สัมมนาวิชาการพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ครั้งที่ 1: ก้าวแรกแห่งคลังทรัพยากร, 57-65
The 1st Symposium of the Natural History Museum: Initial Steps For Conserving Natural Rosource Depositories, 57-65.

การทดสอบวัสดุบรรจุภัณฑ์และจัดแสดงตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา

The Testing Approach of Storage and Exhibition Materials for the Natural History Collection

วรรณวิษา วรวาท* **Wanwisa Woraward***
บุรินทร์ สิงห์โตอาจ **Burin Singtoaj**

* ห้องคลังโบราณวัตถุและห้องปฏิบัติการ ฝ่ายพัฒนาองค์ความรู้พิพิธภัณฑ์ สถาบันพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ เลขที่ 4 ถนนสนามไชยแขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร
* Museum Siam (Collection Storage and Laboratory), Sanam Chai 4, Phra Borom Maha Ratchawang, Phra Nakhon, Bangkok, Thailand 10200

*Corresponding author. E-mail: w.woraward@gmail.com

รับเรื่อง: 15 ตุลาคม 2563 รับลงพิมพ์: 9 ธันวาคม 2563

บทคัดย่อ

การจัดแสดงและเก็บรักษาตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยาสามารถใช้การอนุรักษ์เชิงป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงของการเสื่อมสภาพที่เกิดจากสภาพแวดล้อม อีกทั้งวัสดุที่ใช้ในนิทรรศการหรือจัดเก็บมีโอกาสสัมผัสและอยู่ใกล้ตัวอย่าง ฯ เช่น พลาสติก อาจปล่อยสารระเหยที่ทำให้ตัวอย่าง ฯ เกิดการเปลี่ยนแปลง

ห้องคลังโบราณวัตถุและห้องปฏิบัติการ ฝ่ายพัฒนาองค์ความรู้พิพิธภัณฑ์ สถาบันพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ (สพร.) เลือกใช้การทดสอบวัสดุจัดแสดงและจัดเก็บ โดยวิธี Oddy test พบว่าวัสดุที่ผู้ศึกษานำมาทดสอบมีความปลอดภัยในการใช้งานในระดับชั่วคราว ดังนั้นก่อนที่จะใช้วัสดุจัดเก็บและจัดแสดง เช่น ตู้ หรือกล่องเก็บ ควรตรวจสอบและคัดเลือกวัสดุชนิดที่ไม่ปล่อยสารระเหยเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพและยืดอายุตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา ในปัจจุบันวัสดุที่ผลิตขึ้นใหม่มักมีการปรับส่วนประกอบจึงควรทดสอบวัสดุทุกครั้งก่อนใช้งาน

คำสำคัญ การอนุรักษ์เชิงป้องกัน การทดสอบวัสดุ สารประกอบอินทรีย์ระเหย

ABSTRACT

The Museum's display and storage of Natural History collection can use preventive conservation to reduce the environment's risk of degradation. The materials used in the exhibition or storage might contact the specimen collection, such as plastic, which will release the volatile organic compound that causes damage to the collection.

The collection storage and Laboratory (Museum Siam) chose the Oddy test method to experiment with display and storage materials. The result shows that the tested materials are safe and suitable for temporary use. Therefore, we should test the storage materials such as cabinets or storage boxes before using them to ensure that they do not release VOCs. Furthermore, this test could avoid deterioration and extend the life of natural history specimens. Because the new materials are often modified, we recommend testing before using them.

KEYWORDS: Preventive conservation, Oddy test, vocs

คำนำ

พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาเป็นรูปแบบหนึ่งของพิพิธภัณฑสถานที่ให้ความรู้และดำเนินการวิจัยด้านธรรมชาติศึกษาและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเรื่องของชีวิต ทรัพยากรธรรมชาติ ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมกับชีวิต ความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการ การปรับตัว ชีวิตความเป็นอยู่ รวมทั้งอุปนิสัยและถิ่นที่อยู่

พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยามีภารกิจจัดแสดง ค้นคว้าวิจัย และรวบรวมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตและทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อเป็นแหล่งค้นคว้าอ้างอิงทางวิชาการด้านอนุกรมวิธาน จัดแสดงตัวอย่างสัตว์ชนิดต่าง ๆ จำนวนมาก ทั้งสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นก ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน ซึ่งได้รับการจัดเก็บรักษาในรูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะของสัตว์แต่ละประเภท รวมทั้งจัดแสดงหินและสินแร่ที่สำคัญและตัวอย่างทางมานุษยวิทยาอีกด้วย สามารถกล่าวโดยรวมได้ว่าวัตถุพิพิธภัณฑ์ในคลังของพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา ประกอบด้วยวัสดุตัวอย่างแห้ง เช่น สัตว์สตัฟฟ์แห้ง และวัสดุตัวอย่างเปียกในโหลแอลกอฮอล์

ปัจจุบันจากฐานข้อมูลพิพิธภัณฑ์ในประเทศไทยของศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร มีพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาทั่วประเทศมากกว่าร้อยแห่ง ซึ่งพิพิธภัณฑ์แต่ละแห่งก็มีการรวบรวม จัดแสดงตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยาที่แตกต่างกัน วัตถุของพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาประเภทตัวอย่างสัตว์ชนิดต่าง ๆ เป็นอินทรียวัตถุที่มีการเสื่อมสภาพในตัวเอง และมีหลายกระบวนการที่ส่งผลให้ตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยาเกิดการเสื่อมสภาพ เช่น การดูแลรักษา การจัดเก็บ การจัดแสดง การปฏิบัติการอนุรักษ์ เป็นต้น และเมื่อตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยาเกิดการเสื่อมสภาพจึงจำเป็นต้องมีวิธีการปฏิบัติงานที่เหมาะสม มีแนวทางป้องกันและเพื่อชะลอการเสื่อมสภาพ

