

คู่มือ การอนุรักษ์ ไม้กลายเป็นหินกลางแจ้ง



จัดทำโดย สำนักงานผู้อำนวยการ
สถาบันวิจัยไม้กลายเป็นหินฯ

คำนำ

ไม้กลายเป็นหินเป็นซากดึกดำบรรพ์พืชที่มีความสำคัญมาก เปรียบเสมือนหนังสือโบราณขนาดใหญ่ ที่บันทึกเรื่องราวความเป็นไปในแต่ละแห่งในโลกตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์บอกถึงความหลากหลายของพรรณพืชโบราณ สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศสมัยบรรพกาล และเรื่องราวประวัติศาสตร์เชิงอารยธรรมที่เชื่อมโยงถึงความสำคัญของซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหินกับวัฒนธรรมของผู้คนในท้องถิ่นทำให้หลายประเทศทั่วโลก

สำนักงานผู้อำนวยการ สถาบันวิจัยไม้กลายเป็นหินฯ จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการอนุรักษ์ไม้กลายเป็นหินรวมไปถึงฟอสซิล ประเภทต่างๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์เป็นอย่างมาก จึงได้จัดทำคู่มือสำหรับการอนุรักษ์ไม้กลายเป็นหิน ขึ้นเพื่อให้ประชาชนทั่วไปได้มีความรู้เบื้องต้นในการอนุรักษ์และสามารถนำไปปรับใช้ได้

สำนักงานผู้อำนวยการ
สถาบันวิจัยไม้กลายเป็นหินฯ



สารบัญ

	หน้า
หลักการและเหตุผล.....	4
ความหมายของซากดึกดำบรรพ์	4
ความหมายของการอนุรักษ์.....	5
ความหมายของไม้กลายเป็นหิน.....	5
การอนุรักษ์ไม้กลายเป็นหิน ขั้นตอนที่ 1.....	6
การอนุรักษ์ไม้กลายเป็นหิน ขั้นตอนที่ 2.....	6
การอนุรักษ์ไม้กลายเป็นหิน ขั้นตอนที่ 3.....	7
การทำความสะอาดแบบใช้น้ำ.....	8
การทำความสะอาดแบบใช้สารเคมี.....	9
การประกอบและการยึดติด.....	9
กาวและการเชื่อมต่อ.....	10
การยึดติดด้วย ซีเมนต์.....	12
การอุด FILLING.....	12

หลักการและเหตุผล

ไม้กลายเป็นหินเป็นซากดึกดำบรรพ์พืชที่มีความสำคัญมาก เปรียบเสมือนหนังสือโบราณขนาดใหญ่ที่บันทึกเรื่องราวความเป็นไปในแต่ละแห่งในโลกตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์บอกถึงความหลากหลายของพรรณพืชโบราณ สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศสมัยบรรพกาล และเรื่องราวประวัติศาสตร์เชิงอารยธรรมที่เชื่อมโยงถึงความสำคัญของซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหินกับวัฒนธรรมของผู้คนในท้องถิ่นทำให้หลายประเทศทั่วโลก ได้จัดตั้งอุทยานแห่งชาติ(National Park) อุทยานธรณี (Geopark) อนุสรณ์สถานแห่งชาติ (National Monument) และพิพิธภัณฑ์ (Museum) ในบริเวณที่พบซากดึกดำบรรพ์ต้นไม้โบราณ และ/หรือไม้กลายเป็นหินเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนและแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ (Ecotourism) และทางธรณี(Geotourism) ที่สำคัญในระดับสากลในปัจจุบันสถานที่ค้นพบและอนุรักษ์ไม้กลายเป็นหินที่สำคัญมีหลายแห่ง เช่น อนุสรณ์สถานซากดึกดำบรรพ์แห่งชาติรัฐโคโลราโดของสหรัฐอเมริกา พิพิธภัณฑ์ไม้กลายเป็นหินเลสวอสของประเทศกรีซ ตลอดจนวนอุทยานไม้กลายเป็นหิน และพิพิธภัณฑ์ไม้กลายเป็นหินของประเทศไทย ล้วนแต่ประสบปัญหาในการอนุรักษ์ไม้กลายเป็นหินกลางแจ้ง เนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อนจัด ฝนตกหนัก หรือหนาวจัด และความแตกต่างของสภาพอากาศในแต่ละฤดู หรือในช่วงเวลากลางวันกับกลางคืน ส่งผลให้ไม้กลายเป็นหินผุพังแตกหัก และสลายกลายเป็นเศษหินเศษดินไปเรื่อยๆ โดยเฉพาะไม้กลายเป็นหินในวนอุทยานไม้กลายเป็นหิน อำเภอบ้านตาก จังหวัดตากที่ถือได้ว่ายาวที่สุดในโลก ได้รับการยืนยันจากผู้เชี่ยวชาญด้านซากดึกดำบรรพ์พืชทั้งในสหรัฐอเมริกาและยุโรปว่ามีความโดดเด่นและสำคัญในระดับโลก อีกทั้งเป็นวนอุทยานไม้กลายเป็นหินแห่งแรกของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งอยู่ในสภาวะวิกฤตมากและบางท่อนไม่สามารถอนุรักษ์ให้กลับมาเป็นอย่างเดิมได้ หากไม่ได้รับการดูแลและอนุรักษ์อย่างถูกวิธีซากดึกดำบรรพ์เหล่านี้อาจเหลือไว้เพียงภาพและคำบอกเล่าสำหรับคนรุ่นหลัง และสถาบันวิจัยมีภารกิจสำคัญในการศึกษาวิจัยด้านบรรพชีวินวิทยาและทรัพยากรธรณีตลอดจนสำรวจ รวบรวม อนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ และให้บริการทางวิชาการ จึงเล็งเห็นว่าควรจัดสมมนาด้านไม้กลายเป็นหินขึ้นโดยร่วมมือกับสถาบันและองค์กรในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องมุ่งเน้นไปที่การจัดสมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อการอนุรักษ์ไม้กลายเป็นหิน ให้สอดคล้องกับสถานการณ์วิกฤตที่เกิดขึ้นกับซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหินของประเทศไทย

ความหมายของซากดึกดำบรรพ์

ซากดึกดำบรรพ์ คือ ซากหรือร่องรอยการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในอดีตอันยาวนาน ซึ่งถูกเก็บรักษาอยู่ในชั้นหินเปลือกโลกโดยวิธีทางธรรมชาติ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า fossil ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า fossus แปลว่า ถูกขุดขึ้นมา การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับซากดึกดำบรรพ์ เรียกว่าวิชาบรรพชีวินวิทยา (Paleontology) หรือ โบราณชีววิทยา (Paleobiology) และผู้ที่ศึกษาด้านนี้ เรียกว่า นักบรรพชีวินวิทยา (Paleontologist) หรือ นักโบราณชีววิทยา (Paleobiologist)

ความหมายของการอนุรักษ์

การอนุรักษ์ หมายถึง การรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างชาญฉลาดให้เป็นประโยชน์ต่อมากที่สุด และใช้ได้เป็นเวลายาวนานที่สุด ทั้งนี้ต้องให้สูญเสียทรัพยากรโดยเปล่าประโยชน์น้อยที่สุดและจะต้องกระจายการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรโดยทั่วถึงกันด้วย ฉะนั้นการอนุรักษ์จึงไม่ได้หมายถึง การเก็บรักษาทรัพยากรไว้เฉยๆแต่นำทรัพยากรมาใช้ประโยชน์ให้ถูกต้องตามกาลเทศ



ความหมายของไม้กลายเป็นหิน

ไม้กลายเป็นหิน (อังกฤษ: petrified wood) คือซากดึกดำบรรพ์ของพืชประเภทหนึ่ง เกิดขึ้นจากท่อนไม้ถูกฝังกลบอยู่ใต้ผิวดินในสภาพที่ขาดออกซิเจนทำให้เนื้อไม้ไม่เน่าเปื่อย และถูกฝังแช่อยู่ในสารละลายซิลิกาที่มีความเข้มข้นสูงเพียงพอ ในสภาพแวดล้อมที่ท่อนไม้และสารละลายซิลิกาได้สัมผัสกับออกซิเจนเป็นบางช่วงเวลาทำให้สารละลายซิลิกาตกตะกอนในรูปของซิลิกาเจล สะสมตัวแทนที่โมเลกุลของเนื้อไม้ (replacement) จนทำให้ท่อนไม้ที่เป็นเนื้อสารอินทรีย์เปลี่ยนไปเป็นเนื้อหินซิลิกาแต่ยังคงรักษารูปร่างโครงสร้างเนื้อไม้ดั้งเดิมเอาไว้

ด้วยระยะเวลานับเป็นหมื่นเป็นแสนปีหรือมากกว่านี้ ไม้กลายเป็นหินจะค่อยๆสูญเสียน้ำที่ ละน้อยและค่อยๆพัฒนาเป็นโอปอลที่มีสีสันสวยงามได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมลทินซึ่งเป็นแร่ธาตุที่ปะปน อยู่ในเนื้อของซิลิกาออกไซด์ ซึ่งแร่ธาตุต่างๆให้สีสันต่างกันไป เช่น

