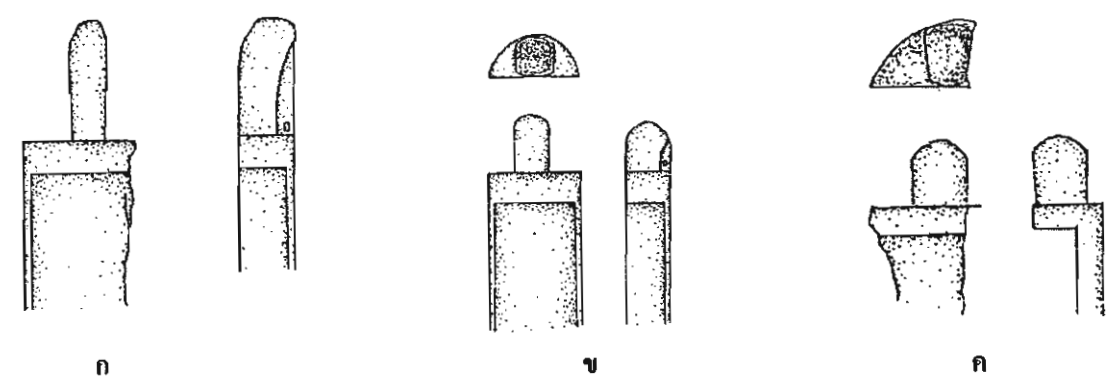
ในการเก็บตัวอย่าง เนื่องจากไม่ได้มีนักโบราณคดีที่เข้าใจการแบ่งหัวโลงไปด้วย ทำให้ไม่ได้แยกลักษณะหัวโลงตามแบบที่เชิดศักดิ์ ได้ศึกษา

การเก็บตัวอย่างจากแหล่งถ้ำลอดมีการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ ระหว่างวันที่ 11 พฤษภาคม 2544 และในช่วง วันที่ 6 กรกฎาคม 2544 จำนวนตัวอย่างและลักษณะรายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาวงปี ดังแสดงในตารางที่ 4.15



รูปที่ 4.1 แสดงการเก็บตัวอย่างโลงไม้จากถ้ำ

¹ กลุ่มคุณสมบัติไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้



ภาพลายเส้นที่ 4.1 รูปแบบหัวโลงไม้ที่พบบริเวณแหล่งโบราณคดีถ้ำลอด
ที่มา : เชิดศักดิ์ ตรียาภิวัฒน์ (2541)

4.2.1.1 ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์วงปีไม้แหล่งโบราณคดีถ้ำลอด มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.15 แสดงผลการศึกษาตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดีถ้ำลอด อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน
จากโลงไม้ 10 โลง รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 20 ตัวอย่าง

วันที่เก็บ ตัวอย่าง	รหัส	จำนวน	จำนวนวงปี	จำนวนวงปี	หมายเหตุ
		(ตัวอย่าง)		รวม	
11-พ.ค.-44	TL1A / B	2	46 / 49	57	
	TL2A / B	2	83 / 109	117	
	TL3A / B*	2	91 / 61	91	TL3B ไม่มีปัญหา
	TL4A / B	2	93 / 90	-	รูปแบบการเจริญเติบโตไม่สามารถซ้อนทับในต้นเดียวกัน
	TL5A* / B	2	53 / 59	62	
	รวม	10			
6-ก.ค.-44	TL6A / B	2	194 / 179	195	ตัวอย่างที่ได้จากการเจาะด้วย boring tool
	TL06A / B/ C/ D	1	97/123 /128/128		ตัวอย่างเชิงไม้ (ท่อนไม้จากหัวโลง) TL 6 วัด 4 แนว
	TL7A / B*	2	82 / 157	172	
	TL8A* / B	2	186 / 214	-	รูปแบบการเจริญเติบโตไม่สามารถซ้อนทับในต้นเดียวกัน
	TL9A / B	2	91 / 71	91	
	TL10A / B / C	1	42 / 46 / 37	46	ตัวอย่างเชิงไม้จากหัวโลง วัด 3 แนว
รวม		10			
รวมทั้งหมด		20			

หมายเหตุ * คือ เห็นจุดกึ่งกลางลำต้น (pith) A, B = หมายเลขที่เก็บ TL = ถ้ำลอด

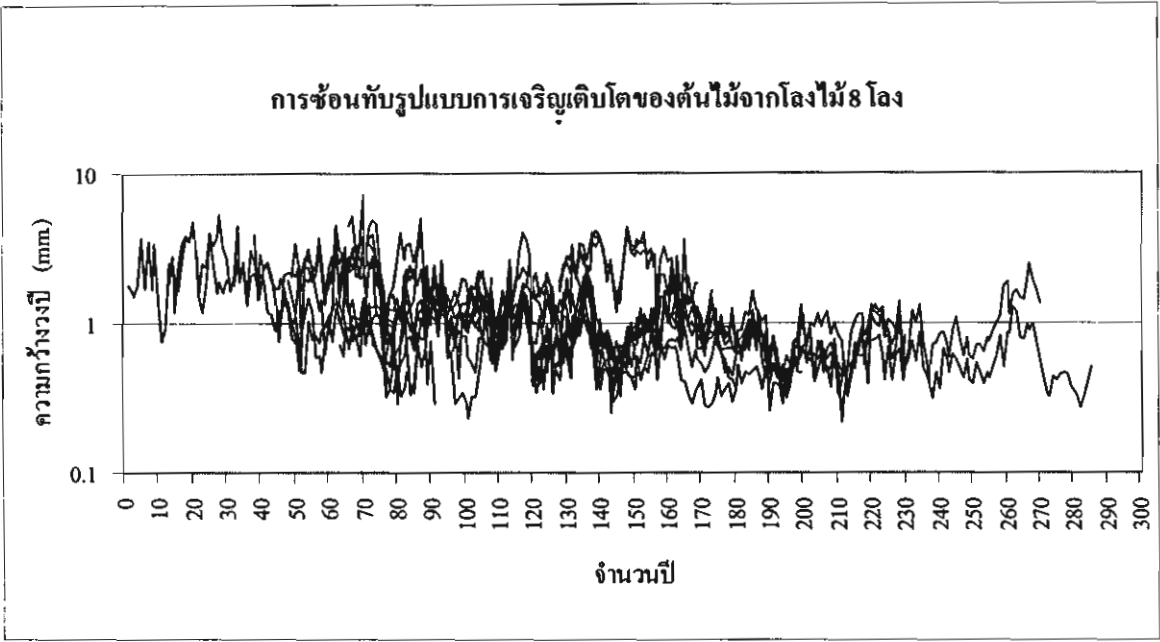
ตารางที่ 4.16 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์จากชุดข้อมูลที่ 1

Correlation of 40-year dated segment, lagged 20 years

Flags : A= correlation under .3365 but highest as dated

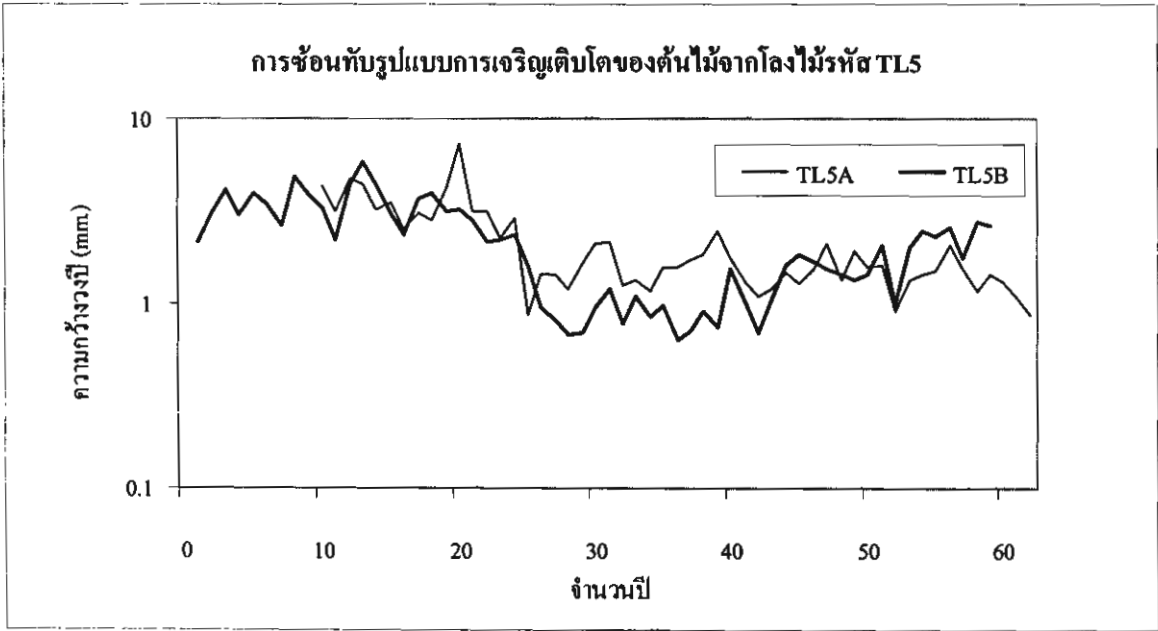
B= correlation higher at other than dated position

Seq series	Time_span		0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
			39	59	79	99	119	139	159	179	199	219	239	259	279
1. TL1A	49	94			0.56	0.53									
2. TL1B	38	86		0.48	0.46	0.53									
3. TL2A	66	148				0.59	0.58	0.55	0.51						
4. TL2B	73	181				0.62	0.69	0.47	.39B	.38B	.39B				
5. TL3A-1	67	158				0.54	0.5	0.6	.34A						
6. TL3B	48	108			.36A	0.41	.30B								
7. TL4A	44	134			0.44	0.52	.35A	0.41							
8. TL4B	63	138				0.41	0.42	.36A							
9. TL6A	96	285					0.53	0.72	0.46	.35A	0.62	0.54	0.59	0.6	0.5
10. TL6B	95	270					0.68	0.75	0.76	0.68	0.55	0.44	0.7	0.65	0.5
11. TL06A	103	199						0.83	0.72	0.53	0.53				
12. TL06B	103	225							0.72	0.59	0.57	0.6	0.42	0.5	
13. TL06C	103	230							0.75	0.61	0.54	0.53	0.41	0.63	
14. TL06D	103	230							0.73	0.65	0.58	0.66	0.69	0.74	
15. TL7B	63	199				.21B	0.39	0.64	0.49	.29A	0.38				
16. TL9A	1	91	0.43	0.49	0.5	0.39									
17. TL9B	13	81	0.45	0.49	.34A	.31A									
18. TL10A	128	169							0.57	0.5					
19. TL10B	128	173							0.64	0.62					
20. TL10C	128	164							0.49						



กราฟที่ 4.19 การซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตจากโลงไม้ 8 โลง

กราฟที่ 4.19 แสดงการซ้อนทับของข้อมูลความกว้างวงปีของต้นไม้ที่ได้จากตัวอย่างโลงไม้ในพื้นที่ศึกษาถ้ำลอคมาซ้อนทับและเปรียบเทียบหาความเหมือนบนโต๊ะแสง จากนั้นนำไปทดสอบด้วยสถิติพื้นฐาน พบว่า ตัวอย่างโลงไม้ที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 1 ประกอบด้วยโลงไม้ 8 โลง และมีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ได้ค่าอายุลดยจากชุดข้อมูลนี้ 285 ปี โดยโลงที่มีค่าอายุลดยมากที่สุด คือ TL 6 มีค่าอายุลดย 189 ปี



กราฟที่ 4.20 แสดงการซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากโลงตัวอย่างรหัส TL5

กราฟที่ 4.20 มีเพียงตัวอย่างที่ TL5A และ TL5B เท่านั้นที่กราฟทั้งสองตัวอย่างซ้อนทับกันได้อย่างดี แต่ไม่สามารถซ้อนทับกับกราฟรูปแบบการเจริญเติบโตของรูปที่ 4.19 ได้ ค่าอายุลอยจากไม้ท่อนนี้เท่ากับ 62 ปี โดยตัวอย่างไม้จากโลงไม้รหัส TL5A มีจำนวนวงปี 53 วงปี และตัวอย่างไม้รหัส TL5B มีจำนวนวงปี 59 วงปี

4.2.1.2 สรุปผลการศึกษา

สรุปผลการศึกษาโลงไม้จากถ้ำลอค พบว่ามีตัวอย่างถึงร้อยละ 80 ที่สามารถหาตำแหน่งซ้อนทับของขนาดความกว้างวงปีได้ และค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของข้อมูลได้จากการตรวจสอบมีค่าที่ค่อนข้างสูง นอกจากตัวอย่างไม้หมายเลข TL5A/B ที่ไม่สามารถซ้อนทับกับตัวอย่างอื่นๆ จึงสามารถสรุปได้ว่า ไม้ที่นำมาทำโลงทั้งหมดเป็นไม้มาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกัน อายุค่อนข้างมาก โดยทั่วไปไม่มีขนาดความกว้างวงปีค่อนข้างกว้างถึงอายุประมาณ 20 ปี ต่อจากนั้นวงปีจะมีขนาดที่แคบสม่ำเสมอ ซึ่งในการศึกษานี้อาจสรุปได้ว่าวงปีที่แคบเกิดจากการขึ้นเบียดเสียดของสังคมป่ามากกว่าที่จะเกิดจากความแห้งแล้งในพื้นที่

เนื่องจากไม่สามารถจำแนกหัวโลงได้ แต่หากการจำแนกรูปแบบหัวโลงเป็นไปตามที่เชดศักดิ์ทำการแบ่งไว้ ผลจากการศึกษาจากวงปีไม้อธิบายได้ว่าไม่มีความแตกต่างในเรื่องอายุของหัวโลงทั้ง 3 ประเภท (เพราะข้อมูลส่วนใหญ่ซ้อนทับกันได้ ในตำแหน่งช่วงกลางของตัวอย่าง) เพียงแต่ว่าไม่สามารถจัดลำดับให้เห็นอย่างชัดเจนเพราะด้านที่ใกล้เปลือกชำรุดไปมาก อย่างไรก็ตามหากมีการนำตัวอย่างที่มีรูปร่างหัวโลงที่ชัดเจนไปหาอายุด้วยวิธี C14 อาจจะช่วยให้การลำดับช่วงอายุมีความชัดเจนได้บ้าง

4.2.2 บ้านบ่อไคร้

สินีนาฏ วรรณศรี และนาฏสุดา ภูมิจันทร์

หลักฐานทางโบราณคดีที่บ้านบ่อไคร้ โดยเฉพาะโลงไม้ จากการศึกษาของ เชดศักดิ์ ศิริวิวัฒน์ (2541) และโครงการสำรวจและจัดระบบฐาน ข้อมูลเกี่ยวกับ ถ้ำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (2543) พบว่ามีประมาณ 30 โลง โดยมีหัวโลงที่หลากหลาย หากแบ่งหัวโลงออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ แล้วมีถึง 3 แบบ คือ แบบแท่งไม้สี่เหลี่ยมมนยื่นออกมา แบบที่เป็นหัวสัตว์ยื่นออกมา และแบบแท่งไม้ปลายบานโค้ง รูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างของหัวโลง



รูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างหัวโลงจากแหล่งโบราณคดีบ้านบ่อไคร้

4.2.2.1 ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์วงปีไม้แหล่งโบราณคดีถ้ำบ่อไคร้ มีรายละเอียดดังนี้

ผลจากการศึกษาจากวงปีไม้ที่เก็บตัวอย่างทั้งหัวโลงและเสา เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2544 จำนวนทั้งสิ้น 71 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการศึกษาตัวอย่างโลงไม้สัก จากแหล่งโบราณคดีถ้ำบ้านบ่อไคร้ อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน

รหัส	ภูเขา	จำนวน (ตัวอย่าง)	ส่วนที่เก็บ		ลักษณะไม้	จำนวนวงปี	จำนวนวงปี รวม	หมายเหตุ
			โลงไม้	เสาไม้				
BO01A	3	1	X	-		52	52	หัวที่มีรูแวนเขือก
BO02A	3	1	X	-		147	147	หัวที่มีรูแวนเขือก
BO03A-B	3	2	X	-	nP / P	44 / 29	68	เป็นบริเวณหัวที่มีรูแวนเขือก
BO04A-C	3	3	X	-	P / P / -	31 / 50 / 27	51	หัวที่มีรูแวนเขือก
BO05A-B	3	2	X	-	nP / P	104 / 111	119	หัวที่มีรูแวนเขือก
BO06A-B	3	2	X	-		62 / 97	103	หัวเป็นรูปสัตว์ มีปากที่ปาก
BO07A,B	2	2	X	-	nP / nP	154 / 137	184	-
BO08A	2	1	X	-		106	106	หัวไม่มีรูที่แวนเขือก
BO09A-B	2	2	X	-		97 / 92	97	หัวแบนแหลม
BO10A-B	2	2	X	-	P / nP	174 / 149	204	หัวค่อนข้างแบน
BO11A-B	2	2	X	-		93 / 89	92	หัวแบนแหลม
BO12A-B	2	2	X	-		59 / 44	59	รูปคล้ายหัวสัตว์มีเขา
BO13A-B	2	2	x	-	P / nP	102 / 86	102	รูปหัวสัตว์
BO14A-B	2	2	x	-		39 / 31	42	-
BO15A-B	2	2	x	-		61 / 43	61	-
BO16A-B	2	2	x	-	P / -	89 / 99	99	-
BO17A	2	1	x	-	P / nP	183	183	หัวโลงเป็นแบบชาว
BO18A-B	2	2	x	-		133 / 145	145	-
BO19A,B	2	2	x	-	nP / P	106 / 116	127	หัวโลงกระดกโค้ง แต่เป็นแบบรูปยาวทั่วไป
BO20A-B	2	2	x	-		93 / 79	94	-
BO21A-B	2	2	x	-		100 / 95	100	-
BO22A-B	2	2	x	-		84 / 85	108	-
BO23A-B	2	2	x	-		123 / 114	122	-

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการศึกษาตัวอย่างโลงไม้สัก จากแหล่งโบราณคดีถ้ำบ้านบ่อไคร้ อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน (ต่อ)

รหัส	คูหา	จำนวน (ตัวอย่าง)	ส่วนที่เก็บ		ลักษณะไม้	จำนวนวงปี	จำนวนวงปี รวม	หมายเหตุ
			โลงไม้	เสาไม้				
BO24A-B	2	2	x	-	nP / nP	103 / 128	130	หัวรูปสัตว์
BO25A,B	2	2	x	-	nP / -	98 / 98	103	-
BO26A-B	2	2	x	-		127 / 125	129	หัวโลงยาว
BO27A-B	2	2	x	-	nP / nP	111 / 107	111	-
BO28A-B	2	2	x	-		145 / 123	163	-
BO29A-B	2	2	x	-		135 / 136	146	
BO30A-B	2	2	x	-		96 / 89	98	-
BO31A/B	2	2	x	-		190/256	-	หัวโลงยาวไม้ค่อนข้างใหม่มีเสาค้ำ วางประกบคูโลงด้านล่างไม่ได้เจาะ
BO32A-B	2	2	x	-		60/31	60	วางอยู่ใต้โลง 31A/B
BO33A/B	2	2	x	-		40/41	41	
BO34A-B	3	2	x	-		170 / 175	-	-
BO35A	3	1	x	-		157	157	-
BO36A,B	3	2	x	-		67 / 97	104	หัวขนาดเล็ก
BO37A	3	1	-	x	P	33 / 19	35	เจาะทะลุผ่าน pith
BO38A	3	1	-	x	P	61 / 68	68	เจาะทะลุผ่าน pith
BO39A	3	1	-	x	P	29 / 35	35	เจาะทะลุผ่าน pith
รวม		77	Core					

หมายเหตุ : BO = ถ้ำบ้านบ่อไคร้ A, B = หมายเลขตัวอย่างที่เก็บ
P = pith nP = near pith

คูหาที่ 3 ในพื้นที่หมายถึง อยู่ภายในตุ่มของตัวถ้ำ
คูหาที่ 2 เป็นส่วนเชื่อมต่อยกหว่างคูหาที่ 3 และ ที่ 1
คูหาที่ 1 เป็นบริเวณส่วนหน้าสุดถัดจากปากถ้ำเข้ามา

เมื่อทำการวัดวงปีและเปรียบเทียบความเหมือน เพื่อหาจำนวนวงปีรวมในแต่ละท่อนไม้ตัวอย่างแล้ว นำกราฟรูปแบบการเจริญเติบโตที่ผ่านการซ้อนทับกันกับตัวอย่างภายในดินเดียวกัน เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากวงปีปลอม หรือไม้บางส่วนที่ขาดหายไปในส่วนหนึ่งของตัวอย่างในท่อนโลงไม้เดียวกันเพื่อความถูกต้องของค่าที่ได้ ขึ้นตอนต่อไป คือ การนำข้อมูลที่ได้อ่านซ้อนทับกับตัวอย่างไม้จากโลงและเสาอื่นในพื้นที่ศึกษาบนโต๊ะแสง และตรวจสอบความถูกต้องด้วยโปรแกรมทางสถิติ พบว่า ได้กราฟแสดงการซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตแบ่งออกเป็น

5 ชุดข้อมูล และเนื่องจากไม้ที่ทำการศึกษาเป็นไม้จากแหล่งโบราณคดีที่ถือเป็นไม้ที่ไม่มีชีวิตและกราฟที่ได้ไม่สามารถ
ซ้อนทับกับกราฟไม้สักที่มีอยู่ จึงกำหนดอายุออกมาในรูปของค่าอายุลอย โดยการนับวงปีจะเริ่มจากทางด้านกิ่งกลาง
ลำต้น (pith) กำหนดให้วงที่เริ่มต้นวงแรกแต่ละชุด ข้อมูลเป็นวงปีที่ 1 ดังกราฟ

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของตัวอย่างในกลุ่มที่ 1

Correlation of 40-year dated segment, lagged 20 years
Flags : A= correlation under .3365 but highest as dated
B= correlation higher at other than dated position

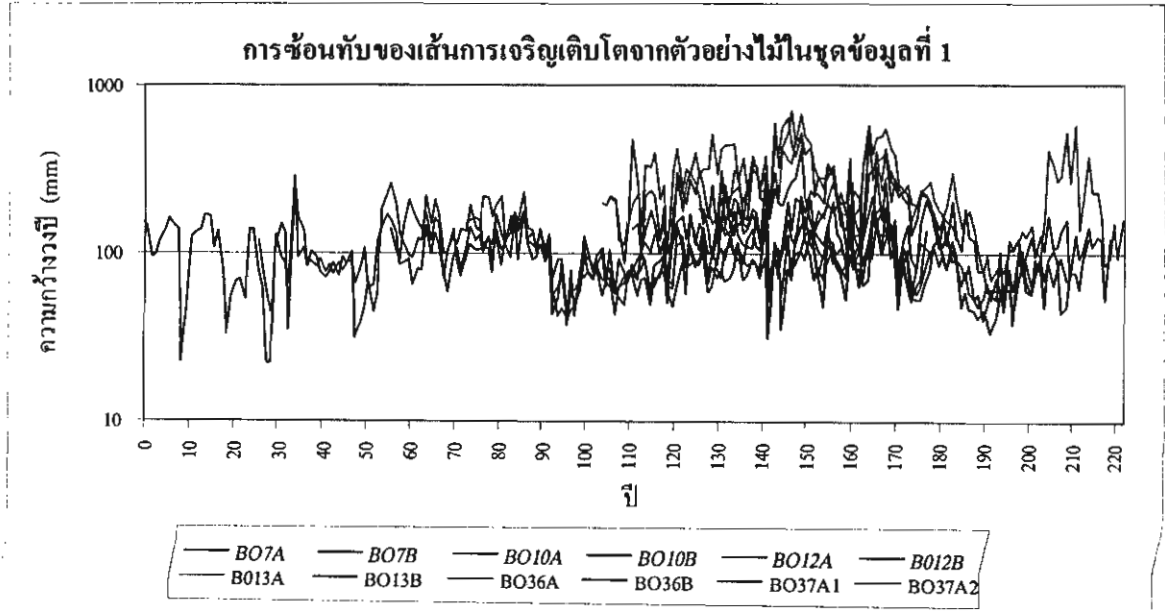
Seg series	Time_span	20	40	60	80	100	120	140	160	180
		59	79	99	119	139	159	179	199	219
BO7A	26	179	0.70	0.62	0.79	0.72	0.61	0.81	0.75	
BO7B	73	208		0.62	0.64	0.49	0.77	0.72	0.51	.29B
BO10A ¹	1	174	0.70	0.63	0.72	0.69	0.55	0.77	0.83	
BO10B ¹	56	204		0.38	0.49	0.46	0.41	0.70	0.75	0.68
BO12A ²	126	184					0.65	0.73	0.63	
BO12B ²	128	171					0.66	0.71		
BO13A ¹	121	222					.33A	0.42	0.51	0.49
BO13B ²	134	219					0.57	0.62	0.57	0.48
BO36A	111	177				0.38	.32B	.29A		
BO36B	117	213				0.56	0.52	0.60	0.39	.29B
BO37A1	106	138				.30B				
BO37A2	104	121				0.68				

หมายเหตุ: ¹ ไม้ที่มีหัวโลงแบบพื้นฐาน ² คือ ไม้ที่มีหัวเป็นรูปสัตว์

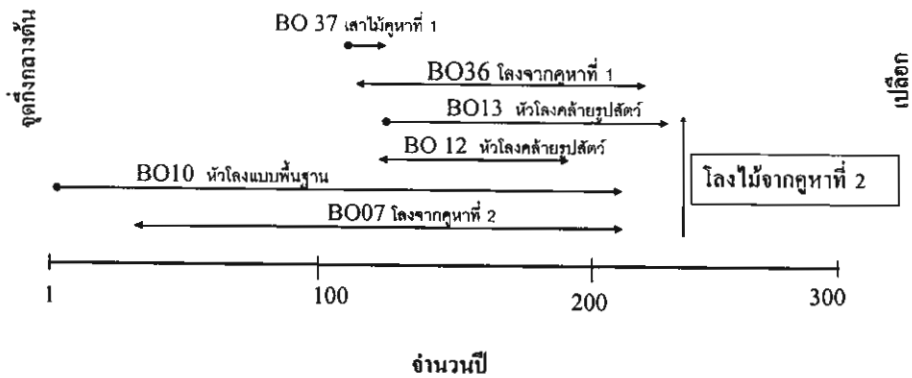
4.2.2.1.1 ชุดข้อมูลที่ 1

ชุดข้อมูลที่ 1 เป็นข้อมูลจากตัวอย่างโลงไม้ 5 โลง และเสาไม้ 1 ต้น รวม 12 ตัวอย่าง ในการวัดขนาดของ
ความกว้างวงปีไม้ จะเริ่มวัดวงปีที่ 1 จากด้านกิ่งกลางของต้นไม้ (pith) ออกไปสู่ด้านเปลือก(bark) ซึ่งค่าอายุลอยในชุด
ข้อมูลที่ 1 เท่ากับ 222 ปี โดยช่วงปีที่ 120-180 มีการซ้อนทับของจำนวนข้อมูลมากที่สุด และมีค่าสัมประสิทธิ์ความ
สัมพันธ์สูง จึงน่าจะเป็นช่วงที่มีความถูกต้องมากที่สุด และพบว่าโลงไม้รหัส BO36 (หัวโลงขนาดเล็ก) ในคูหาที่ 1
สามารถซ้อนทับกับรูปแบบการเจริญเติบโตของเสาไม้ในคูหาเดียวกัน คือ BO37 และสามารถซ้อนทับกับตัวอย่างไม้
รหัส BO7,10 (หัวโลงแบน),12(หัวโลงรูปสัตว์),13 (หัวโลงรูปสัตว์) ในคูหาที่ 2 ได้ ในด้านรูปแบบหัวโลง โลงไม้รหัส

BO10 ลักษณะหัวโลงเป็นแบบพื้นฐานและในการวัดวงปีเริ่มต้นจากกึ่งกลางต้น (pith) และในชุดข้อมูลนี้รหัสไม้ BO10A เริ่มที่วงปีที่ 1 และสิ้นสุดที่วงปีที่ 204 นั้นซ้อนทับกับโลงรหัส BO12(วงปีที่ 126-184) และ BO13(วงปีที่ 121-204) โดยรหัสที่ BO13 เริ่มต้นจากกึ่งกลางต้น (pith) เช่นกัน จึงอาจกล่าวได้ว่า ไม้ที่นำมาทำหัวโลงแม้จะมีลักษณะหัวโลงที่แตกต่างๆ กัน ก็เป็นไม้ที่มาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกัน แต่ยังไม่สามารถจัดลำดับพัฒนาการของหัวโลงไม้ที่พบได้ชัดเจนเนื่องจากตัวอย่างไม้ทั้งหมดไม่เหลือเปลือกทำให้ไม่สามารถระบุได้ว่า ไม้ถูกตัดมาใช้ประโยชน์ในช่วงเวลาเดียวกันหรือไม่



กราฟที่ 4.21 แสดงการซ้อนทับของเส้นการเจริญเติบโตจากตัวอย่างไม้ในชุดข้อมูลที่ 1



แผนภูมิที่ 4.1 แสดงตำแหน่งซ้อนทับของแต่ละรูปแบบหัวโลงจากตัวอย่างไม้ในชุดข้อมูลที่ 1

4.2.2.1.2 ชุดข้อมูลที่ 2

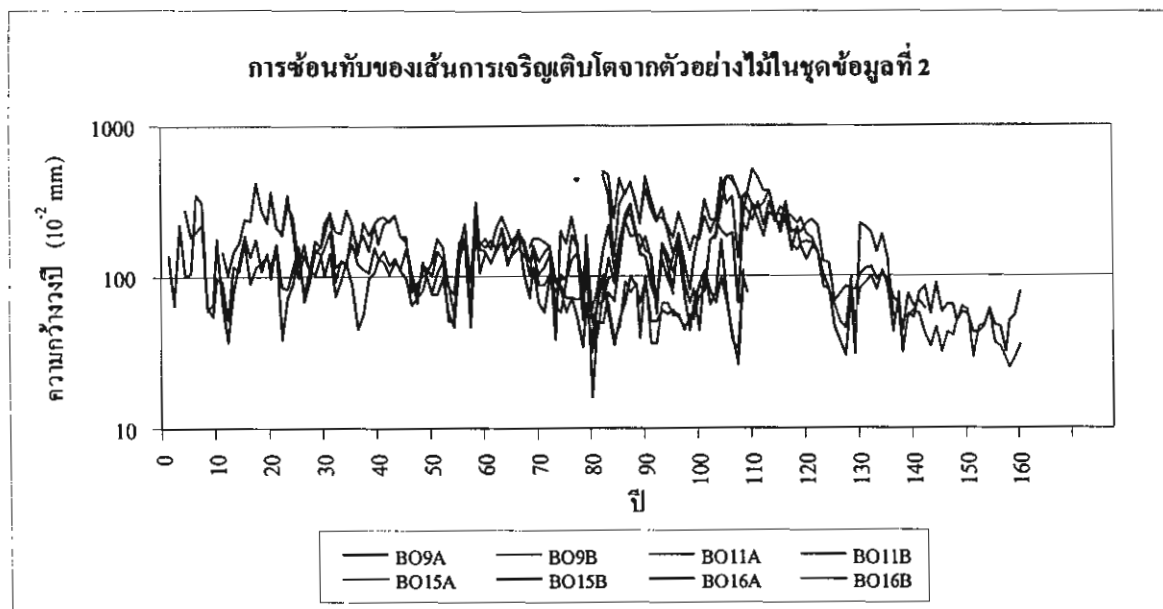
ชุดข้อมูลที่ 2 เป็นข้อมูลจากตัวอย่างโลงไม้ 4 โลง รวม 8 ตัวอย่าง ตัวอย่างทั้งหมดเป็นตัวอย่างไม้จากคูหาที่ 2 ตัวอย่างที่ BO9 (หัวโลงรูปแหลม) และ BO16 เริ่มนับวงปีจากจุดกึ่งกลางต้น ค่าอายุลอยที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 2 เท่ากับ 159 ปี และจากค่าทางสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์มีค่าค่อนข้างสูง โดยช่วงที่น่าจะมีความถูกต้องมากที่สุดอยู่ในช่วงปีที่ 60-120 ของชุดข้อมูล ในด้านรูปแบบหัวโลง โลงรหัส BO9 และ BO11 เป็นโลงไม้ที่มีลักษณะหัวโลงแบบหัวแหลมเหมือนกันและสามารถซ้อนทับกันได้แม้จะเพียง 30 ปี อาจเกิดจากตัวอย่างที่ BO11 ตัวอย่างไม้ไม่ได้เริ่มจากส่วนของจุดกึ่งกลางต้นเนื่องจากไม้ส่วนผุพังไป แต่เมื่อซ้อนทับข้อมูลที่ BO15 และ BO16 ในชุดข้อมูล ทำให้แน่ใจได้ว่า ตัวอย่างไม้ 2 ตัวอย่างข้างต้น สามารถซ้อนทับกันได้จริงและจากการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของตัวอย่างในกลุ่มที่ 2

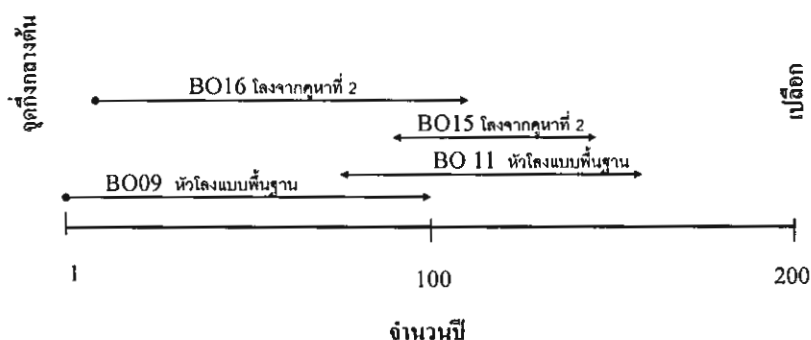
Correlation of 40-year dated segment, lagged 20 years
Flags : A= correlation under .3365 but highest as dated
B= correlation higher at other than dated position

Seg series	Time_span		0	20	40	60	80	100
			39	59	79	99	119	139
BO9A ¹	1	96	0.56	0.80	0.83	0.77		
BO9B ¹	3	94	0.50	0.66	0.80	0.83		
BO11B ¹	71	159			0.42	0.47	0.62	0.69
BO11A ¹	67	159			0.59	0.47	0.60	0.70
BO15A	81	141			0.68	0.69	0.68	
BO15B	81	123			0.60	0.62	0.59	
BO16A	19	107	0.67	0.74	0.84	0.84	0.83	
BO16B	10	108	0.58	0.78	0.85	0.64	0.64	

หมายเหตุ: ¹ โลงที่มีหัวโลงแบบพื้นฐาน



กราฟที่ 4.22 แสดงการซ้อนทับของเส้นการเจริญเติบโตจากตัวอย่างไม้ในชุดข้อมูลที่ 2



แผนภูมิที่ 4.2 แสดงตำแหน่งซ้อนทับของแต่ละรูปแบบหัวโงของชุดข้อมูลที่ 2

4.2.2.1.3 ชุดข้อมูลที่ 3

ชุดข้อมูลที่ 3 เป็น ข้อมูลจากตัวอย่างโงไม้ 5 โง (BO20A/B, BO21A/B, BO22A/B, BO23A/B, BO29A/B) เสาไม้ 1 ต้น (BO38A1/A2) รวม 12 ตัวอย่าง โดยโงทั้งหมดเป็นตัวอย่างไม้จากคูกาที่ 2 แต่เสาไม้เป็นเสาที่อยู่ใคูกาที่ 1 ค่าอายุล่อยที่ได้จากชุดข้อมูลที่ 3 เท่ากับ 145 ปี แม้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ในบางช่วงของข้อมูลจะมีค่าไม่สูงมากนัก ซึ่งเกิดจากวงปีไม้เกิดความผิดปกติขึ้นในช่วงปีนั้น หรือมีรูปแบบการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันไปบ้างในแต่ละด้านของต้นไม้ แต่โดยภาพรวมค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์มีค่าค่อนข้างสูง เช่นเดียวกับข้อมูลชุดอื่นๆ ในชุดข้อมูลนี้ไม่มีตัวอย่างใดเห็นจุดกึ่งกลางของต้นไม้ มีเพียงเสาโงเท่านั้นที่เจาะตัวอย่างผ่านจุดกึ่งกลางของต้นไม้

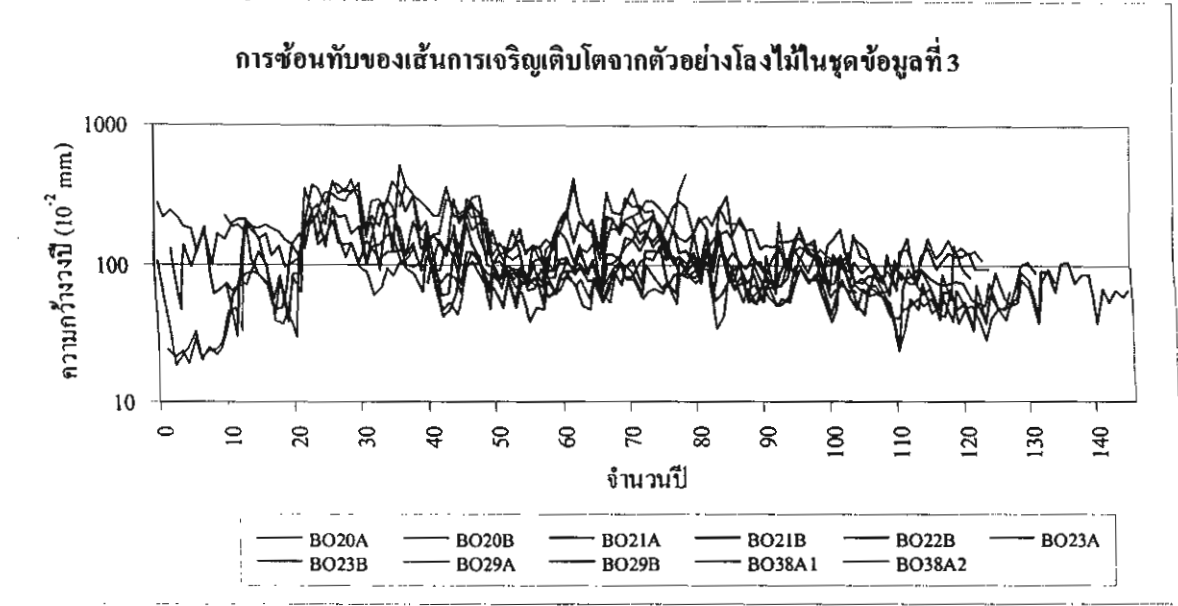
ตารางที่ 4.20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกลุ่มที่ 3

Correlation of 40-year dated segment, lagged 20 years

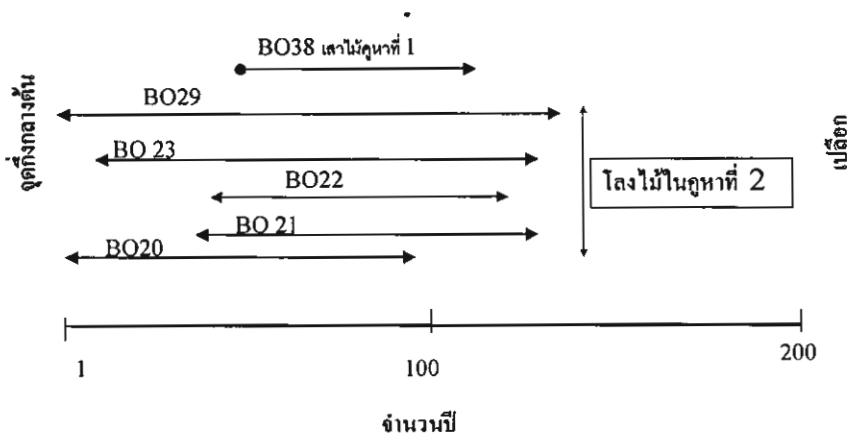
Flags : A= correlation under .3365 but highest as dated

B= correlation higher at other than dated position*

Seg series	Time_span		0	20	40	60	80	100
			39	59	79	99	119	139
BO20A	2	94	0.53	0.41	.31A	0.39		
BO20B	1	79	0.50	0.38				
BO21A	33	131		0.59	0.65	0.64	0.37	0.41
BO21B	41	127			0.60	0.49	0.46	0.40
BO22B	37	122		0.60	0.58	0.55	.30A	.32A
BO23A	3	125	.36B	.28A	.34A	0.42	0.38	.28A
BO23B	11	124	0.55	0.40	.34A	.34B	0.44	0.47
BO29A	1	134	0.44	0.42	0.51	0.50	.16B	.32A
BO29B	11	145	0.72	0.61	0.53	0.52	.32A	0.42
BO38A1	45	104			0.63	0.63	0.63	
BO38A2	45	111			0.52	0.60	.23A	