การเสื่อมสภาพของตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา มีปัจจัยสำคัญสองประการ คือ ปัจจัยภายในอย่างธรรมชาติของวัตถุตัวอย่าง และปัจจัยภายนอกอย่างมนุษย์และสภาพแวดล้อม ตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยาบางชนิดอาจการเสื่อมสภาพจากการสลายตัวตามธรรมชาติ บางชนิดเสื่อมสภาพจากสภาพแวดล้อมหรือจากทั้งสองปัจจัยร่วมกัน อย่างไรก็ตามการทำความเข้าใจการเสื่อมสภาพของวัตถุตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา สามารถศึกษาปัจจัยในสภาพแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อการเสื่อมสภาพของวัสดุ ซึ่งลักษณะของการเสื่อมสภาพของวัตถุ สามารถแบ่งได้เป็น 1) การเสื่อมสภาพทางกายภาพ (Physical deterioration) เช่น การแตกหักของโครงสร้าง กระดูกหรือโครงสร้างที่รับน้ำหนักมากเกินไป แรงกระแทก จนถึงอุบัติเหตุจากการหยิบยกเคลื่อนย้าย และ 2) การเสื่อมสภาพทางเคมี (Chemical deterioration) การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของ วัตถุ เช่น เชื้อรา แบคทีเรียย่อยสลายหนัง กรดละลายหินปูน (จิราภรณ์, 2558)

การจัดเก็บตัวอย่างอาจส่งผลอย่างใดอย่างหนึ่งที่เกิดจากการควบคุมหรือกำจัดปัจจัยที่ทำให้วัสดุเสื่อมสภาพลงทั้งหมดหรือบางส่วน และการให้ความสำคัญกับการเก็บรักษา เช่น เก็บรักษาตัวอย่างในที่ที่ไม่มีความชื้นหรือควบคุมไม่ให้เกิดกรด เป็นต้น ในขณะที่ตัวเร่งให้เกิดการเสื่อมสภาพในสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งที่พบได้ทั่วไป เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรด และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

อุปกรณ์ และวิธีการ

การทดสอบวัสดุที่ใช้ในพิพิธภัณฑ์

วัสดุจำนวนมากที่ใช้ในงานพิพิธภัณฑ์ ทั้งวัสดุใช้จัดเก็บและวัสดุที่ใช้ในนิทรรศการ สัมผัสและอยู่รอบ ๆ วัตถุจัดแสดง เช่น โครงไม้ สีทาตู้จัดแสดง ผ้าที่บุภายในกระดาษ พลาสติกบรรจุภัณฑ์ วัสดุเหล่านั้นสามารถปล่อยสารระเหยในกระบวนการที่เรียกว่า การปล่อยแก๊ส (Off-gassing) สารระเหย เช่น ซัลเฟอร์ คาร์บอนิลซัลไฟด์ กรดอินทรีย์ แอลดีไฮด์ ก๊าซที่เป็นกรดและคลอไรด์ สารประกอบเหล่านี้สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เป็นอันตรายกับวัสดุบางอย่างที่เป็นส่วนประกอบของวัตถุพิพิธภัณฑ์ ดังนั้นก่อนที่จะใช้วัสดุใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพแวดล้อมที่ปิด เช่น ตู้จัดแสดง หรือกล่องเก็บวัตถุพิพิธภัณฑ์ สิ่งสำคัญคือต้องแน่ใจว่าวัสดุไม่ปล่อยสารระเหยที่เป็นอันตรายออกมา เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพ

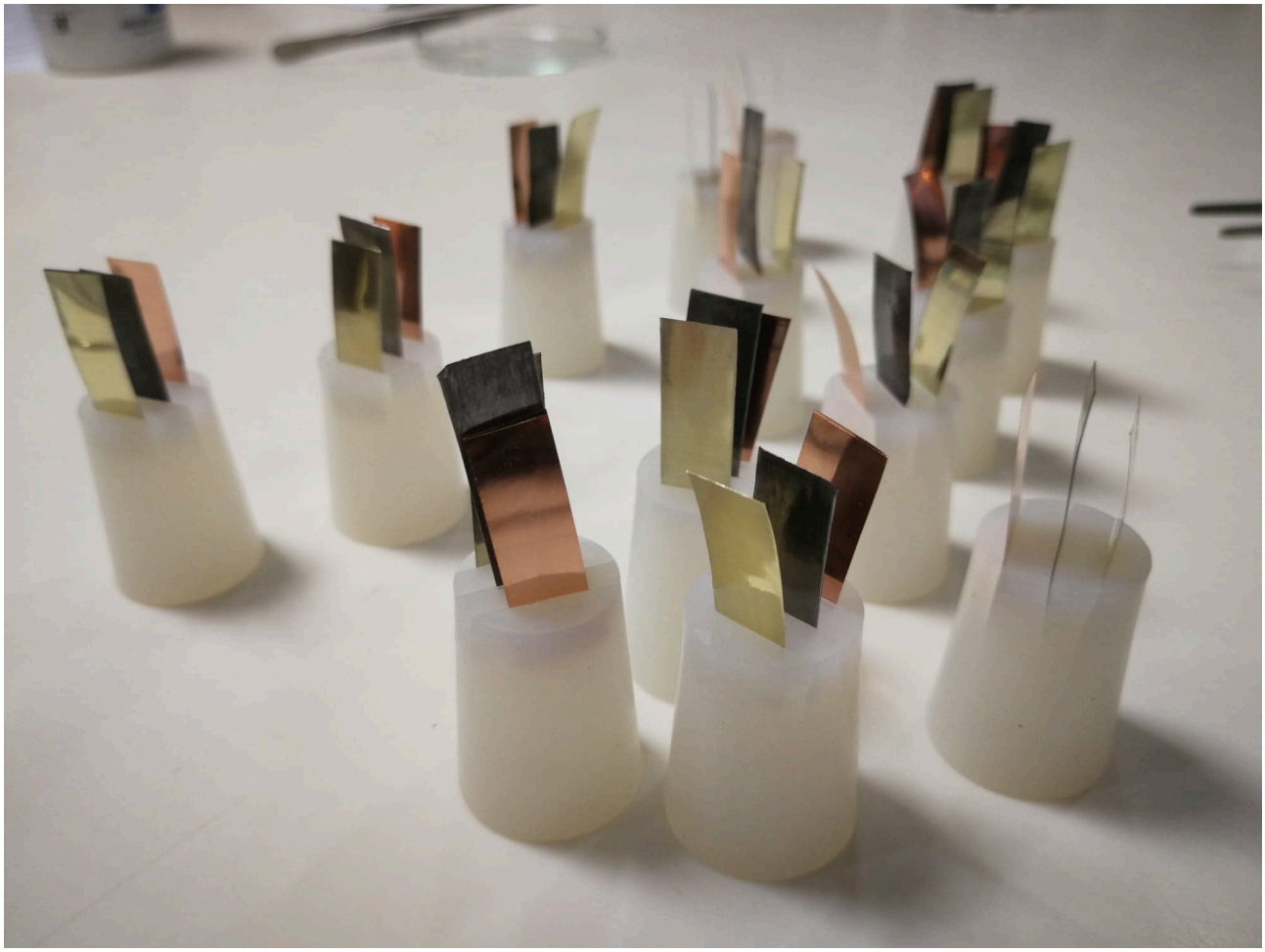

Figure 1. Metal Coupon Preparation.

และยืดอายุของวัตถุพิพิธภัณฑ์หรืองานศิลปะ

William Andrew Oddy นักวิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ของ British Museum ได้คิดวิธีทดสอบโดยเร่งการกัดกร่อนเพื่อประเมินวัสดุที่มีการปล่อยแก๊ส หรือ Oddy test และได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางจากพิพิธภัณฑ์ชั้นนำในการตรวจคัดกรองและประเมินวัสดุเพื่อใช้งานอย่างปลอดภัยในตู้จัดแสดงและการจัดเก็บวัตถุพิพิธภัณฑ์หรืองานศิลปะ การทดสอบโดยนำวัสดุตัวอย่างใส่ในภาชนะทดลองพร้อมกับแผ่นโลหะ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เพิ่มอุณหภูมิและความชื้น (AIC, 2020) จากนั้นนำแผ่นโลหะมาประเมินระดับการกัดกร่อนเพื่อหาผลกระทบจากการปล่อยแก๊สจากวัสดุที่ทดสอบ (Figures 1-3) ข้อดีของวิธีนี้ คือการเตรียมการที่ง่ายและการประเมินผลซึ่งไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เฉพาะทาง ข้อเสีย คือการทดสอบใช้เวลานาน (สี่สัปดาห์) การประเมินผลอาจเป็นความรู้สึกส่วนตัว การตรวจซ้ำอาจได้รับผลกระทบถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการทดสอบ และสารระเหยที่ตรวจได้บางตัวอาจไม่ทราบชนิด

แผ่นโลหะที่ใช้ประเมินระดับการกัดกร่อนเพื่อหาผลกระทบจากการปล่อยแก๊สจากวัสดุที่ทดสอบ (Gryzywacz, 2006) คือ

1. แผ่นทองแดงทำปฏิกิริยากับ คลอไรด์ ซัลเฟอร์ HCl oxides SO2 NO2 NO a

2. แผ่นเงิน ทำปฏิกิริยากับ ซัลเฟอร์ คาร์บอนิลซัลไฟด์ sulfur compounds H2S

3. แผ่นตะกั่ว ทำปฏิกิริยากับกรดอินทรีย์ แอลดีไฮด์ ก๊าซที่เป็นกรด aldehydes organic acids and acidic gases

Figure 2. Preparing Materials.

Figure 3. Place filled test tube trays in oven and close door.

สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และผลกระทบต่อตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา

สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) คือ สารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งในพิพิธภัณฑ์และหอศิลป์จัดเป็นมลภาวะในอาคาร สารอินทรีย์ระเหยง่ายเป็นผลจากการปล่อยแก๊สของวัสดุที่ใช้ในการผลิตตู้จัดแสดง ตู้เก็บของและบรรจุภัณฑ์ และยังเป็นผลมาจากวิธีการผลิตนิทรรศการ และทำความสะอาด (Samide, 2018)

สารอินทรีย์ระเหยง่าย นอกจากทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ยังส่งผลกระทบต่อตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยาเช่นกัน โดยเฉพาะกรดอะซิติกและกรดฟอร์มิกที่มักพบในผลิตภัณฑ์ไม้ กาวยาแนว สี โพลีเอสเตอร์และยาง สารประกอบฟอร์มาลินจะมีฟอร์มัลดีไฮด์เป็นส่วนประกอบอยู่ร้อยละ 30-50 สารฟอร์มัลดีไฮด์นี้เป็นสารไม่มีสีและติดไฟง่ายที่อุณหภูมิห้อง สารละลายฟอร์มาลินจะไม่เสถียรเมื่อเก็บไว้นานโดยเฉพาะในอุณหภูมิสูงจะเกิดปฏิกิริยากลายเป็นกรดฟอร์มิก

กระบวนการปล่อยก๊าซจะเกิดขึ้นเมื่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นใหม่ปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่าย พร้อมกับสารเคมีที่เป็นพิษอื่น ๆ ซึ่งรวมถึง ไม้อัด สี พรม สิ่งทอ เฟอร์นิเจอร์และตู้ สารอินทรีย์ระเหยง่ายมีแหล่งที่มาจาก สี สารเคลือบ วัสดุก่อสร้างและสารทำความสะอาด รู้จักกันดีว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ ดังนั้นจึงมักถูกวัดเพื่อบ่งชี้คุณภาพอากาศ

สารอินทรีย์ระเหยง่าย ที่เป็นปัญหาสำคัญสำหรับตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา คือ อัลดีไฮด์ในรูปแบบของฟอร์มาลดีไฮด์ (เมทานอล) และอะซิทัลดีไฮด์ (เอทานอล) และกรดคาร์บอกซิลิกในรูปของกรดอะซิติก (กรดเอทาโนอิก) และกรดฟอร์มิก (กรดเมทาโนอิก) ฟอร์มาลดีไฮด์และอะซิทัลดีไฮด์เป็นปัญหาสำหรับวัตถุเป็นหลักเนื่องจากสามารถออกซิไดซ์เพื่อสร้างกรดฟอร์มิกและกรดอะซิติกตามลำดับ

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ไนตริกออกไซด์

คลอไรด์ กรดเกลือ หรือ กรดไฮโดรคลอริก สารอินทรีย์กำมะถัน (Organic Sulfur Compounds) คาร์บอนิลซัลไฟด์ แอลดีไฮด์ (Aldehydes)

กรดอินทรีย์ (Organic acids) เช่น กรดอะซิติก (Acetic acid) กรดฟอร์มิก (Formic acid) กรดซิตริก (Citric acid)

ก๊าซที่เป็นกรด (Acidic gases) เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ คาร์บอนไดออกไซด์

กรดอะซิติกและกรดฟอร์มิกที่เกิดจากการปล่อยก๊าซจากเฟอร์นิเจอร์ไม้อัดที่มีกาวฟอร์มาลดีไฮด์สามารถทำลายวัตถุที่มีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบ เช่น เปลือกหอย เปลือกไข่ และตัวอย่างที่คล้ายกัน กรดเหล่านี้สามารถทำปฏิกิริยากับวัตถุตัวอย่างที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ (แคลเซียมคาร์บอเนต) ทำให้เกิดผงฝุ่นแป้งบนพื้นผิว

ทำลายรายละเอียดพื้นผิว หรือรู้จักในชื่อ 'Byne's disease' (National park service, 2008)ในวัตถุตัวอย่างประเภทเปลือกหอย สามารถป้องกันความเสียหายได้ด้วยการเลือกไม้ที่ผลิตเฟอร์นิเจอร์ ตู้จัดเก็บไม้ หรือมีชั้นฉนวนป้องกัน ตัวอย่างทางธรรมวิทยาสามารถแยกเก็บในบรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันไอระเหยจากกรดได้ หรือห่อด้วยกระดาษที่มีความเป็นด่าง calcium carbonate buffered tissue paper ในถุงซิป (National park service, 2008)

หมุดปักตัวอย่าง insect pin รุ่นเก่ามักมีทองแดงหรือนิกเกิลเป็นส่วนผสม และสามารถทำปฏิกิริยากับกรดไขมันในชิ้นงาน เกิดสนิมกัดกร่อนสีเขียว (Garner, 2011)

กาวที่ใช้จัดเก็บตัวอย่างอาจกลายเป็นกรด เปลี่ยนสี สูญเสียแรงยึด หรือหดตัว ก่อให้เกิดความเสียหายต่อวัตถุตัวอย่างหรือฉลาก

กระดาษที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง อาจเป็นกรดหรืออาจกลายเป็นกรดเมื่อระยะผ่านไป

ผล และวิจารณ์

การทดสอบตัวอย่างวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ และตู้จัดเก็บ จัดแสดงนิทรรศการที่ห้องคลังโบราณวัตถุและห้องปฏิบัติการ ฝ่ายพัฒนาองค์ความรู้พิพิธภัณฑ์ สถาบันพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ (สพร.) ได้นำมาทดสอบจำนวนทั้งหมด 12 รายการ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานการทดสอบและเงื่อนไขในการทดลองของพิพิธภัณฑ์ศิลปะเมโทรโพลิแทน (MMA) ที่มีเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบแผ่นโลหะสามชนิด (ตะกั่ว เงิน และทองแดง) ที่ขึ้นอยู่กับการกัดกร่อนที่สังเกตได้หลังจากช่วงเวลาที่ได้รับสารระเหย วัสดุที่ผ่านการทดสอบจะถูกจัดประเภทโดยมีสามระดับ (Joseph, 1999) คือ

"P" Permanent ไม่ปรากฏร่องรอยการกัดกร่อน มีความเหมาะสมสำหรับใช้ระยะยาว

"T" Temporary ปรากฏคราบ ร่องรอยการกัดกร่อน สีเปลี่ยนแปลง เล็กน้อย สามารถนำวัสดุมาใช้งานชั่วคราว

"U" Unsuitable ปรากฏคราบ ร่องรอยการกัดกร่อน สีเปลี่ยนแปลงชัดเจน ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน

สำหรับการทดสอบที่ห้องคลังโบราณวัตถุและห้องปฏิบัติการ ดำเนินการประเมินผลการทดสอบ ตามเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น เปลี่ยนจาก Unsuitable (U) เป็น Fail (F) ตามที่ได้เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการร่วมกับทางสถาบันสมิธโซเนียน ประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนี้

Teble 1. Results of material testing by Oddy Test method.