- คาร์บอน ให้ สีดำ
- โคบอลต์ ให้ สีเขียว/น้ำเงิน
- โครเมียม ให้ สีเขียว/น้ำเงิน
- ทองแดง ให้ สีเขียว/น้ำเงิน
- เหล็กออกไซด์ ให้ สีแดง/น้ำตาล/เหลือง
- แมงกานีส ให้ สีชมพู/ส้ม
- แมงกานีสออกไซด์ ให้ สีดำ/เหลือง



การอนุรักษ์ไม้กลายเป็นหิน

การอนุรักษ์ไม้กลายเป็นหิน สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

✚ ขั้นตอนที่ 1

การจำแนกและตรวจสอบคุณสมบัติของฟอสซิลที่จะนำมาอนุรักษ์ในการอนุรักษ์ มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องมีการศึกษาข้อมูลของฟอสซิลนั้นๆ ก่อนและ เมื่อมีการ จำแนกฟอสซิลออกตามประเภทและคุณสมบัติของฟอสซิลนั้นๆ เพื่อตรวจสอบหา สารเคมีที่มีอยู่ในฟอสซิลนั้นๆ ว่าจะเหมาะสมกับสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดและ อุปกรณ์ชนิดใด



✚ ขั้นตอนที่ 2

ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อหาวิธีการอนุรักษ์ที่เหมาะสม เพื่อป้องกัน ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากการกระทำที่ผิดวิธีและไม่เหมาะสมกับฟอสซิล ซึ่งอาจสร้างความเสียหายอย่างร้ายแรงแก่ฟอสซิลได้



✚ ขั้นตอนที่ 3

เมื่อได้วิธีการและขั้นตอนที่เหมาะสมตามขั้นตอนที่2 เมื่อได้วิธีการและขั้นตอนดังกล่าวแล้วลงมือปฏิบัติในการอนุรักษ์ มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

■ 3.1. การทำความสะอาด

วัตถุประสงค์ของการทำความสะอาด เพื่อกำจัดวัตถุแปลกปลอมออกจากฟอสซิล เครื่องมือที่ใช้ทำความสะอาด ได้แก่

มีดผ่าตัด / เข็มหมุด / อุปกรณ์ทันตกรรม / ลวดชนิดต่างๆ / แก้ว / แปรงชน เป็นต้น



- ตามหลักการอนุรักษ์ มีขั้นตอนการทำความสะอาด 2 แบบคือ การใช้น้ำและการใช้สารเคมีในการทำความสะอาด

การทำความสะอาดแบบใช้น้ำ

ในการทำความสะอาดแบบเปียกครั้งแรก สามารถใช้น้ำจากก๊อกได้ ถ้าน้ำมีคุณภาพดี แต่โดยทั่วไปควรใช้น้ำปราศจากไอออน

Deionized water (DI) หรือ น้ำ DI เป็นน้ำที่ผ่านการกรองไอออนออก ด้วยชั้นตัวกรองเรซินซึ่งสามารถจับไอออนในน้ำได้ทั้งประจุบวก (cation) และประจุลบ (anion) จึงทำให้ได้น้ำที่ไม่มีไอออนหลงเหลืออยู่ และเป็นน้ำที่มีความบริสุทธิ์สูงอย่างแท้จริง เพราะโมเลกุลที่เหลืออยู่จะมีเพียงโมเลกุลของน้ำ H_2O เท่านั้น ปัจจุบันวิธี deionization เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในการทำให้น้ำบริสุทธิ์ และยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับวิธีการทำให้น้ำบริสุทธิ์วิธีอื่นๆ เช่น RO การกรองหรือการกลั่นอีกด้วย ถึงแม้ว่าวิธี DI จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง แต่ก็มีข้อจำกัดคือไม่สามารถกรองจุลินทรีย์ได้ ดังนั้นจึงต้องใช้วิธีอื่นควบคู่กันไป



Deionized water (DI)

การทำความสะดวกแบบใช้สารเคมี

ในการทำความสะดวกแบบใช้สารเคมี ใช้สำหรับการกำจัดไลเคนส์และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก **เศษดินที่แข็งและจับตัวเป็นแผ่นหรือเป็นก้อน** และสารปลอมปนที่ติดอยู่ในรูพรุนและผิวด้านในของฟอสซิลไม้กลายเป็นหินชนิดที่เป็นซิลิกา