กราฟที่ 4.23 แสดงการซ้อนทับของรูปแบบการเจริญเติบโตจากตัวอย่างโลงไม้ในชุดข้อมูลที่ 3



แผนภูมิที่ 4.3 แสดงตำแหน่งซ้อนทับของแต่ละรูปแบบหัวโลงจากตัวอย่างโลงไม้ในชุดข้อมูลที่ 3

4.2.2.1.4 ชุดข้อมูลที่ 4

ชุดข้อมูลที่ 4 เป็นข้อมูลจากตัวอย่างโลงไม้ 2 โลง (BO32A/B และ BO33A/B) รวม 4 ตัวอย่าง จากภูเขาที่ 2 ค่าอายุเฉลี่ยที่ได้เท่ากับ 60 ปี โดยจากการเปรียบเทียบโดยการซ้อนทับเส้นรูปแบบการเจริญเติบโต สันนิษฐานได้ว่า น่าจะเป็นโลงไม้ที่มาจากไม้ต้นเดียวกัน

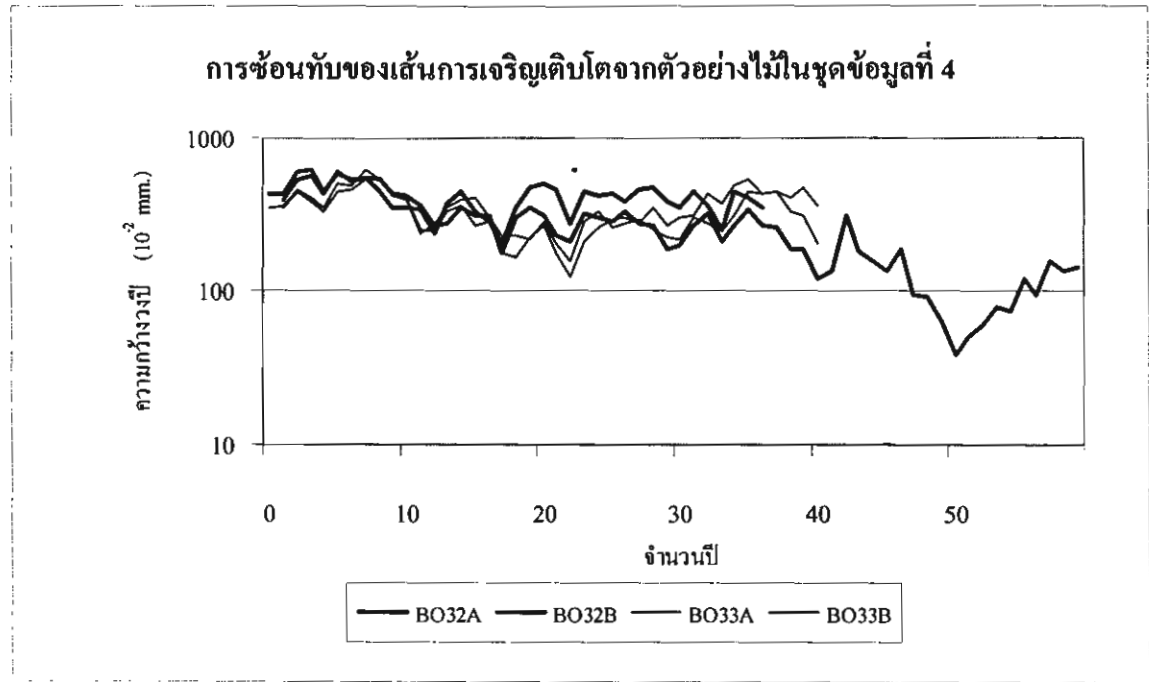
ตารางที่ 4.21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ในกลุ่มที่ 4

Correlation of 40-year dated segment, lagged 20 years

Flags : A= correlation under .3365 but highest as dated

B= correlation higher at other than dated position

Seg series	Time_span		0	20
			39	59
BO32A	1	60	.74	.74
BO32B	2	37	.59	
BO33A	2	41	.76	
BO33B	1	41	.58	.60



กราฟที่ 4.24 แสดงการซ้อนทับของเส้นการเจริญเติบโตจากตัวอย่างไม้ในชุดข้อมูลที่ 4

4.2.2.1.5 ชุดข้อมูลที่ 5

ชุดข้อมูลที่ 5 เป็นข้อมูลจากตัวอย่างโลงไม้ 2 โลง (BO24A/B และ BO25A/B) รวม 4 ตัวอย่าง จากคูหาที่ 2 ค่าอายุขัยที่ได้เท่ากับ 130 ปี โดยจากการเปรียบเทียบโดยการซ้อนทับเส้นรูปแบบการเจริญเติบโต สันนิษฐานได้ว่า น่าจะเป็นโลงไม้ที่มาจากไม้ต้นเดียวกัน เนื่องจากตัวอย่าง ไม้ทั้งหมดเริ่มต้นที่ตำแหน่งใกล้เคียงกึ่งกลางของต้นมากเช่นเดียวกัน และโลงไม้ทั้งสองมีการแกะสลักหรือตกแต่งหัวโลงเป็นลักษณะคล้ายหัวสัตว์ เช่นเดียวกันและจำนวนวงปีและขนาดของโลงก็มีขนาดใกล้เคียงกันมาก

ตารางที่ 4.22 แสดงสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ในกลุ่มที่ 5

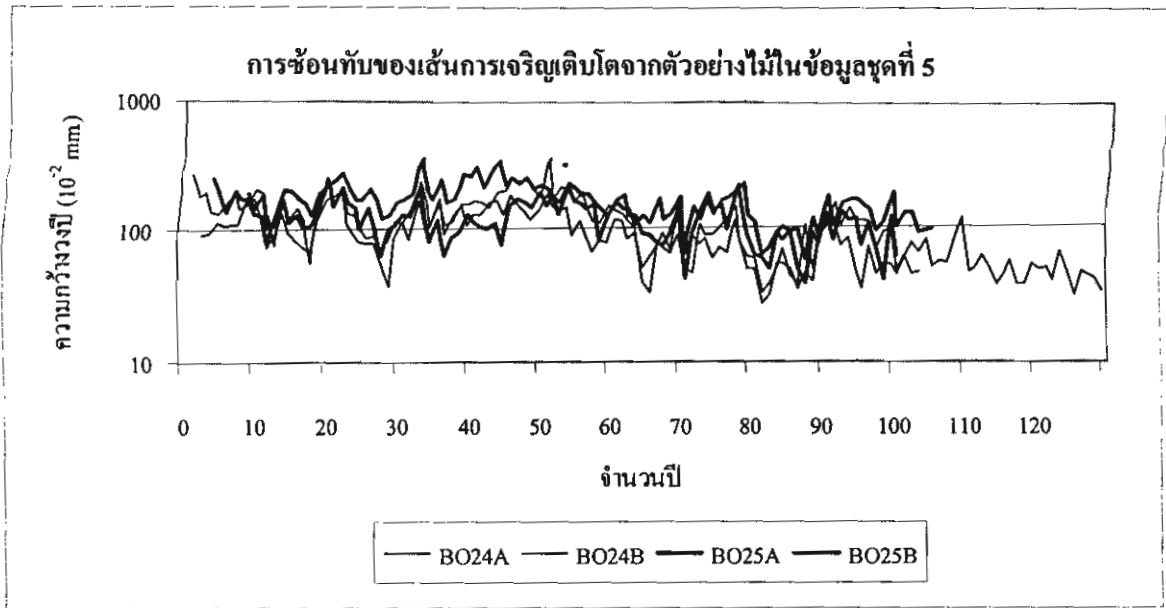
Correlation of 40-year dated segment, lagged 20 years

Flags : A= correlation under .3365 but highest as dated

B= correlation higher at other than dated position

Seg series	Time_span		0	20	40	60	80
			39	59	79	99	119
BO24A ²	1	104	.70	.55	.48	.56	.55
BO24B ²	3	130	.52	.56	.64	.72	.61
BO25A ²	4	101	.63	.66	.60	.68	.68
BO25B ²	9	106	.74	.52	.44	.64	.67

หมายเหตุ: คือ โลงที่มีหัวเป็นรูปสัตว์



กราฟที่ 4.25 แสดงการซ้อนทับของเส้นการเจริญเติบโตจากตัวอย่างไม้ในชุดข้อมูลที่ 5

4.2.2.2 สรุปผลการศึกษา

สรุปผลจากการศึกษาด้านวงปีไม้จากแหล่งถ้ำบ่อไคร้ พบว่ามีความน่าสนใจเป็นอย่างมากเนื่องจากความหลากหลายของรูปแบบหัวโลง จำนวนตัวอย่างที่ค่อนข้างมากที่ช่วยให้การอธิบายต่างๆมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น จากผลการศึกษาสามารถที่จะสรุปประเด็นได้ดังนี้

- 1) ไม้ที่นำมาประกอบทำโลง (ฝาบนและล่าง) เป็นไม้ที่มาจากต้นเดียวกัน จากข้อมูลทุกชุดข้อมูลที่ขนาดความกว้าง วงปีสามารถซ้อนทับกันได้ระหว่างตัวอย่าง A และ B และค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างสูง
- 2) การวางโลงในพื้นที่ขนาดแคบมากและแห้งเช่นคูหาที่ 3 ไม่ต้องใช้เสาค้ำยัน โดยการผลักตัวโลงเข้าไปในคูหา
- 3) มีการใช้พื้นที่ถ้ำในหลายสมัยต่อเนื่องกัน (?) เนื่องจากมีทั้งโลงที่มีสภาพค่อนข้างใหม่และไม่สามารถเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตกับข้อมูลชุดใดๆ ได้ (เช่น โลงที่ 17A/B และ 31A/B)
- 4) มีการใช้ชำหรือการเคลื่อนย้ายไม้ในถ้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเสาไม้
- 5) หากจะประมาณจากผลการศึกษาสามารถจัดกลุ่มสังคมของไม้สักได้ 5 กลุ่ม ซึ่งอาจแปลความหมายได้ว่าพื้นที่ป่าสักในบริเวณถ้ำบ่อไคร้ควรเป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณที่มีผืนป่าไม้สักกว้างขวางมากทำให้ตัวอย่างไม้ถึงแม้ว่ามีรูปแบบการเจริญเติบโตที่คล้ายคลึงกันแต่ก็ไม่สามารถซ้อนทับกันได้
- 6) ถ้ำบ่อไคร้เป็นถ้ำแห่งที่เดินทางเข้าถึงไม่ลำบากและบริเวณรอบๆถ้ำสภาพพื้นที่เป็นภูเขาที่ไม่สูงสลับกับพื้นที่ราบมีความเป็นไปได้หรือไม่ว่ามีใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณนี้โดยเป็นแหล่งชุมชนอย่างต่อเนื่อง

4.2.3 กลุ่มถ้ำแม่กลางจันทร์ (หรือ ถ้ำกลางจันทร์)

ถ้ำแม่กลางจันทร์ 1 เป็นบริเวณเพิงผาด้านนอกที่มีโลงวางอยู่บนเสาดั้งตระหง่าน แต่สภาพค่อนข้างชำรุดประกอบด้วย

ถ้ำแม่กลางจันทร์ 3 เป็นส่วนต่อลึกเข้าไปภายในภูเขา ภายในถ้ำมีหินถล่มและมีโลงที่หกล่นลงไปวางอยู่ที่ทับหินด้านล่าง

เก็บข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2544 ไม้ที่นำมาทำโลงและเสาค้ำยันทั้งหมดที่ถ้ำแม่กลางจันทร์ 1 และถ้ำแม่กลางจันทร์ 3 เป็นไม้สัก มีขนาดใหญ่มาก ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างที่เก็บบริเวณหัวโลงที่ถ้ำแม่กลางจันทร์ 1 ซึ่งได้ตัวอย่างทั้งหมด 5 ตัวอย่าง (MLJ1001A-3A) แต่สามารถวัดความกว้างวงปีได้เพียง 4 ตัวอย่าง ตัวอย่างที่ MLJ1002B วงปีแคบมากและไม่มีความชัดเจนที่จะพบขอบเขตของวงปีได้ จึงไม่ได้ทำการวัด และตัวอย่างหัวโลงจากถ้ำแม่กลางจันทร์ 3 จำนวน 6 ตัวอย่าง (MLJ2001A-5A) จาก 4 โลง และ เสาค้ำ 10 ตัวอย่างจาก เสาค้ำ 5 เสาค้ำ ตัวอย่างที่ MLJP003A/B ไม่ได้วัดเพราะขอบเขตของวงปีไม่ชัดเจนมาก ตารางที่ 4.23 แสดงรหัสตัวอย่าง จำนวนตัวอย่างที่เจาะ จำนวนวงปีที่นับได้ และสถานภาพ

4.2.3.1 ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์วงปีไม้จากแหล่งโบราณคดีถ้ำแม่กลางจันทร์ หมายเลข 1 และ 3 โดยจะเป็นการอธิบายควบคู่กันไปทั้งสองแหล่ง เพราะเป็นแหล่งที่อยู่ใกล้กันมาบนภูเขาสูงเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เกิดภาพเปรียบเทียบได้ระหว่างสองแหล่งโบราณคดีที่ชัดเจน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.23 ชื่อถ้ำ รหัส ความหมาย จำนวนวงปี และสถานภาพของตัวอย่าง

แหล่งโบราณคดี	รหัส	ความหมาย	จำนวนวงปี	สถานภาพ
ถ้ำแม่กลางจันทร์ 1	MLJ1001A	หัวโลงทั้งหมด (หัวโลงรูปแบบธรรมดา)	168	no bark-no pith
	MLJ1001B		212	no bark-no pith
	MLJ1002A		141	no bark-no pith
	MLJ1002B		**ไม่ได้วัด	no bark-no pith
	MLJ1003A		72	no bark-no pith

ตารางที่ 4.23 ชื่อต้นไม้ รหัส ความหมาย จำนวนวงปี และสถานภาพของตัวอย่าง (ต่อ)

แหล่งโบราณคดี	รหัส	ความหมาย	จำนวนวงปี	สถานภาพ
ถ้ำแม่กลางจันทร์ 3	MLJ2001A	หัวโหลงทั้งหมด (รูป แบบธรรมชาติ)	152	no bark-no pith
	MLJ2001B		216	no bark-no pith
	MLJ2002B		55	no bark-no pith
	MLJ2003A		126	no bark-no pith
	MLJ2004A		134	no bark- pith
	MLJ2005A	หัวโหลงมี 2 จุก	40	no bark- pith
	MLJP001A	เสาโหลง	80	no bark- pith
	MLJP001C		57	no bark- pith
	MLJP002A		63	no bark- pith
	MLJP002C		81	no bark- pith
	MLJP003A/B		** ไม่ได้วัด	no bark- pith
	MLJP004A		34	no bark- pith
	MLJP004B		40	no bark- pith
	MLJP005A		83	no bark- pith
	MLJP005B		101	no bark- pith

ตารางที่ 4.24 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์อย่างง่าย

ถ้ำ	ที่	รหัสตัวอย่าง	ความสัมพันธ์อย่างง่าย															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
แม่กลางจันทร์ 1	1	MLJ1001A		.4	.3	.4	.3	.3	.4	.5	.3							
	2	MLJ1001B			.3	.4	.5	.4	.4	.4	.4							
	3	MLJ1002A				.4	.3	.3	.4	.3	.3							
	4	MLJ1003A					.3	.4	.3	.3	.4							
แม่กลางจันทร์ 3	5	MLJ2001A						.7	.3	.3	.3							
	6	MLJ2001B							.3	.3	.2							
	7	MLJ2002B								.3	.5							
	8	MLJ2003A									.3							
	9	MLJ2004A																
	10	MLJ2005A																
	11	MLJP001A	.4	.4	.3	.3	.3	.3	.3	.3	.2			.6	.6	.5	.3	.3
	12	MLJP001C	.3	.3	.4	.4	.5	.4	.4	.4	.3				.5	.8	.5	.4
	13	MLJP002A	.4	.3	.4	.5	.4	.3	.4	.3	.3					.6	.3	.4
	14	MLJP002C	.4	.4	.3	.3	.4	.4	.3	.3	.3						.3	.4
	15	MLKP005B	.3	.3	.4	.4	.3	.3	.3	.4	.3							.5
	16	MLJP005A	.4	.3	.3	.4	.4	.5	.4	.3	.3							

ตารางที่ 4.25 แสดงค่า T-Stat

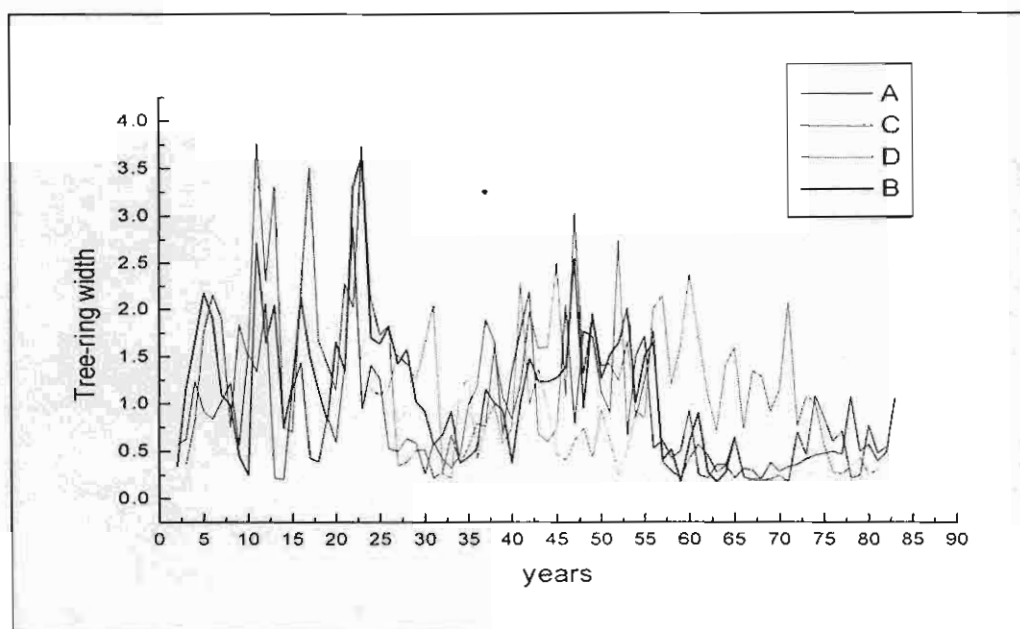
ลำดับ	ที่	รหัสตัวอย่าง	T-Stat															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
แม่กลางจันทร์ 1	1	MLJ1001A		4	3	4	3	3	3	4	3							
	2	MLJ1001B			4	4	4	3	3	3	3							
	3	MLJ1002A				3	3	3	3	3	2							
	4	MLJ1003A					3	3	2	2	4							
แม่กลางจันทร์ 3	5	MLJ2001A						12	3	2	3							
	6	MLJ2001B							3	3	3							
	7	MLJ2002B								3	4							
	8	MLJ2003A									3							
	9	MLJ2004A																
	10	MLJ2005A																
	11	MLJP001A	3	3	3	3	3	3	2	3	2			5	6	6	3	2
	12	MLJP001C	2	2	4	3	4	3	3	3	2				4	11	3	4
	13	MLJP002A	3	3	3	4	3	2	3	2	2					7	3	3
	14	MLJP002C	4	4	3	3	3	3	2	3	3						3	3
	15	MLKP005B	3	3	3	3	3	3	3	3	3							5
	16	MLJP005A	3	3	3	3	2	3	3	3	2							

หมายเหตุ ค่า T-Stat ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 3.5 จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์อย่างง่ายมีนัยสำคัญทางสถิติ (Holmes, 1994)

จากตารางที่ 4.24 และ 4.25 เมื่อนำตัวอย่างทั้งหมดหาค่าความสัมพันธ์อย่างง่ายและการทดสอบค่า T-stat ผลจากการศึกษา ค่าT-stat มากกว่าหรือเท่ากับ 3.5 จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์อย่างง่ายมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาเบื้องต้นครั้งนี้พบว่า ตัวอย่างจากถ้ำแม่กลางจันทร์ 1 MLJ1001A มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ MLJ1001B, MLJ1003A และ MLJ2003A ตัวอย่าง-MLJ1001B มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ MLJ1002A, MLJ1003A และ MLJ2001A ตัวอย่าง-MLJ1003A มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ MLJ2004A ตัวอย่าง-MLJ2001A มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ MLJ2001B และ MLJ2002B มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ MLJ2004A ตัวอย่างที่ได้จากเสา-MLJP1001A มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ MLJP001C, MLJP002A และ MLJP002C เสา-MLJP001C มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ MLJP002A, MLJP002C และ MLJP005A เสา-MLJP002A มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ MLJP002C และ เสา-MLJP005B มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ MLJP005A

ผลจากการศึกษาเบื้องต้นครั้งนี้จึงยังไม่สามารถสรุปได้แน่นอนว่าไม้ทั้งหมดที่นำมาใช้ประโยชน์เป็นไม้ที่มาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกัน แต่มีแนวโน้มที่ส่วนใหญ่จะมาจากหมู่ไม้เดียวกัน โดยเฉพาะไม้ที่นำมาทำเสาซึ่งมีขนาดต้นไม้ใหญ่มากนักเมื่อเทียบกับไม้ที่นำมาทำตัวโง่

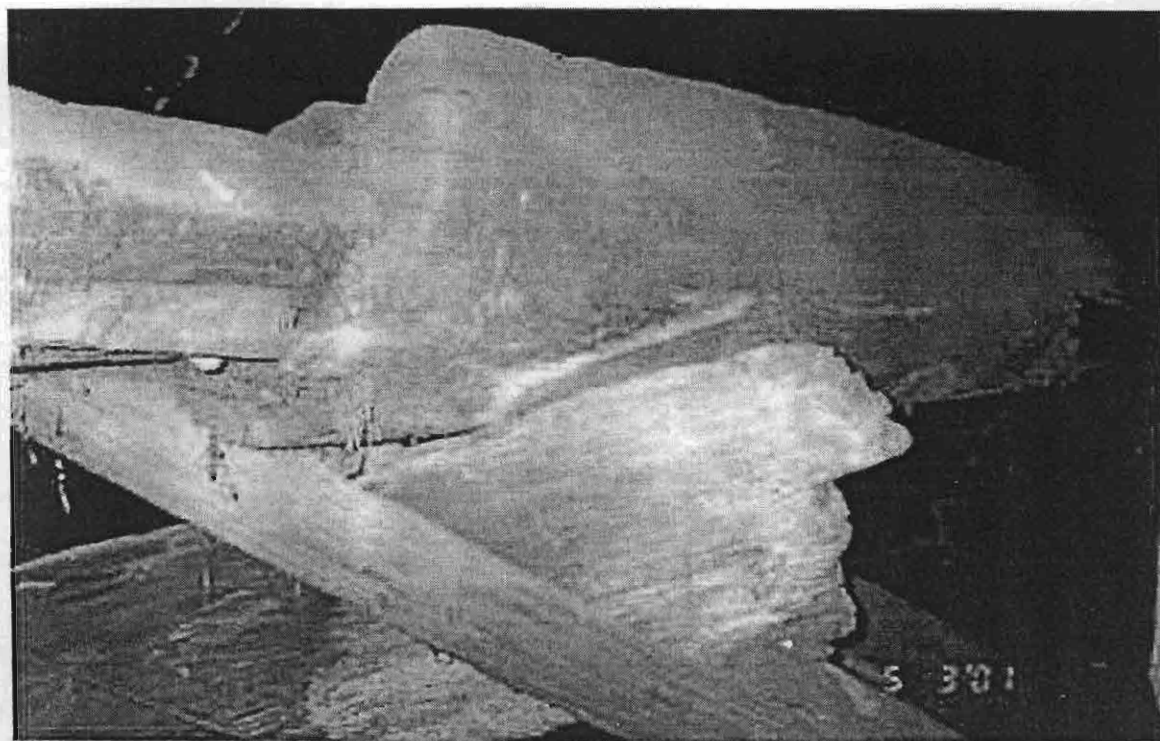
การหาความเหมือนของตัวอย่างบนโต๊ะแสดง ในการหาความเหมือนของตัวอย่างแต่ละตัวอย่างทำโดยการพิมพ์กราฟเส้นที่เป็นตัวแทนของข้อมูลแต่ละตัวอย่างและมาเทียบหาการเจริญเติบโตที่เหมือนกัน ดังแสดงในกราฟที่ 4.26 จากตัวอย่างทั้งสิ้น 4 ตัวอย่าง คือ A= MLJP002C, C=MLJP001A , B=MLJP002A และ D=MLJP001C



กราฟที่ 4.26 แสดงการเปรียบเทียบความเหมือนของรูปแบบการเจริญเติบโตของไม้สัก จากตัวอย่าง 4 ตัวอย่าง



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างโหลงไม้ที่ถ้ำแม่กลางจันทร์ 1



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างวงปีไม้และหัวโลงดำแม่กลางจันทร์ 3

4.2.3.2 สรุปผลการศึกษา

โดยสรุปผลการศึกษาโครงสร้างของวงปีไม้จากดำแม่กลางจันทร์ 1 และ 3 หากพิจารณารูปแบบการเจริญเติบโตให้แน่นอนอีกครั้งหนึ่งและมีความเป็นไปได้ว่าไม้ทั้งหมดมาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกันหรืออย่างน้อยมาจาก 2 สังคมหมู่บ้าน ซึ่งมีนัยในการอธิบายได้คือไม่ว่าจะมาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกันหรือไม่ กลุ่มชนวัฒนธรรมโลงไม้ไม่มีความพิถีพิถันในการเลือกไม้ที่มีขนาดใหญ่มาใช้ในการปลงศพ การให้ความสำคัญสำคัญต่อพิธีกรรม การตั้งโลงไม้อย่างสง่างามในบริเวณดำแม่กลางจันทร์ 1 การเลือกพื้นที่ทั้งแม่กลางจันทร์ 1 และ 3 ซึ่งมีความยากลำบากต่อการขึ้นมาถึง เป็นปัจจัยร่วมที่ช่วยอธิบายถึงความเชื่อ ความสำคัญของพิธีกรรม และพื้นที่ที่ค่อนข้างมาถึงด้วยความยากลำบากจึงมีโลงปรากฏให้เห็นไม่มากนัก

4.2.4 ถ้าแม่อุ้มอง (หรือ ถ้าอุ้มองค์)

เป็นถ้ำขนาดเล็กที่อยู่ใกล้ถนนหมายเลข 1095 (สปป.-แม่ฮ่องสอน) อยู่ถึงก่อนทางเข้าถ้ำลอด ถ้ำตั้งอยู่บนภูเขาที่ไม่สูงมากนัก ปัจจุบันบริเวณด้านนอกปากถ้ำมีพรรณไม้ที่บ่งชี้ว่าเดิมคงเป็นป่าเบญจพรรณ คือ ไม้สัก แต่เนื่องจากสภาพพื้นที่โดยรอบถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมหมดแล้ว จึงเหลือเพียงพื้นที่เล็กน้อยบนภูเขาที่ยังหลงเหลือสภาพป่าเสื่อมโทรมให้เห็นอยู่ ตัวอย่างที่เก็บจากถ้ำอุ้มองเมื่อ 4 กรกฎาคม 2544 สภาพโลงและเสาโดยทั่วไปชำรุดมาก มีร่องรอยของแมลงกัดแทะจำนวนมาก ตัวอย่างที่เก็บมามีทั้งบริเวณหัวโลงและเสา ดังแสดงในตารางที่ 4.26

4.2.4.1 ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์วงปีไม้จากแหล่งโบราณคดีถ้ำอุมอง มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.26 แสดงจำนวนวงปีที่วัดได้จากตัวอย่างโลงไม้ในแหล่งโบราณคดีถ้ำบ้านอุมอง

รหัสตัวอย่าง	จำนวนวงปี	สถานะภาพ	หมายเหตุ
UM1-1A	46	no bark-no pith	เสา
UM1-1B	50	no bark-no pith	เสา
UM1-1C	182	no bark-no pith	เสา
UM1-1D1	48	no bark- pith	เสา วัดตัวอย่างไม้รหัส UM1-1D แต่คนละด้านกับ UM1-1D2 เนื่องจากตัวอย่างเจาะผ่าน จุดกึ่งกลางลำต้น
UM1-1D2	42	no bark- pith	เสา
UM1-1E	37	no bark- pith	
UM2-2A	87	no bark-no pith	หัวโลงกลมปลายมน
UM2-2B	150	no bark-no pith	หัวโลงกลมปลายมน

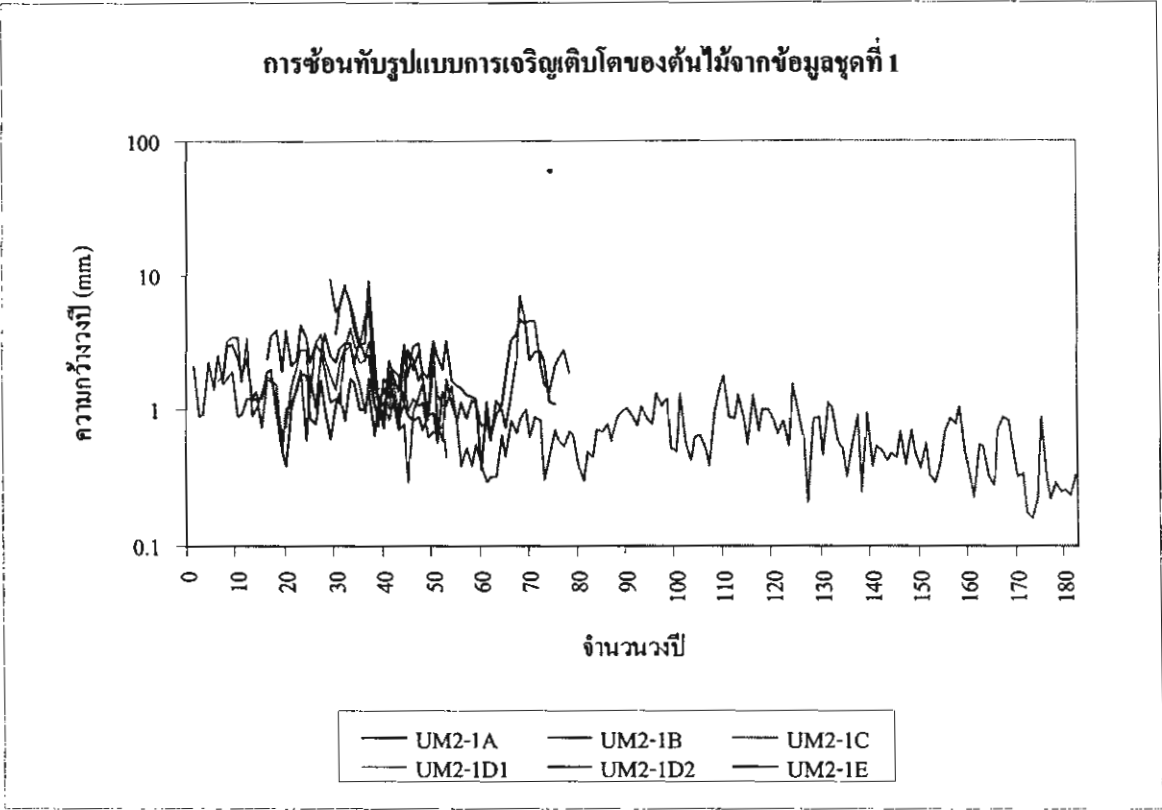
หมายเหตุ ตัวอย่างไม้ทุกตัวอย่างไม่หลงเหลือส่วนของเปลือก

ตารางที่ 4.27 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

Correlation of 40-year dated segment, lagged 20 years

Flags : A= correlation under .3365 but highest as dated B= correlation higher at other than dated position

Seq series	Time_span		0	20	40
			39	59	79
1. UM1-1A	30	75		.67	.60
2. UM1-1B	29	78		.55	.44
3. UM1-1C	1	182	.33A	.29A	.40
4. UM1-1D1	6	53	.58	.53	
5. UM1-1D2	7	48	.46	.45	
6. UM1-1E	16	52	.47		



กราฟที่ 4.27 แสดงการซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากข้อมูลชุดที่ 1

จากกราฟที่ 4.27 แสดงค่าอายุขยายที่ได้จากชุดข้อมูลนี้ได้ค่าอายุขยายเท่ากับ 182 ปี และในช่วงปีที่ 20 ถึง 60 เป็นช่วงที่ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด โดยตัวอย่างไม้จากเสา ตัวอย่างไม้รหัส UM1-1A มีจำนวนวงปี 46 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส UM1-1B มีจำนวนวงปี 50 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส UM1-1C มีจำนวนวงปี 182 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส UM1-1D1 มีจำนวนวงปี 48 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส UM1-1D2 มีจำนวนวงปี 42 วงปี และตัวอย่างไม้รหัส UM1-1E มีจำนวนวงปี 37 วงปี

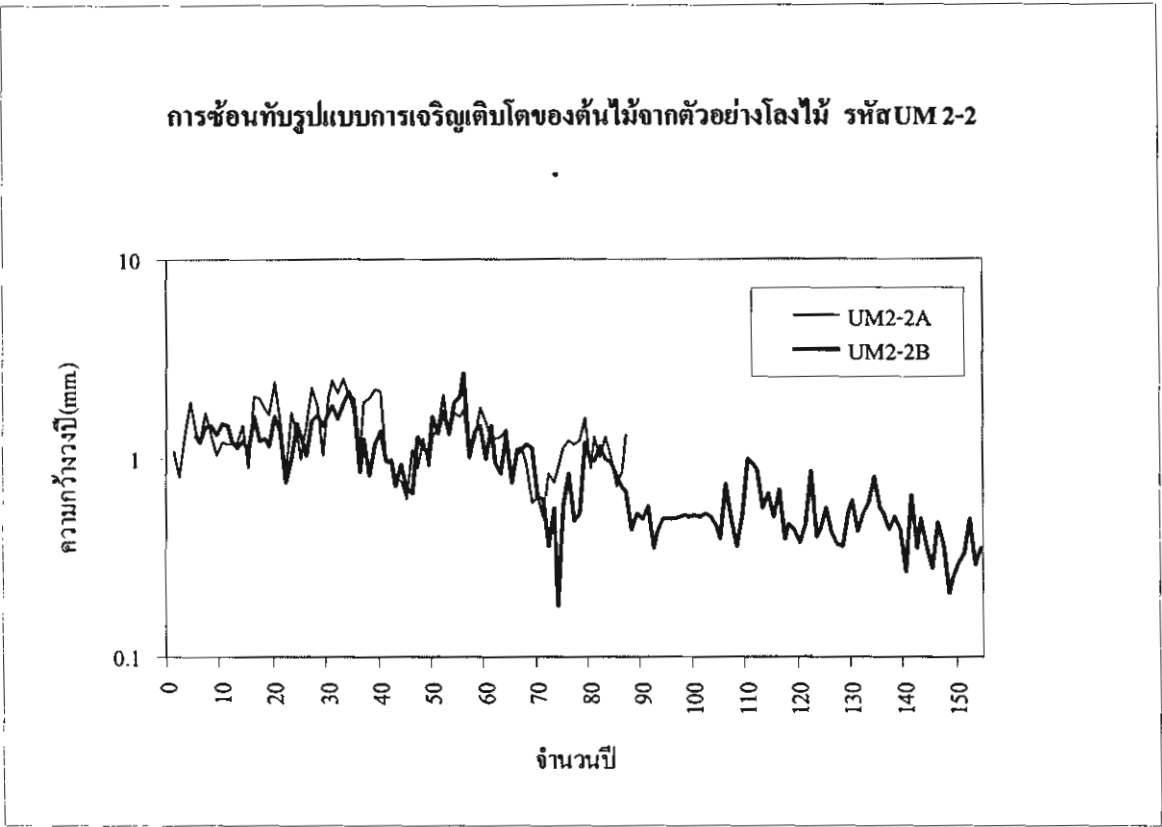
ตารางที่ 4.28 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของข้อมูลชุดที่ 2

Correlation of 40-year dated segment, lagged 20 years

Flags : A= correlation under .3365 but highest as dated

B= correlation higher at other than dated position

Seq series		Time_span	0	20	40	60
			39	59	79	99
1. UM2-2A	1	87	.65	.70	.46	.36B
2. UM2-2B	5	154	.65	.70	.46	.36A



กราฟที่ 4.28 แสดงการซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่างโลงไม้ รหัส UM 2-2

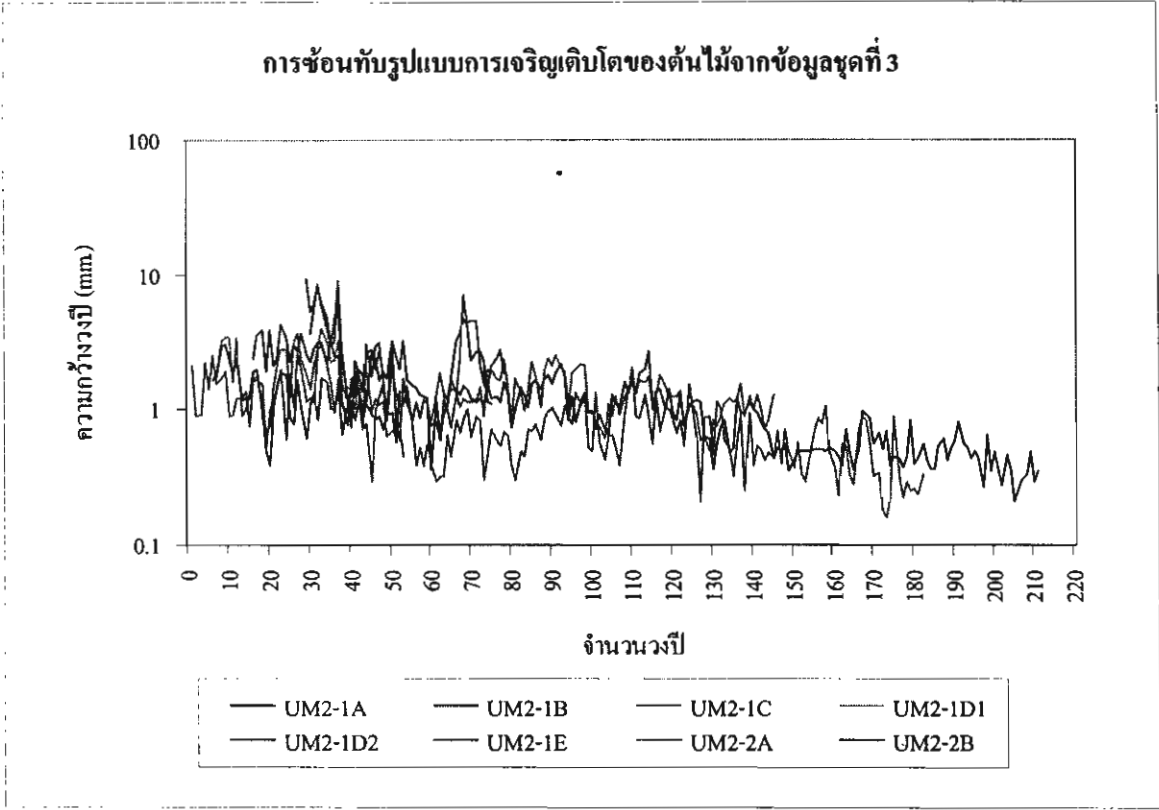
กราฟที่ 4.28 เป็นข้อมูลชุดที่ 2 และเป็นส่วนจากหัวโลง พบว่าไม้ในชุดที่ 2 และจากการซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้ที่ได้จากโลงไม้ ได้ค่าอายุล้อย 154 ปี ตัวอย่างไม้จากโลง โดยตัวอย่างไม้รหัส UM2-2A มีจำนวนวงปี 87 วงปี และตัวอย่างไม้รหัส UM2-2B มีจำนวนวงปี 150 วงปี

ตารางที่ 4.29 แสดงการทดสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน

Correlation of 40-year dated segment, lagged 20 years

Flags : A= correlation under .3365 but highest as dated B= correlation higher at other than dated position

Seq series	Time_span		0	20	40	60	80	100	120	140	160
			39	59	79	99	119	139	159	179	199
1. UM1-1A	30	75		0.71	0.60						
2. UM1-1B	29	78		0.51	.30A						
3. UM1-1C	1	182	.33A	.33A	0.46	0.53	0.50	0.40	.29A	.28A	.31A
4. UM1-1D1	6	53	0.57	0.51							
5. UM1-1D2	7	48	0.48	0.47							
6. UM1-1E	16	52	0.46								
7. UM2-2A	59	145			0.48	0.50	0.73	0.56	0.50		
8. UM2-2B	62	211				0.54	0.59	0.39	.17B	.23A	.26A



กราฟที่ 4.29 แสดงการซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่นำมาทำเป็นโลงและเสา แหล่งโบราณคดีถ้ำอูมออง