No.	Product name	Copper	Lead	Silver	Result
1.	ACQ paper	Darker than control	White spots	Coupons look similar to the controls	T
2.	Corrugated paper	Darker than control	White spots	White spots	T
3.	Bagasse paper	Darker than control	Black spots	White spots and tarnish	F
4.	Corrugated plastic	Rainbow-like color change	White fluffy crystal formation	Darkening	F
5.	Polystyrene foam	darker than control, black spots and green spot	White spots	Tarnish	F

Teble 1. (Continued).

No.	Product name	Copper	Lead	Silver	Result
6.	Cyanoacrylate adhesive	Tarnish	White spots	White splotches more than control	T
7.	3 m tape	Tarnish	White splotches and green spot	Plotches	T
8.	Foam tape	Black spot	Black spots	Coupons look similar to the controls.	T
9.	Wooden frames	Darkening and rainbow-like color change	White fluffy crystal formation	Coupons look similar to the controls	F
10.	Painted wooden frames	Darker than control	White spots	Coupons look similar to the controls	T
11.	MDF wood	Darker than control	White fluffy crystal formation	Darkening	F
12.	Acrylic color	Darkening and rainbow-like color change	White fluffy crystal formation and corrosive	White splotches	F

ผลการทดสอบวัสดุโดยใช้วิธีการ Oddy test เพื่อทดสอบวัสดุให้มีความปลอดภัยสำหรับใช้กับตัวอย่าง ฯ พบว่า วัสดุประเภทไม้อัด MDF ที่ใช้ในการจัดแสดงและจัดเก็บตัวอย่าง ฯ (Figure 4) ไม่มีความปลอดภัยสำหรับการใช้งาน เมื่อเวลาผ่านไปวัสดุอาจปล่อยสารเคมีที่สามารถสร้างความเสียต่อตัวอย่าง ฯ

ข้อแนะนำการจัดเก็บตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา

ตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา เช่น เปลือกหอยและวัตถุที่มีหินปูนเป็นองค์ประกอบสำคัญ มักมีปัญหาเมื่อเก็บรักษาในตู้หรือลิ้นชักที่ทำด้วยไม้ ไอระเหยจากไม้มักเป็นกรด เมื่อทำปฏิกิริยากับหินปูนจะทำให้ผิวหน้าวัตถุกลายเป็นผง ปรากฏการณ์นี้พบบ่อยในเปลือกหอย เรียกว่า Byne's disease ควรป้องกันโดยเก็บรักษาวัตถุในกล่องพลาสติกที่ป้องกันกรดได้ หรือห่อด้วยกระดาษที่ผสมผงหินปูนในกระบวนการผลิต แล้วใส่ในถุงพลาสติกที่ปิดได้สนิท

วัตถุทางธรณีวิทยา เช่น หิน แร่ ฟอสซิล ที่มีขนาดเล็กควรเก็บในกล่องกระดาษแข็ง ที่แบ่งพื้นที่ภายในเป็นช่อง ๆ ปูพื้นกล่องและเติมพื้นที่ว่างรอบ ๆ วัตถุด้วยพอลิเอทิลีนโฟมบาง ๆ แล้วใส่ในลิ้นชัก วัตถุที่มีขนาดเล็กมากควรเก็บในหลอดพลาสติก วัตถุขนาดใหญ่ควรวางบนชั้น หากมีสภาพเปราะ บอบบาง ควรใช้โฟมเจาะเป็นช่องหรือแอ่งตามรูปร่างของวัตถุรองรับน้ำหนัก

วัตถุทางธรณีวิทยาบางชนิดเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย หากได้รับแสงสว่าง เช่น เปลี่ยนสีหรือผุพังสลายตัว เช่น สีแดงชาด (ซินนาบาร์) เปลี่ยนเป็นสีดำ โทพาซสีน้ำตาลจะซีดจาง ฯลฯ จึงควรเก็บในที่มืด เช่นในกล่องหรือในตู้

เปลือกหอย และฟอสซิลของสัตว์ที่มีกระดูกยังสามารถดูดและคายความชื้น จึงอาจผุพังหากความชื้นแปรเปลี่ยนผันผวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเปลือกหอยและฟอสซิลที่มาจากริมทะเลหรือแหล่งที่มีดินเค็มจะมีผลึกเกลือโตขึ้น ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า gypsum disease ควรปัดผลึกเกลือออกแล้วเก็บในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นคงที่

ไม้เป็นวัสดุที่ใช้มากในการก่อสร้างอาคาร ทำผนัง แผงนิทรรศการ ทำตู้ ชั้น ลิ้นชัก แท่นฐาน ลัง กล่อง กรอบรูป ฯลฯ ไม้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ข้อดีก็คือ ไม้ช่วยรักษาความชื้นภายในห้องหรือตู้หรือลิ้นชักนั้น ๆ ให้ค่อนข้างคงที่อยู่เสมอ เนื่องจากไม้สามารถดูดความชื้นและคายความชื้นได้ดี เมื่อความชื้นในบรรยากาศสูงไม้จะดูดความชื้นเข้ามาในเซลล์ และเมื่อความชื้นในบรรยากาศลดต่ำ ไม้จะคายความชื้นออกมาทำให้ความชื้นภายในห้องหรือตู้ลิ้นชักเหล่านั้นค่อนข้างคงที่

ข้อเสียของไม้ที่เห็นได้ชัด คือ ไม้ดึงดูดแมลงและราได้ดี เนื่องจากในเนื้อไม้มีองค์ประกอบที่แมลงและรานำไปใช้เป็นอาหารได้ และไม้หลายชนิดให้ไอระเหยเป็นกรดอ่อนๆ พบว่าไม้ทั้งเก่าและใหม่ให้กรดฟอร์มิก กรดน้ำส้มและกรดอินทรีย์อื่น ๆ บางครั้งพบว่าเมื่อความชื้นสูงสารละลายได้ในเนื้อไม้ทำให้เกิดคราบเปื้อนสีเหลืองหรือน้ำตาลบนวัตถุที่สัมผัสกับผิวไม้โดยตรง

ไม้อัด (Plywood) คือแผ่นไม้ที่เกิดจากการนำไม้ชิ้นบาง ๆ มาผนึกเข้าด้วยกันเป็นแผ่นหนา โดยการทากาวระหว่างแผ่นไม้บาง ๆ นั้น แล้วอัดด้วยความร้อนและความดัน การเรียงแผ่นไม้จะวางให้ลายไม้ตั้งฉากกับชั้นติดกัน เพื่อป้องกันไม่ให้ไม้บิด ลดการหดตัว และทำให้มีความแข็งแรงเกือบเท่ากันทุกด้าน ไม้ที่ใช้ในการทำไม้อัดมีหลายชนิด ไม้อัดสำหรับใช้งานภายในราคาถูกกว่าไม้อัดที่ใช้งานภายนอก หรือที่เรียกว่าไม้อัดกันน้ำ

กาวที่ใช้ในการผลิตไม้อัดและผลิตภัณฑ์ไม้ประเภทต่าง ๆ มีหลายชนิด ที่ใช้กันทั่วไปได้แก่ ยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ (urea-formaldehyde resin) ฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ (phenol-formaldehyde resin) และเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ (melamine-formaldehyde resin)

ไม้อัดที่ใช้งานภายในใช้กาวยูเรีย ฟอร์มาลดีไฮด์ซึ่งไม่อยู่ตัว ให้ไอระเหยของฟอร์มาลดีไฮด์ออกมาทำปฏิกิริยา

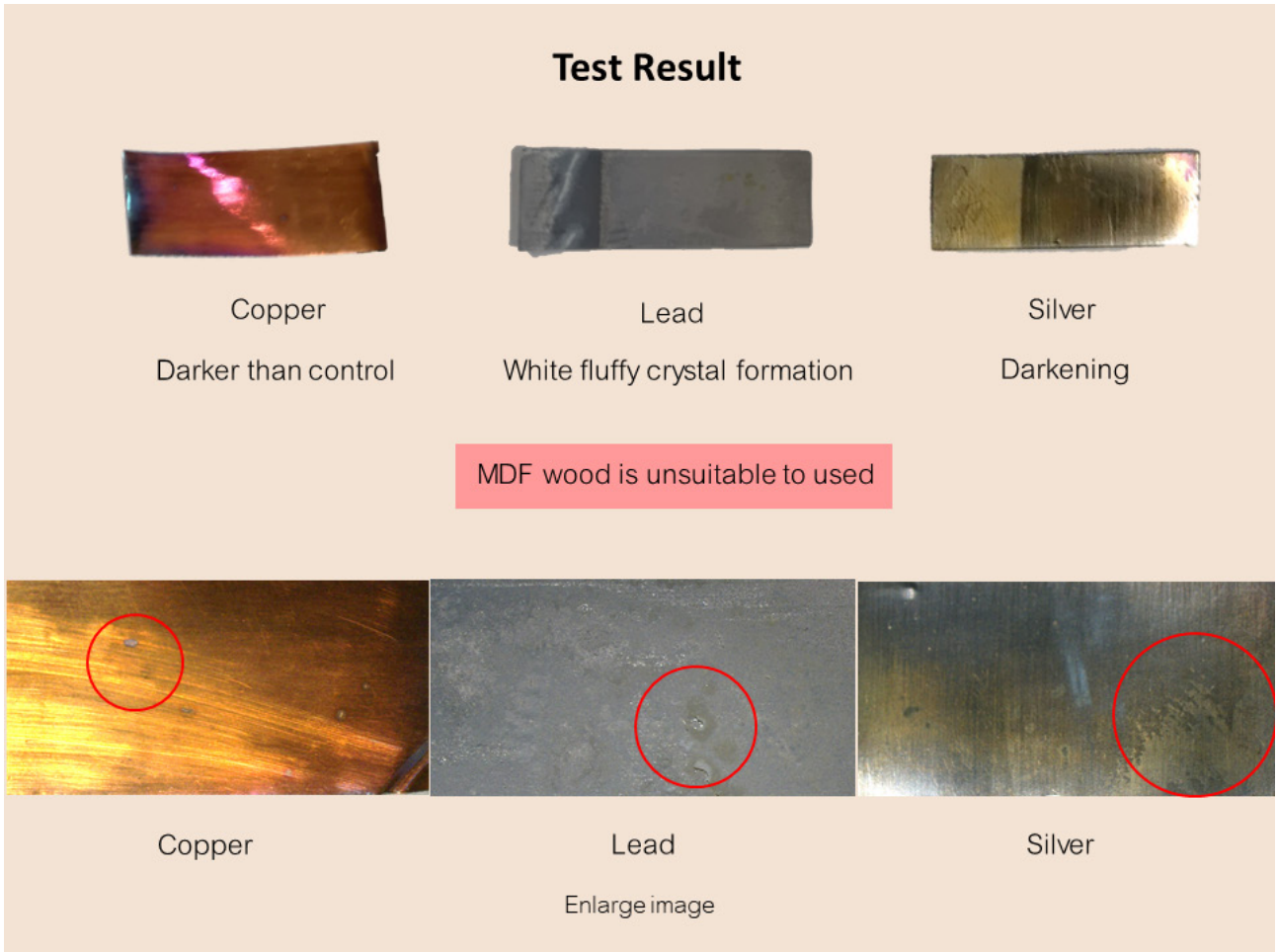

Figure 4 Result Test of MDF wood.

กับวัตถุที่อยู่ใกล้ เช่น ทำให้โมเลกุลของโปรตีนและเซลลูโลสเปลี่ยนสภาพ ทำให้สีของรงควัตถุเปลี่ยน ทำปฏิกิริยากับโลหะทำให้เกิดสนิมเป็นเกลือฟอร์เมต ตะกั่วและโลหะผสมของตะกั่วกับทองแดงทำปฏิกิริยากับฟอร์มาลดีไฮด์ได้เร็วที่สุด รองลงมาคือ สำริด ทองเหลือง และทองแดงตามลำดับ ซึ่งหากวัตถุทำด้วยตะกั่ว สารประกอบฟอร์เมตที่เกิดขึ้นจะเป็นพิษต่อคน ฟอร์มาลดีไฮด์ยังทำปฏิกิริยากับแก้วหรือกระจกทำให้เกิดสารประกอบฟอร์เมด ทำให้ภาพเขียนและภาพถ่ายเปลี่ยนสี จึงไม่เหมาะสมต่อการทำครุภัณฑ์สำหรับเก็บรักษาและจัดแสดงตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา

กาวฟีนอล ฟอร์มาลดีไฮด์เป็นกาวที่เสถียรที่สุดในบรรดากาวทั้งสามชนิด ใช้กับไม้อัดที่ใช้สำหรับภายนอก (หรือที่เรียกว่า “ไม้อัดกันน้ำ”) จะให้ไอระเหยของฟอร์มาลดีไฮด์เล็กน้อย จึงเหมาะสมกว่าในการทำครุภัณฑ์ ในการเก็บรักษาและจัดแสดงตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา

ไม้เอ็มดีเอฟ หรือ MDF ย่อมาจาก Medium Density Fiberboard หมายถึง แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความแน่นปานกลาง ผลิตโดย เส้นใยไม้แห้งเข้าเครื่องอัด แล้วใช้กาวช่วยประสานเส้นใยในการผลิต กาวที่ใช้ในการผลิตไม้ MDF นิยมใช้กันมีอยู่ 2 ชนิด คือ กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์และกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์มีอันตราย จากสารระเหยฟอร์มัลดีไฮด์มากกว่ากาวฟีนอล ฟอร์มัลดีไฮด์ แต่กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เป็นที่นิยมใช้มากกว่าเนื่องจากราคาถูกกว่า และเหมาะที่จะใช้ภายในอาคาร ถึงแม้ว่ากาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์จะมีอันตรายจากฟอร์มัลดีไฮด์น้อยกว่าแต่ก็ยังมีการระเหยของ ฟอร์มัลดีไฮด์อยู่ดี

ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) หรือ ฟอร์มาลิน (Formalin) คือสารตัวเดียวกัน แต่เมื่ออยู่ในรูปของเหลวหรือสารละลายจะเรียกว่า ฟอร์มาลิน ส่วนฟอร์มัลดีไฮด์มีสถานะเป็นก๊าซหรือสารระเหยที่อุณหภูมิปกติ ส่วนมากที่จำหน่ายกันอยู่ทั่วไปจะอยู่ในรูปของสารละลายน้ำภายใต้ชื่อ น้ำยาฟอร์มาลินหรือยาดองศพ

กรดอะซิติกมีผลต่อโลหะ (โดยเฉพาะตะกั่ว) วัสดุที่มีหินปูนเป็นส่วนประกอบ (เปลือกหอย หิน ฟอสซิลที่ประกอบด้วยแคลเซียม) แก้วที่ผลิตจากโซดาแอส

สีน้ำมันและผลิตภัณฑ์จากไม้มักปล่อยกรดฟอร์มิก ซึ่งทำปฏิกิริยาได้ง่ายกับผลิตภัณฑ์ตะกั่วเกิดการกัดกร่อนของสารตะกั่ว

ดังนั้นเมื่อเลือกใช้ไม้หรือผลิตภัณฑ์ไม้ทำตู้ ชั้น ลิ้นชัก กล่อง หรือลัง ผลิตภัณฑ์เหล่านี้อาจมีสภาพเป็นกรด ให้ไอระเหยและสารเคมีระหว่างการใช้งาน จึงไม่ควรใช้งานโดยให้สัมผัสโดยตรงกับตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา ควรบุหรือปูรองผิวไม้ทุกส่วนทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งขอบไม้ด้วยวัสดุที่ช่วยสกัดกั้นไอระเหย มิให้สัมผัสกับตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา เช่น กระจก แผ่นอะลูมิเนียม แผ่นพลาสติกที่ทำจากพอลิเอสเทอร์ และพอลิเอทิลีน หรือแผ่น ไมลาร์ เซลลูโลสอะซีเตต หรือหุ้มแผ่นไม้ด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ และกระดาษไร้กรดที่มีฤทธิ์เป็นด่างเล็กน้อย

ในกรณีที่ตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยามีคุณค่าหรือมีความสำคัญมาก ภายในตู้หรือลิ้นชักหรือกล่องหรือลังไม้ อาจใส่สารเคมีที่ช่วยดูดซับฟอร์มาลดีไฮด์

หากจำเป็นต้องใช้ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ ควรป้องกันไอระเหยต่าง ๆ ด้วยการทาสารเคลือบผิวบนเนื้อไม้ 2-3 ชั้น เพื่อป้องกันมิให้มีไอระเหยออกมาทำปฏิกิริยากับตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยาโดยทั่วไปมักใช้พอลิยูเรเทนหรือสีอีพอกซีเคลือบผิวไม้ และควรวางทิ้งให้กลิ่นต่าง ๆ ระเหยออกไปก่อนนำมาใช้งาน

สรุป

พิพิธภัณฑ์หรือหน่วยงานที่จัดแสดงและเก็บรักษาตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา สามารถใช้แนวทางที่เป็นหัวใจทางการอนุรักษ์ คือ การอนุรักษ์เชิงป้องกัน เพื่อป้องกันความเสียหายจากสภาพแวดล้อม ลดความเสี่ยงที่ส่งผลต่อตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา เพราะการเสื่อมสภาพสามารถเกิดได้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและ

ภายนอก มาตรการและการดำเนินการเชิงป้องกันเป็นการทำงานทางอ้อม ไม่ยุ่งเกี่ยวกับวัสดุและโครงสร้างของตัวอย่างฯ วัสดุจำนวนมากที่ใช้ในงานพิพิธภัณฑ์ ทั้งวัสดุใช้จัดเก็บและวัสดุที่ใช้ในนิทรรศการ มีโอกาสสัมผัสและอยู่รอบตัวอย่างฯ เช่น ตู้ไม้ทาสี ผ้าบุภายในกระดาษ พลาสติกบรรจุภัณฑ์ วัสดุเหล่านั้นสามารถปล่อยสารระเหย เช่น ซัลเฟอร์ แอลดีไฮด์ ก๊าซที่เป็นกรดและคลอไรด์ สารประกอบเหล่านี้สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เป็นอันตรายกับตัวอย่างฯ ดังนั้นก่อนที่จะใช้วัสดุใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพแวดล้อมที่ปิดอย่างตู้จัดแสดง หรือกล่องเก็บวัตถุตัวอย่างฯ สิ่งสำคัญคือต้องแน่ใจว่าวัสดุไม่ปล่อยสารระเหยที่เป็นอันตรายออกมา เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพและยืดอายุของวัตถุตัวอย่างฯ

ห้องคลังโบราณวัตถุและห้องปฏิบัติการ สพร. ทำการทดสอบวัสดุที่ใช้จัดแสดงและจัดเก็บตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยา โดยใช้วิธีการ Oddy test เพื่อทดสอบวัสดุให้มีความปลอดภัยสำหรับใช้กับตัวอย่างฯ และพบว่า วัสดุประเภทไม้อัดที่ใช้จัดแสดงและจัดเก็บตัวอย่างฯ มีความปลอดภัยสำหรับการใช้งานชั่วคราว เมื่อเวลาผ่านไปวัสดุอาจปล่อยสารเคมีที่สามารถสร้างความเสียต่อตัวอย่างฯ ดังนั้นในการอนุรักษ์ จัดเก็บหรือจัดแสดงควรมีการทดสอบวัสดุก่อนนำไปใช้เสมอ อีกทั้งการผลิตวัสดุต่าง ๆ มักมีการปรับปรุงส่วนประกอบจึงควรทำการทดสอบวัสดุทุกครั้งก่อนใช้งาน

คำนิยม

ขอบพระคุณผู้อำนวยการสถาบันพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติที่เปิดโอกาสให้เจ้าหน้าที่ได้ดำเนินงานนำเสนอผลงานเผยแพร่งานของห้องคลังโบราณวัตถุและห้องปฏิบัติการ และขอบพระคุณฝ่ายนิทรรศการและกิจกรรมที่ให้เก็บข้อมูลวัสดุในนิทรรศการมาใช้ในการทดสอบนี้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

จิราภรณ์ อรัณยะนาค. 2558. **การดูแลรักษาวัตถุพิพิธภัณฑ์.** สถาบันพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.

Garner, B., A. Giusti and M. Kerley. 2011. Conservation of insect specimens affected by verdigris. **NatS-CA News.** 2011.

Grzywacz, CM. 2006. **Monitoring for gaseous pollutants in museum environments.** Los Angeles, Getty Publications.

Joseph, A., Bamberger, G.H. Ellen and G. Wheeler. 1999. A variant Oddy Test procedure for evaluating materials used in storage and display cases. **Studies in Conservation** 44 (2): 86–90.

Samide, M.J., M.C. Liggett, J. Mill, et al. 2018. Relating volatiles analysis by GC–MS to Oddy test performance for determining the suitability of museum construction materials. **Herit Sci** 6: 47.

AIC. 2020. **Oddy Test Protocols**. Downloaded online from https://www.conservationwiki.com/wiki/Oddy_Test_Protocols on 22 September 2020.

National park service. 2008. **Byne's Disease:How To Recognize, Handle And StoreAffected Shells and Related Collections.** Downloaded online from https://www.nps.gov/museum/publications/conserveogram/11-15.pdf on 22 September 2020.