ไลเคนส์



สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เศษดิน



สารปลอมปนที่ติดอยู่ในรูพรุน

3.2 การประกอบและการยึดติด

ในการประกอบและยึดติดของฟอสซิล นักอนุรักษ์ จะต้องสามารถทนต่อสภาพอุณหภูมิกลางแจ้งได้ และจะต้องทนต่อความชื้น เพราะความชื้นจะมีผลต่อกระบวนการประกอบและยึดติด และในการเลือกใช้กาวจะต้องคำนึงถึงน้ำหนักงานฟอสซิล ในขั้นตอนการใช้กาวจะต้องให้ฟอสซิลสะอาดและแห้ง จึงจะเหมาะสมในการประกอบ



วิธีที่ถูกต้องของการประยุกต์ใช้กาวยคืออะไร

กาวยที่แตกต่างกันเหมาะสมกับวิธีการใช้งานที่แตกต่างกันไป ยกตัวอย่าง เช่น พาราลอยด์ อันดับแรก ทากาวบนชิ้นงาน แล้วประกบชิ้นส่วนทั้งสองเข้าด้วยกันให้เร็วที่สุด ขยับออกเล็กน้อยแล้วกดให้แน่นอีกครั้ง



ความชื้นจะมีผลต่อกาวได้อย่างไร

เมื่อพาราลอยด์สัมผัสกับน้ำจะเปลี่ยนเป็นสีขาว และชิ้นส่วนที่ติดกาวยไว้จะหลุดออก จากนั้นนำสารละลายทำการอุดรอยแยกหลังจากการยัดเกา

น้ำหนักของฟอสซิลที่จะนำมาติดกาวยควรหนักเท่าไร

การยัดเกาสามารถรองรับน้ำหนักได้แต่ไม่สามารถเปลี่ยนแก้ไขกลับได้ ความเข้มข้นที่แตกต่างกันมีผลต่อคุณสมบัติที่แตกต่างกันและความเข้มข้นของกาวยขึ้นอยู่กับสมบัติทางเคมีกายภาพของวัสดุที่เป็นฟอสซิล

กาวยและการเชื่อมต่อ

อะครีลิคเรซิน

ความเข้มข้นของพาราลอยด์ ปี 67 หรือ ปี 72

(เอทิล เมตะไซเลท) ในสารละลายอะซีโตน นิยมใช้แทนกาวย คือ ความเข้มข้นระหว่าง 20% – 60% โดยน้ำหนัก

อีพ็อกซี เรซิน อะรัลไดท์ แรปิด (อีพ็อกซีเรซิน)

เหมาะสำหรับวัตถุหนัก



วิธีติดกาว

1. ก่อนที่จะติด จะต้องทำความสะอาดผิวสัมผัสด้วยสารเคมี



2. หลังจากนั้น ทาสารละลายพาราโลย ปี 67 บริเวณผิวที่ต้องการติดกาว



3. หลังจากนั้น ทาอะรัลไดท์ แรปิด อีพ็อกซิเรซิน หรือประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกันแล้ว หลังจากนั้น ทาสารละลายพาราโลย ปี 67 บริเวณผิวที่ต้องการติดกาว



การยึดติดด้วย Cements ซีเมนต์

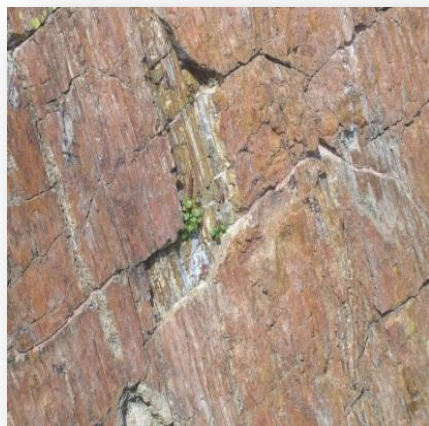
เมื่อขนาดและน้ำหนักของชิ้นงานมากเกินไปที่จะติดกาวได้ สามารถใช้ปูนซีเมนต์กับปูนขาว ทรายซิลิกา น้ำปราศจากไอออน และสีแทนได้

✚ แต่มีข้อขัดแย้งอยู่ที่ เมื่อซีเมนต์เทไปแล้วแก้ไขกลับให้อยู่ในสภาพเดิมไม่ได้และไม่ปลอดภัยสำหรับฟอสซิล

✚ ดังนั้น เพื่อให้ชิ้นงานสามารถแก้ไขได้ จึงนิยมหาสารละลายพาราโลย ปี 67 บนผิวแต่ละด้านของชิ้นก่อนเทปูนเชื่อมระหว่างชิ้นงานอีกครั้ง