เมื่อนำข้อมูลชุดที่ 1 (เสาไม้ทั้งหมด) มาหาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของไม้ชุดที่ 2 (โลงไม้) พบว่าในช่วงปลายใกล้เปลือกจะมีค่าความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างต่ำ (ในที่นี้ยังไม่ได้ตัดค่านี้ออก คือ 17B ถือว่าเป็นค่าที่ต่ำมากและยอมรับไม่ได้ในการศึกษา) แต่ที่นำมาแสดงให้เห็นเพื่อที่จะชี้ให้เห็นว่าในตำแหน่งต่อไปมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ .23A และ.26A ซึ่งหมายถึงการเจริญเติบโตของไม้ในส่วนนี้คล้ายคลึงกับตัวอย่างไม้หมายเลข UM1-1C ดังนั้นตัวอย่างทั้งสองนี้ควรต้องกลับมาพิจารณาให้รอบคอบอีกครั้งหนึ่ง

จากข้อมูลชุดนี้ได้ค่าอายุสอยเท่ากับ 182 ปี จากตัวอย่างไม้ 7 ตัวอย่าง โดยไม้รหัส UM1-1C จำนวนวงปีมากที่สุด คือ 182 ปี

4.2.4.2 สรุปผลการศึกษา

สรุปไม้จากถ้ำอูมอองมีจำนวนค่อนข้างน้อยและชำรุดมากดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะสรุปอธิบายให้ชัดเจน อย่างไรก็ตามที่ค่อนข้างมั่นใจคือ ไม้ที่นำมาทำเสาเป็น ไม้ที่มาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกันอย่างแน่นอน

4.2.5 เฝิงผาบ้านไร่

เฝิงผาบ้านไร่มีความโดดเด่นที่แตกต่างจากถ้ำโบราณคดีอื่นๆคือ ลักษณะของสภาพพื้นที่ที่คล้ายกับหินถล่มลงมาทำให้บริเวณส่วนหน้าของถ้ำมีความร่มเย็นและมีเฝิงผาที่ยื่นค้ำปกคลุมบริเวณส่วนนี้ หลักฐานที่พบในแหล่งโบราณคดีเฝิงผาบ้านไร่มีด้วยกันหลายประเภท และอายุสมัย เช่น เครื่องมือหินกะเทาะ ภาพเขียนสีบนผนังเฝิงผา เศษภาชนะดินเผา และ โลงไม้กับเสาไม้เป็นจำนวนมาก

หลักฐานบนผิวดินที่พบมากที่สุดเป็น โลงไม้ และเสาไม้ ที่แตกต่างจากถ้ำอื่นๆคือ การตั้งรายล้อมเป็นแนวโค้งเช่นเดียวกับเพิงผา คล้ายกับมีการจัดสรรพื้นที่อย่างเป็นสัดส่วน หากสภาพของโลงและเสาไม้ผุพังไปตามสภาพธรรมชาติ ระยะเวลา และการเข้าไปใช้ประโยชน์ของมนุษย์ในสมัยปัจจุบัน เพิงผาบ้านไร่จะมีความอลังการของจำนวนโลงเป็นอย่างมาก สภาพส่วนใหญ่ของโลงและเสากระจัดกระจาย ผุพัง แตกหัก บางชิ้นมีร่องรอยไฟไหม้ เสาโลงมีทั้งตั้งอยู่ และล้มนอนบนพื้นดิน เช่นเดียวกับโลงไม้ ปัจจุบันมีโลงไม้เพียง 3 กลุ่มเท่านั้นที่โลงไม้ยังวางพาดบนคานไม้ที่สอดเข้ากับตัวเสา จากสภาพดังกล่าวจึงได้แบ่งหลักฐาน โลงไม้ที่พบเป็น 12 กลุ่ม เพื่อง่ายแก่การบันทึกข้อมูล สำหรับขนาดโลงไม้ได้แบ่งออกเป็น 3 ขนาดตามความยาว คือ ขนาดใหญ่ 8 เมตรขึ้นไป ขนาดกลาง 5-8 เมตร ขนาดเล็ก 5 เมตรลงมา หัวโลงแบ่งออกเป็น 5 รูปแบบหลัก

ตารางที่ 4.30 แสดงรูปแบบและจำนวนหัวโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่

รูปแบบหัวโลง	1A	1B	2A	2B	2C	ชำรุด	รวม
จำนวนโลง(ฝ่า)	1	6	-	-	2	-	9
จำนวนหัวโลง(ชิ้น)	2	5	19	6	-	2	34

คำอธิบาย โลง 1 โลง ประกอบด้วยโลงจำนวน 2 ฝ่า โลง 1 ฝ่า แบ่งออกเป็น 2 หัวโลง
หัวโลงแบบ 1A มีลักษณะเป็นแท่งไม้ปลายมน ขนาดยาว ขึ้นออกมา 1 แท่ง
หัวโลงแบบ 1B มีลักษณะเป็นแท่งไม้ปลายมนขนาดสั้น ขึ้นออกมา 1 แท่ง
หัวโลงแบบ 2A มีลักษณะสี่เหลี่ยมปลายมน มีสันแบนด้านล่างเจาะรู ขนาดยาว ขึ้นออกมา 1 แท่ง
หัวโลงแบบ 2B มีลักษณะสี่เหลี่ยมปลายมน มีสันแบนด้านล่างไม่เจาะรู ขนาดสั้น ขึ้นออกมา 1 แท่ง
หัวโลงแบบ 2C มีลักษณะสี่เหลี่ยมปลายมน มีสันแบนด้านล่างเจาะรู ขนาดสั้นและบาง ขึ้นออกมา 1 แท่ง

เสาโลงแบ่งออกเป็น 3 ขนาดตามเส้นรอบวง คือ ขนาดใหญ่ 1 เมตรขึ้นไป ขนาดกลาง 70-100 เซนติเมตร ขนาดเล็ก 70 เซนติเมตรลงมา โดยเสาทั้งหมดมีจำนวน 95 ต้น สภาพผุ และแตกเป็นชิ้น

ตารางที่ 4.31 แสดงขนาดและจำนวนเสาโลงที่พบในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่

ขนาดของเสาโลง	เสาโลงขนาดเล็ก	เสาโลงขนาดกลาง	เสาโลงขนาดใหญ่	รวม
จำนวนเสาโลง	13	32	50	95

4.2.5.1 ผลการวิเคราะห์
ผลการวิเคราะห์วงปีไม้ที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.32 แสดงรหัส จำนวน ประเภทของหลักฐาน จำนวนวงปี

รหัส	จำนวนตัวอย่าง	ประเภทหลักฐาน			จำนวนวงปีรวม
		โลง		เสาไม้	
		รูปแบบหัวโลง	ขนาดโลง	ขนาดเสา	
BR1A-B	2	-	-	ใหญ่	119
BR2A-B-C	3	-	-	ใหญ่	50
BR3A-B	2	-	-	ใหญ่	105
BR4A-B	2	-	-	ใหญ่	121
BR5A-B	2	2B	กลาง	-	230
BR6A-B	2	2B	เล็ก	-	191
BR9A-B	2	1B	เล็ก	-	264

ตารางที่ 4.32 แสดงรหัส จำนวน ประเภทของหลักฐาน จำนวนวงปี (ต่อ)

รหัส	จำนวน ตัวอย่าง	ประเภทหลักฐาน			จำนวนปีรวม
		โลง		เสาไม้	
		รูปแบบหัวโลง	ขนาดโลง	ขนาดเสา	
BR10A-B	2	1B	*เล็ก	-	228
BR11A-B	2	-	-	ใหญ่	113
BR12A-B	2	-	-	ใหญ่	217
BR13A-B	2	-	-	ใหญ่	125
BR15A-B	2	-	-	กลาง	131
BR16A-B	2	1A	เล็ก	-	133
BR17A-B	2	ไม่ทราบรูปแบบ	เล็ก	-	167
BR18A-B	2	2A	ใหญ่	-	ไม้ชนิดอื่น
BR19A-B	2	2A	ใหญ่	-	ไม้หว่า
BR21A-B	2	2A	ใหญ่	-	ไม้ชนิดอื่น
BR22A-B	2	2A	เล็ก	-	168
BR23A-B	2	-	-	ใหญ่	70
BRN5A-B	2	2A	เล็ก	-	127
BRN6A-B	2	2A	เล็ก	-	120
BRN7A-B	2	2A	เล็ก	-	147
BRN9A-A2	2	-	-	ใหญ่	173
BRN12A-B	2	1A	เล็ก	-	117
BRN13A-B-C	3	2B	เล็ก	-	112
BRN17A-B	2	ไม่ทราบรูปแบบ	เล็ก	-	122
BRN20A-B	2	2A	เล็ก		109
BRN26A-B	2	1A	เล็ก		132
BRN27A-B	2	1A	เล็ก		80
BRN29A-B-C	3	-	-	ใหญ่	158
BRN31A	1	-	-	เล็ก	39
BRN32A-B	2	1B	เล็ก		113
BRN33A-B	2	1B, 2C	เล็ก		97
BRN37A-B	2	2A	เล็ก		63

หมายเหตุ การให้รหัส : BR เป็นตัวอย่างไม้ที่เก็บครั้งแรก BRN เป็นตัวอย่างไม้ที่เก็บครั้งที่สอง เลขที่ต่อท้ายเป็นหมายเลขของโลงไม้ หรือเสา
อักษรภาษาอังกฤษ A-C เป็นลำดับของการเก็บตัวอย่างไม้จากชิ้นไม้เดียวกัน

ต้นไม้ที่ใช้ทำโลงไม้และเสาไม้ของแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ส่วนใหญ่แทบทั้งหมดทำมาจากไม้สัก ส่วนไม้ชนิดอื่นที่พบทำเป็นโลงเป็นไม้หว่า(*Syzygium cumini* Skeels) มีด้วยกัน 3 หัวโลงเป็นหัวโลงแบบ 2A ได้แก่ ตัวอย่างไม้รหัส BR19A-B และยังมีเสาไม้ที่คาดว่าทำจากไม้เต็งซึ่งไม่ได้เก็บตัวอย่างมาศึกษา

ผลจากการศึกษาพบว่าไม้ที่มีรูปแบบของวงปีเหมือนกันเมื่อทดสอบด้วยวิธีการทางสถิติแล้ว ค่า T-stat หรือความน่าเชื่อถือทางสถิติจะต้องมีมากกว่าหรือเท่ากับ 3.5 เพราะจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์อย่างง่ายมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวงปีของชิ้นไม้นำมาเปรียบเทียบมีอายุร่วมสมัยกัน (ตารางที่ 4.33 และตารางที่ 4.34) วงปีไม้จากโลงและเสาต่างชิ้นกันในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่พบว่ามีทั้งที่มีรูปแบบของวงปีที่เหมือนกันและที่ไม่สามารถหารูปแบบวงปีที่เหมือนกันกับโลงหรือเสาชิ้นอื่นได้ ในเบื้องต้นค่าอายุที่ได้จากวงปีไม้ทั้งหมดเป็นค่าอายุตามจำนวนวงปีที่เหลืออยู่ของชิ้นไม้นำมาศึกษายังไม่ได้เป็นค่าอายุตามปีศักราช ทั้งนี้เพราะการศึกษาวงปีไม้ใน

ประเทศไทยปัจจุบันเรายังไม่มีค่าอายุที่แน่นอนเพื่อเป็นดัชนีอายุที่ยาวมากพอที่จะเปรียบเทียบย้อนขึ้นไปได้ถึงสมัยของวัฒนธรรมโลงไม้ จากค่าดัชนีอายุวงปีไม้สักที่มากที่สุดในปัจจุบันสามารถย้อนกลับไปได้เพียง 300 กว่าปีเท่านั้น

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างโลงไม้และเสาไม้ได้ 7 ชุดตัวอย่างด้วยกัน เป็นจำนวน 40 ตัวอย่าง ส่วนที่เหลืออีก 30 ตัวอย่างไม่พบว่ามีรูปแบบวงปีที่เหมือนกับอันอื่น

ขนาดความกว้างของวงปีและรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จะแสดงในรูปของกราฟเส้น แกน X หมายถึงจำนวนวงปีที่นับจากแกนกลางของต้นไม้ (pith: เริ่มจาก 0) ออกไปหาทางด้านนอกของลำต้นไม้ (เปลือก: ตัวเลขที่มาก) แกน Y หมายถึงขนาดความกว้างของวงปีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ดังนี้

ตารางที่ 4.33 แสดงค่าความน่าเชื่อถือทางสถิติ (T-stat)

ที่	รหัส ตัวอย่าง	ค่าความน่าเชื่อถือทางสถิติ (T-stat)																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	BR4A-B		5.5	2.6	2.5	3.4	4.0	3.4	3.2	3.0	2.7	2.7	2.9	3.1	2.5	3.8	3.6	3.0	3.5	2.7
2	BR5A-B			5.1	4.7	4.3	4.9	4.0	3.3	3.2	3.6	3.1	3.1	2.6	3.2	3.2	4.1	3.4	2.8	2.5
3	BR9A-B				15	3.9	3.7	3.4	4.3	3.8	2.9	3.8	2.8	3.6	3.4	3.6	3.4	3.4	3.1	3.0
4	BR10A-B					3.5	2.9	3.6	3.4	2.8	3.2	2.4	2.9	3.0	3.8	2.8	3.4	2.8	2.9	2.5
5	BR11A-B						5.1	2.1	2.5	2.6	2.8	2.6	2.8	3.8	2.6	2.4	4.1	2.7	2.6	2.7
6	BR12A-B							5.9	3.6	3.0	3.3	2.5	2.4	2.3	2.8	2.7	5.7	3.2	3.1	3.6
7	BR13A-B								2.8	3.0	2.9	3.5	2.4	2.2	3.0	3.1	5.2	3.6	3.1	3.5
8	BR16A-B									3.0	2.4	2.2	2.2	2.4	9.0	5.0	3.3	3.6	2.7	3.0
9	BR22A-B										3.2	2.9	9.1	7.1	3.3	2.7	3.3	3.4	2.8	2.9
10	BRN5A-B											7.8	3.1	3.3	3.3	3.6	3.2	2.4	3.1	3.3
11	BRN6A-B												3.7	3.6	2.4	2.0	2.6	2.5	2.6	2.7
12	BRN13A-B-C													9.0	2.5	2.5	3.3	3.2	3.6	3.6
13	BRN17A-B														2.6	2.5	3.1	3.2	2.7	2.9
14	BRN26A-B															9.0	2.9	3.1	3.3	2.9
15	BRN27A-B																2.9	2.5	2.7	1.8
16	BRN29A-B-C																	2.6	3.4	2.5
17	BRN31A																		2.9	3.4
18	BRN32A-B																			9.9
19	BRN33A-B																			

ตารางที่ 4.34 แสดงค่าความสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple correlation)

ที่	รหัส ตัวอย่าง	ค่าความสัมพันธ์อย่างง่าย																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	BR4A-B		0.5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3
2	BR5A-B			0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.2	0.3
3	BR9A-B				0.7	0.3	0.4	0.3	0.2	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3
4	BR10A-B					0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
5	BR11A-B						0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.2	0.4
6	BR12A-B							0.5	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3
7	BR13A-B								0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4
8	BR16A-B									0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.5	0.5	0.5	0.3	0.4
9	BR22A-B										0.3	0.3	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3
10	BRN5A-B											0.6	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4	0.3
11	BRN6A-B												0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3
12	BRN13A-B-C													0.6	0.2	0.3	0.3	0.5	0.4	0.5
13	BRN17A-B														0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3
14	BRN26A-B															0.7	0.3	0.4	0.4	0.4
15	BRN27A-B																0.3	0.4	0.4	0.3
16	BRN29A-B-C																	0.4	0.3	0.2
17	BRN31A																		0.3	0.5
18	BRN32A-B																			0.7
19	BRN33A-B																			

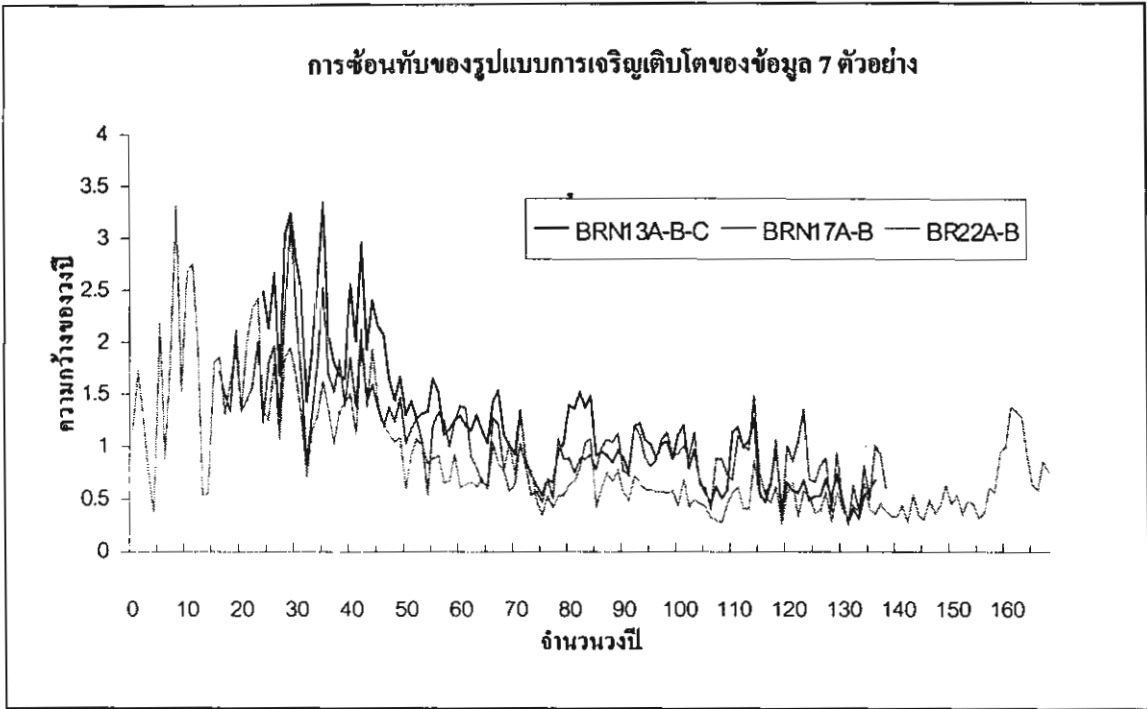
*หมายเหตุ ค่าที่ T-stat ที่ได้จะต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 3.5 จึงจะทำให้ค่าความสัมพันธ์อย่างง่ายมีนัยสำคัญทางสถิติ (Holmes 1994)

4.2.5.2 สรุปผลการศึกษา

4.2.5.2.1 พัฒนาการของวงปีไม้

อายุของวงปีไม้ในปัจจุบันที่ทราบกัน ได้จากการกำหนดอายุด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอนจากตัวอย่างไม้ 8 ตัวอย่าง โดย คร.ปีเตอร์ เกรฟ จากแหล่งโบราณคดีวงปีไม้ 6 แหล่ง (Grave at el. 1993) โดยตัวอย่างไม้เหล่านี้บางตัวมาจากหัววงที่มีรูปแบบแตกต่างกัน และบางตัวอย่างมาจากหัววงที่มีรูปแบบเดียวกัน ค่าอายุที่เก่าที่สุดมาจากแหล่งโบราณคดีถ้ำหม้อเซอมีอายุ 2,080±60 ปีมาแล้ว ส่วนค่าอายุที่น้อยที่สุดมาจากแหล่งโบราณคดีถ้ำลอคมีอายุ 1240±90 ปีมาแล้ว ตัวอย่างทั้งสองมาจากหัววงแบบเดียวกัน คือ แบบ 2A ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวนี้นพบว่าได้เกิดหัววงแบบต่างๆ ขึ้นอีกหลายแบบทั้งหัววงแบบสัญลักษณ์ และแบบหัววงรูปสัตว์ (จักรินรัฐ นิยมคำ 2542)

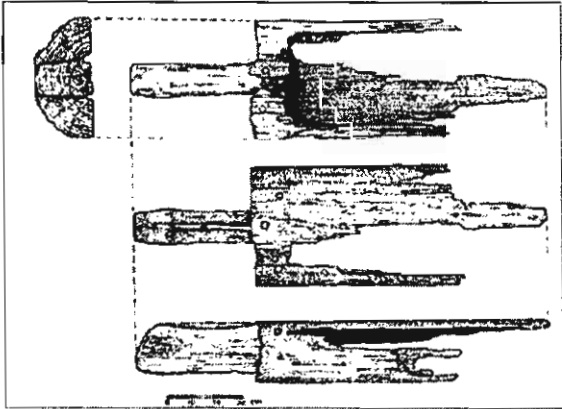
ผลจากการศึกษาวงปีไม้จากวงปีไม้ที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากหัววงที่มีรูปแบบแตกต่างกันได้จำนวน 3 หัววง หัววงแรกเป็นหัววงแบบ 2B (ตัวอย่างรหัส BRN13A-B-C) พบว่ามีรูปแบบการเจริญเติบโตของวงปีที่เหมือนกับหัววงแบบ 2A (จากตัวอย่างไม้รหัส BR22A-B) กับวงปีไม้หัววงชำรุด สันนิษฐานว่ามีหัววงแบบ 1A (BRN17A-B) วงปีไม้สามหัววงกระจายอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ห่างกันมากนัก จากกราฟที่ 4.30 กราฟเส้นทั้ง 3 แสดงให้เห็นว่าวงปีไม้ของตัวอย่างวงปี 3 ตัวอย่างที่มีรูปแบบหัววงแตกต่างกัน ทำมาจากไม้ที่เติบโตในช่วงเวลาเดียวกัน (กราฟที่ 4.30, ภาพลายเส้นที่ 4.2, 4.3, รูปที่ 4.5)



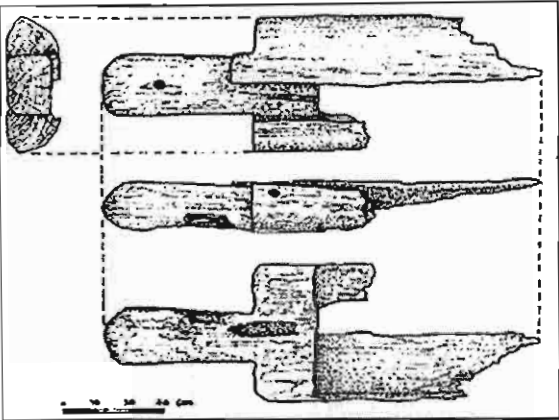
กราฟที่ 4.30 แสดงการซ้อนทับของรูปแบบการเจริญเติบโตของข้อมูล 7 ตัวอย่าง

โดยหัวโลงแบบ 2A แม้ว่าจะมีจำนวนวงปีที่เหลือออกมาทางด้านนอกลำต้นที่มากกว่าอีก 2 หัวโลง แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าป็นต้นไม้ที่มีอายุของปีที่ถูกตัดมาทำเป็นโลงหลังโลงไม้อีก 2 หัวโลง ซึ่งจะนำไปสู่ข้อสรุปว่าหัวโลงแบบ 2A เป็นพัฒนาการของรูปแบบหัวโลงในช่วงหลังกว่าหัวโลงแบบ 1B และ 2B ตามลำดับ เพราะสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างมากคือ กระบวนการของไม้ก่อนถูกทำเป็นโลง ได้แก่ ขั้นตอนของการลอกเปลือกไม้ออก และการตากพื้นผิวตกแต่งเนื้อไม้ภายนอก ซึ่งจะมีส่วนทำให้วงปีหายไป และการสุแห้งตามธรรมชาติที่มีส่วนทำให้วงปีไม้หายไป

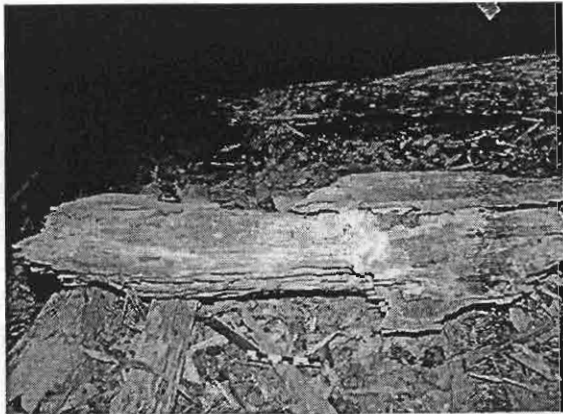
จำนวนตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ จำนวนเพียง 3 ตัวอย่าง แต่ก็มีนัยสำคัญที่แสดงให้เห็นว่ารูปแบบหัวโลงที่แตกต่างกันอาจจะมีพัฒนาการในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน จึงไม่จำเป็นต้องไปตีความพัฒนาการของรูปแบบหัวโลงจะต้องเปลี่ยนจากแบบหนึ่งไปสู่อีกแบบหนึ่งก็เป็นไปได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้นี้มีความสอดคล้องกับผลการกำหนดอายุที่ได้ทำกันไว้ก่อนหน้านี้โดย ดร.ปีเตอร์เกรฟ



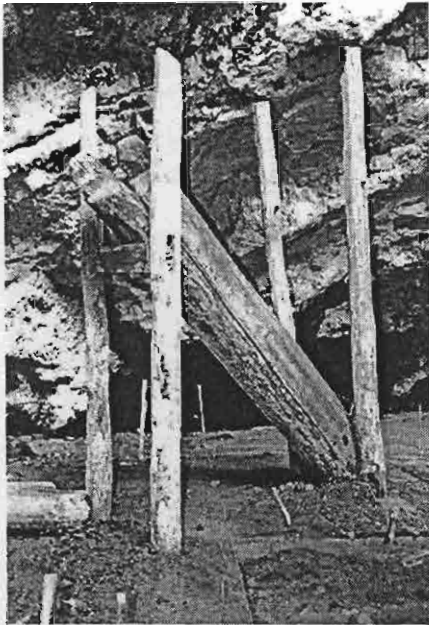
ภาพถ่ายเส้นที่ 4.2
หัวโลงแบบ 2B ตัวอย่างไม้รหัส BRN
13A-B-C



ภาพลายเส้นที่ 4.3
หัวโลงแบบ 1B ตัวอย่างไม้รหัส BRN17A-B



รูปที่ 4.5
หัวโลงแบบ 2A ตัวอย่างไม้รหัส BR22A-B

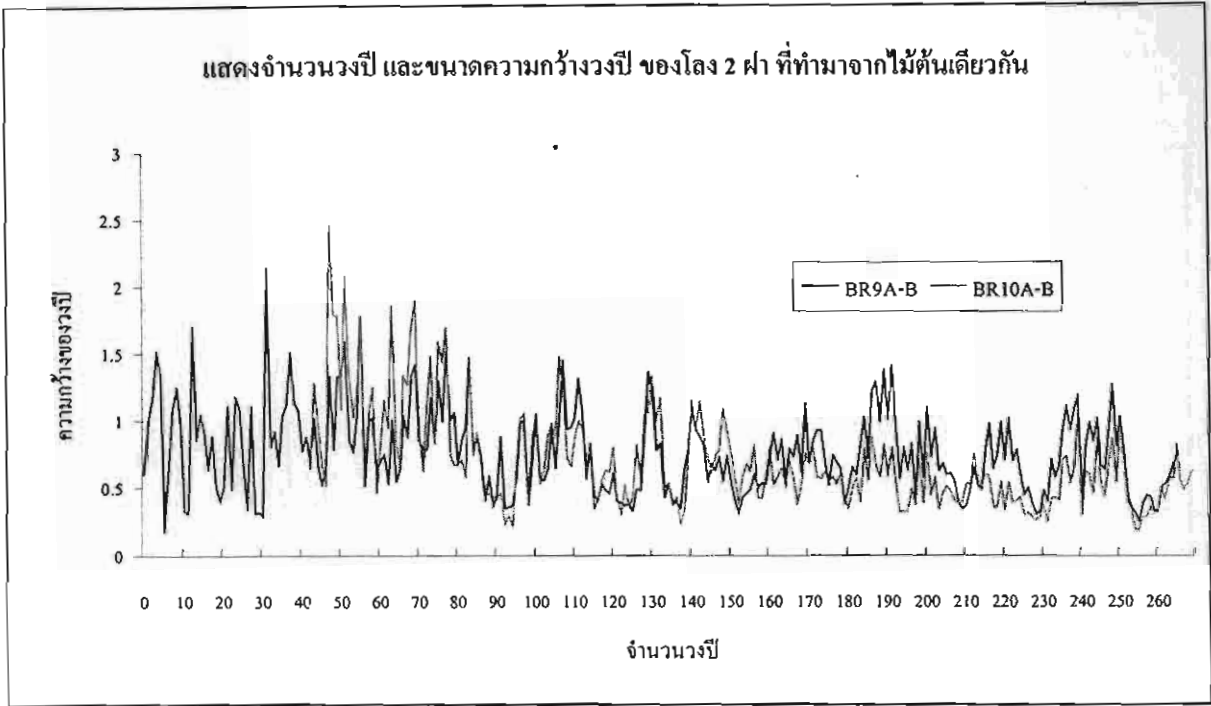


รูปที่ 4.6 โลงไม้ ตัวอย่างไม้รหัส BR 9A-B (ฝาล้าง)
และตัวอย่างรหัส BR10A-B (ฝาบาน)

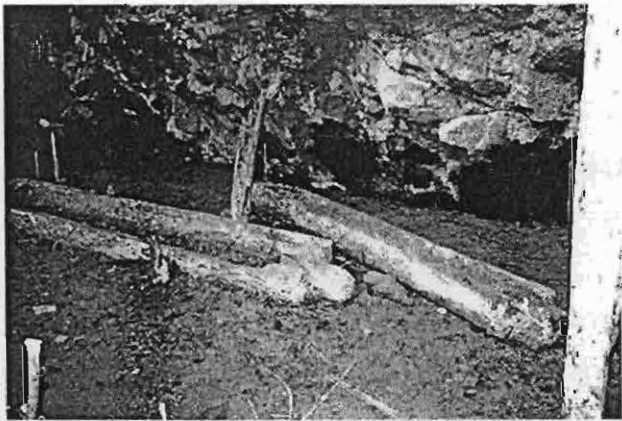
4.2.5.2.1 เทคนิคของการทำโลงไม้

โลงไม้ในอำเภอปางมะผ้ามีเป็นลักษณะเด่นของรูปแบบการวางโลง โดยมีตัวโลงที่ทำจากโลงไม้ 2 ฝานามาประกบเข้ากันพอดี วางพาดบนคานไม้ที่สอดเข้ากับตัวเสา 2-3 คู่ ขั้นตอนการทำโลงจึงควรเริ่มจากการคัดสรรขนาดของไม้ที่จะนำมาทำโลงที่มีขนาดใหญ่ แล้วจึงตัดไม้มาทำเป็นเสาโลงซึ่งเป็นไม้ที่มีขนาดเล็กกว่า โดยขนาดและจำนวนของเสาจึงขึ้นอยู่กับตัวโลงเป็นสำคัญ ทั้งโลงและเสาไม้จะถูกฉาบพื้นผิวด้านนอกออกสันนิษฐานว่าเป็นเครื่องมือเหล็ก โดยสังเกตจากร่องรอยผิวนอกของโลงและเสาในปัจจุบัน (นุชภางค์ ชุมดี 2542) ดังนั้นทั้งโลงและเสาไม้ในชุดเดียวกันจึงควรมีความสัมพันธ์ของรูปแบบวงปีไม้ด้วย

ข้อมูลจากการวิเคราะห์วงปีไม้จากโลงในแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ แสดงให้เห็นว่าตัวโลงไม้ที่ทำจากไม้ 2 ฝาประกบเข้าหากันอย่างพอดีนี้มีแนวโน้มสูงว่าทำมาจากไม้ชุดเดียวกัน โดยมีค่าความน่าเชื่อถือทางสถิติ (T-stat) อยู่ในเกณฑ์สูง พบเป็นจำนวน 4 ตัวอย่าง ได้แก่ โลงขนาดเล็กตั้งอยู่บริเวณกลางเพิงผาของแหล่งโบราณคดี โดยสองตัวอย่างแรกเป็นโลงที่ปัจจุบันถูกนำไปประกบกันไว้ ปลายข้างหนึ่งพาดอยู่บนคานมีเสารองรับ หัวโลงเป็นแบบ 1B (ตัวอย่างไม้รหัส BR9A-B เป็นโลงฝาล้าง กับตัวอย่างไม้รหัส BR10A-B เป็นโลงฝาบาน) (รูปที่ 4.6, กราฟที่ 4.31)



กราฟที่ 4.31 แสดงจำนวนวงปี และขนาดความกว้างวงปี ของโลง 2 ฝา ที่ทำมาจากไม้ต้นเดียวกัน

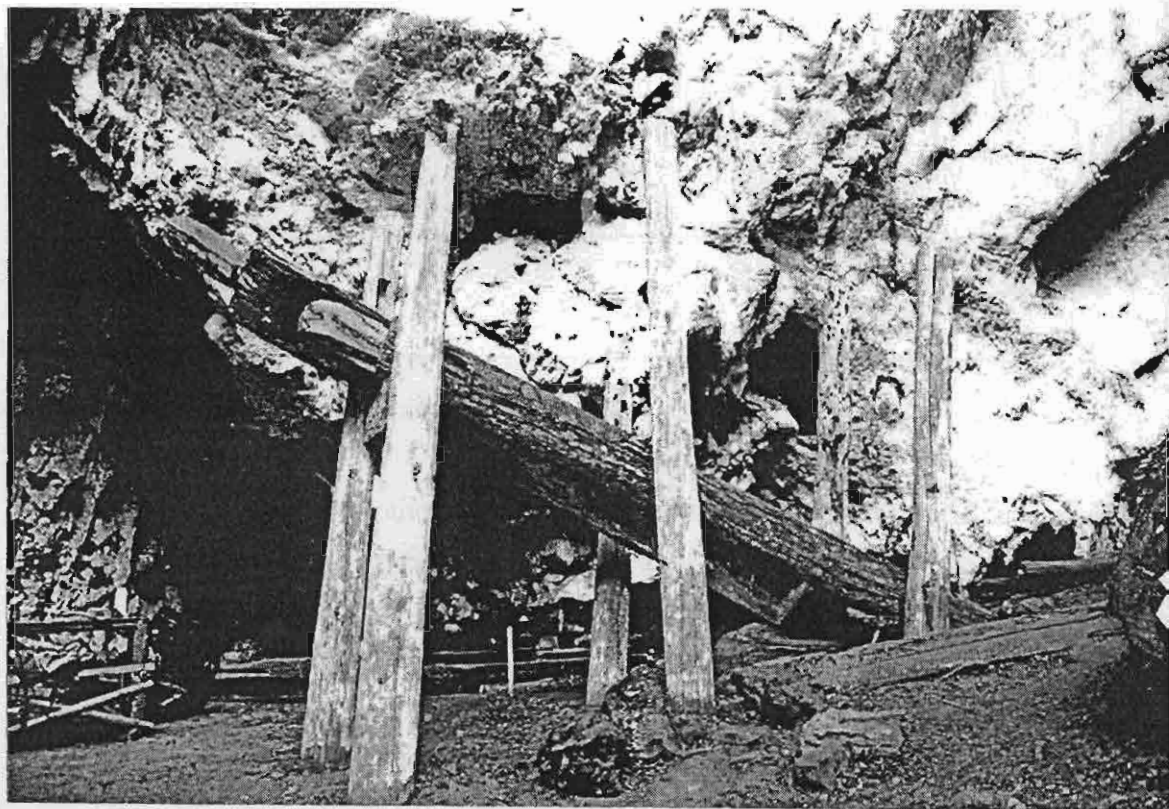


สองตัวอย่างต่อมาเป็นโลงไม้ขนาดเล็ก 2 ฝามีขนาดใกล้เคียงกัน วางหงายอยู่บนพื้น(ตัวอย่าง ไม้รหัส BRN32A-B กับ BRN33A-B) อยู่ไม่ห่างจาก โลงไม้ข้างต้น ก็พบว่าไม้แนวโน้มสูงกว่ามาจากไม้ ชุงต้นเดียวกัน (รูปที่ 4.7, กราฟที่ 4.32)

รูปที่ 4.7 โลงไม้ ตัวอย่างไม้รหัส BRN32A-B (โลง ขวามือ) กับตัวอย่างไม้รหัส BRN33A-B

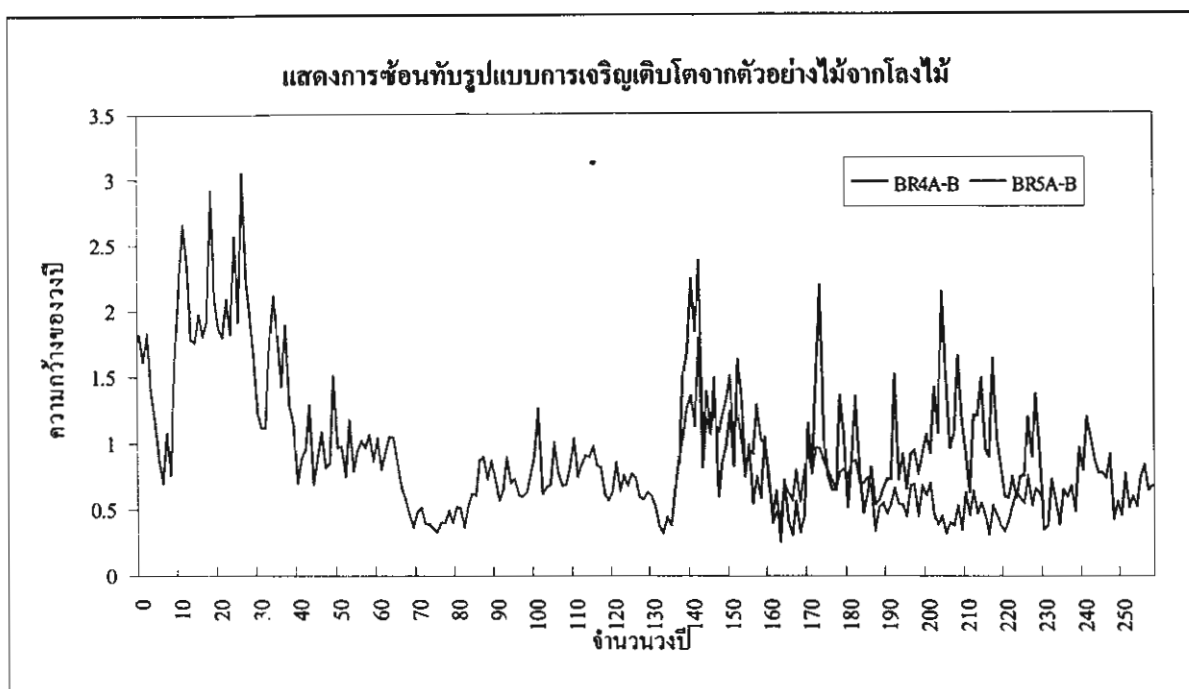
อย่างไรก็ตามโลงทั้งสองชุดนี้ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กันของวงปีไม้ ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าโลงที่มีขนาดเดียวกันไม่จำเป็นต้องนิยมนำมาในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งพร้อมกัน โดยอาจทำกันในช่วงเวลาที่ห่างกัน หรือมีการนำไม้มาจากสังคมที่แตกต่างกัน ดังนั้นผลจากการวิเคราะห์ข้างต้น ได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ผู้คนในสังคมวัฒนธรรม โลงไม้จะต้องมีช่างผู้ชำนาญการ ในงานช่างไม้ที่มีความรู้สูงพอสมควร ในเรื่องของการผ่าซุงไม้ต้น เดียวกันออกเป็นสองซีกเพื่อทำเป็นโลงในแต่ละฝามาประกบกัน ความรู้เช่นนี้จะต้องเกิดจากการสั่ง

หลังจากที่โรงไม้สร้างเสร็จแล้วจะถูกนำวางพาดบนเสาที่มีคานสอดรองรับ ผลจากการวิเคราะห์พบว่า เสาไม้และโรงไม้ในบางชุดมีแนวโน้มว่าถูกตัดมาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกัน โดยมีค่าความน่าเชื่อถือทางสถิติค่อนข้างสูง เช่น โรงไม้ขนาดกลางที่พบทางด้านตะวันออกของตัวแหล่งโบราณคดีที่ปัจจุบันปลายด้านหนึ่งยังคงตั้งอยู่บนเสา-คาน ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นไม้มีแนวโน้มว่าตัวโรงฝายบนที่มีหัวโรงแบบ 2B (ตัวอย่างไม้รหัส BR5A-B) ตัดมาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกับเสาไม้ต้นที่รองรับอยู่ด้านหน้า (ตัวอย่างรูปที่ 4-12 โรงและเสาไม้ที่ตัดมาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกัน ไม้รหัส BR4A -B) (รูปที่ 4.8, กราฟที่ 4.33)



รูปที่ 4.8 โรง (BR 5A-B) และเสาไม้ (BR 4A-B) ที่ตัดมาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกัน

ดังนั้นจึงแสดงให้เห็น อย่างชัดเจนว่าโรงไม้กับเสาไม้เป็นสิ่งที่ควรจะทำขึ้นพร้อมเสาโรงจะมีจำนวนวงปีออกไปทางด้านนอกของลำต้นที่มากกว่าจำนวนวงปีของโรง ทั้งนี้อาจเกิดจากสาเหตุที่เนื้อไม้บางส่วนได้หายไปในช่วงตอนของการตกแต่งผิวไม้ และบางส่วนก็เกิดจากการผุพังตามธรรมชาติ



กราฟที่ 4.33 แสดงการซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตจากตัวอย่างไม้จากโลงไม้

อย่างไรก็ตามพบว่าโลงบางกลุ่มเสาโลงอาจไม่ได้นำมาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกันกับตัวโลง เช่น ตัวอย่างโลงขนาดเล็ก(ตัวอย่างไม้รหัส BR9A-B และ BR10A-B) ที่ตั้งอยู่บนเสาขนาดเล็ก (ตัวอย่างไม้รหัส BR31A) บริเวณกลางเพิงผาของแหล่งโบราณคดีที่ไม่พบว่ามียุงปีที่มีเหมือนกัน ซึ่งมีเหตุผลหลายประการ เช่น การถูกฉีกเนื้อไม้ส่วนที่มีวงปีเหมือนกันออกไป และการสุกแห้ง เป็นต้น

สรุปจากการศึกษาของตัวอย่างจากเพิงผาบ้านไร่ นอกจากมีไม้ชนิดอื่นปะปนนำมาใช้ทำโลง แต่ก็ยังเป็นเพียงส่วนน้อย ไม้ที่นำมาใช้ทั้งทำโลงและเสายังเป็น ไม้สักที่มีรูปร่างขนาดที่หลากหลาย มีความชัดเจนว่าไม้ที่นำมาทำโลงนั้นนำมาจากไม้ต้นเดียวกัน ประกอบกับการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในสมัยนั้น (เหล็ก) กับประสบการณ์ความชำนาญทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า นอกจากนี้ผู้ที่ประกอบโลงไม้ยังมีความเข้าใจถึงการได้ประโยชน์จากไม้โดยมีการตากเปลือกออก ดังจะเห็นได้จากบางโลงที่ผิวด้านนอกจะมีร่องรอยการตากขนาดเท่าๆกันกับเครื่องมือเหล็กที่นักโบราณคดีพบให้แหล่งโบราณคดีแถบนี้

เนื่องจากจำนวนโลงที่มากมายและขนาด ไม้ที่ค่อนข้างใหญ่เป็นอีกคำถามหนึ่งที่เกิดขึ้นมาว่าหากผู้คนในสมัยนั้นใช้เส้นทางเช่นที่นักวิจัยเดินขึ้นมาจากดินเขาคงมีความยากลำบากในการเคลื่อนย้ายโลงจำนวนมากและขนาดใหญ่ แต่สิ่งที่น่าจะพิจารณาคือบริเวณด้านบนของเพิงผา เมื่อเดินอ้อมขึ้นไปด้านบนไม่ว่าจะเป็นทางซ้ายหรือทางขวาของเพิงผา ก็ใช้เวลาไม่นานถึงหลังคาถ้ำ และบนพื้นที่แห่งนี้ สามารถที่จะเดินต่อเนื่องไปถึงหุบเขาถูกอื่นๆได้อย่างไกล ซึ่งบริเวณพื้นที่ด้านบนเพิงผานี้ในอดีตคงต้องมีความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้และสัตว์นานาชนิด ที่ใช้ป่าเป็นแหล่งอาหารและที่หลบภัย

4.2.6 ถ้ำผาแดง

ถ้ำผาแดงเป็นถ้ำที่ตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำของ โดยใช้เส้นทางรถยนต์หมายเลข 1095 (สบป่อง-แม่ฮ่องสอน) เลี้ยวทางด้านขวามือเมื่อถึงจุดตรวจลำน้ำของ เส้นทางถนนไปสู่บ้านนาปู่ป้อม ถนนตัดผ่านลำน้ำของ ตัวถ้ำตั้งอยู่บนภูเขาทาง ด้านซ้ายมือ ทางเดินขึ้นภูเขาผ่านพื้นที่ทำการเกษตรและสูงชัน ไปยังคงมีสภาพป่าดิบชื้นหลงเหลืออยู่ สภาพน้ำค่อนข้าง ที่จะอุดมสมบูรณ์ เพราะพบท่อส่งน้ำเพื่อมาใช้ในการเกษตรพื้นล่างต่อเนื่องมาจากทางน้ำที่ลอดถ้ำผาแดงนี้

ลักษณะการวางโลงถูกเสียไว้ที่หลิขของถ้ำประกอบด้วยโลง 2 โลง มีจุก 2 จุกของฝาด้านบนส่วนตัวฝาด่าง ไม่มีจุก ไม้ค่อนข้างใหม่มีร่องรอยการแตกของไม้ซึ่งน่าจะมาจากขณะทำโลง ตัวอย่างโลงไม้จากถ้ำผาแดงมีลักษณะ หัว โลงเป็นแบบจุก ลักษณะคล้ายคลึงกับที่พบ 1 โลงที่แม่กลางจันทร์ 3) ตารางที่ 4.35 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่าง และ ตารางที่ 4.36 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของกลุ่มข้อมูล

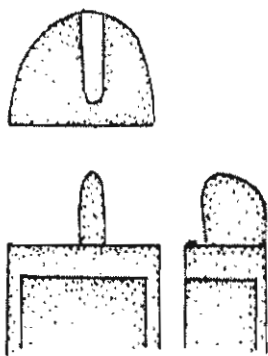
4.2.6.1 ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์วงปีไม้จากแหล่งโบราณคดีถ้ำผาแดง มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.35 รหัสตัวอย่าง ส่วนที่เก็บตัวอย่าง จำนวนปี จำนวนปีรวม

รหัสตัวอย่าง	ส่วนที่เก็บ	จำนวน	จำนวนวงปี	จำนวนวงปีรวม	หมายเหตุ
PD01(A - B)	หัวโลง	2	91 / 151	154	
PD02A - B)	หัวโลง	2	223 / 232	-	ไม่สามารถซ้อนทับกับไม้ในท่อนเดียวกันได้
PD03(A - B)	หัวโลง	2	246 / 209	297	
PD04A	หัวโลง	1	136	136	

หมายเหตุ: จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 7 ตัวอย่าง จากโลงไม้ 4 โลง



โลงรหัส PD01 และ PD02 วางอยู่คู่กัน โดยโลงไม้รหัส PD02 หัวโลงเป็นแบบหัวจุก แต่รหัส PD01 ไม่เห็นลักษณะหัวจุก ส่วนโลงไม้อีก 1 คู่ มีลักษณะเช่นเดียวกัน คือ โลงไม้รหัส PD03 หัว โลงเป็นแบบหัวจุก แต่รหัส PD04 ไม่เห็นลักษณะหัวจุก โลงไม้มี ความยาวประมาณ 2 เมตร

ภาพลายเส้นที่ 4.4 หัวโลงแบบจุก
ที่มา: เชิดศักดิ์ ตรียาภิวัฒน์ (2541)

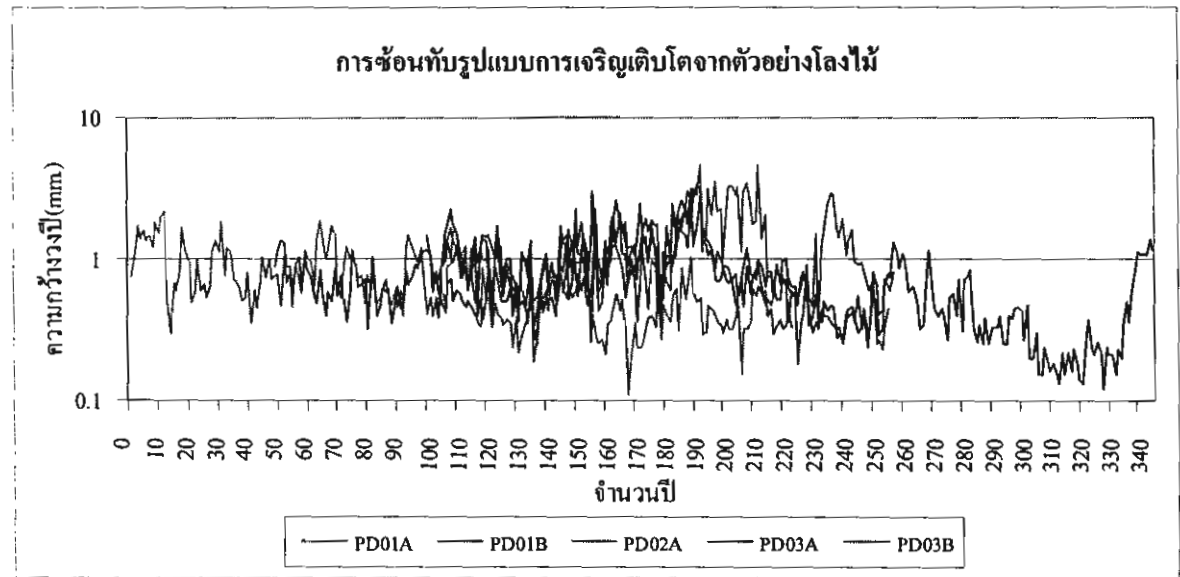
ตารางที่ 4.36 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

Correlation of 40-year dated segment, lagged 20 years

Flags : A= correlation under .3365 but highest as dated

B= correlation higher at other than dated position

Seq series	Time_span	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
		79	99	119	139	159	179	199	219	239	259
1. PD01A	103 193				.71	.57	.49	.54			
2. PD01B	106 255				.67	.56	.34B	.45	.40	.33A	.26A
3. PD02A	1 223	.26A	.25B	.34A	.58	.63	.45	.49	.34A	.30A	
4. PD03A	100 345				.50	.46	.57	.60	.25B	.33A	.66
5. PD03B	49 257	.26A	.25B	.32A	.53	.68	.64	.61	.31A	.30A	.42



กราฟที่ 4.34 แสดงการซ้อนทับรูปแบบการเจริญเติบโตจากตัวอย่างโลงไม้

กราฟที่ 4-34 จากการซ้อนทับในชุดข้อมูลที่ 1 ที่มาจากตัวอย่างไม้จากโลง 3 โลง รวม 5 ตัวอย่าง สามารถสร้างเส้นอายุล่อยได้ 345 ปี โดยช่วงข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดอยู่ในช่วงปีที่ 100 ถึงปีที่ 200



กราฟที่ 4.35 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่างโลงไม้รหัส PD04A

กราฟที่ 4.35 แสดงขนาดความกว้างของวงปีและจำนวนวงปีของไม้ตัวอย่างที่ PD04 ซึ่งไม่สามารถซ้อนทับกับข้อมูลอื่นๆได้

4.2.6.2 สรุปผลการศึกษา

สรุปตัวอย่างไม้ที่นำมาจากโลงทั้ง 2 ของถ้ำผาแดง เนื่องจากตัวโลงวางอยู่บนหลืบของซอกถ้ำทำให้เป็นอุปสรรคในการเก็บข้อมูล และทำให้ได้จำนวนข้อมูลที่ค่อนข้างน้อย จึงมีโอกาสดำเนินงานที่ได้ข้อมูลมาไม่อาจมีปัญหในการเจริญเติบโต เช่นตัวอย่างหมายเลข PD04A ที่ยังไม่สามารถซ้อนทับกับข้อมูลอื่นได้ หากมีการเก็บข้อมูลซ้ำ(โลง)ในตำแหน่งอื่นอีกครั้งคงจะทำให้การอธิบายผลการศึกษชัดเจนขึ้น

4.2.7 ถ้ำโลงยักษ์

ถ้ำโลงยักษ์ เป็นถ้ำตัวอย่างที่ 2 ที่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำของ ใช้เส้นทางเดียวกับทางที่ถ้ำผาแดง ในการขึ้นถ้ำโลงยักษ์นั้น มีเส้นทางได้สองเส้นทางคือ จะเดินผ่านถ้ำผาแดงมาทะลุออกมาอีกด้านหนึ่งหรือจะใช้เส้นทางรถยนต์ของเส้นทางปลูกสร้างสวนป่า หลุกเสื่อ ก็ได้เช่นกัน แต่ทั้ง 2 เส้นทางเมื่อมาถึงดินเขาที่เป็นตำแหน่งที่ตั้งถ้ำต้องปีนเขาขึ้นเป็นเล็กน้อย และเป็นบริเวณที่มีความลาดชันมาก โลงมีขนาดใหญ่มากจึงเป็นที่มาของชื่อถ้ำที่เรียกว่า โลงยักษ์ อย่างไรก็ตามสิ่งที่น่าสังเกตเช่นกันว่าหากตำแหน่งที่ตั้งของถ้ำอยู่ในบริเวณที่จะเข้าถึงยากจะมีโลงอยู่ไม่มากและโลงส่วนใหญ่จะมีขนาดใหญ่ (เช่นที่แม่กลางจันทร์ 3) ถึงเวลานี้ยังคงยังไม่มีอธิบายได้ชัดเจนว่า ขนาดโลงที่ใหญ่ขึ้นบ่งบอกถึงความมีอำนาจทางสังคมหรือไม่ และลักษณะถ้ำเช่นนี้ มีความเป็นไปได้ค่อนข้างมากที่จะมีการใช้พื้นที่เพื่อพิธีกรรมปลงศพหรือต่อเนื่องซึ่งอาจไม่หลากหลายเท่ากับถ้ำที่มีการเข้าถึงง่าย

ลักษณะหัวโลงที่ถ้ำโลงยักษ์เท่าที่พบมีแบบเดียว คือแบบธรรมดา ยกเว้นหัวเสาต้นหนึ่งที่มีการแกะสลักลายรูปสัตว์



รูปที่ 4.9 แสดงลักษณะการวางโครงสร้างเสาที่ด้าโรงยักษ์



รูปที่ 4.10 แสดงการเก็บข้อมูลและรูปแบบของหัวโรงยักษ์

4.2.7.1 ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์วงปีไม้ของโลงไม้และเสาไม้ จากแหล่งโบราณคดีถ้ำโลงยักษ์ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.37 ลักษณะข้อมูล (หัวโลง/เสาไม้) จำนวนวงปี ความเหมือนของรูปแบบการเจริญเติบโต และข้อสังเกต

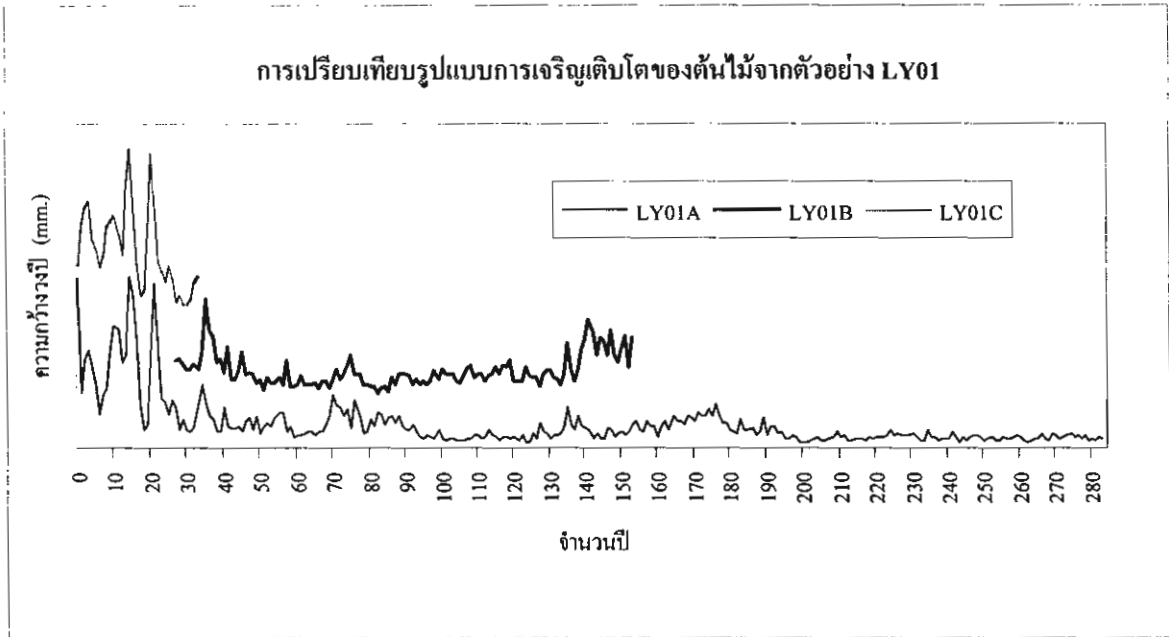
รหัส	หัว โลง	เสา	จำนวน วงปี	ความเหมือน	ข้อสังเกต	หมายเหตุ
LY01A	x		282	1b,1c,2a/2	ตัวอย่างหัวโลงใหญ่มาก เส้นผ่า ศูนย์กลางประมาณ 89 ซม หัว	โก๊ส pith วงปีกว้างในช่วงเริ่มต้น 10 กว่าวง แล้วแคบต่อเนื่อง
LY01B	x		126	1a	โลงเดี่ยวไม่มีฝาประกอบอยู่ขณะ เก็บข้อมูล	โก๊ส pith วงปีกว้างตั้งแต่โก๊ส pith ไปประมาณ 25-30 วง ต่อจากนั้น วงปีแคบมาก
LY01C	x		33	1a,2a/2		โก๊ส pith วงปีกว้าง
LY02A/2	x		83	1a,1b,4c,4b	เป็นหัวโลงที่วางอยู่ที่พื้นโกถมา จากหลุมโลงอื่นๆ สภาพพุ่มาก หัว	โก๊ส pith วงปีกว้างประมาณ 20 วง แล้วแคบสม่ำเสมอ
LY02B	x				โลงเดี่ยว ไม่มีฝาประกอบอยู่ใน ขณะเก็บข้อมูล	มีปัญหา วงปีผิดปกติแต่ยังไม่ สามารถ cross dating กับตัวอย่าง 2a หรือตัวอย่างอื่นๆ ได้ วงปี กว้างในช่วงโก๊ส pith ประมาณ 25 ปี แล้วแคบต่อเนื่อง
LY03A	x		76	3b	เจาะทางด้านหัวโลงด้านท้าย มี ปัญหาในการเจาะ เพราะตัวอย่าง ค้างในเครื่องมือ และตัวอย่างแตก หัก	ห่างpith วงปีแคบ มีเพียงบางช่วง ที่กว้าง
LY03B	x		132	3a,3c/2,3d22		ห่างpith ตัวอย่างแตก วงปีแคบ มาก
LY03C/2	x		62	3d/2		ห่างpith วงปีแคบมาก
LY03D/2	x		129	3b		ห่างpith วงปีแคบมาก
LY03E	x		76			มีปัญหา, pith วงปีกว้างแต่ไม่มาก โก๊ส pith ประมาณ 40 วง แล้วเริ่ม แคบ
LY04A	x		52		เจาะหัวโลงด้านบน ตัวอย่างโลง เดียวกับตัวอย่างหมายเลข 3 ควร ที่จะ cross dating กันได้	มีปัญหา, pith เจาะจาก pith ออก มาที่เปลือก วงปีกว้างช่วงโก๊ส pith และปกติในช่วงต่อมา
LY04B=2	x		57	2a/2,4c,4d		โก๊ส pith วงปีกว้างโก๊ส pith ประมาณ 15-20 วง แล้วแคบใน ช่วงต่อมา
LY04C=2	x		95	4d,4b=2,2a/2	ด้านนอกชำรุดมาก มีรูคล้ายแมลง เจาะ	โก๊ส pith วงปีกว้างโก๊ส pith ประมาณ 20 วง แล้วแคบในช่วง ต่อมา ตัวอย่างหัก มีปัญหาใน ความต่อเนื่องของตัวอย่าง

ตารางที่ 4.37 ลักษณะข้อมูล (หัวโลง/เสาไม้) จำนวนวงปี ความเหมือนของรูปแบบการเจริญเติบโต และข้อสังเกต (ต่อ)

รหัส	หัว โลง	เสา	จำนวน วงปี	ความเหมือน	ข้อสังเกต	หมายเหตุ
LY04D	x		60	4e,4a=2,4b		โกสั pith วงปีกว้างประมาณ 20 วง แล้วแคบสม่ำเสมอ
LY05A=c	x		192	5b=d		โกสั pith วงปีกว้างไม่มาก ประมาณ 10 วง แล้ววงปี แคบ สม่ำเสมอ ตลอดความยาวตัว อย่าง
LY05B=d	x		176	5a=c	หัวโลงอยู่ในสภาพดี ไม่เหมือน ตัวอย่างที่ 4 ที่คล้ายมีเมลงจะ หัวโลงหงาย (กว่า 6B)	
LY06A	x		63	6b,6d		โกสั pith
LY06B	x		115	6a	หัวโลงคว่ำ กระดกลงมา	โกสั pith วงปีกว้างประมาณ 20 วงแล้วแคบสม่ำเสมอ ถึงแคบมาก
LY06C			30	6b,6d,6a	ตรงกลางตัวอย่างมีปัญหา	วงปี กว้าง
LY06D			21	6a,6c		วงปีค่อนข้างกว้าง
LY07A		X	28		เสาแกะสลักเป็นรูปหัวสัตว์	ผ่าน pith ตัวอย่างมีปัญหา
LY07B		X	50			ผ่าน Pith ตัวอย่างมีปัญหา
LY07D		X	35			ผ่าน Pith ตัวอย่างมีปัญหา
LY08A		X	20		เสา คู่กับ หมายเลข7	มีปัญหา
LY08B		X	38			มีปัญหา
LY09A		X	38		เสาค้นที่อยู่ข้าง โลงที่มีฝาประกบ ตัวอย่างไม่มีปัญหามาก	มีปัญหา
LY10A		X	27	10d	ตัวอย่างดี	ผ่าน pith วงปีกว้างโกสั pith ประมาณ 12 ปี แล้วแคบ สม่ำเสมอ
LY10B		X	41	10d		
LY10C		X	38	10b		
LY10d		X	30	10b,10a		
LY11A		X	46	11b	ตัวอย่างดี	ผ่าน Pith วงปีกว้างในช่วงโกสั pith ประมาณ 10 ปี แล้วแคบ สม่ำเสมอ
LY11B		X	46	11a		
LY12A/2		X	24	12c	ตัวอย่างดี คับบนของเสาเมลง จะ แต่ตัวอย่างไม่มีร่องรอย	ผ่าน Pith
LY12c/2		X	26	12a		
LY13A		X	80	13b	โคนไฟคับบน จะทะลุ ตัว อย่างด้าน b ผิดปกติ โดยทั่วไปวง ปี แคบมาก	ผ่าน Pith
LY13B		X	85	13a		
LY14A/2		X	100	14d/2	ตัวอย่างดี เสาที่ลึ้มอยู่	ผ่าน pith วงปีโกสั pith กว้างไม่ มาก จำนวนประมาณ 10 วง แล้ว วงปีแคบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.37 ลักษณะข้อมูล (หัวโลง/เสาไม้) จำนวนวงปี ความเหมือนของรูปแบบการเจริญเติบโต และข้อสังเกต (ต่อ)

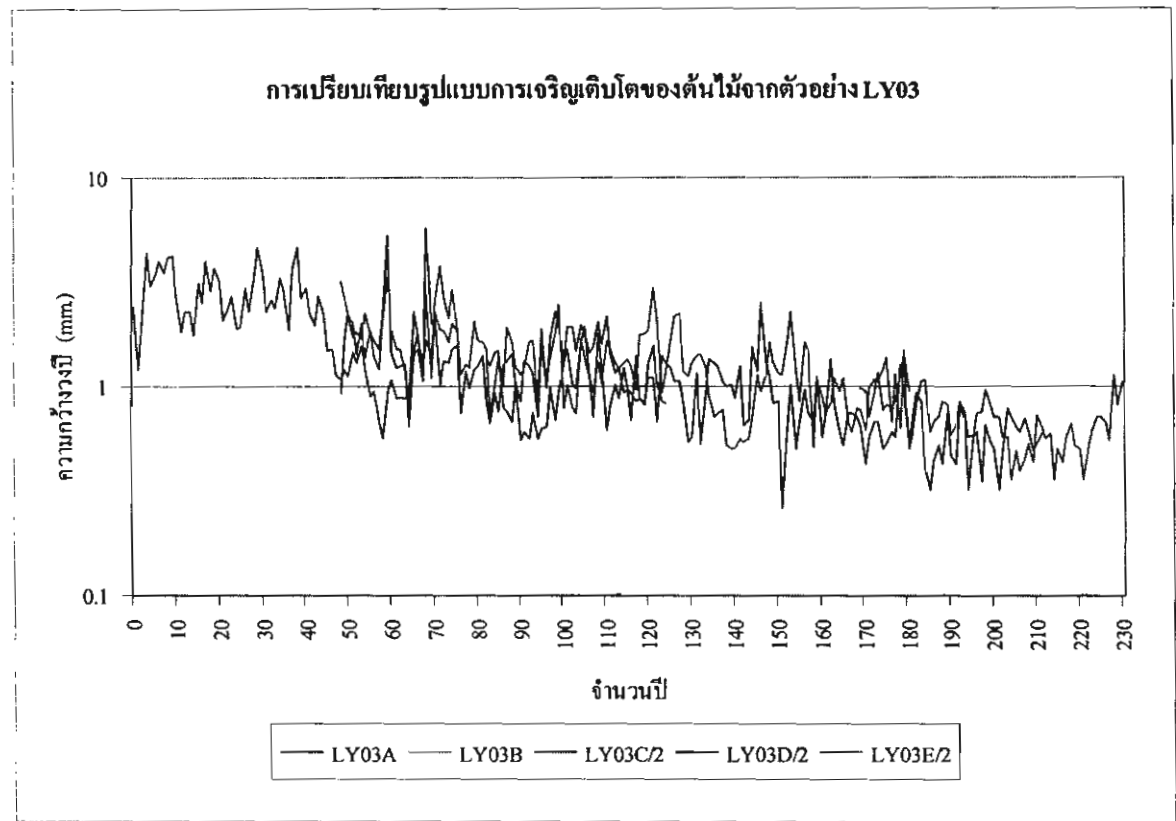
รหัส	หัว โลง	เสา	จำนวน วงปี	ความเหมือน	ข้อสังเกต	หมายเหตุ
LY14B		X	133	14d/2, 14a/2, 14c		
LY14c/2		X	121	14b		
LY16C=A	x		125	16b	หัวโลงที่วางอยู่ในช่องทางขามือ อยู่เดี่ยวๆ	ใกล้ pith ตัวอย่างนี้ วงปีกว้างปกติ ไปมากพอสมควร (40-50 วง) (แตกต่างจากตัวอย่างอื่น) แล้ว แคบมาก
LY16B=D	x		124	16c		
LY17C		X	18		ตัวอย่างสั้นมาก	มีปัญหา
LY17A		X	12			มีปัญหา
LY18A		X	37		ตัวอย่างโคนแบนลงเงาะ	มีปัญหา ถึง pith
LY18C		X	38			มีปัญหา ถึง pith
LY19A		X	19		ตัวอย่างมีปัญหา	มีปัญหา
LY19B/2		X	32			มีปัญหา



กราฟที่ 4.36 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY01

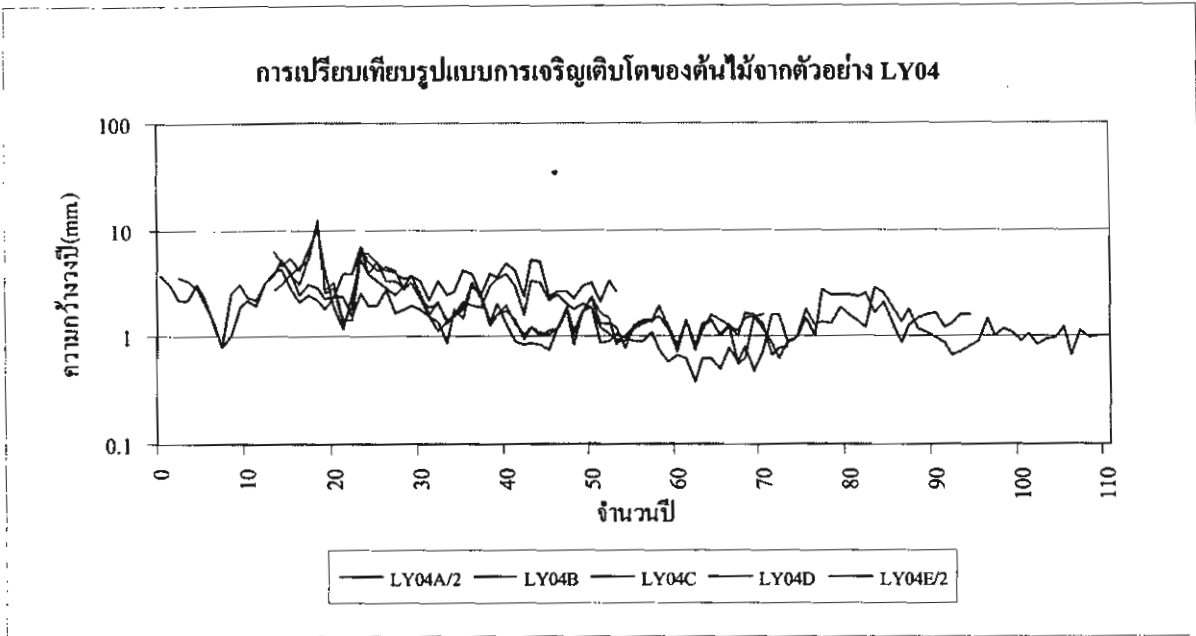
กราฟที่ 4.36 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้หมายเลข LY01A, B และ C ซึ่งเป็นตัวอย่างจาก
โลงไม้ตัวอย่างไม้รหัส LY01A มีจำนวนวงปี 282 วงปี ตัวอย่างไม้รหัสLY01B มีจำนวนวงปี 126วงปี ตัวอย่างไม้รหัส

LY01C มีจำนวนวงปี 33 วงปี วงปีกว้างทั้ง 3 ตัวอย่างมาจากโลงเดียวกัน วงปีกว้างในช่วงต้น จากนั้นวงปีแคบอย่างต่อเนื่อง



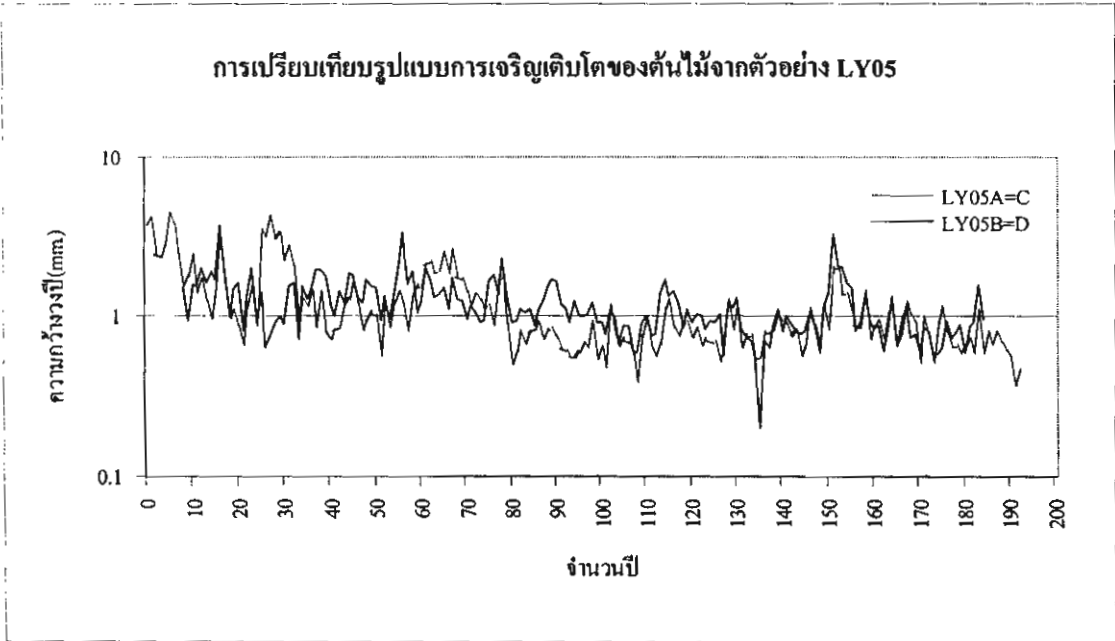
กราฟที่ 4.37 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY03

กราฟที่ 4.37 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้จากโลง ตัวอย่างไม้รหัส LY03A มีจำนวนวงปี 76 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY03B มีจำนวนวงปี 132 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY03C/2 มีจำนวนวงปี 62 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY03D/2 มีจำนวนวงปี 129 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY03E มีจำนวนวงปี 76 วงปี ทั้งหมดวงปีแคบมีเพียงบางช่วงเท่านั้นที่วงปีกว้าง



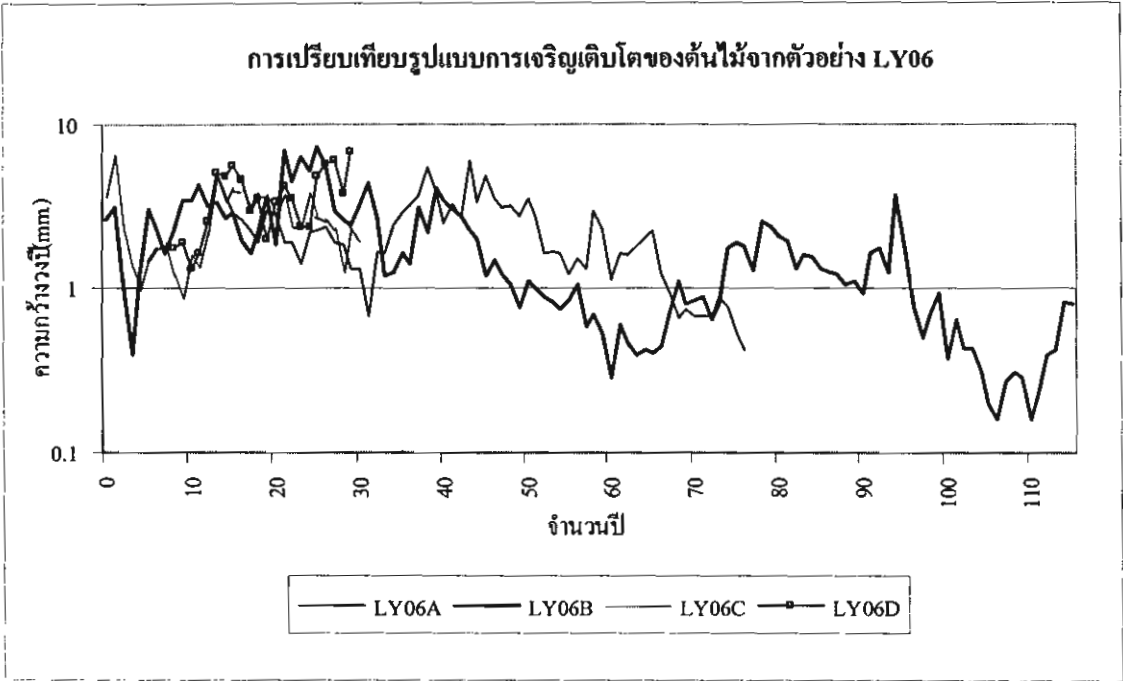
กราฟที่ 4.38 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY04

กราฟที่ 4.38 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้จากโลง ตัวอย่างไม้รหัส LY04A/2 มีจำนวนวงปี 52 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY04B มีจำนวนวงปี 57 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY04C มีจำนวนวงปี 95 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY04D มีจำนวนวงปี 60 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY04E/2 มีจำนวนวงปี 60 วงปี โข้วไม้ทั้ง 5 ตัวอย่างมีวงปีกว้างในช่วง 15-20 มม. และปกติในช่วงต่อมา



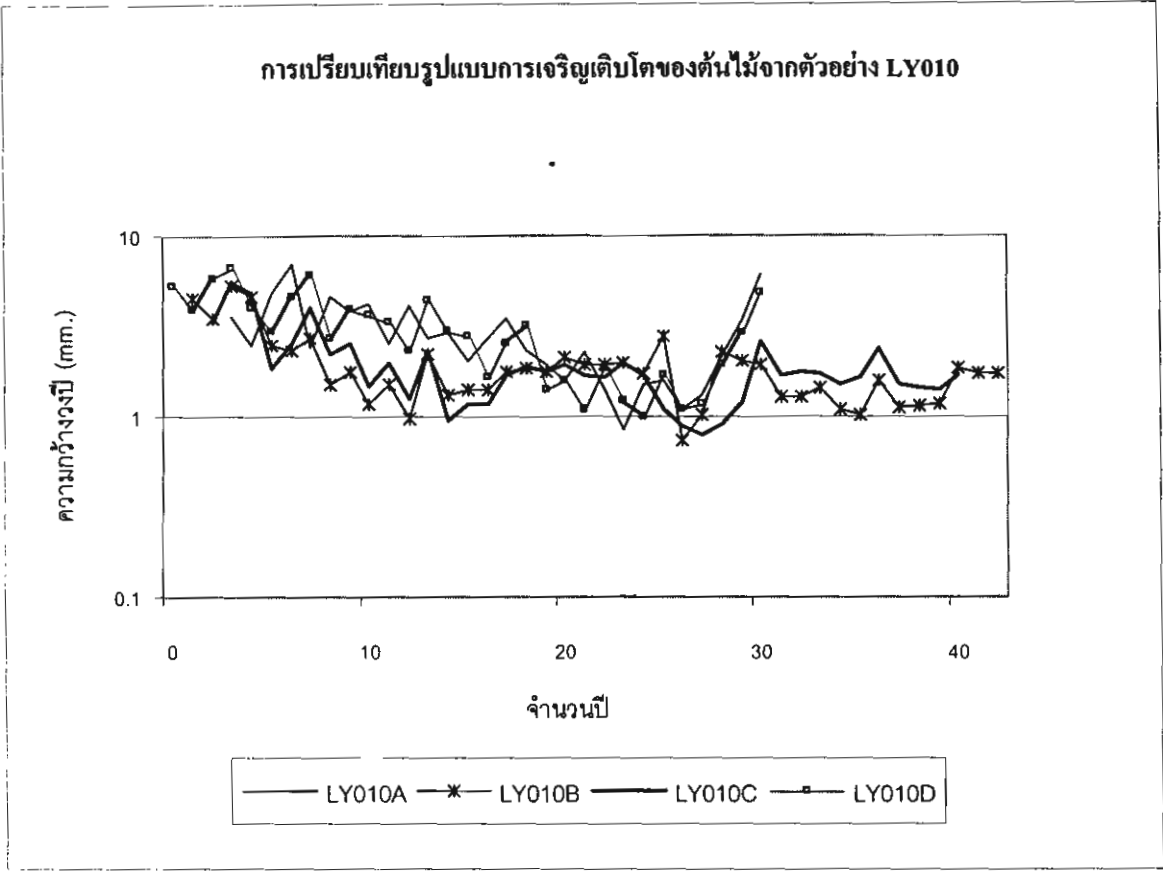
กราฟที่ 4.39 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY05

กราฟที่ 4.39 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของ ตัวอย่างไม้จากโลง ตัวอย่างไม้รหัส LY05A มีจำนวนวงปี 192 วงปี ตัวอย่างไม้รหัสLY05B มีจำนวนวงปี 176 วงปี วงปีกว้างไม่มากประมาณ 10 วง แล้ววงปีแคบสม่ำเสมอ ตลอดความยาวของตัวอย่าง



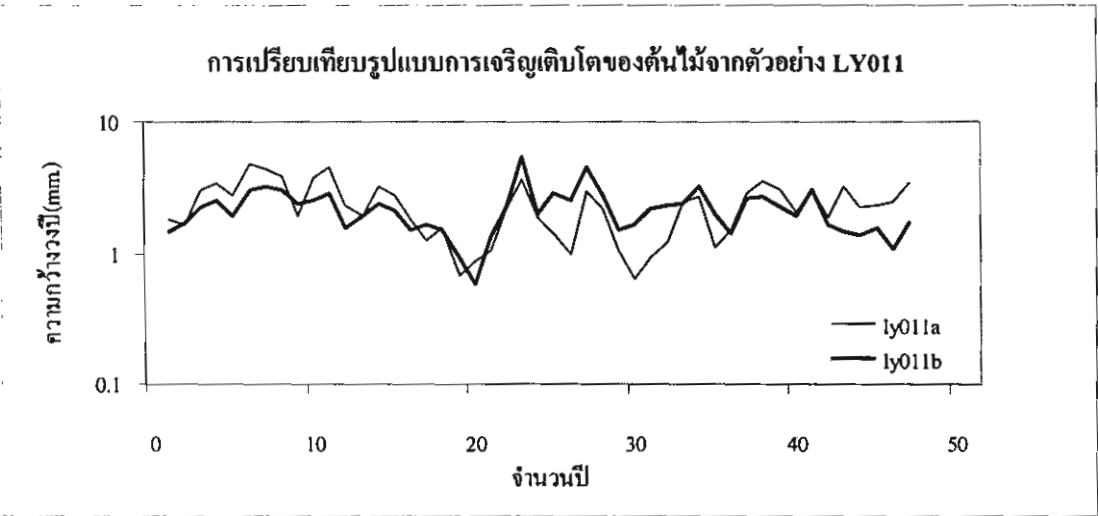
กราฟที่ 4.40 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY06

กราฟที่ 4.40 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้จากโลง ตัวอย่างไม้รหัส LY06A มีจำนวนวงปี 63 วงปี ตัวอย่างไม้รหัสLY06B มีจำนวนวงปี 115 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY06C มีจำนวนวงปี 30 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY06D มีจำนวนวงปี 21 วงปี วงปีกว้างในช่วง 20 วงปีแรก แล้วแคบสม่ำเสมอถึงแคบมาก



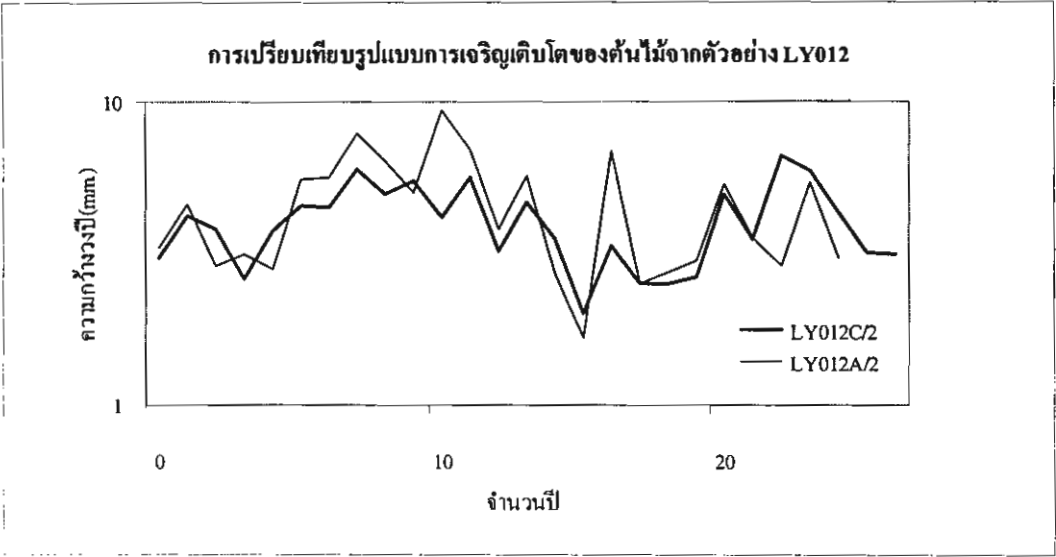
กราฟที่ 4.41 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY010

กราฟที่ 4.41 ตัวอย่างไม้จากเสาไม้ ตัวอย่างไม้รหัส LY10A มีจำนวนวงปี 27 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY10B มีจำนวนวงปี 41 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY10C มีจำนวนวงปี 38 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY10D มีจำนวนวงปี 30 วงปี วงปีกว้างใกล้เคียงกลางไม้ประมาณ 10 วงปี แล้วแคบสม่ำเสมอ



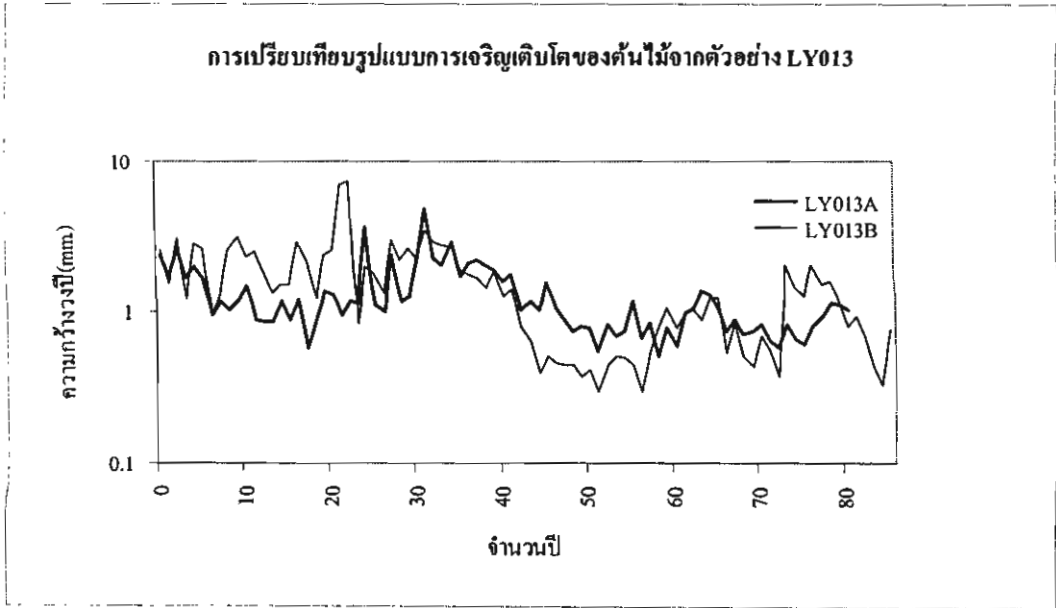
กราฟที่ 4.42 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY011

กราฟที่ 4.42 แสดงตัวอย่างรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้จากเสาไม้ ตัวอย่างไม้รหัส LY11A มีจำนวนวงปี 46 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY11B มีจำนวนวงปี 46 วงปี วงปีกว้างในช่วงใกล้ใจกลางไม้ประมาณ 10 วง แล้วแคบลงมาเสมอ



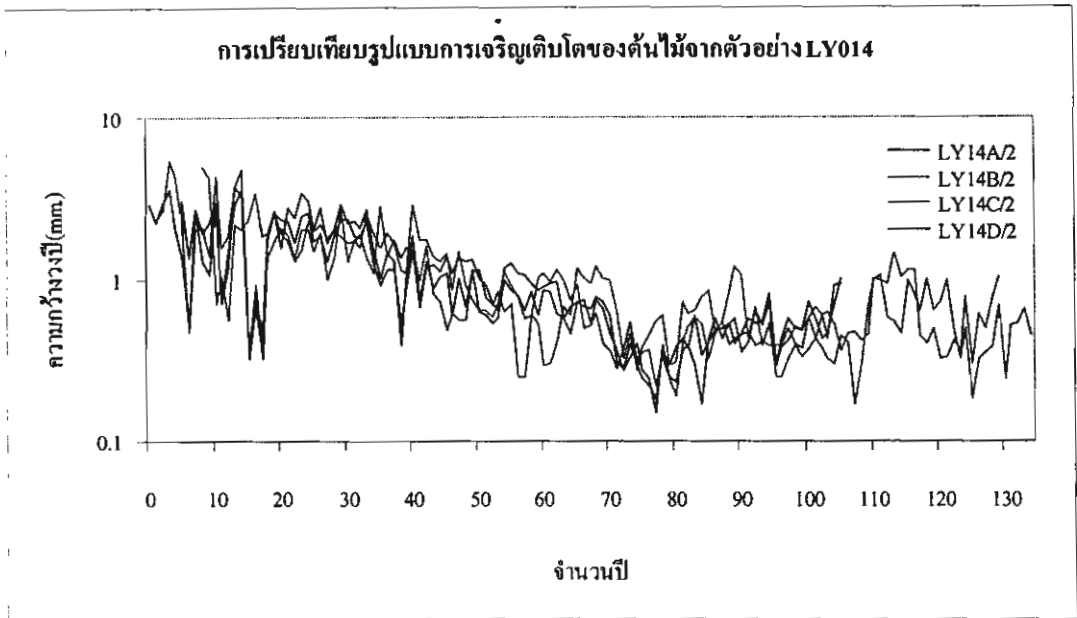
กราฟที่ 4.43 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY012

กราฟที่ 4.43 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้จากเสาไม้ ตัวอย่างไม้รหัส LY012C/2 มีจำนวนวงปี 26 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY012A/2 มีจำนวนวงปี 24 วงปี



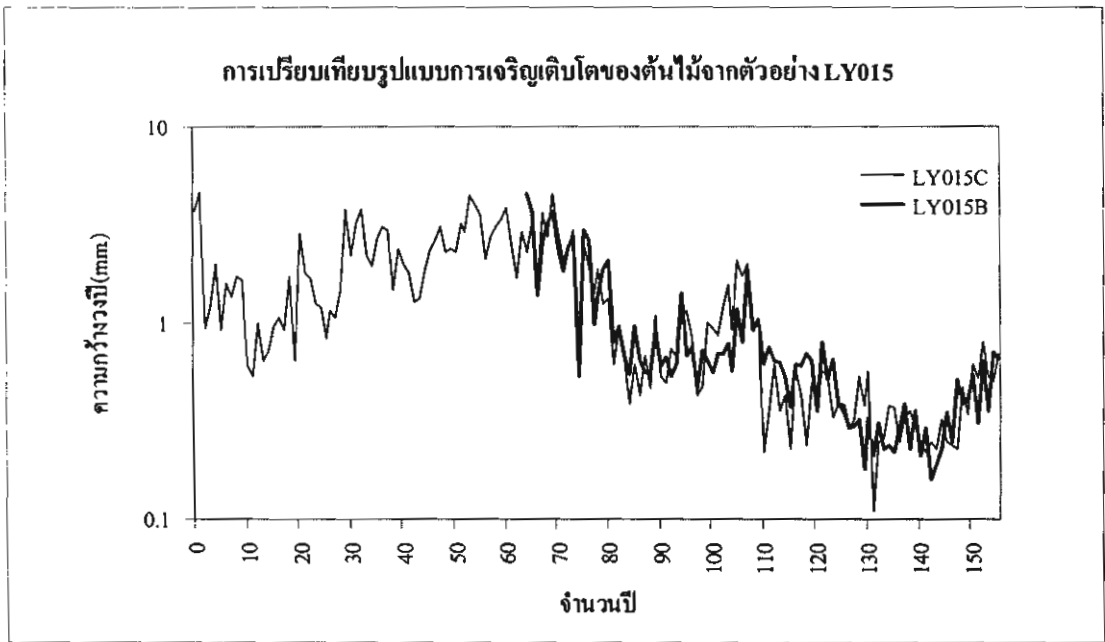
กราฟที่ 4.44 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY013

กราฟที่ 4.44 ตัวอย่างไม้จากเสาไม้ ตัวอย่างไม้รหัส LY13A (เส้นทึบ) มีจำนวนวงปี 80 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY13B (เส้นจาง) มีจำนวนวงปี 85 วงปี



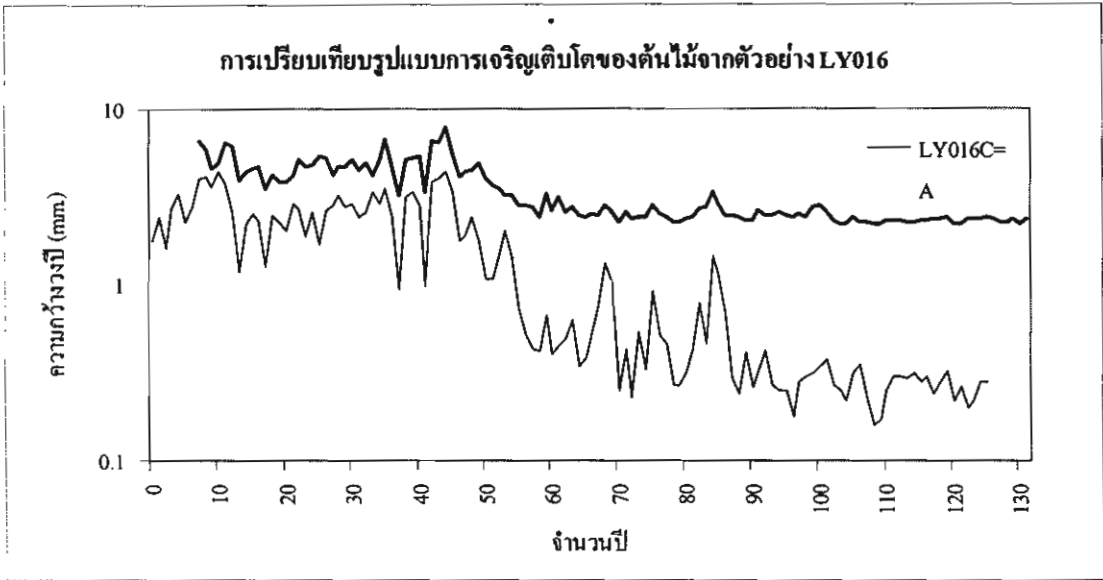
กราฟที่ 4.45 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY014

กราฟที่ 4.45 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้จากเสาไม้ ตัวอย่างไม้รหัส LY14A/2 มีจำนวนวงปี 100 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY14B/2 มีจำนวนวงปี 133 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY14C/2 มีจำนวนวงปี 121 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY14D/2 มีจำนวนวงปี 105 วงปี โดยทั่วไปวงปีกว้างในช่วง 10 ปีแรกใกล้ใจกลางไม้ แล้ววงปีแคบลง



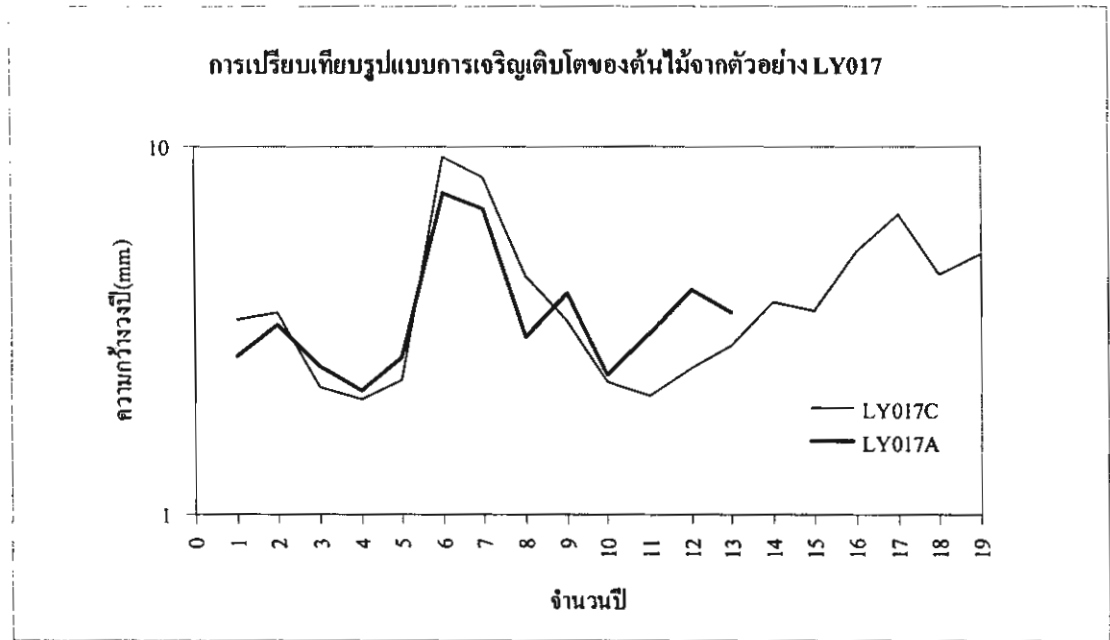
กราฟที่ 4.46 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY015

กราฟที่ 4.46 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างกราฟจากเตาไม้ ตัวอย่างไม้รหัส LY15C มีจำนวนวงปี 155 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY15B มีจำนวนวงปี 91 วงปี วงปีกว้างใกล้ใจกลางไม้ประมาณ 10 วงปี แล้ววงปีแคบสม่ำเสมอ



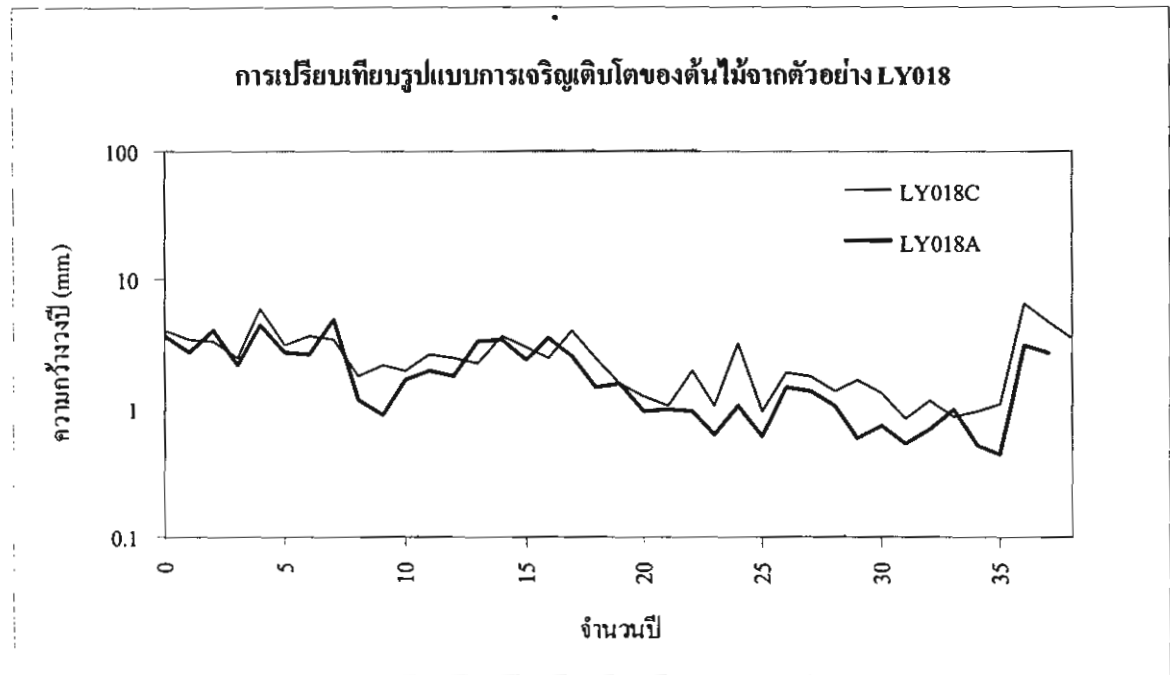
กราฟที่ 4.47 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY016

กราฟที่ 4.47 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้จากโลง ตัวอย่างไม้รหัส LY016C=A มีจำนวนวงปี 125 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY016B=D มีจำนวนวงปี 124 วงปี มีวงปีกว้างเป็นจำนวนมากผิดปกติจากตัวอย่างอื่น แล้ววงปีแคบมาก



กราฟที่ 4.48 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY017

กราฟที่ 4.48 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้จากเสาไม้ ตัวอย่างไม้รหัส LY017C มีจำนวนวงปี 18 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY017A มีจำนวนวงปี 12 วงปี ตัวอย่างสั้นมากมีปัญหา



กราฟที่ 4.49 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของต้นไม้จากตัวอย่าง LY018

กราฟที่ 4.49 แสดงรูปแบบการเจริญเติบโตของตัวอย่างไม้จากเสาไม้ ตัวอย่างไม้รหัส LY018C มีจำนวนวงปี 37 วงปี ตัวอย่างไม้รหัส LY018C มีจำนวนวงปี 38 วงปี

4.2.7.2 สรุปผลการศึกษา

จากรูปแบบการเจริญเติบโตที่แสดงความกว้างวงปี และความสัมพันธ์ระหว่างตัวอย่าง โดยที่แกน x เป็นจำนวนปีที่วัดได้ หรืออีกนัยหนึ่งคือจำนวนปีที่หลงเหลืออยู่ที่ตัวอย่าง ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว บริเวณจากด้านเปลือกเข้ามาจะได้รับความเสียหายมากจากทั้งอายุของไม้ที่มาก และการทำลายของสัตว์และแมลง และแกน Y จะเป็นขนาดของความกว้างวงปี โดยมีหน่วยเป็น มิลลิเมตร การให้สัญลักษณ์ ในที่นี้ คือ LY คือตัวอย่างไม้จากถ้ำโลงยักษ์ หมายเลข 01-18 คือชนิดของตัวอย่าง (โดยในการเก็บนี้ให้หมายเลขต่อเนื่องไปทั้งหัวโลงและเสา แต่สามารถย้อนกลับ ไปดูได้ว่า ตัวอย่างใดคือหัวโลงหรือเสา จากตาราง แบ่งประเภท ตัวอย่างข้างบน) นอกจากนี้ในแต่ละรูปจะมีกราฟเส้นจำนวนที่แตกต่างกัน กราฟเส้นแต่ละเส้นหมายถึงจำนวนตัวอย่างที่เก็บมาในแต่ละชนิดของตัวอย่าง เช่น ตัวอย่างที่ LY01 คือ ตัวอย่างจากหัวโลง จำนวนตัวอย่างที่เก็บมาได้ทั้งหมด 3 ตัวอย่าง ดังแสดงเป็นกราฟเส้นในกราฟที่ 4.35

จากผลการศึกษาข้อมูลจากโลงยักษ์พอสรุปได้ว่ามีตัวอย่างหลายชุดที่มีรูปแบบการเจริญเติบโตเหมือนกันและมีจำนวนวงปีที่ค่อนข้างมาก จึงทำให้ข้อมูลที่ได้อาจมีจำนวนวงปีที่น้อยกว่ามาก หาก

ตำแหน่งที่เทียบเคียงความเหมือนค่อนข้างยาก เนื่องจากบริเวณส่วนนอกใกล้เปลือกเป็นส่วนที่ผุพังมากหรือในบางครั้งก็มีร่องรอยโดยไฟไหม้ ซึ่งเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการหาตำแหน่งซ้อนทับของข้อมูล

อย่างไรก็ตามการเข้าถึงตัวถ้ำที่ลำบากของโลงยักษ์ ทำให้พบว่ามีโลงขนาดใหญ่ เท่านั้น หัวโลงแบบธรรมดาแบบเดียว อาจเป็นเครื่องบ่งชี้ได้ว่าการเข้ามาใช้สถานที่เพื่อพิธีกรรมปลงศพเกิดขึ้นมาในช่วงกลุ่มชนยุคโคยูคหนึ่งเท่านั้น

เรณูวิทยากับสิ่งแวดล้อม

4.3 ผลการวิจัยละอองเรณูจากแหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด และเพิงผาบ้านไร่

การศึกษาละอองเรณูในพื้นที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอดและแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ต้องการศึกษเกี่ยวกับพืชพันธุ์ในอดีตเพื่อเชื่อมโยงเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม วัฒนธรรม และการใช้ประโยชน์ของกลุ่มชนในอดีต ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นนั้นพบว่าจากตัวอย่างดินที่เก็บมาจากหลุมโบราณคดีแหล่งละ 3 หลุม หลุมละ 10 ตัวอย่าง จากแหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด พบตัวอย่างของละอองเรณูเป็นจำนวนน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับละอองเรณูที่พบที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ โดยที่ละอองเรณูที่พบบ้างได้แก่ ละอองเรณูของไม้ก่อ แต่ไม่พบละอองเรณูของไม้สนในบริเวณแหล่งถ้ำลอดเลย เบื้องต้นอาจกล่าวได้ว่าละอองเรณูของไม้ต่างๆ รวมทั้งไม้สน อาจถูกพัดพาไป เนื่องจากแหล่งโบราณคดีถ้ำลอดอยู่บริเวณพื้นที่ราบ มีลำน้ำลำไหลผ่าน ลักษณะดินที่เป็นดินกรวดทรายทับถมชายฝั่ง ไม่มีคุณสมบัติต่อการสะสมของละอองเรณู ส่วนละอองเรณูของไม้ก่อที่หลงเหลือให้เห็นบ้างแต่เป็นจำนวนน้อย อาจเป็นไปได้ว่า ละอองเรณูของไม้ก่อมีปริมาณค่อนข้างมาก

แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่พบปริมาณละอองเรณูค่อนข้างมากในพื้นที่หลุมที่ 3 โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้สน และไม้ก่อ โดยความลึกที่พบอยู่ระหว่าง ในการศึกษาครั้งนี้ยังปรากฏละอองเรณูของพืชมากมายที่ยังไม่สามารถบ่งบอกชนิดได้ ซึ่งทั้งนี้อาจรวมละอองเรณูของพืชในป่าเบญจพรรณ ซึ่งสันนิษฐานว่าจะเป็นป่าในลำดับถัดมาจากป่าดิบเขา ป่าสน ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน และป่าเบญจพรรณ เป็นป่า รุ่นต่อมา

การศึกษาเรณูวิทยา (Pollen analysis) เป็นหลักฐานอย่างหนึ่งที่นิยมศึกษากันเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์เกี่ยวกับพืชพรรณและสภาพภูมิอากาศในอดีต (palaeoclimatology) เช่น Berlund (1991) เนื่องจากพืชชั้นสูง (Angiosperm-Gymnosperm) มีการผลิตดอกและละอองเรณูเป็นปริมาณที่มาก มีการแพร่กระจายไปตกอยู่ในพื้นที่ข้างเคียง และทั้งในแหล่งที่พืชขึ้นอยู่ ส่วนในพืชชั้นต่ำจะมีการผลิตสปอร์ ซึ่งคุณสมบัติและ โครงสร้างของทั้งสปอร์และละอองเรณูมีความคงทนต่อการถูกทำลาย ดังนั้นจึงเป็นประโยชน์อย่างมากที่จะนำมาศึกษา

ในประเทศไทยอาจกล่าวได้ว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ค่อนข้างน้อยมาก เท่าที่ปรากฏเช่น Kealthofer and Penny (1998) ซึ่งได้ทำการศึกษาที่ทะเลสาบหนองหารกุมภวาปี แอ่งสกลนคร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย Maloney (1999) ทำการศึกษาที่หนองท่าสองห้อง จังหวัดศรีสะเกษ ทางตอนใต้ของประเทศไทย เป็นต้น อุปสรรคในการศึกษาเกี่ยวกับเรณูวิทยาในประเทศไทยที่สำคัญประการหนึ่งคือความหลากหลายของพืชพันธุ์ในเขตร้อนชื้น และการขาดคู่มือในการวิเคราะห์ชนิดพืชในประเทศไทยเอง

อย่างไรก็ตามในการศึกษาทางเรณูวิทยาขั้นตอนในการปฏิบัติประกอบด้วยวิธีการที่ค่อนข้างยุ่งยาก ตั้งแต่ในการเริ่มเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ วิธีการเก็บข้อมูลต้องเป็นไปตามแหล่งของตัวอย่างที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลให้การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการมีความแตกต่างกันไป วิธีมาตรฐานที่นิยมใช้กันทั่วไปสามารถศึกษาและนำมาประยุกต์ให้เหมาะสม เช่น Bradley (1999) Moore et al. (1989) Faegri and Inversen (1989) เป็นต้น

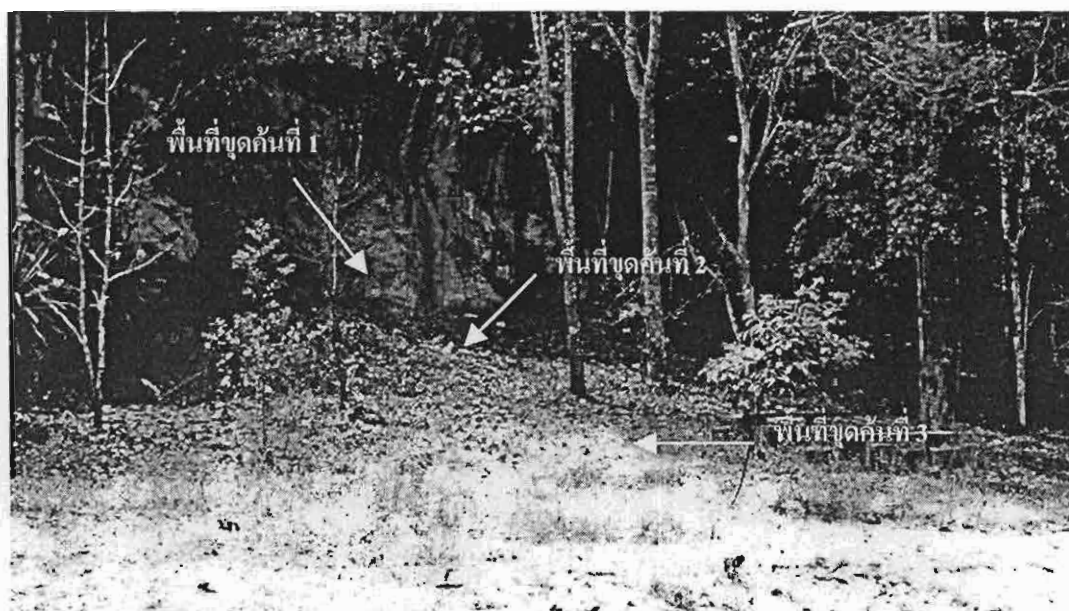
จากการขุดค้นแหล่งโบราณคดีที่บ้านไร่ในปี 2545 (รัศมี ขุทรงเดช และ คณะ 2545) และที่แหล่งโบราณคดีถ้ำลอด (รัศมี ขุทรงเดช และ คณะ 2546) ได้เก็บตัวอย่างดินในระดับความลึกที่แตกต่างกัน และได้นำบางส่วนมาวิเคราะห์ละอองเรณู ซึ่งในการศึกษานี้ถือได้ว่าเป็นการเริ่มต้นที่ทำการศึกษเกี่ยวกับละอองเรณูในแหล่งโบราณคดีบน

พื้นที่สูง วิธีการนับและแปลผลเกี่ยวกับละอองเรณูยังขาดความสมบูรณ์ค่อนข้างมาก ซึ่งจะต้องมีการศึกษาในชั้นละเอียดต่อไป

ผลการวิจัยของละอองเรณูที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด และเพิงผาบ้านไร่ มีเนื้อหา ดังนี้

4.3.1 ตัวอย่างจากแหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด

สภาพของแหล่งโบราณคดีเป็นเพิงผาขนาดเล็ก ลักษณะเปิดโล่ง ด้านบนสุดซึ่งติดกับผนังเพิงผาเป็นพื้นที่ราบแคบๆ กว้างประมาณ 6 เมตร ในแนวเหนือ-ใต้ ถัดจากส่วนนี้ไปพื้นที่ที่มีความลาดเอียงไปทางทิศเหนือ ในบริเวณนี้พบว่า หลุมขุดค้น S23W10, S20W9 และ S21W10 เป็นหลุมขุดค้นที่สำรวจพบละอองเรณู



รูปที่ 4.11 ตำแหน่งของพื้นที่ขุดค้น แหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด

4.3.1.1 หลุมขุดค้น S23W10 (พื้นที่ขุดค้นที่ 1)

อยู่ทางด้านในสุด เป็นพื้นที่ติดกับผนังเพิงผา พื้นผิวหลุมขุดค้นก่อนทำความสะอาด พบเศษใบไม้ กิ่งไม้แห้งและพืชคลุมดินขึ้นปกคลุมอยู่ โดยพบหนาแน่นที่บริเวณติดกับผนังเพิงผา และส่วนที่เป็นพื้นที่ลาดชัน รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งพื้นที่ขุดค้น S23W10

จากการขุดค้นพื้นที่หลุมขุดค้น S23W10 สามารถแบ่งชั้นดินทับถมทางโบราณคดีออกเป็น 8 ชั้นหลัก ตามลักษณะดิน ปริมาณความหนาแน่นของโบราณวัตถุ และประเภทของโบราณวัตถุ สามารถสำรวจพบตัวอย่างละอองเรณูในชั้นดิน 2 ชั้น คือ ชั้นดินที่ 3 และชั้นดินที่ 5

ชั้นดินที่ 3 เป็นดินสีน้ำตาล เนื้อดินจับตัวกันเป็นเม็ด มีเม็ดหินปูนขนาดเล็กปะปนอยู่ทั่วไป และก้อนหินปูนขนาดประมาณ 3 ซม. กระจายตัวอยู่มาก ช่วงระดับล่างของชั้นนี้จะมีก้อนหินปูนขนาดประมาณ 10 ซม. วางตัวอยู่มากขึ้น โบราณวัตถุที่ในชั้นทับถมนี้ คือชิ้นส่วนของกระดูกสัตว์ สะเก็ดหิน แกนหิน หินกรวด เปลือกหอย

ชั้นดินที่ 5 เนื้อดินมีสีน้ำตาลเข้ม จับตัวกันเป็นเม็ด แต่จะพบว่าในชั้นนี้ปริมาณของเม็ดหินปูนที่ปะปนอยู่น้อยลง โบราณวัตถุที่พบกระจายตัวหนาแน่นกว่าชั้นทับถมอื่น โดยเฉพาะชั้นส่วนกระดูกสัตว์ ซึ่งเริ่มพบหนาแน่นเพิ่มขึ้นจากทางด้านตะวันออกไปด้านตะวันตก ชั้นส่วนกระดูกสัตว์ที่พบนั้นส่วนใหญ่เป็นสัตว์ประเภทควาย วัว-ควาย นอกจากนี้ยังพบว่าเปลือกหอยกระดูกตัวเป็นกองในปริมาณมากและมักจะวางตัวในแนวนอน โบราณวัตถุที่พบในชั้นทับถมนี้ คือ ชั้นส่วนกระดูกสัตว์ สะเก็ดหิน แกนหิน หินกรวด เปลือกหอย

1. ตัวอย่าง TLA1-051

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'02 Thamlod Area 1 Bag#33 North Profile (S23W10) Layer 3(210-220 cm.dt.. หรือ 50-60 ซม. จากผิวดิน) 1

ลักษณะดิน ของตัวอย่างดินที่นำไปวิเคราะห์หาละอองเรณู เป็นสีน้ำตาลเข้ม ก่อนข้างร่วน สีดินเมื่อแห้งคือ 10YR 4/4brown สีดินเมื่อเปียกคือ 7.5 YR 3/3 dark brown ค่า pH คือ 8 ในเนื้อดินจะพบว่ามีเม็ดหินปูนปะปนอยู่ทั่วไป และยังคงพบก้อนหินปูน หินกรวด caliche ขนาดประมาณ 5-20 ซม. กระจายตัวอยู่ดินบริเวณที่อยู่ติดกับผนังเพิงผาจะจับตัวกันแน่นแข็งกว่าบริเวณอื่น ในด้าน NEQ 3 และ 4 ดินจับตัวกันแน่นแข็งกว่าทางด้านเหนือของด้าน NEQ 2 ทางด้าน NWQ 2 เมื่อทำการขุดค้นจนถึงระดับ 210 cm.dt. พบก้อนหินปูนและหินกรวดขนาดใกล้เคียงกันตั้งแต่ 15-30 ซม. วางตัวเป็นกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบกระดูกมนุษย์ในด้าน NWQ 3 และ 4 ในชั้นนี้ไม่พบเศษภาชนะดินเผาแต่อย่างใด โบราณวัตถุที่พบ คือ ชิ้นส่วนกระดูกสัตว์ ฟันสัตว์ แกนหิน สะเก็ดหิน เปลือกหอย หินกรวด ฟันมนุษย์ กระดูกมนุษย์ caliche ที่มีชิ้นส่วนกระดูกสัตว์ปะปนอยู่ภายใน

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบเป็น spore ของหญ้า

2. ตัวอย่าง TLA1-053

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'02 Thamlod Area 1 Bag#39 North Profile (S23W10) Layer 3 270-280 cm.dt.. หรือ 120-130 ซม. จากผิวดิน)

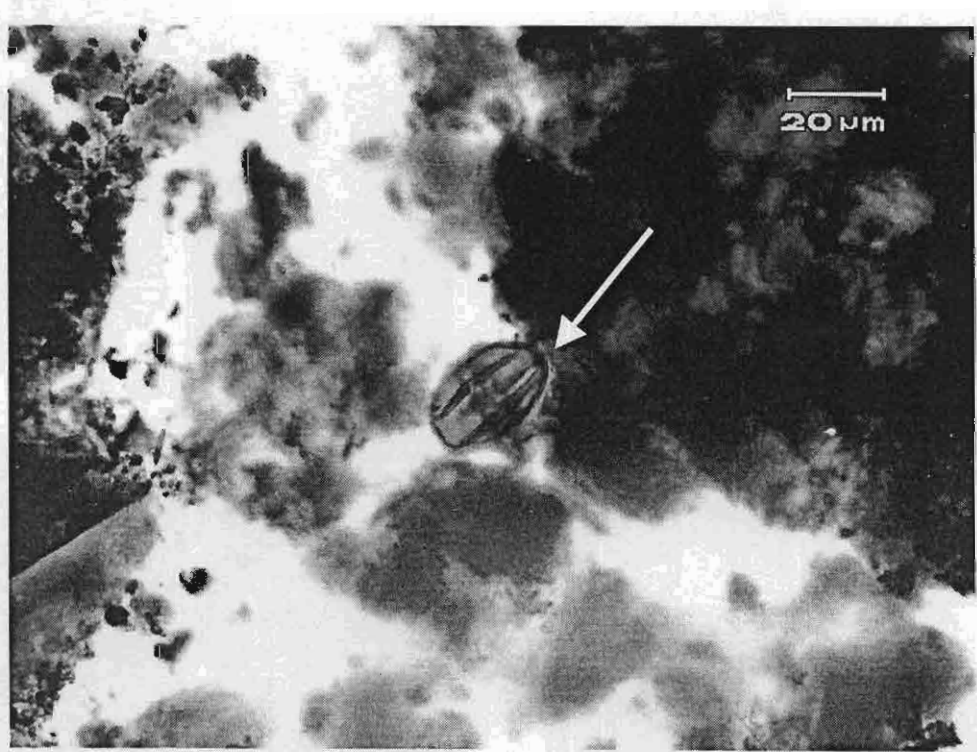
ลักษณะดิน ของตัวอย่างดินที่นำไปวิเคราะห์หาละอองเรณู เป็นดินสีน้ำตาลเข้ม ก่อนข้างร่วน สีดินเมื่อแห้งคือ 7.5YR4/4brown สีดินเมื่อเปียกคือ 7.5YR2.5/3 very dark brown ค่า pH คือ 8 ในเนื้อดินพบว่ามีเม็ดหินปะปนอยู่ ในชั้นนี้ยังคงพบก้อนหินปูนขนาดใหญ่กระจายตัวอยู่ สะเก็ดหินปูนในด้าน NWQ 3 จะวางตัวเอียงลงจนถึงแนวนอนไปทางด้านเหนือ สะเก็ดหินปูนมีปริมาณลดลงและหมดไปเมื่อขุดค้นถึงระดับ 280 cm.dt.. ก้อนหินกรวดที่พบกระจายตัวจากทางด้านตะวันออกมาสู่บริเวณกลางหลุมขุดค้นและกระจายตัวหนาแน่นมากในบริเวณนี้ ส่วนทางด้านตะวันตกจะมีหินปูนขนาดเล็กถึงประมาณ 10 ซม. กระจายตัวรวมอยู่ด้วย ในด้าน NEQ 4 ยังคงพบกระดูกสัตว์กระจายตัวอยู่มากและเป็นชิ้นส่วนขนาดใหญ่ มักจะปะปนอยู่ในดินที่จับ

¹ รายละเอียดของชั้นดินจากรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3 โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน (เอกสาร ก: รายงานทางวิชาการ) 11 กันยายน 2545

ตัวแข็งคล้ายคาร์บอนเนต (caliche) ส่วนทางด้าน NEQ 2 นั้น โบราณวัตถุตกลงอย่างชัดเจน และมีหินปูนขนาดใหญ่วางตัวอยู่บริเวณมุมตะวันออกเฉียงเหนือและลึกเข้าไปในผนัง โบราณวัตถุที่พบในชั้นดินสมมตินี้ คือ ชิ้นส่วนกระดูกสัตว์ ฟันสัตว์ แกนหิน สะเก็ดหิน เปลือกหอย หินกรวด caliche ที่มีชิ้นส่วนกระดูกสัตว์ปะปนอยู่ภายใน

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

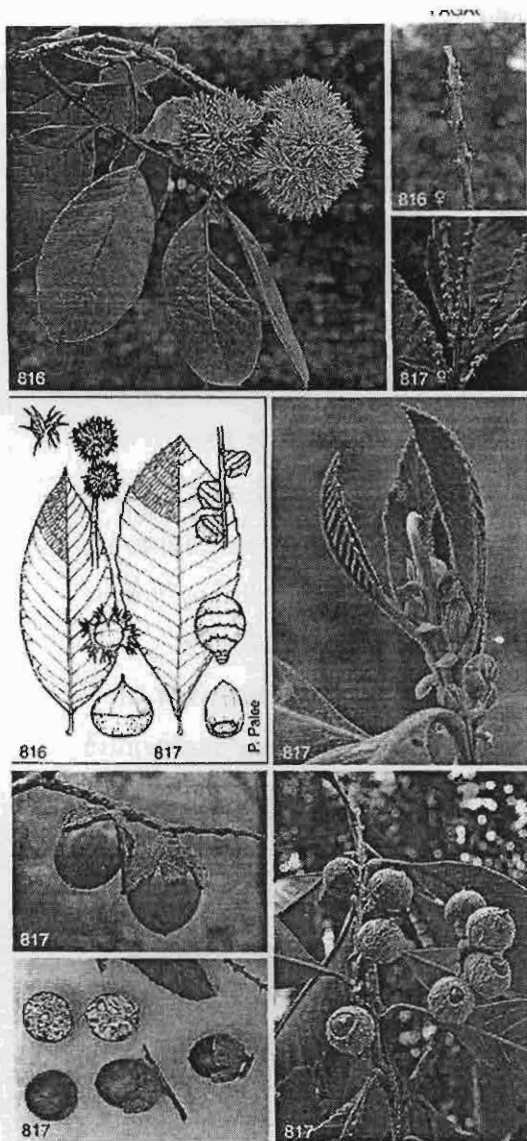
ตัวอย่างที่พบคือ ละอองเรณู ของไม้ก่อ และ Pantago ตัวอย่างสไลด์ไม้ก่อแสดงในรูปที่ 2



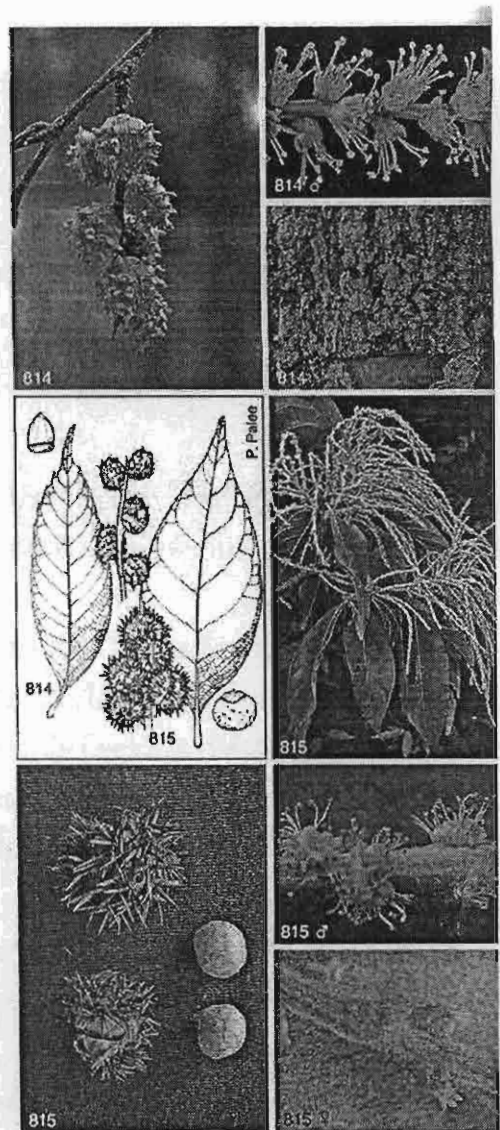
รูปที่ 4.12 แสดงตัวอย่างละอองเรณูของไม้ก่อ

ไม้ในวงศ์ก่อ (Fagaceae) สมาชิกส่วนใหญ่กระจายอยู่ในเขตอบอุ่น ทั่วโลกพบประมาณ 700 ชนิด ในภาคเหนือของประเทศไทยพบ 4 สกุล ประมาณ 40-60 ชนิด ลักษณะเป็นพรรณไม้ผลัดใบหรือไม้ผลัดใบ ผลเป็นแบบลูกนัท มีกาบกลม หุ้มทั้งหมด หรือหุ้มบางส่วน ในภาคเหนือพบ 3 สกุลใหญ่ๆคือ

- 1) Catanopsis (Chestnuts) ส่วนใหญ่ไม้ผลัดใบ ขอบใบเรียบหรือมีซี่หยัก
- 2) Lithocarpus ส่วนใหญ่เป็นไม้ไม่ผลัดใบ ขอบใบมักจะเรียบ
- 3) Quercus (oak) มักจะเป็นไม้ผลัดใบ ขอบใบมักจะมีซี่หยัก ไม้เหล่านี้จะขึ้นอยู่ในป่าดิบเขา ที่ระดับความสูงประมาณ 900-1300 เมตรจากระดับน้ำทะเล



รูปที่ 4.13 แสดงลักษณะโครงสร้าง ใบ ดอก ของไม้
ก่อเดี่ยว ทางภาคเหนือของประเทศไทย
(ที่มา: ไชมอน การ์ดเนอร์ และคณะ 2543)



รูปที่ 4.14 แสดงลักษณะโครงสร้างใบ ดอก ของ
ก่อหรั่งทางภาคเหนือของประเทศไทย
(ที่มา: ไชมอน การ์ดเนอร์ และคณะ 2543)

3. ตัวอย่าง TLA1-057

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'02 Thamlod Area 1 Bag#51 North Profile (S23 W10) Layer 5, 390-400 cm.dt. หรือ 240-250 ซม. จากผิวดิน)

ลักษณะดิน ของตัวอย่างดินที่นำไปวิเคราะห์หาโลหะของเรณู เป็นดินสีน้ำตาลเข้ม ก่อนข้างแน่น สีดินเมื่อแห้งคือ 5YR4/3reddish brown สีดินเมื่อเปียกคือ 7.5YR3/4 dark brown ค่า pH คือ 8 ในเนื้อดินจะพบว่ามี เม็ดหินปูนปะปนอยู่ ก้อนหินปูนขนาด 3-5 ซม. กระจายตัวอยู่ไม่มากส่วนใหญ่วางตัวตามแนวผนังเพิงผา มี กระดูกสัตว์กระจายตัวร่วมอยู่ด้วย สำหรับด้าน NEQ 4 นั้นยังคงพบกระดูกสัตว์กระจายตัวอยู่ ส่วนใหญ่จับตัว

เป็นก้อนแข็งมีก้อนหินปูนขนาดค่อนข้างใหญ่วางตัวอยู่แต่กระดูกสัตว์มีปริมาณมากเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณอื่นในชั้นดินเดียวกัน พบเปลือกหอยกระจายตัวอยู่ทั่วไป และพบมากในด้าน NEQ 4 กลุ่มของกระดูกสัตว์ชิ้นเล็ก ๆ รวมตัวอยู่ติดกับผนังเพิงผา ในด้าน NEQ3 พบกระดูกสัตว์ลดลงอย่างเห็นได้ชัดและไม่พบเขาสัตว์ร่วมอยู่ ส่วนโบราณวัตถุประเภทหินนั้นยังคงกระจายตัวอยู่ประปรายไม่เด่นชัดมากนัก โบราณวัตถุที่พบในชั้นนี้ คือ ชิ้นส่วนกระดูกสัตว์ ฟันสัตว์ แกนหิน สะเก็ดหิน เปลือกหอย หินกรวด

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบคือ spore (subtetrahedral)

4.3.1.2 หลุมขุดค้น S21W10 (พื้นที่ขุดค้นที่ 2)

ในพื้นที่ขุดค้นที่ 2 พบว่า หลุมขุดค้นที่ S21W10 เป็นหลุมขุดค้นเพียงหลุมเดียวในจำนวน 3 หลุม ที่สำรวจพบละอองเรณู ตั้งอยู่ระหว่างพื้นที่ขุดค้นที่ 1 ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นกับพื้นที่ขุดค้นที่ 3 ที่อยู่ทางทิศเหนือของพื้นที่ขุดค้นที่ 2

สภาพพื้นที่ก่อนการขุดค้น บนพื้นผิวหลุมขุดค้นมีดินไม้ขนาดเล็ก รากไม้ และใบไม้แห้งปกคลุมอยู่ทั่วไป พบก้อนหินปูนขนาดเล็กและปานกลางกระจายอยู่ทั่วไป แต่จะพบมากทางทิศใต้ของหลุม นอกจากนี้ยังมีทางเดินเท้าและร่องน้ำไหล ไกล่หลุมทางด้านทิศเหนือ ทิศตะวันตก มีดินไม้ขึ้นต้นขนาดใหญ่ ส่วนทางทิศตะวันออก และทิศใต้มีก้อนหินปูนขนาดใหญ่ฝังอยู่ในดิน ลักษณะดินเป็นดินร่วนสีดินค่อนข้างดำ อัดตัวแน่นพอสมควร ค่อนข้างแข็ง แต่ในช่วงที่ฝนตกพื้นที่บริเวณนี้ดินจะมีความชื้นสูงและลื่น แตกต่างจากดินบนเพิงผาที่เป็นดินแข็ง ร่วน และแห้ง

จากการขุดค้นพื้นที่หลุมขุดค้น S21W10 สามารถแบ่งชั้นดินทับถมทางโบราณคดีออกเป็น 11 ชั้น หลัก ตามลักษณะดิน ปริมาณความหนาแน่นของโบราณวัตถุ และประเภทของโบราณวัตถุ สามารถสำรวจพบตัวอย่างละอองเรณูในชั้นดินที่ 2

ชั้นดินที่ 2 มีลักษณะเป็นดินร่วน แน่น เนื้อดินค่อนข้างหยาบ มีเศษหินปูนขนาดเล็กปะปน พบมากทางทิศใต้ของหลุม มีเม็ดลูกธัญขนาดเล็กกระจายอยู่บ้าง รากไม้ขนาดเล็กและกลางกระจายอยู่ทั่วไป มีโพรงปลวกและมด สีดินน้ำตาลแดงเข้ม ดินเป็นกรดอ่อนค่า pH 6.5 ความหนาแน่นของชั้นดินมีความแตกต่างอย่างชัดเจนโดยชั้นดินทางด้านทิศใต้จะมีความหนาน้อยกว่าชั้นดินทางด้านทิศเหนือของหลุมขุดค้น ชั้นดินนี้แบ่งโดยใช้เศษภาชนะดินเผาที่พบตลอดชั้นดิน และสีดินในการแบ่งชั้นดิน

หลักฐานที่พบในชั้นดินนี้มีลูกปัดดินเผา ลูกปัดแก้วสีเขียว ซึ่งพบเฉพาะตอนบนของชั้นดิน เศษภาชนะดินเผาเนื้อดินพบกระจายอยู่ทั่วไปสภาพแตกเป็นชิ้น ส่วนใหญ่เป็นลายเชือกทาบ พบน้อยชิ้นที่เป็นลายขูดขีด และลายกจุด หลักฐานอื่นที่พบมีเศษกระดูกสัตว์สภาพแตกเป็นชิ้นเล็ก ฟันสัตว์ หอยฝาเดียว และหอยฝาคู่ พบมากทางทิศใต้ของหลุม เครื่องมือหินกะเทาะ สะเก็ดหิน และหินกรวดแม่น้ำแม่น้ำ พบในปริมาณน้อย

1. ตัวอย่าง TLA2-039

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'02 Thamlod Area 2 Bag#73 South Profile (S21 W10) Layer 2, 280-290 cm.dt. หรือ 35-45 ซม. จากผิวดิน)

ลักษณะดิน ของตัวอย่างดินที่นำไปวิเคราะห์หาละอองเรณู เป็นดินร่วนซุย ไม่แน่น เนื้อดินค่อนข้างหยาบ มีรากฝอยของพืชกระจายอยู่ทั่วไป ดินมีสีเทาเข้มจนถึงสีดำ ค่าสีดินเมื่อเปียก คือ 10YR 2/1black ค่า pH

คือ 7.5 นอกจากนี้พบหินปูนขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไป พบสะเก็ดหิน หินกรวดแม่น้ำ กระดุกสัตว์แตกเป็นชิ้น มีร่องรอยถูกไฟเผา ฟันสัตว์ เปลือกหอยพบทั้งหอยฝาเดียวถูกตัดส่วนปลายแหลม และหอยฝาคู่ สภาพแตก เศษภาชนะดินเผาพบทั้งเนื้อดิน และเนื้อแกร่งเคลือบสีเขียว เศษโลหะชิ้นสนิม เศษเส้นลวด เศษแก้วใส ถูกปิดดินเผา 1 เม็ดสภาพแตกมีสีดำ ได้จากการร่อนดิน

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบคือ ละอองเรณูของไม้ก่อ

4.3.1.3 หลุมขุดค้น S20W9 (พื้นที่ขุดค้นที่ 3)

พื้นที่นี้เป็นพื้นที่ลาดเอียงจากทิศใต้ลงไปทางทิศเหนือ มีร่องรอยการปลูกไม้ดอกและไม้ประดับในการตกแต่งสถานที่โดยเจ้าหน้าที่ป่าไม้ แต่ได้ถูกทิ้งร้าง มีเพียงวัชพืชขึ้นปกคลุม ไม่พบไม้ยืนต้น

หลุมขุดค้น S20W9 สามารถแบ่งชั้นดินทับถมทางโบราณคดีออกเป็น 4 ชั้นหลัก สามารถสำรวจพบตัวอย่างละอองเรณูในชั้นดินที่ 3 ซึ่งเป็นดินสีน้ำตาลแดง เนื้อดินแน่นเป็นเนื้อเดียวกัน มีความพรุนน้อย เป็นดินร่วนเหนียวสม่ำเสมอต่อเนื่องกันทั้งชั้น ขอบเขตชัดเจนโดยใช้หินกรวดแม่น้ำในการแบ่ง

หลักฐานที่พบมีหินกรวดหนาแน่นมากที่สุดมีขนาดต่างๆ คละกันทั้งแกนหินและสะเก็ดหิน บางชิ้นเป็นเครื่องมือหิน โดยพบทางด้านทิศใต้หนาแน่นมากกว่าทางทิศเหนือ มีเฉพาะบางจุดเท่านั้นที่การวางตัวของหินกรวดค่อนข้างจะเป็นระนาบ แต่ยังคงลาดเอียงจากทิศใต้ลาดลงไปทางทิศเหนือ

1. TLA3-031

(รายละเอียดตัวอย่าง MHS'02 Thamlod, Area 3 Bag#187 West Profile (S20W9) Layer 3, 550-560 cm.dt. หรือ 100-120 ซม.จากผิวดิน)

ลักษณะดินของตัวอย่างดินที่นำไปวิเคราะห์หาละอองเรณู ยังคงเป็นสีน้ำตาลแดง เนื้อดินแน่น เมื่อดินแห้งจะแข็ง เมื่อเปียกจะเหนียวขึ้นเป็นก้อนได้ ชุ่มน้ำ ค่าสีดินเมื่อแห้ง คือ 5 YR 3/4dark reddish brown ค่าสีดินเมื่อเปียก คือ 7.5 YR 3/4dark brown ค่า pH คือ 6.5 นอกจากนี้ยังคงพบรากไม้และโครงสัตว์ แต่มีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น พบกระดูกปะปนในแนวกองหิน โบราณวัตถุที่พบ ได้แก่ เครื่องมือแกนหิน และสะเก็ดหิน กระดุก เศษภาชนะดินเผา

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ เป็นพวก fungi

4.3.1.4 สรุปการศึกษาละอองเรณู แหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด

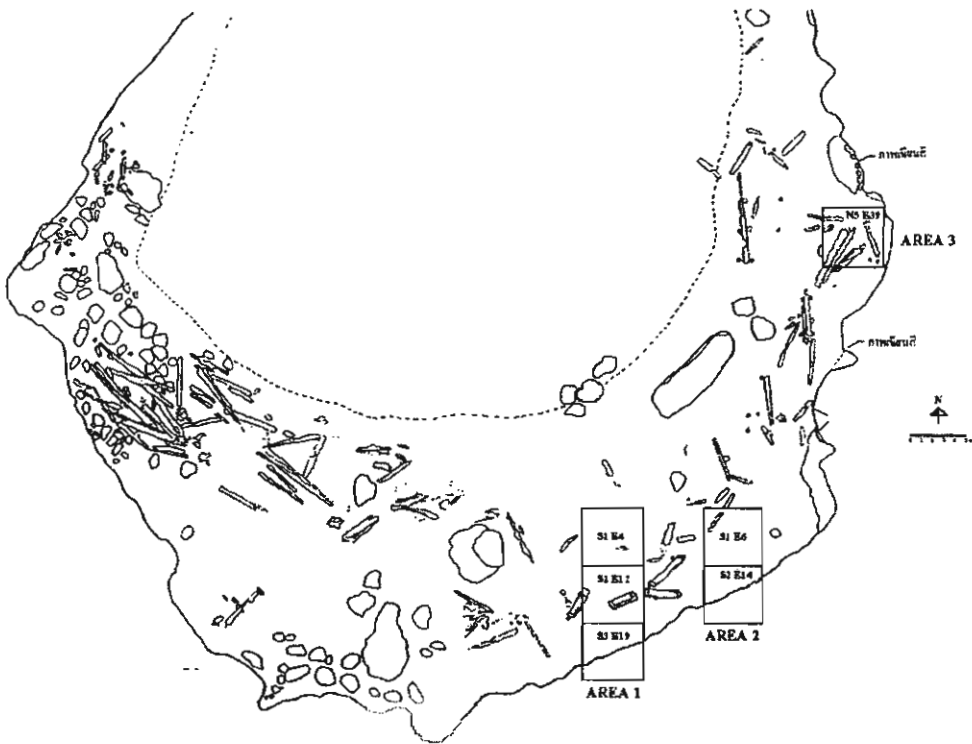
จากการศึกษาละอองเรณูจากพื้นที่แหล่งขุดค้นถ้ำลอด พบว่าจากตัวอย่างทั้งหมด 30 ตัวอย่างที่นำมาทำ สไลด์ มีเพียง 5 สไลด์ที่พบ เรณูและสปอร์ ซึ่งพบเรณูของไม้ก่อ เพียง 2 สไลด์ คือ TLA1-053 ที่ระดับความลึก 120-130 ซม. และ TLA2-039 ที่ระดับความลึก 35-45 ซม. และพบละอองเรณูของไม้ก่อ ในปริมาณที่น้อยมากในแต่ละสไลด์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก บริเวณถ้ำลอดตั้งอยู่ใกล้ลำน้ำทำให้กระแสน้ำพัดพาละอองเรณูไปที่อื่น ละอองเรณูของไม้ก่อที่พบ อยู่ในระดับที่ลึกแตกต่างกัน อาจเป็นไปได้ที่ในอดีต ไม้ก่ออาจ

ขึ้นอยู่ในบริเวณนี้บ้างในลักษณะการกระจายตัวปะปนกับไม้ชนิดอื่นๆ ในป่าดิบเขา ซึ่งสภาพป่าปัจจุบันยังคงพบเจอ ไม้ก่อ (ในประเทศไทย ตระกูลไม้ก่อ ชนิดต่างๆ ที่จัดอยู่ใน วงศ์ Catanopsis, Fagaceae, Lithocarpus)

ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับเรณูวิทยาเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการศึกษาพืชพรรณและสภาพภูมิอากาศในอดีตบริเวณถ้ำลอดจึงเป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากเป็นแหล่งระบบนิเวศน้ำไหล ในการศึกษาทางด้านนี้ บริเวณพื้นที่ที่เหมาะสมควรจะเป็น แหล่งน้ำนิ่งขนาดเล็ก เนื่องจากละอองเรณูที่พัดพามาจากที่อื่นและบริเวณใกล้เคียงจะมีการตกทับถมกันในพื้นที่น้ำนิ่งดังกล่าว

4.3.2 ตัวอย่างจากแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่

การขุดค้นที่แหล่ง โบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ แบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ขุดค้น โดยกำหนดให้หลุมขุดค้นในแต่ละพื้นที่มีขนาด 4x4 ม. และในแต่ละหลุมได้ทำการแบ่งออกเป็น 4 ส่วน (Quadrant) ในแต่ละส่วนเป็นหลุมสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2x2 ม. ซึ่งมีตำแหน่งพื้นที่ขุดค้น



แผนผังที่ 4.1 แผนผังแสดงหลุมขุดค้นที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่

4.3.2.1 หลุมขุดค้น S2E12 (พื้นที่ขุดค้นที่ 1)

สภาพพื้นผิวดินในหลุมขุดค้นด้านบนเป็นเศษใบไม้แห้ง กิ่งไม้เล็กๆ เศษไม้จาก โลงและขุยมะพร้าวจำนวนมากปกคลุมชั้นดินเดิมอยู่ พบก้อนหินปูนธรรมชาติตกอยู่ทั่วไป และนอกจากนี้ยังได้พบเศษภาชนะดินเผากระจัดกระจายอยู่บนผิวดินด้วย โดยพบหนาแน่นมากในด้าน SWQ ซึ่งเป็นบริเวณที่ฝาโลงวางคว่ำอยู่

การขุดค้นในหลุมนี้ใช้วิธีการขุดค้นตามระดับสมมติ โดยทำการขุดระดับละ 10 เซนติเมตร (ส่วนในระดับชั้นดินล่างที่เป็นชั้นดินเหนียวและไม่พบโบราณวัตถุใดๆนั้นทำการขุดระดับละ 20 เซนติเมตร) รวมทั้งสิ้น 15 ระดับ ความลึกของหลุมขุดค้นหลุมนี้ประมาณ 140 เซนติเมตร พบตัวอย่างละอองเรณูในความลึกระดับที่ 1

1. BRA1-001

(รายละเอียดตัวอย่าง MHS*01 Area 1 Bag#152 West Profile (S2E12) Layer 12 ระดับสมมติ S-270 cm.dt., หรือ 0-12 ซม. จากผิวดิน)

ลักษณะดินของตัวอย่างดินที่นำไปวิเคราะห์หาละอองเรณู ในระดับนี้ด้านบนเป็นดินสีน้ำตาลเข้ม มีขุยไม้ละเอียดปะปนอยู่มาก มีความร่วนซุย ไม่เกาะตัวกันและไม่อุ้มน้ำ เมื่อขุดลึกลงไปด้านล่างพบดินสีน้ำตาลอ่อนกว่าเล็กน้อย เนื้อละเอียด อัดตัวกันแน่นกว่าด้านบน

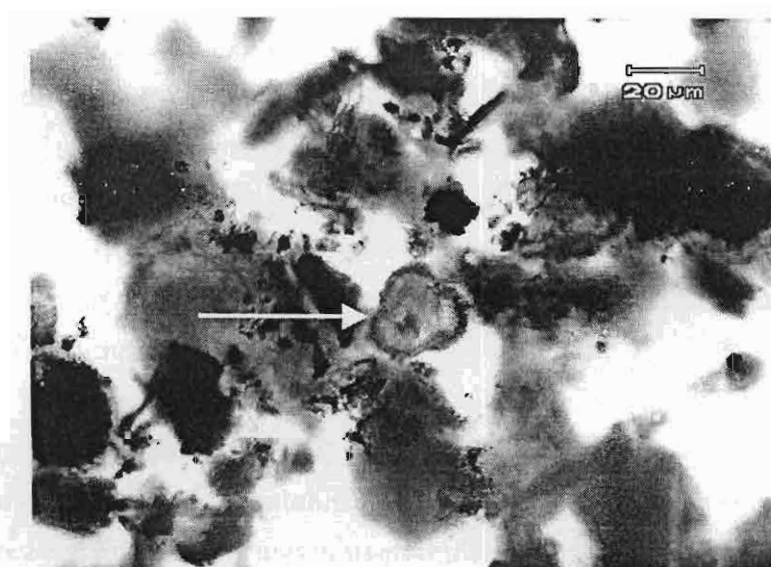
โบราณวัตถุ

ในชั้นดินระดับบนที่เป็นสีน้ำตาลเข้มพบเศษภาชนะดินเผา โดยเฉพาะในด้าน SWQ พบค่อนข้างหนาแน่น และยังพบเครื่องมือแกงหิน 1 ชิ้น ในด้าน NWQ ด้วย ส่วนในดินชั้นล่างพบโบราณวัตถุหลากหลายมากขึ้น เช่น เศษกระดูกสัตว์เผ่าไฟ เศษสะเก็ดหิน เมล็ดพืช เศษไม้ เปลือกหอย และฟันมนุษย์ 1 ซี่ พบโบราณวัตถุชิ้นพิเศษ ชิ้น คือเศษภาชนะดินเผาสีน้ำตาล-ส้ม

คุณสมบัติของดิน ค่าสีดินเมื่อแห้ง 7.5YR2.5/3 very dark brown ค่าสีดินเมื่อเปียก 7.5 YR2.5/2 very dark brown ค่า pH 8

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

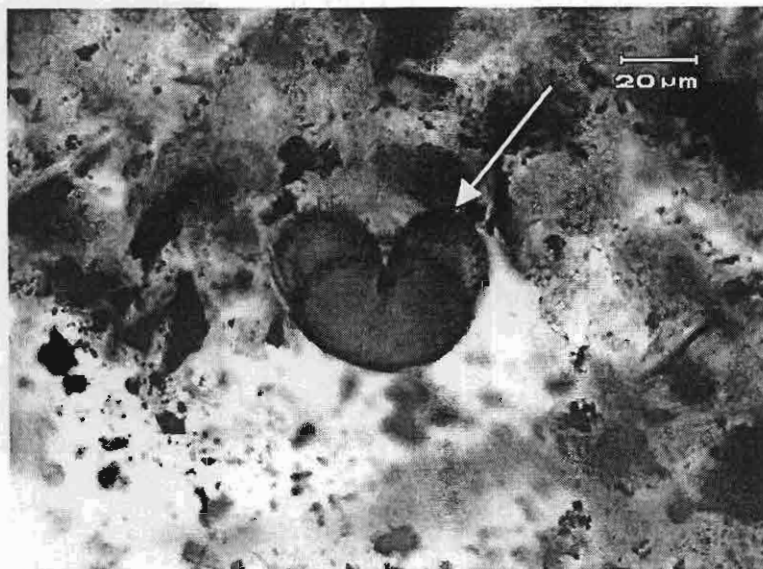
ตัวอย่างละอองเรณูที่พบคือ Brassicaceae/Cruciferae ไม้สน ไม้ก่อ รูปที่ 6 แสดงตัวอย่างละอองเรณู Brassicaceae และรูปที่ 7 แสดงตัวอย่างละอองเรณูไม้สน



รูปที่ 4.15 แสดงตัวอย่างละอองเรณู Brassicaceae

² รายละเอียดของชั้นสมมติ โบราณวัตถุ คุณสมบัติดิน นำมาจากรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอ ปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน 1 มีนาคม 2545

ในประเทศไทยพบชนิดไม้ที่ใกล้เคียงคือ ต้าง (*Brassaiopsis*) ในภาคเหนือพบ 5 ชนิด ไม้ยืนต้นที่มีกิ่งก้านบางตา สูงถึง 10 เมตร ลำต้นมีหนาม ใบ 20-80 ซม. รูปฝ่ามือหรือแบบนิ้วมือ มี 3-7 พู รูปร่างใบผันแปรมาก แต่ไม่มีแผ่นเชื่อมระหว่างพูหรือใบย่อย ก้านใบยาวถึง 120 ซม. ก้านดอกไม่มีข้อต่อ กลีบดอก 5 กลีบ เกสรตัวผู้เรียวยาวเล็ก 5 อัน ก้านเกสรตัวเมียเชื่อมเป็นแกนปลายแผ่ออก รังไข่ 2-3 (5) ช่อง หมอรองคอกกว้าง พบกระจายในป่าดิบที่มีการรบกวนน้อย (ไซมอน การ์ดเนอร์ และคณะ 2543)

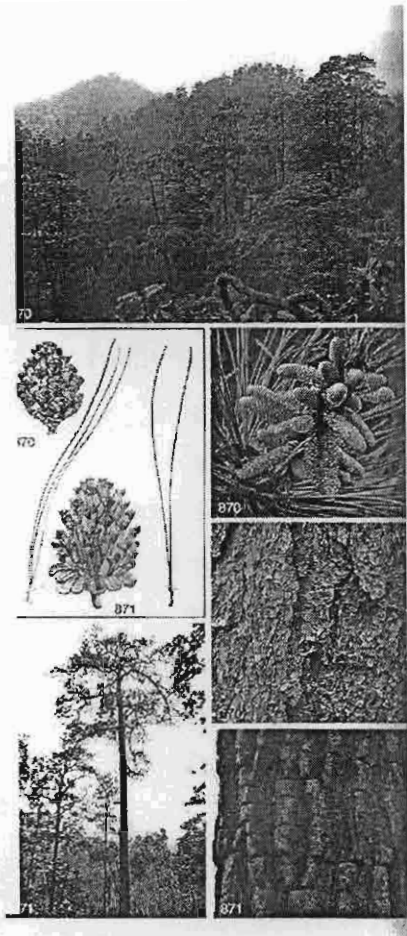


รูปที่ 4.16 แสดงตัวอย่างละอองเรณูของไม้สน

วงศ์สน *Pinaceae* เป็นวงศ์ที่สำคัญในเขตอบอุ่นเหนือแต่มีน้อยในเขตร้อนเขตร้อนทั่วโลกมีประมาณ 220 ชนิด ในภาคเหนือของประเทศไทยพบเป็นไม้ท้องถิ่น 1 สกุล 2 ชนิด

สนสามใบ (*Pinus kesiya*) เกื้อเข้เปลือกบาง ไม้ขนาดใหญ่สูงถึง 30 เมตร เปลือกต้นสีน้ำตาลอมเหลืองหรือน้ำตาลอมแดง แตกสะเก็ดออกเป็นแผ่นหนาแบน ใบยาว 12-20 ซม. เป็นเส้นคล้ายเข็มออกช่อละ 3 ใบ โคนแยกเพศแต่อยู่บนต้นเดียวกัน โคนตัวผู้ออกเป็นช่อรวมเป็นกลุ่มใกล้ปลายกิ่ง ยาว 2-4 ซม. โคนตัวเมียออกเดี่ยวหรือเป็นคู่ ขนาดโคน 5-9 ซม. แต่ละแผ่นกาบแข็งปลายหนาและโค้ง เมล็ดด้านหนึ่งมีปีกรูปขอบขนาน 1.5-2.5 ซม. พบทั่วไปในที่ที่ถึงโล่งแจ้ง ระดับ 1000-1700 เมตร ชอบขึ้นบนสันเขาโล่งดินทราย มักจะขึ้นอยู่ด้วยกันเป็นแปลง

สนสองใบ (*Pinus merkusii*) เกื้อเข้เปลือกดำ ไม้ยืนต้นสูงถึง 20 เมตร เปลือกต้นสีเทาหรือออกสีดำ มีร่องแตกตามยาวลึก ใบเป็นเส้นยาว 15-25 ซม. ออกเป็นช่อละ 2 ใบ โคนเช่นเดียวกับสนสามใบ ออกเดี่ยวหรือเป็นคู่รูปไข่ ก้านช่อดอกยาวถึง 1 ซม. แผ่นกาบหนาเป็น 4-5 เหลี่ยม ปลายรูปพีระมิด เมล็ดรูปไข่มีปีกยาว 1.5-2 ซม. มักขึ้นในระดับต่ำกว่า 1000 เมตร แต่บางครั้งพบที่ระดับสูงถึง 1,300 เมตร มักจะขึ้นปะปนกับไม้เต็งรัง ปกติพบในระดับต่ำกว่าสนสามใบ แต่ทั้ง 2 ชนิด สามารถจะขึ้นปะปนกันได้ ทั้งคู่ให้ยางสน แต่กล่าวกันว่าสนสามใบให้น้ำยางมากกว่า (ไซมอน การ์ดเนอร์ และ คณะ 2543)



รูปที่ 4.17 แสดงตัวอย่าง ไม้สนสามใบและ ไม้สนสองใบ

ที่มา: ไซมอน การ์ดเนอร์และคณะ, 2543

4.3.2.2 หลุมขุดค้น S1E4 (พื้นที่ขุดค้นที่ 1)

สภาพพื้นผิวดินในหลุมขุดค้นแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นดิน ร่วนสีน้ำตาลที่ด้าน NWQ1-4 NEQ1-4 SEQ2-4 และส่วนที่เป็นร่องรอย กองไฟและชั้นเถ้าอยู่ที่ด้าน NWQ3และ4 NEQ3 SWQ1-4 SEQ1-4 ลักษณะพื้นผิวดินเป็นดินร่วน ประกอบด้วยเศษใบไม้ ผุ ไม้ กิ่ง ไม้แห้ง ค่อนข้างมาก และพบโบราณวัตถุกระจายอยู่ประปราย คือเศษภาชนะดินเผา เศษไม้จากโลง ก้อนหินปูนธรรมชาติ เป็นต้น

การขุดค้นในหลุมนี้ใช้วิธีการขุดค้นตามระดับสมมติ โดยทำการขุด ระดับละ 10 เซนติเมตร (ส่วนในระดับชั้นดินล่างที่เป็นชั้นดินเหนียว และไม่พบโบราณวัตถุใด ๆ นั้นทำการขุดระดับละ 20 เซนติเมตร) รวมทั้งสิ้น 17 ระดับ ความลึกของหลุมขุดค้นหลุมนี้ประมาณ 2 เมตร สามารถพบตัวอย่างละอองเรณูในความลึกระดับที่ 3 ระดับที่ 4 และระดับที่ 6

1. ตัวอย่าง BRA1-004

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'01 Area 1 Bag#109 East Profile (S1E4) Layer 3 ระดับสมมติ 266-312 cm.dt., หรือ 8-54 ซม. จาก ผิวดิน)

ชั้นสมมติที่ 3 ร่องรอยฝึคปกติ 1 ระดับสมมติ 266-312 cm.dt. หรือ 8-54 ซม.จากผิวดิน ในชั้นดินระดับนี้เป็นร่องรอยกองไฟ เศษถ่าน และชั้นเถ้ากระจายตัวเป็นวงกว้างอยู่ในด้าน NWQ3 และ NEQ3 SWQ1-4 , SEQ1-4 ลักษณะของดินเป็นดินร่วนเนื้อละเอียด ค่อนข้างนุ่ม แบ่งสีดิน ออกได้เป็นสี่สี คือ เถ้าสีขาว ดินร่วนสีน้ำตาลอ่อน ดินร่วนสีน้ำตาลอ่อนปน แดง และดินร่วนสีเทาเข้ม ในชั้นดินบนพบเถ้า เศษถ่าน ไม้เผาไฟ และดินเผาไฟ กระจายอยู่ทั่วพื้นที่

โบราณวัตถุ

ในชั้นดินระดับนี้พบเศษภาชนะดินเผาลายเชือกทาบสีดำเป็นจำนวนมาก และมีขนาดชิ้นค่อนข้างใหญ่ นอกจากนี้ยังพบเศษกระดูกสัตว์เผาไฟจำนวนเล็กน้อย เศษสะเก็ดหินและเครื่องมือแกนหิน 1 ชิ้น

คุณสมบัติดิน ชั้นเถ้า เศษถ่าน ร่องรอยกองไฟ ค่าสีดินเมื่อแห้ง 10YR5/3 brown ค่าสีดินเมื่อเปียก 10YR2/2 very dark brown ค่า pH 8

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบคือ Brassicace ไม้สน และ spore

2. ตัวอย่าง BRA1-005

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'01 Area 1 Bag#115 East Profile (S1E4) Layer 4 ระดับสมมติ 280-290 cm.dt. หรือ 22-32 ซม.จากผิวดิน)

ชั้นสมมติที่ 4 ระดับสมมติ 280-290 cm.dt. หรือ 22-32 ซม.จากผิวดิน ลักษณะของดินในระดับนี้ยังคงเป็นชั้นดินที่มีการปะปนอยู่ระหว่างดินร่วนสีน้ำตาลเข้มเหมือนกับที่พบในชั้นที่ 1 และ 2 กับดินร่วนสีน้ำตาลอ่อนที่พบในชั้นที่ 2 ในชั้นดินสีน้ำตาลเข้มเริ่มพบว่ามีเม็ดหินปูนและเม็ดกรวดผสมอยู่ทั่วไป เนื้อดินค่อนข้างหยาบเล็กน้อย ในบางบริเวณเริ่มพบก้อนดินเหนียวสีเหลืองขนาดเล็กกระจายปนอยู่ในชั้นดิน บริเวณที่พบชั้นดินระดับอยู่ในพื้นที่ SEQ1-4 และ NEQ1-4

โบราณวัตถุ

ในชั้นดินระดับนี้เริ่มพบเศษภาชนะดินเผาลดน้อยลง ส่วนเศษกระดูกสัตว์เผาไฟเพิ่มจำนวนมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบเศษสะเก็ดหิน เปลือกหอยเล็กน้อย และหินมนุษย์ (ข่าจืดแตกหัก) จำนวน 3 ชิ้น พบ โบราณวัตถุชิ้นพิเศษ คือชิ้นส่วนเครื่องมือเหล็กจำนวน 2 ชิ้น

คุณสมบัติดิน ดินร่วนสีน้ำตาลเข้มเหมือนชั้นบน มีเม็ดกรวดเล็กปะปน ค่าสีดินเมื่อแห้ง 10YR4/3 brownค่าสีดินเมื่อเปียก 10YR 2/2 very dark brown ค่า pH 8

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ grain distinctly prolate umbelliferae (plate 45; 3c.p)

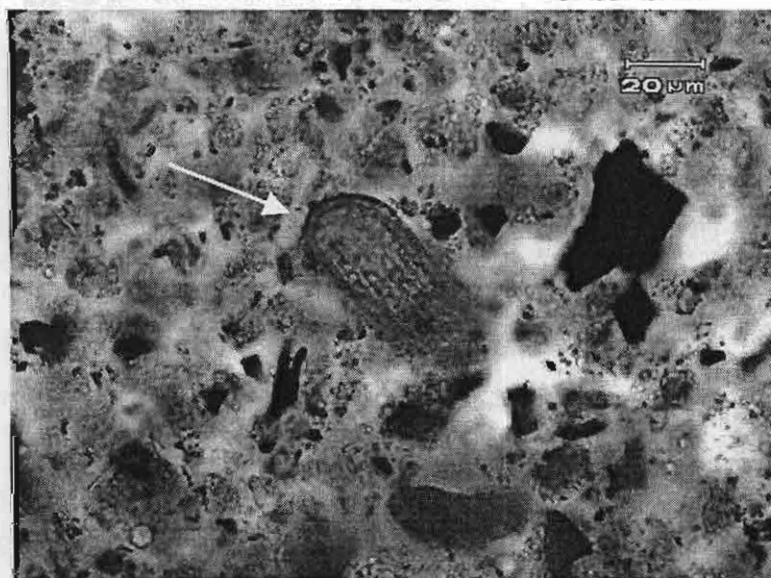
3. ตัวอย่าง BRA1-006

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'01 Area 1 Bag#160 West Profile (S1E14) Layer 4)

รายละเอียดชั้นสมมติ โบราณวัตถุ เช่นเดียวกับตัวอย่าง BRA1-005

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ suprarecticulate (3cp), Cryptogramma crispa type (plate 12)



รูปที่ 4.18 แสดงตัวอย่างละอองเรณู Suprarecticulate

4. ตัวอย่าง BRA1-008

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'01 Area 1 Bag#162 West Profile (S1E4) layer 6 ระดับสมมติ 300-310 cm.dt. หรือ 42-52 ซม.จากผิวพื้นดิน)

ชั้นสมมติที่ 6 ระดับสมมติ 300-310 cm.dt. หรือ 42-52 ซม.จากผิวพื้นดิน ชั้นดินในระดับนี้มีความแตกต่างกันภายในระดับสมมติ เนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดเอียงจากทางทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก ทำให้ชั้นดินไม่เป็นระนาบเดียวกัน โดยพบว่าดินในด้านทิศตะวันออกของหลุมเป็นดินสีน้ำตาลเข้มปนกรวดซึ่งเป็นดินระดับล่าง แต่ทางด้านทิศตะวันตกยังคงพบดินปนถั่ว ดินสีแดง ชั้นใบไม้ผู้ที่เป็นลักษณะของร่องรอยกองไฟเหมือนกับดินในร่องรอยคูปกติ

โบราณวัตถุ

นอกจากดินจะมีลักษณะแตกต่างกันแล้ว โบราณวัตถุที่พบก็มีลักษณะแตกต่างกันไปด้วย กล่าวคือพบเศษภาชนะดินเผจำนวนมากในด้านตะวันตก ส่วนเศษกระดูกสัตว์เผ่าไฟจะพบมากกว่าในด้านตะวันออก นอกจากนี้ยังพบสะเก็ดหินและแกนหิน เปลือกหอยและฟันมนุษย์

คุณสมบัติดิน ดินมีสีน้ำตาลเข้มปนกรวด เนื้อหยาบ ค่าสีดินเมื่อแห้ง 10YR 4/3 brown ค่าสีดินเมื่อเปียก 10YR 2/2 very dark brown ค่า pH 8

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ Cryptogramma crispa (plate 12), ไม้ก่อ

4.3.2.3 หลุมขุดค้นที่ S1E6 (พื้นที่ขุดค้นที่ 2)

สภาพพื้นที่ของหลุมเป็นบริเวณที่ค่อนข้างราบ ยกเว้นบริเวณมุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งจะลาดเอียงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อทำการวัดระดับผิวดินบนปรากฏว่าสภาพพื้นที่ของหลุมจะค่อนข้างลาดเอียงจากด้านตะวันออกลงมาทางด้านตะวันตก บนผิวดินมีเศษไม้และใบไม้แห้งกองทับถมเป็นชั้นหนา นอกจากนี้ยังมีถ่านและกองเถ้ากระจายทั่วพื้นที่ บริเวณหลุม NWQ จะพบเสาที่ลึมหุ้มและเศษโลงไม้ลึมหุ้มกระจายอยู่ ส่วนผิวดินบนบริเวณอื่นจะพบก้อนหินปูนกระจายอยู่ มีเศษภาชนะดินเผาและเครื่องมือหินกะเทาะกระจายปนอยู่ร่วมเพียงเล็กน้อย

ในการขุดค้นครั้งนี้ หลุมมีความลึกประมาณ 180 เซนติเมตร และมีชั้นสมมติทั้งหมด 21 ชั้น โดยชั้นที่พบละอองเรณู คือ ชั้นสมมติ 1b และ 4g

1. ตัวอย่าง BRA2-011

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'01 Area 2 Bag#802 West Profile (S1E6) Layer 1b ระดับสมมติ S-180 cm.dt. หรือ 0-32 ซม.)

ชั้นสมมติที่ 1 ระดับสมมติ S-180 cm.dt. หรือ 0-32 ซม. จากผิวดิน ชั้นดินเป็นชั้นดินบนสุด พบว่ามีการทับถมของเศษไม้และใบไม้แห้งเป็นชั้นหนา โดยเฉพาะใน NWQ 2 และ 4 (ได้เสาโลงไม้) และมุม NEQ นอกจากนี้ยังมีร่องรอยการเผาเสาโลงไม้และกองไฟ ดังนั้นจึงมีถ่านและกองเถ้ากระจายอยู่ทั่วผิวดิน

โบราณวัตถุ

พบแกนหินกะเทาะ เศษสะเก็ดหินกะเทาะ กระดุกสัตว์มีลักษณะเป็นเศษเล็กๆ ฟันและกรามสัตว์ขนาดเล็ก เปลือกหอย เศษภาชนะดินเผามีชิ้นเล็ก ประมาณ 1x2 ซม. เมล็ดพืชจำพวกสมอ ฟันและกระดูกมนุษย์ เศษโลหะและห่วงโลหะ

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ *Valeriana dioica* type (plate 36) ลักษณะละอองเรณูที่คล้ายคลึงกับ *Valeriana dioica* type ในประเทศไทยคือ ได้แก่ *Papaver rhoeas* type ซึ่งสกุล *Papaver* เป็นสกุลเดียวกับดอกฝิ่น



รูปที่ 4.19 แสดงตัวอย่างละอองเรณู *Valeriana dioica* (e-g) type plate 36

2. ตัวอย่าง BRA2-016

(รายละเอียดตัวอย่าง MHS'01 Area 2 Bag#770 North Profile (S1E6) Layer 4g ระดับสมมติ 180-190 cm.dt. หรือ 32-42 ซม. จากผิวดิน)

ชั้นสมมติที่ 4 ระดับสมมติ 180-190 cm.dt. หรือ 32-42 ซม. จากผิวดิน ชั้นสมมตินี้ดินมีลักษณะร่วน เป็นทรายแป้ง สีน้ำตาลเทา และน้ำตาลแดง เนื้อดินจับตัวกันค่อนข้างแน่นเป็นชั้น มีจุดดำกระจายผสมอยู่ในเนื้อดินบ้างเล็กน้อย ก้อนหินปูนกระจายอยู่ทั่วไปไม่หนาแน่น แต่บริเวณด้านทิศใต้ SWQ3, NWQ4, NEQ4 พบหนาแน่นมากกว่าบริเวณอื่น มีร่องรอยไฟเเทรกอยู่ในชั้นดินทั่วหลุม พบร่องรอยของใบไม้เน่าเปื่อยกระจายอยู่ใน NWQ4, SWQ1 และ 2, SEQ3 เป็นชั้นบางๆและเริ่มพบแนวดินเหนียวสีเหลือง ซึ่งอัดตัวกันตามแนวระนาบเป็นชั้นหนา

โบราณวัตถุ

แกนหินกะเทาะ เศษสะเก็ดหินกะเทาะมีปริมาณมากขึ้นกว่าชั้นที่ 1 เศษกระดูกสัตว์ ฟันสัตว์ เปลือกหอย เศษภาชนะดินเผาพบปริมาณน้อยลงมากกว่าชั้นที่ 1 กระดูกสัตว์มีร่องรอยถูกสับตัดจากของแข็ง

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ ไม้ก่อ, cereale, *Ophioglossum vulgatum* type

4.3.2.4 หลุมขุดค้นที่ S2E14 (พื้นที่ขุดค้นที่ 2)

สภาพผิวดินบนเมื่อทำการวัดระดับพบว่านอกจากจะลาดเอียงไปทางทิศตะวันตกแล้ว ยังลาดเอียงต่ำลงเมื่อใกล้เพิงผาค้วย มีก้อนหินปูนกระจายอยู่เล็กน้อยยกเว้นตามขอบเพิงผาซึ่งจะมีหินปูนกระจายตัวอยู่มากกว่า

การขุดค้นในหลุม S2E14 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ติดผนังเพิงผา ได้ทำการขุดค้นตามระดับชั้นธรรมชาติตั้งแต่ระดับผิวดิน (surface) จนถึง 210 cm.dt. และตั้งแต่มุมระดับ 210 – 320 cm.dt. ได้เปลี่ยนวิธีการขุดเป็นการขุดค้นตามระดับสมมติ ระดับละ 10 เซนติเมตร จุดสูงสุดในพื้นที่ของหลุมขุดค้นอยู่ที่มุม NE ของ NWQ2 วัดระดับได้ 170 cm.dt. เป็นจุดที่ใช้วัดระดับความลึกจากผิวดิน (cms.)

หลุมขุดค้นนี้มีความลึกจากผิวดิน 150 เซนติเมตร และประกอบด้วยชั้นดินธรรมชาติจำนวน 5 ชั้น และชั้นสมมติ 8 ชั้น สามารถพบตัวอย่างละอองเรณูในชั้นดินธรรมชาติที่ 4

1. ตัวอย่าง BRA 2-019

(รายละเอียดตัวอย่าง MHS'01 Area 2 Bag#882 West Profile (S2E14) Layer 4 ระดับสมมติที่ 210-280 cm.dt. หรือ 30-90 เซนติเมตรจากผิวดิน)

ชั้นดินธรรมชาติที่ 4 ระดับสมมติที่ 210-280 cm.dt. หรือ 30-90 เซนติเมตรจากผิวดิน เป็นชั้นดินร่วนเนื้อละเอียดแบบทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทา มีชั้นเถ้าปนอยู่หนาแน่น ด้านตะวันออกยังพบชั้นแทรกของดินร่วนปนทรายสีน้ำตาลเหลือง โดยทั่วไปของชั้นดินจะพบกองไฟ ชั้นเถ้าและดินเผาไฟปนอยู่

โบราณวัตถุ

พบเครื่องมือแกนหินกะเทาะและสะเก็ดหิน ซึ่งสังเกตว่าบริเวณใกล้เพิงผาจะพบสะเก็ดหินค่อนข้างมาก กระดูกสัตว์พบเป็นชิ้นส่วนมากขึ้น เศษแตกจะน้อยลง เขาสัตว์จะพบได้ในหลุมนี้ ส่วนเปลือกหอยสาหุพบมากขึ้นและเป็นชิ้นค่อนข้างสมบูรณ์ มีก้อนหินกรวดแม่น้ำปนอยู่เล็กน้อย

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ ไม้สน

4.3.2.5 หลุมขุดค้นที่ N5E39 (พื้นที่ขุดค้นที่ 3)

พื้นที่ขุดค้นของ N5E39 อยู่ติดเพิงผาด้านตะวันออก ผนังเพิงผาบางส่วนยื่นล้ำเข้ามาในหลุมขุดค้นเป็นแนวยาวตลอดด้านตะวันออก หลุมขุดค้นมีลักษณะลาดเอียงจากทางตะวันออกไปทิศตะวันตก

โบราณวัตถุที่พบบนผิวดินหลังจากปิดกวาดเศษใบไม้เป็น โลงไม้จำนวน 3 ผา และเศษไม้โลงอีกจำนวนหนึ่งวางเรียงอยู่กับพื้น มีส่วนของเสาโลง 1 ต้น ซึ่งถูกไฟเผาเหลือต่อประมาณ 50 ซม. จากผิวดิน อยู่ใน

หลุม ส่วนอีกต้นที่คู่กันน่าจะถูกล่อนหรือถูกเผาไฟหายไป ซึ่งไม้ที่พบทั้งหมดมีร่องรอยของการเผาทำลาย และได้ยกไปเก็บบริเวณทางทิศใต้ของหลุมขุดค้นติดเพิงผา ส่วนโบราณวัตถุอื่นๆ ที่พบเป็นเครื่องมือหินที่มีแกนหินและสะเก็ดหิน เป็นที่น่าสังเกตว่าเครื่องมือหินมักจะกระจายตัวอยู่ทั่วหลุมและพบมากตามบริเวณริมเพิงผา อีกทั้งมักพบอยู่บนเศษใบไม้ ซึ่งคาดว่าน่าจะถูกรบกวน ทั้งนี้ยังพบร่องรอยของสัตว์ที่เข้ามาอาศัยอยู่บริเวณนี้ด้วย พบ มูลเสี้ยนผา เม่น รวมทั้งโครงสัตว์อีกด้วย

สึคินอยู่ในช่วง 7.5 YR เป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม เมื่อแห้ง และจะเป็นสีดำหรือน้ำตาลดำเมื่อเปียก

ในการขุดค้นนั้นทำการขุดค้นตามระดับสมมติระดับละ 5-10 ซม. พบละอองเรณูที่ระดับชั้นสมมติที่ 1 ระดับชั้นสมมติที่ 5 และ 6

1. ตัวอย่าง BRA3-021

(รายละเอียดตัวอย่าง MHS'01 Area 3 Bag#1384 South Profile (N5E39) Layer 1 ระดับสมมติที่ 190-195 cm.dt. หรือ 25-30 ซม. จากผิวดิน)

ชั้นสมมติที่ 1 ระดับสมมติที่ 190-195 cm.dt. หรือ 25-30 ซม. จากผิวดิน จากรอยเก่าในระดับ S surface จึงให้ร่องรอยเป็นรอยผิดปกติ 1 โดยอยู่ใน SEQ3 และ SWQ4 ที่ให้เป็นร่องรอยผิดปกตินี้ เพราะพบเครื่องหินเป็นจำนวนมาก มีร่องรอยผิดปกติ 2 อีก บริเวณ SWQ2 ที่อยู่ใกล้กัน ซึ่งมีร่องรอยเศษใบไม้และกองไม้ คาดกันว่าจะน่าจะเป็นหลุม แต่ร่องรอยผิดปกตินี้มีความลึกเพียง 3 ซม. ส่วนจุดอื่นๆภายในหลุมขุดค้นลักษณะดินยังคงเป็นดินทรายแป้ง ร่วน มีเม็ดปูน และหินปูนจำนวนมากปะปน รวมทั้งเศษใบไม้ กิ่งไม้ปะปน

คุณสมบัติของดิน ดินทรายแป้ง นุ่ม ร่วน มีเถ้าและถ่านผสม มีเศษใบไม้ ค่า pH 7.5

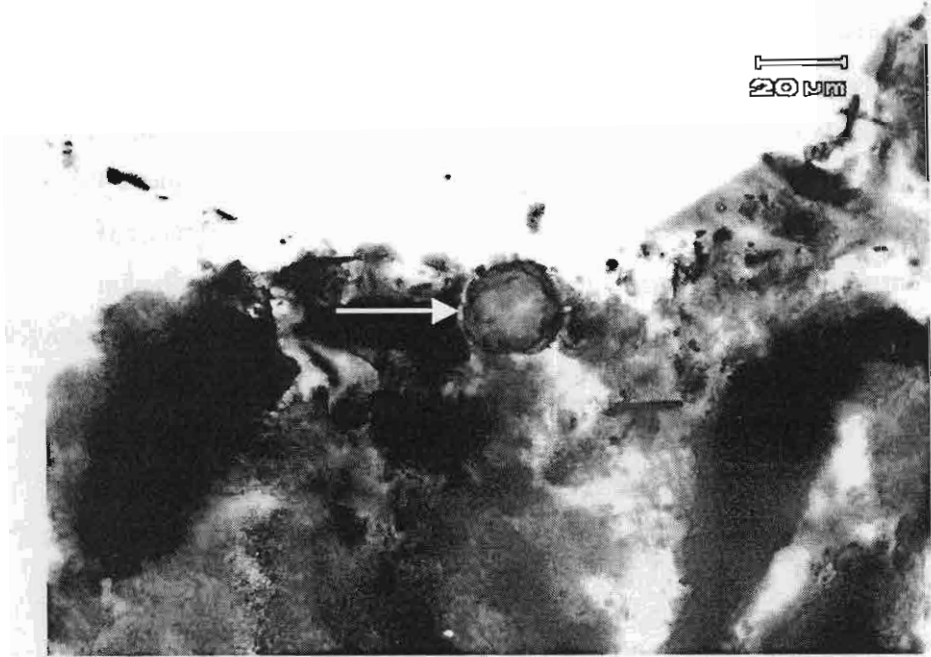
โบราณวัตถุ

เครื่องมือหินทั้งแกนหินและสะเก็ดหิน กระดุก เปลือกหอย เศษภาชนะดินเผา ฟันมนุษย์และชิ้นส่วนของกะโหลก มีโบราณวัตถุชิ้นพิเศษ 6 ชิ้น เป็นเครื่องมือแกนหินแบบสุมาตราธิ เครื่องมือแกนหินกะเทาะโดยรอบขนาดเล็ก เครื่องมือหินกะเทาะที่คล้ายหิน CHERT ฟันสัตว์ที่ถูกเจาะรูคล้ายเครื่องประดับ ดินเผาไฟที่มีรอยไม้ประทับและหินทรายที่รอยขัดฝน

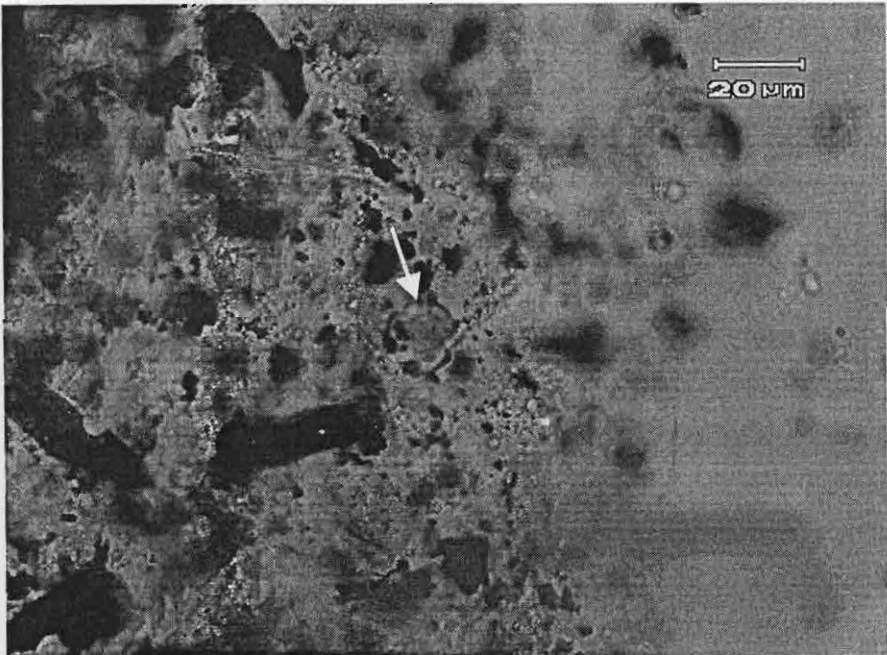
ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ Brassicaceae 1, ไม้ก่อ 14, ไม้สน 11

Lotus type (plate 47, j,k)), Tilia type (plate 50 (p)), Gentianella type plate 51 (c,d), Plantaga type, Ambrosia type plate 34 (f-h)



รูปที่ 4.20 แสดงละอองเรณูแบบ Lotus type



รูปที่ 4.21 แสดงละอองเรณูแบบ Tilia Type

2. ตัวอย่าง BRA3-026

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'01 Area 3 Bag#1388 South Profile (N5E39) Layer 5 ระดับสมมติที่ 210-215 cm.d.t.. หรือ 45-50 ซม. จากผิวดิน)

ชั้นสมมติที่ 5 ระดับสมมติที่ 210-215 cm.d.t. หรือ 45-50 ซม. จากผิวดิน ในระดับนี้พบร่องรอยผิดปกติ 3 เป็นวงดินสีแดงขนาด 25 ซม. แต่มีความลึกเพียง 3 ซม. ลักษณะคล้ายวงดินในชั้น 4 แต่มีขนาดใหญ่กว่า ภายในระดับยังคงเป็นดินทรายแป้งร่วน มีเศษถ่านและเถาปะปนกระจายทั่วหลุมขุดค้น

คุณสมบัติดิน ดินทรายแป้ง นุ่ม ร่วน มีก้อนหินปูน มีเถา ถ่านผสม ค่า pH 8

โบราณวัตถุ

เครื่องมือแกนหิน เครื่องมือสะเก็ดหิน กระดุก เปลือกหอย เศษภาชนะดินเผาพบน้อยลงและพบบริเวณในกริดเสาโลงไม้

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ Tricoplate, Valeriana dioica type (plate 36)

Suprareticulate 3c.p. (Tricopate), Fabaceae, Astragalus danicus type (plate 52 (p-r)) (Q), Echirata (Valeriana dioica type plate 36 (c-d))

3. ตัวอย่าง BRA3-027

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'01 Area 3 Bag#1393 West Profile (N5E39) Layer 5)

ผนังชั้นดิน ด้านทิศตะวันตก ชั้นที่ 5 เป็นชั้นดินที่มีหินปูนปะปนค่อนข้างมาก มีรอยดินถูกความร้อน สลับกับชั้นถ่านเป็นแนวยาว

คุณสมบัติดิน ค่าสีดินเมื่อแห้ง 7.5 YR 3 / 4 drak brown เมื่อเปียก 7.5 YR 2.5/3

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ Filipendula type plate 44 (h-j)

4. ตัวอย่าง BRA3-028

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'01 Area 3 Bag#1389 South Profile (N5E39) Layer 6 ระดับสมมติที่ 215-220 cm.d.t. หรือ 50-55 ซม. จากผิวดิน)

คุณสมบัติดิน ผนังชั้นดิน ด้านทิศใต้ เป็นชั้นดินทรายแป้ง มีส่วนผสมของดินเหลืองและดินเหลืองที่ถูกน้ำปูนจากผนังถ้ำเคลือบ ลักษณะคล้ายดินลูกรัง ดินแน่น แข็ง

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ Filipindata type (plate 44)

5. ตัวอย่าง BRA3-029

(รายละเอียดของตัวอย่าง MHS'01 Area 3 Bag#1394 West Profile (N5E39) Layer 6)

ชนิดของละอองเรณูที่พบ

ตัวอย่างที่พบ Crassula type plate 54 (u), Filipindula type plate 44, Nuphar plate 7(d)

4.3.2.6 สรุปการศึกษาละอองเรณู แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่

โดยภาพรวมการศึกษาเกี่ยวกับละอองเรณูที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ ประสบความสำเร็จมากกว่า แหล่งโบราณคดีเพิงผาลอด จากตัวอย่างจำนวน 30 ตัวอย่าง พบละอองเรณู ถึง 13 สปีชีส์

แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่บริเวณที่พบว่ามีความหนาแน่นของละอองเรณูของไม้ก่อ ไม้สน และ Brassicaceae มากที่สุดคือ บริเวณพื้นที่จุดค้นที่ 3 (BRA3-021) ในระดับความลึกประมาณ 25-30 ซม. ซึ่งเป็นระดับที่ไม่ลึกมากนัก จากสภาพพื้นที่เพิงผาบ้านไร่ที่มีลักษณะคล้ายหุบ ดังนั้นจึงเป็นแหล่งสะสมละอองเรณูที่พัฒนาตกในบริเวณแหล่งดังกล่าว นอกจากนี้ ไม้ก่อและไม้สนที่พบในปริมาณที่ค่อนข้างมากแล้ว ยังปรากฏละอองเรณูของไม้ขนาดกลางชนิดอื่นๆ เช่น Brassicaceae และละอองเรณูชนิดอื่นๆที่ไม่สามารถบ่งบอกชนิดได้

ในเบื้องต้นจากที่พบละอองเรณูของไม้สนและไม้ก่อในปริมาณที่มาก จึงอาจสรุปได้ว่าในพื้นที่บริเวณเพิงผาบ้านไร่ในอดีต คงมีสภาพป่าดิบเขา ที่มีไม้ก่อเป็นไม้เด่นขึ้นอยู่กระจัดกระจาย และคงมีป่าสนที่อยู่ไม่ห่างไกลเท่าไรขึ้นอยู่ด้วย หากเป็นเช่นนี้อาจนำไปสู่การสรุปเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศได้ว่าสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ดังกล่าวย่อมมีความหนาวเย็นมากกว่าในสภาพปัจจุบัน เพราะสภาพพื้นที่ป่าในปัจจุบันเป็นป่าเบญจพรรณที่เสื่อมสภาพและเป็นป่าไม้เต็งรังบริเวณหลังคาถ้ำ

4.3.3 สรุปผลการวิจัยในภาพรวมของละอองเรณู

อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับละอองเรณู ยังขาดข้อมูลหรือต้นแบบของละอองเรณูของพันธุ์ไม้ภาคเหนือของประเทศไทย ที่จะใช้ในการเทียบเคียง แผลผลจึงเป็นที่น่าสังเกตว่ามีละอองเรณูอีกจำนวนพอสมควรที่ไม่ทราบชนิดพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอย่างละอองเรณูของไม้ในป่าเบญจพรรณและไม้ในป่าเต็งรัง

ดังนั้นในพื้นที่ศึกษานี้ อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า เคยเป็นป่าดิบเขา เป็นป่าสนเขา หลังจากนั้นเป็นป่าเบญจพรรณที่อุดมสมบูรณ์ และเป็นป่าเบญจพรรณที่เสื่อมโทรม และมีป่าเต็งรังขึ้นปะปน

บทที่ 5

การวิเคราะห์และการอภิปรายผล

นาฏสุตา ภูมิจำนงค์

5.1 ตัวอย่างไม้ที่มีชีวิต

5.1.1 การวิเคราะห์และอภิปรายผล

จากการศึกษาไม้สักในพื้นที่ อุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-ผาเสื่อ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน โดยที่เส้นดัชนีที่อุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-ผาเสื่อ เท่ากับ 153 ปี (พ.ศ.2391-2543) จากตัวอย่างทั้งสิ้น 37 ตัวอย่าง และมีค่าข้อมูลสถิติพื้นฐานดังนี้ ค่าความกว้างวงปีเฉลี่ย 2.16 มิลลิเมตร ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.538 ซึ่งเป็นค่าที่บอกระดับการกระจายของข้อมูลจากค่าเฉลี่ย ซึ่งมีการกระจายที่ไม่มาก ค่าความสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) ก่อนข้างสูงเท่ากับ 0.68 และค่าความอ่อนไหว (mean sensitivity) ก่อนข้างต่ำเท่ากับ 0.36 โดยทั่วไปค่าความสัมพันธ์ในตัวเองจะผกผันกับและค่าความอ่อนไหว

เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลดัชนีไม้สักจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน จากจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 65 ตัวอย่าง เส้นดัชนียาว 192 ปี (พ.ศ.2352-2543) ค่าสถิติพื้นฐานทั่วไปคือ ค่าเฉลี่ยความกว้างวงปี เท่ากับ 2.09 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.298 ค่าความสัมพันธ์ในตัวเอง เท่ากับ 0.69 และค่าความอ่อนไหว เท่ากับ 0.33

หากพิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานแล้ว ข้อมูลทั้งสองพื้นที่มีความคล้ายคลึงกันมาก เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลไม้สักจากต่างพื้นที่ศึกษา แต่ภายในจังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่าจากการศึกษาของ Pumijumnong (1995) ใน 8 พื้นที่ศึกษา มีค่าเฉลี่ยความกว้างของวงปีไม้สัก ดังนี้คือ 1.74, 1.97, 1.47, 2.00, 2.62, 2.86 และ 3.00 โดยค่าเฉลี่ยข้อมูลสุดท้ายเป็นตัวอย่างจากสวนป่า เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าความกว้างวงปีไม้สักจากทั้ง 2 พื้นที่ศึกษาครั้งนี้ มีขนาดวงปีค่อนข้างกว้าง ส่วนค่าสถิติพื้นฐานตัวอื่นจาก 8 พื้นที่ศึกษา ได้แก่ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความสัมพันธ์ในตัวเอง และค่าความอ่อนไหว เป็นลำดับดังนี้ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.07, 1.22, 0.99, 1.21, 1.25, 1.71, 1.77 และ 1.98 พบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความกว้างวงปีไม้สักจากถ้ำปลา-ผาเสื่อเมื่อเทียบกับทั้ง 8 ค่าดังกล่าวนี้ ก่อนข้างกว้างจัดอยู่ในกลุ่มที่กว้าง เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความกว้างวงปีไม้สักจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน (SD=1.298) ค่าความสัมพันธ์ในตัวเองจาก 8 พื้นที่ศึกษาได้แก่ 0.63, 0.68, 0.73, 0.59, 0.58, 0.64, 0.68, 0.67 ซึ่งทั้ง 8 ค่านี้มีความใกล้เคียงกับข้อมูลจากอุทยานถ้ำปลา-ผาเสื่อ (0.68) และจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน (0.69) และค่าความอ่อนไหวในตัวเอง จาก 8 พื้นที่เท่ากับ 0.35, 0.37, 0.34, 0.41, 0.41, 0.39, 0.35 และ 0.35 ซึ่งทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจากถ้ำปลา-ผาเสื่อ และจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน

นอกจากนี้จากการศึกษาของ นาฏสุตา ภูมิจำนงค์ (2544) โดยการเก็บตัวอย่างไม้สักจากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย 2 พื้นที่ และศึกษาคำการตอบสนองระหว่างดัชนีวงปีไม้สักกับสภาพภูมิอากาศ พบว่าปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมมีผลต่อความกว้างวงปีของไม้สัก และเมื่อนำดัชนีของไม้สักทั้ง 2 พื้นที่ไปหาความสัมพันธ์กับดัชนี ENSO พบว่าดัชนีไม้สักมีค่าผกผันกับดัชนี ENSO กล่าวคือ หากเกิดปรากฏการณ์ ENSO จะทำให้ขนาดความกว้างวงปีไม้สักจะมีขนาดแคบลง (ENSO= El Nino-Southern Oscillation; เอลนีโน เป็นปรากฏการณ์

ธรรมชาติที่คาดว่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เอลนีโนเกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก (ใกล้กับประเทศเปรู ชิลี) เกิดในช่วงปลายเดือนธันวาคม และตรวจพบว่าในช่วงเวลาที่เกิดปรากฏการณ์นี้อุณหภูมิพื้นผิวของน้ำทะเลจะอุ่นมากกว่าปกติ และอีกปรากฏการณ์หนึ่งคือ ความแตกต่างระหว่างความกดดันของพื้นผิวทะเล (sea surface pressure) ใน 2 ตำแหน่งที่ตรวจวัดที่มีค่าตรงกันข้ามกันคือที่ ตาฮิติ และที่ เกาะคาเวน โดยที่ตาฮิติ จะเป็นตัวแทนของมหาสมุทรอินเดีย และที่คาร์วินเป็นตัวแทนของมหาสมุทรแปซิฟิก และค่าความต่างของความกดดันของน้ำทะเลทั้ง 2 มีค่าผกผันกับอุณหภูมิของน้ำทะเล หากปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นจะทำให้สภาพภูมิอากาศในหลายๆประเทศทั่วโลกมีความผิดปกติเกิดขึ้น เช่นบริเวณชายฝั่งประเทศเปรูที่เคยจับปลาได้อย่างมากก็จะจับปลาได้น้อยผิดปกติออกจากรณีนี้ยังมีคลื่นลม ฝนฟ้าคะนอง ส่วนในประเทศไทยนั้นจากการศึกษาของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เอลนีโน อาจทำให้ฝนตกต้องไม่ตามฤดูกาลและมีความแห้งแล้งในขณะนี้ยังไม่มีการคาดการณ์หรือทำนายได้อย่างแน่นอนว่าปรากฏการณ์เอลนีโนจะเกิดขึ้นเมื่อไร แต่นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะศึกษาว่าในอดีตมีปรากฏการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นหรือไม่ หรือหากมีความถี่แค่ไหน

เมื่อเปรียบเทียบการตอบสนองดัชนีไม้สักในทั้ง 10 พื้นที่ศึกษากับ ข้อมูลจากอุทยานแห่งชาติถ้ำปลา-ผาเสื่อ กับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าต้นปิ่นแดน พบว่าถึงแม้ดัชนีไม้สักจากถ้ำปลา-ผาเสื่ออธิบายปริมาณน้ำฝนได้ค่อนข้างต่ำ ($R^2=19.38$) แต่โดยภาพรวมแล้วปริมาณน้ำฝนที่คาบเกี่ยวระหว่างปลายฤดูแล้งและช่วงครึ่งฤดูฝนมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของไม้สักในเขตจังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้อมูลของไม้สนสองใบจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงน้ำปาย จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 95 ตัวอย่าง ดัชนีไม้สนยาว 289 ปี (พ.ศ. 2255-2543) และมีค่าสถิติพื้นฐานดังนี้คือ ค่าเฉลี่ยความกว้างวงปี เท่ากับ 1.10 มิลลิเมตร ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.753 ค่าความสัมพันธ์ในตัวเอง 0.833 และ ค่าความอ่อนไหวเท่ากับ 0.267 โดยปริมาณน้ำฝนในเดือนเมษายนมีผลต่อความกว้างวงปีของไม้สน เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูล ไม้สน 3 ใบ ที่อุทยานแห่งชาติขุนคัล พบว่าปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนมิถุนายนมีผลต่อความกว้างวงปีของไม้สน

5.1.2 สรุปผล

โดยภาพรวมแล้ว อาจกล่าวได้ว่าตัวอย่างไม้ที่มีชีวิตทั้ง ไม้สักและไม้สน ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ความกว้างวงปีตอบสนองกับปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน เพียงแต่ความชัดเจนของเดือนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไม้สักคาบเกี่ยวไปถึงช่วงครึ่งแรกของฤดูฝน ซึ่งสอดคล้องกับค่าความอ่อนไหวต่อปัจจัยภายนอกที่ไม้สักมีมากกว่าไม้สน และประกอบกับไม้สักเป็นไม้ใบกว้าง ในหลายๆพื้นที่เมื่อย่างเข้าสู่ฤดูแล้ง (พฤศจิกายน) เนื้อเยื่อเจริญ (cambium) ของไม้สักจะหยุดการเจริญเติบโต (Pumijumnong, 1997)

ประโยชน์ของการศึกษาไม้ที่มีชีวิตก่อนเพื่อที่ต่อการสร้างเส้นดัชนีที่สามารถกำหนดอายุได้แน่นอนเป็นเส้นมาตรฐาน และนำเส้นดัชนีนั้นคำนวณหาการตอบสนองกับสภาพภูมิอากาศ อย่างในกรณีการศึกษาที่พบว่าดัชนีไม้สนมีค่าที่ค่อนข้างยาวคือ 289 ปี ซึ่งข้อมูลปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยามีเพียง 89 ปี (พ.ศ. 2454-2543) ดังนั้นสามารถที่จะสร้างเส้นน้ำฝนในเดือนเมษายนกลับไปในอดีตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2463 จนถึงประมาณ พ.ศ. 2255

นอกจากนี้ประโยชน์ในการสร้างเส้นดัชนีโดยทราบอายุที่แน่นอน หากได้ตัวอย่างไม้ชนิดเดียวกัน สามารถที่จะนำมาเทียบเคียงเพื่อที่กำหนดอายุไม้จากแหล่งอื่นที่ไม่ทราบอายุ

จากการศึกษาไม้สนในหลายๆพื้นที่ดัชนีของไม้สนยังให้ค่าการตอบสนองต่อปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิแตกต่างกันออกไป เช่น การศึกษาของ Buckley et al. (1995) ที่อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว พบว่าปริมาณน้ำฝนเดือนพฤศจิกายน มีผลต่อความกว้างวงปีของไม้สน อย่างไรก็ดีจึงต้องมีการขยายการศึกษาให้ได้ผลการศึกษาที่กว้างขวางเพื่อที่จะหาข้อสรุปในภาพรวมแต่ละพื้นที่ หรือแต่ละชนิดให้มีความชัดเจน ซึ่งในขณะนี้ผลการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อเจริญของไม้สนทั้งสน 2 สน 3 ใบ ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ของ พูลศักดิ์ วัลยะเพชร (2546) ก่อนข้างชัดเจนแล้วว่าไม้สนทั้ง 2 ชนิดมีการเจริญเติบโตในช่วงปลายฤดูแล้ง (เมษายน) ต่อเนื่องมาถึงครึ่งแรกของฤดูฝน และปริมาณความชื้นมีผลต่อการเจริญเติบโต

โดยภาพรวมแล้วประโยชน์ในการศึกษาวงปีไม้จากไม้มีชีวิต นอกจากจะได้เส้นดัชนีที่ทราบอายุแน่นอนแล้ว ความต้องการพิสูจน์การตอบสนองของขนาดความกว้างวงปีกับข้อมูลสภาพภูมิอากาศว่าปัจจัยอะไรมีผลต่อขนาดความกว้างวงปีหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเจริญเติบโตของต้นไม้ตัวเอง ดังนั้นหากต้นไม้มีชีวิตมีอายุที่มาก ส่วนอายุที่ไม่มีข้อมูลสภาพภูมิอากาศซ้อนทับก็สามารถนำมาคำนวณหาเส้นภูมิอากาศในอดีตย้อนกลับได้ และหากมีการศึกษาไม้จากสิ่งก่อสร้าง หรือจากแหล่งโบราณคดี สามารถนำกราฟเส้นรูปแบบการเจริญเติบโตมาซ้อนทับเพื่อที่จะกำหนดค่าอายุที่แท้จริงให้กับตัวอย่างที่ไม่สามารถทราบอายุได้ (ซึ่งได้อธิบายไว้ในกรอบความคิดในการวิจัย และแนวความคิดเกี่ยวกับหัวใจกับช่วงระยะเวลาในบทนำ)

5.2 ไม้จากแหล่งโบราณคดี

5.2.1 การวิเคราะห์และอภิปรายผล

เมื่อพิจารณาโลงไม้จากหลายๆ แหล่งในพื้นที่ลุ่มน้ำลาง ที่นำมาศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ถ้ำลอด แม่ลาวจันทร 1-3 ถ้ำอูมอ ถ้ำบ่อไคร้ เฝิงผาบ้านไร่ และที่บ้านน้ำริน ในกรณีที่บ้านน้ำรินพบว่าโลงไม้ทำมาจากไม้รัก และไม้จำปา ดังนั้นจึงไม่สามารถประยุกต์ใช้เรื่องของวงปีไม้ในการศึกษาได้ แต่ข้อมูลเป็นการช่วยสนับสนุนให้ทราบถึงสภาพป่าในอดีตในสมัยชุมชนวัฒนธรรมโลงไม้ เนื่องจากไม้รักเป็นไม้ที่ขึ้นในป่าเบญจพรรณ และมีความคล้ายคลึงทางด้านภายนอกกับ ไม้สักมาก และจะออกดอกสีขาวในช่วงเวลาใกล้เคียงกับไม้สัก ส่วน ไม้จำปาจะขึ้นอยู่ในป่าดิบชื้น ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า พื้นที่รอบบ้านน้ำรินในช่วงเวลานั้นคงจะอุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าเบญจพรรณ และป่าดิบชื้นที่ปกคลุมพื้นแผ่นดินสลับกันไปมาตามแต่สภาพภูมิประเทศ

หากพิจารณาข้อมูลในแต่ละถ้ำ คงสรุปได้อย่างชัดเจนว่า ผลการศึกษาก่อนข้างที่จะแน่ใจว่า 1 โลงที่ประกอบด้วยฝา 2 ฝา ฝาบนและฝาล่าง มาจากต้นไม้ต้นเดียวกัน ขนาดของโลงมีนัยสำคัญทางสังคมหรือไม่ ยังไม่มีหลักฐานมาอธิบายได้ รูปร่างของหัวโลงที่แตกต่างกันออกไป มีความหมายทางสังคมหรือไม่ จากผลการศึกษาพบว่าถึงแม้หัวโลงที่มีรูปร่างแตกต่างกันในหลายๆชุดข้อมูลสามารถที่จะซ้อนทับกันได้ ดังนั้นในเบื้องต้นอธิบายได้ว่าต้นไม้เหล่านั้นมาจากสังคมเดียวกัน แต่โลงใดจะสร้างก่อนหน้าหลังเป็นเรื่องพิสูจน์ยากเพราะว่าบริเวณด้านนอกของตัวอย่างไม้ทั้งหมด (ตั้งแต่เปลือกเข้ามา) โดยทั่วไปพุพังหมดแล้ว หรือโคนชาวบ้านเผา จึงไม่สามารถเห็นตำแหน่งที่เริ่มต้นของแต่ละตัวอย่าง ผู้เป็นเจ้าของวัฒนธรรมโลงไม้น่าจะเป็นสังคมที่ใหญ่พอสมควร (พิจารณาจากขนาดของโลง ที่ต้องใช้ผู้คนจำนวนมาก และตำแหน่งถ้ำแต่ละที่ที่พบโลง ในที่นี้หมายถึงต้องใช้จำนวนคนมากพอสมควรที่จะเคลื่อนย้ายไม้สักขนาดใหญ่ (โลง) ไปไว้ที่ถ้ำ ผู้คนเหล่านี้มีความสามารถในการตัดไม้ คัดเลือกไม้ ทำโลง ได้อย่างดี

เครื่องมือที่นำมาใช้คงประดิษฐ์และดัดแปลงมาจากเครื่องมือในชีวิตประจำวัน ร่วมกับการลองผิดลองถูกจนเกิดความชำนาญและสามารถทำได้ในหลายขนาดและรูปลักษณะหัวโลงที่แตกต่างกันไป

นัยสำคัญที่จะกล่าวถึงคือเรื่องของความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำล่าง หากเพียงย้อนกลับไปในช่วง 200 กว่าปี ในสมัยรัตนโกสินทร์ ที่เริ่มมีการบันทึกเรื่องราวต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้ อย่างต่อเนื่อง ในครั้งนั้นยังได้กล่าวถึงความความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ จนมาถึงปัจจุบันที่เริ่มมีการทำแผนที่ทรัพยากรธรรมชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 ยังได้กล่าวไว้ว่าประเทศไทยมีพื้นที่ป่ามากกว่าร้อยละ 60 จึงไม่ต้องสงสัยเลยว่าในอดีตสมัยวัฒนธรรมโลงไม้ความอลังการของป่าไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้สักจะเป็นเช่นไร นอกจากนี้หลายๆงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในอดีต ก่อนข้างที่จะยืนยันว่าย้อนหลังไป 5000 กว่าปี สภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งเขตป่าร้อนชื้น ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงมากมาย ดังนั้นจึงเป็นที่ยืนยันได้ว่า ในสมัยวัฒนธรรมโลงไม้สภาพ ภูมิอากาศของภาคเหนือของประเทศไทยยังคงมีฤดูกาลชัดเจน สภาพป่าไม้คงไม่แตกต่างไปจากปัจจุบัน ยกเว้นเพียงแต่เรื่องของความอุดมสมบูรณ์และเรื่องของพื้นที่ปกคลุมแต่ละป่า

การใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องหรือไม่นั้นคงขึ้นอยู่กับทำเลที่ตั้งของถ้ำ หรืออาจมีนัยที่สำคัญทางสังคม สิ่งเหล่านี้ยังเป็นคำถามที่หาคำอธิบายที่ชัดเจนไม่ได้ เช่น โลงจากถ้ำล่างจันทร์ และจากถ้ำโลงยักษ์ ทั้ง 2 ถ้ำพบว่าไม้ที่มีขนาดใหญ่มาก จำนวนไม่มาก สภาพภูมิประเทศ และที่ตั้งของถ้ำเข้าถึงยาก ซึ่งต่างจากถ้ำบ้านบ่อไคร้ที่พบจำนวนโลงมากมาย ขนาดไม่ใหญ่มากนัก มีรูปหัวโลงที่แตกต่างกัน จากการศึกษาแบบของการเจริญเติบโตสามารถจัดกลุ่มได้หลายกลุ่ม สิ่งเหล่านี้บ่งบอกว่าไม้โลงบางตัวอย่างมาจากสังคมหมู่ไม้เดียวกัน และบางกลุ่มมาจากพื้นที่ที่แตกต่างออกไป จึงนำมาสู่ข้อสังเกตอีกอย่างหนึ่งคือ เนื่องจากถ้ำบ้านบ่อไคร้สามารถเข้าถึงไม่ลำบาก และพื้นที่รอบๆเป็นเนินเขาสลับกันไปมา ในอดีตพื้นที่เหล่านี้คงจะปกคลุมไปด้วยป่าเบญจพรรณที่มีไม้สักขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจแตกต่างไปจากเพิงผาบ้านไร่ เนื่องจากเพิงผาบ้านไร่เป็นลักษณะหินถล่มลงมา ทำให้เกิดพื้นที่บริเวณด้านหน้าเป็นที่ราบกว้างมีส่วนบนปกคลุมด้วยลานหินกว้าง บริเวณด้านบนของหลังคาเพิงผาสามารถเดินติดต่อกับเทือกเขาสูงอื่นได้ และการขึ้นมาที่หลังคาเพิงผาก็สะดวก ที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่พบโลงและเสาขนาดใหญ่จำนวนมาก ไม้ที่นำมาใช้นอกจากไม้สักแล้วก็พบไม้หว้า ซึ่งมีจำนวนน้อยมาก และไม้หว้าส่วนใหญ่ก็ขึ้นในป่าผลัดใบแห้งแล้ง ซึ่งอาจพบปะปนกับไม้สักในป่าเบญจพรรณได้

จึงสันนิษฐานว่า สังคมของหมู่ไม้ที่นำเอาไม้มาใช้ประโยชน์ต้องเป็นสังคมที่มีความหนาแน่นของไม้เป็นอย่างมาก ประกอบกับการศึกษาโครงสร้างของการกระจายของท่อลำเลียงน้ำ (Vessel) พบว่ามีการกระจายในรูปแบบ Halb ringporig ตามปกติไม้สักสามารถที่จะแบ่งโครงสร้างการกระจายของท่อลำเลียงน้ำเป็นแบบ Ring porig ถึง Halb ringporig โดยการแบ่งใช้เกณฑ์ความแตกต่างของขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อลำเลียงน้ำในช่วงไม้ต้นฤดู และไม้ปลายฤดูเป็นเกณฑ์ หากพบว่าขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อลำเลียงน้ำของทั้งสองบริเวณแตกต่างกันอย่างชัดเจนจะจัดเป็นประเภท Ring porig แต่ถ้าความแตกต่างไม่ชัดเจนจัดเป็นประเภท Halb ringporig

ตัวอย่างไม้จากถ้ำทั้งหมดคงแม้ว่าจะมีลักษณะวงปีที่แคบมากและสม่ำเสมอจนตลอดแต่โครงสร้างของท่อลำเลียงน้ำมีการกระจายตัวแบบ Halb ringporig สามารถที่จะนำเอาปัจจัยทั้งสองนี้มาสรุปในเบื้องต้นได้ว่า พื้นที่ป่าที่นำไม้สักมาใช้ประโยชน์มีความอุดมสมบูรณ์มากความหนาแน่นของต้นไม้มีมากส่งผลให้โครงสร้างมีวงปีที่แคบมาก แต่จากการกระจายของท่อลำเลียงน้ำพบว่าต้นไม้ไม่ได้เกิดการขาดแคลนความชุ่มชื้น นั่นคือการกระจายของท่อลำเลียงน้ำเป็นแบบ Halb ringporig

5.2.2 สรุปผล

ในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่สามารถเชื่อมต่อระหว่างไม้ที่มีชีวิตและไม้ที่นำมาทำโลง เนื่องจากช่วงอายุที่ค่อนข้างห่างกันมาก ไม้ที่มีชีวิตอายุประมาณ 200 ปี แต่จากการนำตัวอย่างโลงไม้ในหลายพื้นที่วิเคราะห์อายุด้วยวิธีคาร์บอน 14 ได้ค่าอายุระหว่าง 57 ปีก่อน พ.ศ.-พุทธศตวรรษที่ 14 (รัชสมัย รามคำแหง 2546) ดังนั้นจึงมีช่องว่างระหว่างไม้ทั้งสอง อย่างไรก็ตาม การศึกษาวงปีไม้ต้องดำเนินการและเริ่มจัดทำฐานข้อมูลต่อไป เพราะไม้โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้สักเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าและมีการใช้งานมาแล้วหลายยุคหลายสมัย และไม้สักเป็นเพียงไม้ไม่กี่ชนิดในป่าเขตร้อนชื้นที่มีศักยภาพในการศึกษาเกี่ยวกับวงปีไม้

5.3 ละอองเรณู

5.3.1 การวิเคราะห์และอภิปรายผล

จากการศึกษาชนิดละอองเรณูจาก 2 พื้นที่ คือที่แหล่งโบราณคดีถ้ำลอด และเพิงผาบ้านไร่ พบว่าที่แหล่งโบราณคดีถ้ำลอด จากการศึกษาละอองเรณูจากตัวอย่างทั้งหมด 30 ตัวอย่างที่นำมาทำ สไลด์ มีเพียง 5 สไลด์ที่พบเรณูและสปอร์ ซึ่งพบเรณูของไม้ก่อ เพียง 2 สไลด์ คือ TLA1-053 ที่ระดับความลึก 120-130 เซนติเมตรจากผิวดิน และ TLA2-039 ที่ระดับความลึก 35-45 เซนติเมตรจากผิวดิน และพบละอองเรณูของไม้ก่อ ในปริมาณที่น้อยมากในแต่ละสไลด์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก บริเวณถ้ำลอดตั้งอยู่ใกล้ลำน้ำทำให้กระแสน้ำพัดพาละอองเรณูไปที่อื่น ละอองเรณูของไม้ก่อที่พบ อยู่ในระดับที่ลึกแตกต่างกัน อาจเป็นไปได้ที่ในอดีตไม้ก่ออาจขึ้นอยู่ในบริเวณนี้บ้างในลักษณะการกระจายตัวปะปนกับไม้ชนิดอื่นๆ ในป่าดิบเขา ซึ่งสภาพป่าปัจจุบันยังคงพบเจอไม้ก่อ (ในประเทศไทยตระกูลไม้ก่อ ชนิดต่างๆ ที่จัดอยู่ใน วงศ์ Catanopsis, Fagaceae, Lithocarpus)

ลักษณะสภาพพื้นที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอดจึงไม่เหมาะสมในการศึกษาเกี่ยวกับละอองเรณู เพราะอาจโดนน้ำพัดพาออกไปตลอดเวลา อย่างไรก็ตามจากที่ได้พบละอองเรณูของไม้ตระกูลโอ๊ค (ไม้ก่อ) สรุปได้ว่าในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว หรือบริเวณพื้นที่ที่ลำน้ำลงไหลผ่าน คงผ่านสภาพป่าที่เป็นป่าเต็งรัง หรือป่าดิบเขา เนื่องจากป่าทั้ง 2 ประเภทนี้ มีไม้ตระกูลโอ๊ค หรือไม้ก่อ ในประเทศไทยขึ้นปะปนอยู่ แต่จากสภาพภูมิประเทศและสภาพพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 640 เมตร มีลำน้ำไหลผ่านสภาพป่าในอดีตควรเป็นป่าดิบเขามากกว่า เนื่องจากจะมีความชุ่มชื้นค่อนข้างสูง

สำหรับพื้นที่แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ พบว่ามีละอองเรณูจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ตระกูลโอ๊ค หรือไม้ก่อ และไม้สน จึงค่อนข้างมั่นใจว่าพื้นที่ป่าบริเวณเพิงผาบ้านไร่นั้นคงปกคลุมไปด้วยป่าสน ป่าดิบเขา หรือป่าเต็งรัง

โดยภาพรวมการศึกษาเกี่ยวกับละอองเรณูที่แหล่งเพิงผาบ้านไร่ ประสบความสำเร็จมากกว่า บริเวณถ้ำลอด จากตัวอย่างจำนวน 30 ตัวอย่าง พบละอองเรณู ถึง 13 สไลด์ และบริเวณที่พบว่ามีความหนาแน่นของละอองเรณูของไม้ก่อ ไม้สน และ Brassicaceae มากที่สุดคือ บริเวณแหล่งขุดค้นที่ 3 (BRA3-021) ในระดับความลึกประมาณ 25-30 ซม. ซึ่งเป็นระดับที่ไม่ลึกมากนัก จากสภาพพื้นที่เพิงผาบ้านไร่ เนื่องจากมีลักษณะคล้ายหุบคั่นนั้นจึงเป็นแหล่งสะสมละอองเรณูที่พัดมาพาดในบริเวณแหล่งดังกล่าว นอกจากไม้โอ๊คและไม้สนที่พบในปริมาณที่ค่อนข้างมากแล้ว ยังปรากฏละอองเรณูของไม้ขนาดกลางชนิดอื่นๆ เช่น Brassicaceae และละอองเรณูชนิดอื่นๆ ที่ไม่สามารถบ่งบอกชนิดได้

5.3.2 สรุปผล

ในเบื้องต้นจากที่พบละอองเรณูของไม้สนและไม้ก่อในปริมาณที่มาก จึงอาจสรุปได้ว่าในพื้นที่บริเวณเพิงผาบ้านไร่ในอดีต คงมีสภาพป่าดิบเขา ที่มีไม้ก่อเป็นไม้เด่นขึ้นอยู่กระจัดกระจาย และคงมีป่าสน ที่อยู่ไม่ห่างไกลเท่าไรขึ้นอยู่ด้วย หากเป็นเช่นนั้นก็น่าจะนำไปสู่การสรุปเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศได้ว่า สภาพภูมิอากาศในพื้นที่ดังกล่าวย่อมมีความหนาวเย็นมากกว่าในสภาพปัจจุบัน เพราะสภาพพื้นที่ป่าในปัจจุบันเป็นป่าเบญจพรรณที่เสื่อมสภาพและเป็นป่าไม้เต็งรังบริเวณหลังคาถ้ำ

อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับละอองเรณู ยังขาดข้อมูลหรือต้นแบบของละอองเรณูของพันธุ์ไม้ภาคเหนือของประเทศไทย ที่จะใช้ในการเทียบเคียง แผลผล จึงเป็นที่น่าสังเกตว่ามีละอองเรณูอีกจำนวนพอสมควรที่ไม่ทราบชนิดพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอย่างละอองเรณูของไม้ในป่าเบญจพรรณและไม้ในป่าเต็งรัง

ดังนั้นในพื้นที่ศึกษานี้ อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า เคยเป็นป่าดิบเขา เป็นป่าสนเขา หลังจากนั้นเป็นป่าเบญจพรรณที่อุดมสมบูรณ์ และเป็นป่าเบญจพรรณที่เสื่อมโทรม และมีป่าเต็งรังขึ้นปะปน

โดยสรุปการศึกษาเกี่ยวกับวงปีและสิ่งแวดล้อมในครั้งนี้นอกจากจะเริ่มให้ความกระจ่างในบางประเด็นเกี่ยวกับวัฒนธรรมโลงไม้อย่างไรก็ตามคำถามหลายๆคำถามยังมีความกระจ่างไม่ชัดเจน ปัญหาเรื่องตัวอย่างไม้ที่มีชีวิตที่จะเชื่อมต่อกับวงปีไม้จากโลงค่อนข้างที่จะเกาบาง เพราะตัวอย่างไม้ที่มีชีวิตอายุค่อนข้างสั้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาวงปีไม้ได้จุลประกายในเรื่องสิ่งแวดล้อมในอดีตมากมาย การเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมจากโลงไม้ในแหล่งถ้ำต่างๆอย่างเป็นระบบ เป็นเรื่องที่ควรกระทำอย่างมาก ไม่เช่นนั้นข้อมูลที่สำคัญทางสิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศจะสูญหายไปไม่ช้า การเก็บตัวอย่างไม้จากแหล่งต่างๆ เช่นจากคอไม้ในป่า จากบ้านเรือน สิ่งก่อสร้าง เป็นเรื่องที่สำคัญและจะเป็นประโยชน์อย่างมากในเรื่องการต่อเชื่อมข้อมูล นอกจากนี้ข้อมูลจากละอองเรณูเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญอย่างมากถึงระบบนิเวศในอดีต ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ผลการศึกษานี้จึงเป็นเพียงการจุลประกายเพื่อให้เกิดการวิจัยในระดับลึกต่อไป และให้ครอบคลุมพื้นที่กว้างขวาง เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือในการอธิบาย

บทที่ 6

ปัญหา ข้อเสนอแนะในการวิจัย

นาฏสุดา ภูมิอำนงค์

ในช่วงระยะเวลา 2 ปี ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับวงปีไม้และสิ่งแวดล้อม มีปัญหา และอุปสรรค ดังนี้

วงปีไม้

6.1 การเก็บตัวอย่างและจำนวนตัวอย่าง

6.1.1 ตัวอย่างไม้ที่มีชีวิต

6.1.1.1 การเก็บตัวอย่างจากไม้ที่มีชีวิต

- ในสภาพพื้นที่ป่าธรรมชาติที่เหลือปรากฏในขณะนี้ เกือบทั้งหมดผ่านการให้ทำสัมปทานป่าไม้มาแล้ว ดังนั้นตัวอย่างไม้ที่หลงเหลืออยู่จึงเป็นไม้ในรุ่นใหม่ที่ขึ้นมาแทนที่ ซึ่งมีอายุไม่มากนัก
- ส่วนมากพื้นที่ที่มีตัวอย่างที่มีคุณภาพจะอยู่ห่างไกลมาก ในบางพื้นที่ไม่มีที่ปักใกล้เคียงกับที่เก็บตัวอย่าง จึงเสียเวลาในการเดินทาง
- เจ้าหน้าที่ป่าไม้บางพื้นที่ไม่เข้าใจในการเก็บข้อมูลและการทำงานวิจัยและเกรงว่าการเก็บตัวอย่างอาจจะทำให้ต้นไม้ตายได้
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง (increment borer) เป็นเครื่องมือที่ต้องสั่งมาจากต่างประเทศ และมีราคาแพง ในการใช้เครื่องมือถึงแม้จะมีการใช้สลับกันไปมา เพื่อให้เครื่องมือไม่ร้อนจัด แต่มีบ้างที่เครื่องมือหัก ชำรุด
- ในบางครั้งหากสภาพภูมิอากาศไม่อำนวย โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเวลาที่ฝนตก จะเป็นปัญหาอุปสรรคในการทำงานในภาคสนามเป็นอย่างมาก
- การเขียนรหัสตัวอย่างผิด การเขียนรายละเอียดไม่ครบถ้วน องค์ประกอบเล็กน้อยๆเหล่านี้ อาจมีผลในการวิเคราะห์ข้อมูลในภายหลัง

6.1.1.2 การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

- ทั้งไม้สักและไม้สนที่ใช้ในการศึกษา ถึงแม้ว่าจะเป็นไม้ที่มีวงปี แต่ความชัดเจนของขอบเขตของความกว้างวงปีก็เป็นปัญหาอยู่บ้าง เนื่องจากความไม่ชัดเจนของฤดูกาลในเขตรม
- เครื่องมือวัดวงปีมีเพียง 1 ชุด ทำให้ต้องจัดสรรเวลาในการทำงาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้งานเกิดความล่าช้า

6.1.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

- ส่วนมากสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิตั้งอยู่ที่อำเภอต่างๆ แต่พื้นที่ศึกษาอยู่ในพื้นที่ป่า จึงอาจมีความคลาดเคลื่อนไปบ้างเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการศึกษา
- ในหลายๆพื้นที่ที่ข้อมูลจากสถานีของกรมอุตุนิยมวิทยามีสั้นมาก ทำให้การวิเคราะห์ผลกับความยาวของเส้นดัชนีไม้ได้ค่าสถิติที่มีความน่าเชื่อถือต่ำ

6.1.2 ตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดี

6.1.1.1 การเก็บตัวอย่าง

- ในบางพื้นที่ตัวอย่างอยู่ในพื้นที่ที่ห่างไกลจากเส้นทางรถยนต์มาก ต้องเดินเท้าเข้าไป พร้อมกับอุปกรณ์สัมภาระที่ต้องใช้ในการทำงาน
- ในการเก็บตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดี เนื่องจากตัวอย่างมีไม่มาก ดังนั้นจึงไม่มีโอกาสที่จะเลือกตัวอย่างที่สมบูรณ์
- ในการเก็บตัวอย่างใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างแบบใช้เครื่องยนต์ ดังนั้นในระหว่างเก็บตัวอย่างผู้วิจัยจะมีปัญหาเกี่ยวกับกลิ่น และอากาศ ที่อับอยู่ในถ้ำ
- ตัวอย่างไม้จากแหล่งโบราณคดี เนื่องจากเป็นตัวอย่างที่มีคุณค่าทางวัฒนธรรมจึงทำให้เกิดคำถามในแง่ของการอนุรักษ์ กับการทำงานวิจัย ซึ่งการเก็บตัวอย่างนี้ นักอนุรักษ์เห็นว่าเป็นการทำลายหลักฐานโบราณคดี
- ตัวอย่างไม้ค่อนข้างแข็งแรงมาก เพราะความชื้น ได้ระเหยออกไปหมดแล้ว จึงทำให้เก็บตัวอย่างค่อนข้างลำบาก ซึ่งบ่อยครั้งที่ตัวอย่างไม้หัก

6.1.1.2 การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

- เนื่องจากไม้จากแหล่งโบราณคดีมีขนาดใหญ่และความกว้างวงปีแคบมาก ทำให้เกิดความล่าช้าในการตรวจสอบความถูกต้องมาก
- ตัวอย่างมีไม่มาก จึงเป็นปัญหาในการ ตรวจสอบความถูกต้องซึ่งกันและกัน

6.1.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

- เนื่องจากไม้จากแหล่งโบราณคดี ส่วนนอก (ตั้งแต่เปลือกเข้ามาสู่เนื้อไม้) ผุพังมาก ทำให้ข้อมูลขาดหายไปจำนวนมาก
- ไม่สามารถกำหนดอายุที่แน่นอนได้ เพราะตัวอย่างไม้เก่าแก่กว่าไม้ที่มีชีวิตมาก
- ไม่เหลือบริเวณส่วนที่เป็นกระพี้และเปลือกจึงยากต่อการอธิบายว่าไม้ในแหล่งโบราณคดีเอง มีการตัดมาในช่วงใด
- ตัวอย่างมีน้อยมาก จึงอาจมีผลต่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ละอองเรณู

- ขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก และใช้สารเคมีที่อันตราย มีหลายวิธีการต้องทำการทดลองก่อน (pre test) ว่าวิธีใดจึงจะเหมาะสมกับตัวอย่างที่นำมาศึกษา
- ไม่มีคู่มือสำหรับการจำแนกละอองเรณู ทำให้ละอองเรณูหลายชนิดไม่สามารถทราบชนิดได้
- ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในเขตร้อนชื้นมีจำนวนมาก ทำให้เพิ่มความยากยิ่งขึ้นในการจำแนก

ข้อเสนอแนะ ในการศึกษาต่อไป

1. ไม้จากแหล่งโบราณคดี ควรที่จะเก็บตัวอย่างให้ได้มากที่สุด
2. รายละเอียดเบื้องต้นในการแบ่งกลุ่ม/จัดประเภทของหัวใจ ขนาดหัวใจ เพื่อเก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ควรเหมือนกัน
3. ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวอย่างเป็นลำดับดังนี้ การเปรียบเทียบรูปแบบการเจริญเติบโตของแต่ละตัวอย่างจากโครงสร้างเดียวกัน และกับเสาที่ใช้ค้ำโครง หากถ้ามีรูปแบบหัวใจที่แตกต่างกันก็นำมาวิเคราะห์ความเหมือน หัวใจแบบเดียวกันที่มาจากต่างถ้ำ และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มน้ำ
4. นำตัวอย่างที่มีลักษณะสำคัญ หรือเด่นๆ เช่น หัวใจที่มีรูปร่างต่างกัน หรือหากสามารถจัดกลุ่มการซ้อนทับของตัวอย่างแล้ว ควรที่จะมีการเลือกบางตัวอย่างไปหาอายุด้วยวิธีคาร์บอน 14 หรือ AMS เพื่อให้ได้ช่วงอายุที่สามารถจัดลำดับของอายุได้
5. วิเคราะห์ข้อมูลวงปีไม้ร่วมกับหลักฐานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอื่นๆ
6. การศึกษาเกี่ยวกับละอองเรณู ควรทำการศึกษาในหลายพื้นที่ และมีการเลือกตัวอย่างพื้นที่ศึกษาที่เหมาะสม เช่นอาจเป็นแอ่งน้ำตามธรรมชาติขนาดเล็ก หรือพื้นที่ที่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเคยเป็นแอ่ง/หนองน้ำมาก่อน
7. ทำการศึกษาละอองเรณูของพืชในปัจจุบัน (modern pollen) ไปพร้อมกัน เพื่อจัดทำไว้เป็นคู่มือในการเปรียบเทียบ
8. ข้อมูลทั้งคณวปีไม้และละอองเรณูควรจัดอยู่ในลักษณะ web page ที่สามารถสืบค้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับละอองเรณู โดยมีการจัดให้เป็นมาตรฐานสากลเช่นเดียวกับที่อื่นๆเพื่อที่จะใช้เป็นข้อมูลมาตรฐานได้

การสนับสนุนเงินทุนสำหรับการนำเสนอบทความในที่ประชุมระดับนานาชาติ

ผู้วิจัยเห็นว่าการสนับสนุนเงินทุนสำหรับการนำเสนอบทความในที่ประชุมระดับนานาชาติ นอกเหนือจากการจัดประชุมเผยแพร่ภายในประเทศแล้ว การนำเสนอผลงานในการประชุม/สัมมนาในต่างประเทศเป็นเรื่องที่พึงกระทำ เนื่องจากในขณะนี้ศาสตร์เกี่ยวกับวงปีไม้ เพิ่งเริ่มต้นทำอย่างจริงจังในเขตร้อนชื้น/เขตร้อน เป็นระยะเวลาประมาณ 6-7 ปี แต่ในต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มประเทศอเมริกาและยุโรปทำการศึกษาเรื่องนี้กันมานาน

กว่า 90 กว่าปี ดังนั้นการเข้าร่วมประชุม/สัมมนาในระดับ นานาชาติ นอกเหนือจากที่จะเป็นการบอกกล่าวว่ามีประเทศไทยได้ทำอะไร ไปถึงไหน ในเชิงวิชาการยังเป็นการสนับสนุน ส่งเสริมให้เกิดการอภิปราย

แต่โดยทั่วไปการเข้าร่วมประชุม/สัมมนาในต่างประเทศจะมีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นหากนักวิจัยไม่ได้รับการสนับสนุนในเรื่องงบประมาณโอกาสหรือจำนวนครั้งที่เข้าร่วมก็จะลดลง

บรรณานุกรม

เกษม กุลประดิษฐ์
2542 ระบบฐานข้อมูลภูมิศาสตร์. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ทรัพยากรถ้ำ. 4-5 สิงหาคม 2542. โรงแรมรอยัล กรุงเทพฯ.

กฤษณ์ เจริญทอง.
2540 ปัญหาพิเศษเรื่องการทำเหมืองถ้ำลอดของผู้นำเที่ยวท้องถิ่น ตำบลถ้ำลอด อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม
2542 สารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดแม่ฮ่องสอน. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

คณะนักศึกษาศาสาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร รุ่นที่ 11
2540 รายงานการฝึกภาคสนาม ภูมิศึกษา: ถู่มน้ำของ จังหวัดแม่ฮ่องสอน.

จักรินรัฐ นิยมคำ
2542 เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ทรัพยากรถ้ำ. 4-5 สิงหาคม 2542. โรงแรมรอยัล กรุงเทพฯ.

ทิพย์รัตน์ สุชาถวาย
2522 การศึกษาสภาพทางนิเวศวิทยาในอดีตของถ้ำผีแมน อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน. สารนิพนธ์ ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต คณะ โบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ทูลศักดิ์ วัลยะเพชร
2546 การค้นแปรตามฤดูกาลของเนื้อเยื่อเจริญไม้สน (สน 2 ใบ, สน 3 ใบ) ทางภาคเหนือของประเทศไทย . วิทยานิพนธ์ สาขาการวางแผนเพื่อพัฒนาชนบท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

ธนศ เจริญเมือง
2538 มาจากล้านนา. พิมพ์ครั้งที่สอง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มิ่งเมือง.

ชัชวาล ทองดีเลิศ (บรรณาธิการ)
2542 สืบสานล้านนาสานต่อลมหายใจของแผ่นดิน. มิ่งเมืองเนาวรัตน์การพิมพ์. เชียงใหม่.

ชัยพร ศิริพรไพบุลย์
2542 ธรณีทัศน์และระบบถ้ำในอำเภอปางมะผ้า. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ทรัพยากรถ้ำ. โรงแรมรอยัล กรุงเทพฯ. 4-5 สิงหาคม 2542.

เชิดศักดิ์ ตรีธิยาภิวัฒน์
2541 การศึกษาตำแหน่งและที่ตั้งแหล่งโบราณคดีประเภท "ถ้ำผีแมน" สมัยก่อนประวัติศาสตร์ตอนปลาย ในบริเวณถู่มน้ำของ-ลาง อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. สารนิพนธ์ ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต คณะ โบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ชิน อยู่ดี		
2500	โบราณวัตถุสถานทั่วพระราชอาณาจักร. กรมศิลปากร.	
ชีวิต เข้มเจริญ		
2544	กระบวนการสร้างแผนการจัดการค้าลวดเพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ บ้านค้าลวดอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร). บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.	
เชียงใหม่, มหาวิทยาลัย		
2538	การศึกษาเพื่อการจัดทำแผนการจัดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติบริเวณถ้ำน้ำลอด จังหวัดแม่ฮ่องสอน, รายงานฉบับสุดท้ายเสนอสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.	
ไซมอน การ์ดเนอร์ และคณะ		
2543	ต้นไม้เมืองเหนือ. โครงการจัดพิมพ์คบไฟ.	
นาฏสุดา ภูมิจำนงค์		
2542	โครงการศึกษาสภาพภูมิอากาศในอดีตบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดยไม้สัก, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, สำนักงานกองทุนสนับสนุนทุนวิจัย.	
สำนักงานอำเภอปางมะผ้า		
2540	บรรยายสรุป อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. (เอกสาร โรเนียว)	
ปรีชา กาญจนาคม		
2526	รายงานเบื้องต้นการสำรวจนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม. โครงการถ่มแม่น้ำแควน้อยตอนบนด้าน โบราณคดี. นครปฐม แผนกบริการกลาง สำนักงานอธิการบดี พระราชวังสนามจันทร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.	
ปรีชา ธรรมานนท์		
2539	“ป่าพลัดใบ”, ป่าไม้กับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ.	
พิพัฒน์ กระแจะจันทร์		
2546	“โลงไม้ที่เพิงผาบ้านไร่กับการตีความค่าอายุของวงปีไม้”, เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง คน วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมโบราณบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. (เอกสาร โรเนียว)	
พิมุข ชาญชนะวัฒน์		
2537	“เรื่องบอกเล่าเกี่ยวกับผีแมนที่แม่ฮ่องสอน”, สยามอารยะ. ปีที่ 3, ฉบับที่ 26 (ก.พ.-มี.ค.).	
พิสิฐ เจริญวงศ์		
2525	“ชุมชนสมัยก่อนประวัติศาสตร์”, ลักษณะไทย, เล่ม 1. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.	
พูนพล อาสนจินดา (ศาสตราจารย์ พันเอก (พิเศษ))		
2526	“ภูมิศาสตร์ล้านนาไทย”, ล้านนาไทย: อนุสรณ์พระราชพิธีเปิดพระบรมราชานุสาวรีย์สามกษัตริย์.	

เต็ม สมิตินันท์

- 2544 ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้, สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้, พิมพ์ครั้งที่ 2, บริษัทประชาชน จำกัด.

รัศมี พุทรวงเดช

- 2542 (ก) “โลงผีในถ้ำ “เมืองสามหมอก” แม่ฮ่องสอน”, ศิลปวัฒนธรรม 20 (8): 118-126.
- 2542 (ข) เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ทรพยากรถ้ำ. 4-5 สิงหาคม 2542. โรงแรมรอยัล กรุงเทพฯ.
- 2546 (ค) “ภาพรวมของพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน”, เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง คน วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมโบราณบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. (เอกสาร โรเนียว)
- 2546 (ง) “วัฒนธรรมโลงไม้หรือ โลงผีแมน: ยุคก่อนประวัติศาสตร์ของแม่ฮ่องสอน?”, เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง คน วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมโบราณบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. (เอกสาร โรเนียว)

รัศมี พุทรวงเดช และคณะ

- 2545 รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 (ทางวิชาการ). โครงการ โบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน (เอกสาร ก: รายงานวิชาการ) เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่าย 1 ฝ่ายความสัมพันธ์ข้ามชาติและทางเลือกในการพัฒนา ภาควิชาโบราณคดี คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- 2545 รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3 (ทางวิชาการ). โครงการ โบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน (เอกสาร ก: รายงานวิชาการ) เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่าย 1 ฝ่ายความสัมพันธ์ข้ามชาติและทางเลือกในการพัฒนา ภาควิชาโบราณคดี คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วีระพันธุ์ มาลัยพันธุ์

- 2515 “เครื่องมือยุคหินที่เชียงแสน”, วารสารโบราณคดี. ปีที่ 4, ฉบับที่ 1 กรกฎาคม.

สันติ เล็กสุขุม

- 2538 ศิลปภาคเหนือ: ทรัพยากรชัย-ล้านนา. สำนักพิมพ์เมืองโบราณ.

สำนักวิชาการป่าไม้

- 2539 100 ปี วิชาการป่าไม้ไทย. กรมป่าไม้.

สุรพล คำรหัสกุล

- 2542 ล้านนา : สิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรม. สำนักพิมพ์คอมแพคเร็นท์ จำกัด. กรุงเทพฯ.

สถาพร ขวัญยืน

2530

รายงานการสำรวจแหล่งโบราณคดี อ.เมือง จ. แม่ฮ่องสอน โครงการโบราณคดีประเทศไทย (ภาคเหนือ). (เอกสารอัดสำเนา)

- ถ้ำเด่นผา

- ถ้ำบ้านแม่กลางจันทร์

- ถ้ำบ้านน้ำริน 1

- ถ้ำบ้านน้ำริน 2

- ถ้ำบ้านปางคาม

- หุบเขาน้ำไร่

- ถ้ำบ้านจะโป๊ะ

ค.สบป่อง

ค.สบป่อง

ค.สบป่อง

ค.สบป่อง

ค.ปางมะผ้า

ค.ปางมะผ้า

ค.ปางมะผ้า

สินีนากู วรรณศรี

2546

“การศึกษาวงปีไม้จากโลงไม้ถ้ำป่อไคร้”, เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง คน วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมโบราณบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. (เอกสาร โรเนียว)

สิทธิพงษ์ คิลกวนิช

2543

โครงการการสำรวจและการจัดทำระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับถ้ำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน. เสนอต่อสำนักงานสนับสนุนการวิจัย.

สุด แสงวิเชียร

2521

“ชาวโปลินีเซียน พวกออสตราลอยด์ และพวกโปร โตมาเลย์ มีการสัมพันธ์กันอย่างไร”. วารสารเมืองโบราณ. ปีที่ 4, ฉบับที่ 4, (กรกฎาคม-กันยายน).

สุรศักดิ์ อนันต์เวทยานนท์

2530

การศึกษารูปร่างของเรือขุดที่พบบริเวณอุทยานถ้ำลอด ค.สบป่อง อ.เมือง จ. แม่ฮ่องสอน. สารนิพนธ์ระดับปริญญาตรี ภาควิชาโบราณคดี คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร

สมศักดิ์ เล่าขี้เปา

2542

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ทรัพยากรถ้ำ. 4-5 สิงหาคม 2542. โรงแรมรอยัล กรุงเทพฯ.

ส่วนศูนย์ข้อมูลกลาง

2542

สถิติการป่าไม้ของของประเทศไทยปี 2542. สำนักสารนิเทศ กรมป่าไม้.

สุจิตต์ วงษ์เทศ

2538

“ล้านนามหาราชอาณาจักร”. ศิลปวัฒนธรรม.

เสถียร ดวงจันทร์

2531

“เรือนไทย ของรัชกาลที่ 1”. วารสารศิลปวัฒนธรรม. ปีที่ 9, ฉบับที่ 15 (มี.ค. 2531)

อารีรัตน์ หัฏฐะเมตตา, กฤษณาพันธุ์ ผลากิจ

- 2546 “การศึกษาวงปีไม้ในปัจจุบันกับสภาพภูมิอากาศ”, เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง คน วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมโบราณในพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. (เอกสาร โรเนียว)

อุทิศ ภูอินทร์

- 2539 “ป่าไม้ผลิตใบของประเทศไทย”. ป่าไม้กับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ดอกเบี๋ย

อานวยพร ชลคำรงค์กุล และคณะ

- 2539 “เรณูของไม้สัก : สันฐานและควมมีชีวิต”. รายงานการสัมมนาวันวัฒนวิยาศรั้งที่ 6. ณ โรงแรมเจริญโฮเต็ล จ.อุดรธานี ระหว่างวันที่ 21-24 พฤษภาคม 2539 กรมป่าไม้

Bass, P. & Vetter, R.E., (eds.).

- 1989 Growth rings in tropical woods. **IAWA Journal**. Bull. n.s. 10, 95-174.

Bhattacharyya, A., Yadav, R.R., Borgaikar, H.P., Pant, G.B.,

- 1992 Growing-ring analysis of Indian tropical trees:dendroclimatic potential. **Current Science**. 62:736-741.

Berlage, H.P.,

- 1931 **Over het verband tusschen de dikte der jaaringen van Djatiboomen (*Tectona grandis* L.f.) en den regenval op Java.** (About the relationship between annual ring width of Djati trees (*Tectona grandis* L.g.)

Bradley R.S.

- 1999 Paleoclimatology, Reconstructing Climates of the Quaternary. **International Geophysics Series**, Vol. 64.

Buckley, B.M., Barbetti, M., Watanasak, M., D'Arrigo, R. Boonchirdchoo, S., Sarutanon S.,

- 1995 Dendrochronological investigations in Thailand. **IAWA Journal**, Vol.16 (4): 393-409.

Boonchirdchoo, S.,

- 1996 **Correlative study of Pinus Tree ring-width and Climatic variables. Case Study: Nam Nao and Phu Kradung National Parks, Thailand.** M.Sc Thesis in Tecjnology of Environmental Management. BKK, Fac. of Graduate Studies, Mahidol University.

Coster, C.,

- 1927 **Zur Anatomie und Physiologie der Zuwachszonen -und Jahresringbildung in den Tropen** Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, Vol. 37, 49-161.

Coster, C.,

- 1928 **Einiges ueber das Dickenwachstum und die Inhaltsstoffe des Djatistammes, *Tectona grandis* L.f. *Tectona*, Vol. 17, 1056-1057.**

- Dahms, K.G.,
1982 **Asiatische, ozeanische und australische Exportholzer.** DRW-Verl. Stuttgart, 270-274.
- D'Arrigo, D., Jacoby, G.C., Krusic P.J.,
1994 **Progress in dendroclimatic studies in Indonesia. Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences,** Vol. 5, 349-363.
- Geiger, F.,
1915 **Anatomische Untersuchungen ueber die Jahrringbildung von *Tectona grandis*.** Jahrb. F. Wiss. Botanik, Vol.55, 522-607.
- Gorman, C.F.,
1970 **Excavations at Spirit Cave, North Thailand. Asian Perspectives,** Vol. 13: 79-107.
- Gourlay, I.D.,
1995 **The Definition of seasonal growth zones in some African Acacia species -A Review. IAWA Journal,** Vol. 16 (4): 353-359.
- Hesmer, H.,
1970 **Der kombinierte land-und forstwirtschaftliche Anbau. II. Tropisches und subtropisches Asian.** Band 17, E. Klett-Verl., Stuttgart, 103-113.
- Jacoby, G.C.,
1989 **Overview of tree-ring analysis in tropical region. IAWA Bull.** n.s. 10, 99-108.
- Jacoby, G.C., D'Arrigo, R.,
1990 **Teak (*Tectona grandis* L.f.) a tropical species of large-scale dendroclimatic potential. Dendrochronologia.** Vol. 8, 83-98.
- Killman, W. & Thong H.L.,
1995 **The Periodicty of Growth in Tropical Trees with special reference to Dipterocarpaceae -A Review. IAWA Journal,** Vol. 16 (4): 329-335.
- Lamprecht, H.,
1986 **Waldbau in den Tropen. Parey-Verl., Hamburg-Berlin,** 287-290.
- Liese, W.,
1986 **To the memory of Sir Dietrich Brandis. India Forester.** 112, 639-644.
- Murphy, J.O., Whetton, P.H.,
1989 **A re-analysis of a tree ring chronology from Java. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch.** Vol.92, 241-257.

- Murphy, J.O.,
1994 A dendroclimatic study of teak from east Java. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Vol.97, 183-199.
- Palmer, J.G., Murphy, J.O.,
1993 An extended tree ring chronology (Teak) from Java Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Vol.96, 27-41.
- Poungtaptim, R.,
1998 **Palymological Study of the Intermontane Peat Bog at Doi Inthanon, Chiang Mai Province.** Master of Science in Botany, Graduate School, Chulalongkorn University.
- Pumijumnong, N.,
1995 **Dendrochronologie mit Teak (*Tectona grandis* L.) in Nord-Thailand.** Dissertation, University Hamburg, Germany.
- Pumijumnong, N., Eckstein D. & Sass U.,
1995a. Tree-ring Research on *Tectona grandis* in northern Thailand. **IAWA Journal**, Vol. 16(4) :385-392.
- R.M.Harley, T.Reynolds
Advances in Labiate Science. The Royal, Botanic Gardens Kew, Richmond, Surrey, U.K.
- Sandermann, W. & Dietrichs, H.H.,
1959 **Chemische Untersuchungen an Teakholz.** *Holzforschung* 13, 137-148.
- Schweingruber. F.H.,
1993 **Trees and Wood in Dendrochronology.** Springer-Verlag.
- Sorensen, P.
1974 Prehistorical Iron Implements From Thailand. **Asian Perspectives**, V. 16. Hong Kong. The University Press of Hawaii.
- Sukkosol, V.,
1998 **A Study of Drought and Flood Events in Thai History Data of the 20th Century and Comparison with Meteorological data and Tree-ring Indices.** Master Thesis, Fac. of Graduate Studies, Mahidol University.
- Stahle, D.W., Cleaveland, M.K., Blanton, D.B., Therrell, M.D. and Gay, D.A.,
1998 The lost colony and Jamestown droughts. **Science**, Vol.280:564-567.
- Worbes M.,
1995 How to measure growth dynamics in Tropical Trees-A review. **IAWA Journal**, Vol. 16(4): 337-351.

- Wang, S.& Wang, WC.,
1994 **Application of historical documentary records in reconstruction of the palaeo-climate series in China.** TAO 1994, 5(3): 373-383.
- Wagenfuehr, R. & Scheuber, I.C., *
1985 **Holzatlas.** VEB Fachbuchverl. , Leipzig. 626-628.
- Berglund B.E. (eds.)
1991 **Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology.** A Wiley-Interscience Publication. John Wiley&Sons.
- Kealhofer L. and D. Penny
1998 A Combined pollen and Phytolith record for fourteen thousand years of vegetation change in northeastern Thailand. **Review of Palaeobotany and Palynology.** Vol.103, 83-93. Elsevier.
- Maloney B.K.
1999 A 10,600 Year Pollen Record From Nong Thale Song Hong, Trang Province, South Thailand. **Bullentin of The Indo-Pacific Prehistory Association.** Vol. 18, 129-150.
- Moore and et al.
1991 **Pollen Analysis,** 2 edition. Blackwell Oxford Scientific Publication.
- Morley, R.J.
1982 A palaeological interpretation of a 10,000 year pollen record from Danau Padanag, Central Sumatra, Indonesia. **J. Biogeog.** 9: 151-190.
- Wanthanachiseang, B.
1997 **Palynological study of intramontane bog at Doi Inthanon, Chiang Mai.** Bachelor's Project, Department of Geology, Chulalongkorn University.