3.3 FILLING การอุด

เพื่อป้องกันไม่ให้คราบสกปรกและวัชพืชไปขึ้นอยู่ตามรอยแยก



และป้องกันการแตก



สารละลายพาราฟลอยด์ ปี 67 ความเข้มข้น 2.5% - 30% โดยน้ำหนัก จะถูกฉีดเข้าไปบริเวณผิวชิ้นงานที่แตก



ซิลิกาอาจมีหลายสี เนื่องจากการเติมสีเข้าไปเพื่อให้กลมกลืนกับสีของฟอสซิล จำเป็นต้องทำการทดสอบตัวอย่าง เพื่อช่วยในการตัดสินใจชนิดและสารละลายที่จะใช้กับวัตถุนั้น



3.4 การเคลือบป้องกันน้ำ

ในกรณีที่ชิ้นงานยังมีการผุพังขึ้นเรื่อยๆ หรือมีรอยแตกและรูจำนวนมาก ควรสเปรย์หรือเทสารที่ใช้บนผิวชิ้นงาน โรโดซิล อาร์ซี 70 สามารถเจือจางได้ด้วยไวท์สปีริต ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความพรุนของฟอสซิล



สรุปการอนุรักษ์ คือ

- ✚ การอนุรักษ์เป็นกระบวนการทำงานที่ซับซ้อน
- ✚ จำเป็นต้องรอบคอบในการตัดสินใจอิงจากการทดลองและการวิเคราะห์
- ✚ งานอนุรักษ์ที่ทำโดยนักอนุรักษ์ที่ไม่มีประสบการณ์
- ✚ การเลือกใช้วัสดุโดยไม่ทำการทดสอบว่าเหมาะกับชิ้นงานหรือไม่
- ✚ การเลือกใช้วัสดุที่ไม่สามารถกลับคืนสภาพได้ และการอนุรักษ์โดยไม่มีการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ต้องการ

อนุรักษ์ ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อวัตถุชิ้นงาน

- ✚ การอนุรักษ์มีค่าใช้จ่ายสูง
- ✚ ต้องใช้เวลานาน
- ✚ การอนุรักษ์ที่ทำอย่างถูกต้อง ในทันทีและอย่างสม่ำเสมอ หลังจากการขุดพบ ฟอสซิลจะช่วยประหยัดเงินและรักษาฟอสซิลให้อยู่ได้นานยิ่งขึ้น



เอกสารอ้างอิง

เอกสารประกอบการฝึกอบรมปฏิบัติการ “เรื่องการดูแลนิทรรศการไม้กลายเป็นหินกลางแจ้ง 2 กระบวนการอนุรักษ์ฟอสซิลพืชที่มีแร่ไฟไรท์ ช่วงที่ 2: การประยุกต์ใช้วิธีการอนุรักษ์ ได้แก่ การทำความสะอาด การประกอบ การยึดติด การอุด และการเคลือบกันน้ำ” โดย เอวานเกลีย คีเรียซี, วท.ม. อาจารย์ประจำสาขาวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี, ภาควิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมทิศทางการอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรมสถาบัน เทคโนโลยีการศึกษา (TEI) แห่งหมู่เกาะโอโอเนียน ประเทศกรีซ



คณะกรรมการดำเนินงาน

คณะกรรมการที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเทือง จินตสกุล	ประธานกรรมการที่ปรึกษา
ดร.วิมเนศ ทรวงธรรม	กรรมการที่ปรึกษา
ดร.วิภาณุ รักใหม่	กรรมการที่ปรึกษา
ดร.รัตนภรณ์ หันตา	กรรมการที่ปรึกษา
ดร.ธราพงษ์ เพ็ชรประยูร	กรรมการที่ปรึกษา
นางปัทมาภรณ์ อำไพกุล	กรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการดำเนินงาน

ดร.นารีรัตน์	บุญไชย
ดร.วิไลลักษณ์	นาคศรี
นายไกรศรี	เด่นปักซี
นางสาวสุภัทรา	บุญลำพู
นางอรรณ	จรปฐ
นางสาวนิสากร	คุณวงศ์

ผู้ออกแบบปก

นางสาวสุภัทรา	บุญลำพู
---------------	---------





การอนุรักษ์ ไม้กลายเป็นหินกลางแจ้ง

สถาบันวิจัยไม้กลายเป็นหินและทรัพยากรธรณี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เฉลิมพระเกียรติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา