

เอกสารและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาเหตุการชำรุดของวัสดุทองสมุก

วัสดุทองสมุกชำรุดและเสื่อมสภาพไปตามลักษณะต่าง ๆ หลายอย่างด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

1. สภาพแวดล้อม ได้แก่ ความเป็นกรด แสงสว่าง ความร้อน ความชื้น แอมलग สัตว์จำพวกฟันแทะ และรา

2. ธรรมชาติของกระดาษ ได้แก่ ส่วนประกอบและคุณสมบัติของกระดาษ

นอกจากนี้ อาคารสถานที่ การจัดเก็บ และผู้ใช้ทองสมุก ก็ยังมีส่วนทำให้วัสดุทองสมุกชำรุดและเสื่อมสภาพลงด้วย

สาเหตุที่ทำให้วัสดุชำรุดและเสื่อมสภาพไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

ความเป็นกรด

ความเป็นกรด เกิดขึ้นจากสารประกอบที่อยู่ในอากาศ กระดาษจะถูกซึบเอาแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งเป็นสารประกอบเข้าไปสะสมไว้ อากาศในเมืองใหญ่ในบริเวณที่มีอุตสาหกรรม จะมีสารประกอบต่าง ๆ เช่น ออกไซด์ของกำมะถัน<sup>1</sup> ก๊าซโซเเน่า (ไฮโดรเจนซัลไฟด์) แอมโมเนีย ออกไซด์ของไนโตรเจนจากไอเสียของรถยนต์ สารประกอบเหล่านี้จะเพิ่มปริมาณขึ้นในอากาศทุกที่ ถึงจะถูกชะล้างละลายไปกับน้ำฝนบ้าง แต่ก็คงเหลืออยู่ในอากาศ

---

<sup>1</sup> Arthur C. Stern, et al., Fundamentals of Air Pollution, (New York : Academic Press, 1973), p. 106.

อีกประการหนึ่ง การผลิตกระดาษซึ่งใช้กรรมวิธีทางเคมี และการฟอกสีเพื่อกระดาษให้ขาวโดยใช้โซดาไฟ และกรดกำมะถัน<sup>1</sup> ทำให้มีความเป็นกรดค้างเหลืออยู่ในกระดาษด้วย ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าสารประกอบพวกซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์ ทำให้กระดาษมีความเป็นกรดมากขึ้นซึ่งเป็นผลให้กระดาษมีอายุสั้นลง สิ่งสำคัญรองลงมาคืออุณหภูมิของอากาศที่ชื้นเกินไปเหมาะสม ทั้งสองประการนี้คือสาเหตุความเป็นกรดและอุณหภูมิสูงจะทำให้อายุของกระดาษสั้นลงถึงครึ่งหนึ่ง

อากาศเสียในสหรัฐอเมริกาจะเป็นสารประเภทคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) มากถึงร้อยละ 52 ออกไซด์ของซัลเฟอร์ (SO) ร้อยละ 18 พวกลไฮโดรคาร์บอน (HC) ร้อยละ 12 ออกไซด์ของไนโตรเจนร้อยละ 6 และสารประกอบอื่น ๆ ร้อยละ 2 สาเหตุเกิดจากการขนส่ง อุตสาหกรรม การผลิตไฟฟ้า เป็นต้นใหญ่<sup>2</sup>

ในเขตกรุงเทพมหานคร สาเหตุของอากาศเสียเกิดจากรถยนต์ประมาณร้อยละ 85-90 เกิดจากการเผาไหม้ต่าง ๆ ร้อยละ 10-15 เกิดจากอุตสาหกรรมน้อยมาก ร้อยละ 5-10 รถยนต์ทั้งเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินและดีเซล จะปล่อยอากาศเสียประเภทคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรคาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอน (ซีซีม่า) และตะกั่ว ได้มีการตรวจวัดคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นพิษต่อกันมากกว่าเป็นอันตรายต่อกระดาษที่ใช้ในการพิมพ์วัสดุต่าง ๆ นอกเสียจะมีเมฆาทำให้สกปรกสำหรับซัลเฟอร์ไดออกไซด์นั้นยังไม่ได้มีการตรวจวัด เนื่องจากอุตสาหกรรมที่ใช้อำนาจเป็นเชื้อเพลิงมีน้อย หรือแทบจะไม่มีเลย นอกจากโรงจักรพระนครเหนือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิต

<sup>1</sup> กัชร สติรกุล, หนังสือและการพิมพ์ (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2515), หน้า 285.

<sup>2</sup> Carl J. Wessel, "Environmental Factors Affecting the Permanence of Library Materials," Library Quarterly 40 (January 1970) : 55.

แห่งประเทศไทย อ.บางกรวย จ. นนทบุรี ซึ่งอยู่นอกเขตกรุงเทพมหานคร และจากการตรวจวัดเมื่อปี พ.ศ. 2520 ค่าของความเข้มข้นของคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ที่ตรวจวัดได้เฉลี่ยสูงสุด 35.6 ppm. (1 ในล้านส่วน) ในบริเวณที่มีรถยนต์หนาแน่น เช่น บริเวณราชประสงค์ เยาวราช สามแยก และวรจักร ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานกำหนดไว้ 25 ppm<sup>1</sup>

การวัดความเป็นกรดของกระดาษ คือวัดความมี pH (Hydrogen Ion Concentration) อยู่เท่าใด มีค่ามากน้อยเพียงใด pH เป็นมาตราส่วนสำหรับวัดความเป็นกรดเป็นด่างของสารละลายแมงเป็นตัวเลขจาก 0 ถึง 14 สูงกว่า 7 ถึง 14 เป็นด่าง หากต่ำกว่า 7 เป็นกรด เท่ากับ 7 แสดงว่าเป็นกลาง<sup>2</sup> ในการวัดหาค่านั้น ใช้การสกัดในสารละลายร้อน อุณหภูมิ 99 ± 1° ซ หรือวิธีการสกัดในสารละลายเย็น อุณหภูมิ 25° ซ ตามปรกติค่าของ pH ที่ใช้วิธีการสกัดในสารละลายร้อนนั้นจะมีค่าสูงกว่ากระดาษที่ได้มาตรฐานจะมีค่าของ pH อยู่ไม่น้อยกว่า 5.5 เมื่อใช้วิธีการสกัดในสารละลายร้อน หากใช้สารละลายเย็นจะต้องมี pH ไม่น้อยกว่า 6.0<sup>3</sup>

ปัจจุบันการพิมพ์เจริญขึ้นมาก ความเป็นกรด-เป็นด่างของกระดาษมีความสำคัญต่อการแห้งตัวของหมึกพิมพ์ในการพิมพ์ออฟเซต กระดาษที่ใช้พิมพ์จึงต้องมีการวัดค่า pH

<sup>1</sup> กรุงเทพมหานคร กองอนามัยและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอนามัย, "รายงานการตรวจสภาพอากาศเป็นพิษในเขต กทม, สัปดาห์วันที่ 7 มีนาคม - 20 สิงหาคม 2520," รวบรวมโดย นายแพทย์วรัญญู เลิศนาค และคณะ (กรุงเทพมหานคร : กองอนามัยและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอนามัย, 2520), หน้า 23 - 24. (อัดสำเนา).

<sup>2</sup> ประจักษ์ คนตรง, "เรื่องของ pH เกี่ยวกับการพิมพ์," ใน งานแสดงการพิมพ์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2 (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2509), หน้า 24.

<sup>3</sup> Chicago Paper Testing Laboratory, "Permanent and Durable Library Catalog Cards," Library Technology Reports 8 (March 1973) :

อยู่เสมอ เนื่องจากกระดาษที่ผลิตหรือจำหน่ายมีค่า pH ชีดไปจากเดิม<sup>1</sup>

ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับผลของกรดที่ทิ้งร่องรอยอยู่บนกระดาษต่อความคงทนถาวรของกระดาษ บาร์โรว์ (Barrow) เชิร์ช (Church) และคณะ ได้ศึกษาเกี่ยวกับกรดที่เกิดขึ้นในกระดาษระหว่างการผลิตหรือที่เกิดขึ้นในภายหลังจากส่วนผสมของกระดาษ แลงเวลล์ (Langwell) ได้ศึกษาผลของความไม่บริสุทธิ์ของอากาศ ฮัดสัน (Hudson) แกรนท์ (Grant) และฮอคกี้ (Hocky) ได้ทดลองโดยใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีกัมมันตภาพรังสีตรวจสอบผลของตัวแปร เช่น ความชื้น อุณหภูมิ ที่มีต่ออัตราการดูดซับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของกระดาษ พบว่าอัตราการดูดซับเป็นสัดส่วนกับอุณหภูมิและความชื้น กล่าวคือถ้าอุณหภูมิสูงกระดาษจะดูดซับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้ในอัตราสูง และถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงจะสามารถดูดซับได้สูงเช่นเดียวกัน<sup>2</sup>

การทดลองของฮัดสันและคณะได้ยืนยันผลของการทดลองของแลงเวลล์ว่าแม้กระดาษที่มีคุณภาพดีก็สามารถดูดซับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศในปริมาณเพียงพอที่จะทำให้กระดาษเสื่อมคุณภาพไปอย่างรวดเร็ว

สมิท (Smith) ได้ตรวจวัดความเป็นกรดในกระดาษจากหนังสือจำนวน 25 เล่ม ซึ่งพิมพ์ระหว่าง พ.ศ. 2162 - พ.ศ. 2336 ปรากฏว่าโดยเฉลี่ยแล้ว ส่วนบนจะมีความเป็นกรดมากกว่าส่วนริมและภายในหนังสือ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ดูคา เกียรติกำจรวงศ์, "การวัดความเป็นกรด-ด่าง ของกระดาษ," ในงานแสดงการพิมพ์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4 (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2521), ไม่ปรากฏเลขหน้า.

<sup>2</sup>F. Lyth Hudson, R.L. Grant, and J.A. Hocky, "The Pick-up of Sulphur Dioxide by Paper," Journal of Applied Chemistry 14 (October 1964) : 440.

<sup>3</sup>Richard Daniel Smith, "Paper Impermanence as a Consequence of pH and Storage Conditions," The Library Quarterly 39 (April 1969): 179

5

การตรวจวัดหิมะเพอร์โคออกไซด์ในอากาศ แลงเวลล์ (Langwell) ได้ทำการทดลองโดยใช้กระดาษอนามัยที่มีส่วนผสมของค่างทับทิม (โปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต) จำนวน 2 กรัม โปแตสเซียมอะซิเตต จำนวน 5 กรัม และน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร กระดาษทดสอบนี้เรียกชื่อว่า whatman No. 1 หรือแถบกระดาษเคลือบแมงกานีสไดออกไซด์ กระดาษจะเปลี่ยนสีไปใน 1 หรือ 2 วัน ในบริเวณที่โล่งแจ้งหากมีหิมะเพอร์โคออกไซด์สูง แต่หากทดสอบจากอากาศซึ่งอยู่ในกล่องที่เก็บเอกสาร โดยปิดแผ่นกระดาษทดสอบนี้ไว้นาน 1 ปี จะมีการเปลี่ยนสีไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น<sup>1</sup>

### แสงสว่าง

แสงสว่างที่วัตถุห้องสมุดได้รับมีอยู่ 2 อย่างคือ แสงแดด ซึ่งมีรังสีต่าง ๆ เช่น รังสีเหนือม่วงหรือรังสีอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet) เรียกย่อว่า UV รังสีนี้จะทำลายความแข็งแรงของกระดาษ ทำลายเซลล์ลูลอส เปลี่ยนสีกระดาษจากสีขาวเป็นสีเหลือง หรือน้ำตาล และทำให้สีของกระดาษริจาง<sup>2</sup> อีกอย่างหนึ่งคือ แสงไฟฟ้า ซึ่งเป็นพวกหลอดไฟเรืองแสง (Fluorescent) มีรังสีเหนือม่วงเช่นเดียวกัน แต่น้อยกว่า

---

<sup>1</sup>W.H. Langwell, "Measurement of the Effects of Air Pollution on Paper Documents," Journal of the Society of Archivists 5 (October 1976) : 373.

<sup>2</sup>R.R. Yabrova, "The Prevention of Aging of Books and Newspapers," in Collection of Materials on the Preservation of Library Resources, no. 2, ed. L.G. Petrova (Jerusalem : Israel Program for Scientific Translations, 1964), p. 3.

<sup>3</sup>Library of Congress, "Environmental Protection of Books and Related Materials" Preservation Leaflets no. 2 (Washington D.C. : Library of Congress, 1975), Unpaged.

แรช (Rasch) ได้ทดลองเกี่ยวกับผลของแสงแดดที่มีต่อกระดาษ โดยเอากระดาษชนิดต่าง ๆ นำไปไว้กลางแจ้ง ตากกันละ 100 ชั่วโมง รวม 200 ชั่วโมง ปรากฏว่าความทนทานต่อการยับขาดลดลงร้อยละ 23-63 และกิมเบอร์ลี (Kimberly) ได้ทดลองโดยใช้หลอดไฟอาร์ค (Carbon arc lamp) ซึ่งกระดาษเป็นเวลานาน 100 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40° ซ ปรากฏว่า ความทนทานต่อการยับขาดลดลงมากกว่าเอาไปไว้กลางแจ้ง<sup>1</sup>

### ความร้อน

ความร้อนสูงทำให้กระดาษ กาว แห้งกรอบได้ ในการเก็บรักษาวัสดุห้องสมุดที่เป็นกระดาษ อุณหภูมิยิ่งต่ำความทนทานของกระดาษจะเพิ่มขึ้น กล่าวคือ อุณหภูมิต่ำลงทุก ๆ 5.5° ซ อายุของกระดาษจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า<sup>2</sup> เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความเป็นกรดของกระดาษจะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไปจากเดิม จากการทดลองของสมิธ (Smith) โดยนำกระดาษมาอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 100° ซ เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ปรากฏว่า pH ในกระดาษที่ทำจากเยื่อกระดาษเยื่อรีว (Rag paper) ลดลงจาก 8.24 เหลือ 6.11 และกระดาษที่ทำจากเยื่อกระดาษซัลไฟท์ (Sulphite pulp) เดิมมี pH อยู่ระหว่าง 2.01 - 2.74 เหลือ 2.37 หลังการทดลองมี pH อยู่ระหว่าง 1.12 - 2.18 เหลือ 1.61<sup>3</sup>

<sup>1</sup>T.A. Pravilova, "Aging of paper," in Collection of Materials on the Preservation of Library Resources, no.3, ed. L.A. Belyakova and O.V. Kozulina (Jerusalem : Israel Program for Scientific Translations, 1964), p. 72.

<sup>2</sup>Library of Congress, "Environment Protection of Books and Related Materials" Preservation Leaflets no.2, Unpaged.

<sup>3</sup>Richard Daniel Smith, "Paper Impermanence as a Consequence of pH and Storage Conditions," The Library Quarterly 39 (April 1969): 179.

ในเขตกรุงเทพมหานคร ช่วงเวลา 25 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2494 - 2518 อุณหภูมิซึ่งทำการตรวจวัดที่กรมอุตุนิยมวิทยาเป็นดังนี้ อุณหภูมิสูงสุด 39.8° ซ ในเดือนมีนาคม และต่ำสุด 9.9° ซ ในเดือนมกราคม<sup>1</sup> ในระยะ 3 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2519 - 2521) อุณหภูมิสูงสุด 37.8° ซ ในเดือนกรกฎาคม และต่ำสุด 12.5° ซ ในเดือนมกราคม<sup>2</sup> อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในระยะเวลา 28 ปี ที่ผ่านมาเป็น 27.7° ซ

ความร้อนซึ่งเกิดจากไฟไหม้ขึ้นเป็นอุบัติเหตุ จะทำลายวัสดุของสมุดต่าง ๆ มากมาย ถึงแม้ว่าจะดับไฟนั้นได้ทัน วัสดุต่าง ๆ ที่ถูกไฟไหม้ก็จะใช้ไม่ได้ต้องทิ้งไป จากการทดลองของบริษัทแฟคทอรี มิวชวล อินซัวรันส์ (Factory Mutual Insurance) ที่ห้องสมุดประชาชนนิวยอร์ก เมืองนอร์วูด มลรัฐแมสซาชูเซต เมื่อ พ.ศ. 2502 ได้ปรากฏผลว่า ความร้อนที่เกิดจากไฟจะเสียหายน้อยกว่าความเสียหายที่เกิดจากการฉีดน้ำ ในขณะที่ดับเพลิง การใช้หัวฉีดดับเพลิงแบบน้ำพุ (Sprinkler) ฉีดน้ำที่ละ 30 แกลลอน จะทำลายหนังสือน้อยกว่าหัวฉีดแบบไขสายซึ่งฉีดใต้อันที่ละ 225 แกลลอน<sup>3</sup> ความร้อนจากแสงแดดและแสงไฟฟ้า จะต่ำกว่าไฟไหม้ แต่ก็ยังทำลายวัสดุของสมุดไปที่ละน้อย นานไปก็จะทำความเสียหายได้ วัสดุที่สะสมมาเป็นแรมปีอาจจะวอดวายภายในชั่วไม่นานนัก เมื่อเกิดอัคคีภัย

<sup>1</sup> กรมอุตุนิยมวิทยา, สถิติอากาศประจำถิ่นของประเทศไทยในคาบ 25 ปี (พ.ศ. 2494 - 2518) (กรุงเทพมหานคร : กรมอุตุนิยมวิทยา, ม.ป.ป.), หน้า 32.

<sup>2</sup> กรมอุตุนิยมวิทยา, กองภูมิอากาศ, สถิติอากาศประจำถิ่นกรุงเทพมหานคร ประจำปี 2519, 2520, 2521 (กรุงเทพมหานคร : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2522). (อัครสำเนา).

<sup>3</sup> George L. Schaefer, "Fire," Library Journal 85 (1 February 1960) : 504 - 505.

สถิติความสูญเสียของวัสดุห้องสมุดเนื่องจากไฟไหม้ตั้งแต่ก่อนพุทธศักราช 69 ปี จนถึง พ.ศ. 2505 นั้น ปรากฏความเสียหายมากที่สุดในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 วัสดุห้องสมุดนับเป็นจำนวนล้านเล่มถูกทำลายไป ในประเทศอังกฤษ วัสดุเสียหายมากกว่า 1 ล้านเล่ม ในเยอรมนีเสียหายมากกว่า 1.1 ล้านเล่ม<sup>1</sup> ในปี พ.ศ. 2520 เกิดเพลิงไหม้ที่ห้องทดลองแซนด์ฟอร์ด เฟลมมิง (Sandford Flaming Laboratory) ซึ่งมีอายุ 73 ปี แห่งมหาวิทยาลัยโทรอนโต แคนาดา ไฟได้ทำลายหนังสือประมาณร้อยละ 10 ของหนังสือทั้งหมด ซึ่งมีอยู่ประมาณ 80,000 เล่ม หนังสือเหล่านั้นเป็นหนังสือสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ และมีหนังสือที่หายากและมีความค่าประมาณ 500 เล่ม ที่ห้องแช่แข็งแห้ง (Freeze - dry) ไว้เพื่อรอการซ่อมในโอกาสต่อไป<sup>2</sup>

### ความชื้น

ความชื้นเกิดจากละอองน้ำในอากาศแทรกอยู่ในอนุภาคของอากาศ ความชื้นทำให้วัสดุต่าง ๆ ยืดหรือหดตัว ทำให้กระดาษขุ่น โกง โคลง งอ เปราะเปื้อน มีรอยด่าง สกปรก หมึกหรือสีเลอะเทอะ หรือจาง วัสดุต่าง ๆ ดูพัง ความชื้นเป็นตัวการสำคัญทำให้เกิดราและแมลงที่เรื้อย

<sup>1</sup> Edward M. Johnson, ed., Protecting the Library and Its Resources: A Guide to Physical Protection and Insurance, Library Technology Project Publications : Number 7 (Chicago : American Library Association, 1963), p. 224.

<sup>2</sup> Noel Savage, ed., "News," Library Journal 102 (15 April 1977) : 858.



ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) นั้นคือ อัตราส่วนของไอน้ำในอากาศที่อยู่ในอุณหภูมิหนึ่ง กับไอน้ำที่สามารถมีอยู่ได้เต็มที่ในอุณหภูมินั้น คูณกับ 100 หากอุณหภูมิสูงขึ้นความชื้นสัมพัทธ์จะลดลง และในทางตรงกันข้ามเมื่ออุณหภูมิลดลง ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงขึ้น<sup>1</sup> ความชื้นหากมีมากก็จะเป็นอันตรายต่อวัสดุห้องสมุด แต่หากขาดความชื้นก็จะทำให้กาบแห้งกรอบ ไม่หัดคั่วอย่างนิคปรกติ ความชื้นสัมพัทธ์ในห้องสมุดที่ไม่ควบคุมความชื้นในสหรัฐอเมริกา จะมีประมาณร้อยละ 15 - 85<sup>2</sup>

ในบางประเทศที่อยู่ในเขตร้อน ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงโดยเฉพาะในฤดูฝน เขตกรุงเทพมหานคร ในระยะ 25 ปี คือตั้งแต่ พ.ศ. 2494 ถึง พ.ศ. 2518 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 93.5 และจะมีในระดับนี้ตลอดปี เฉลี่ยต่ำสุดร้อยละ 17 และจะขึ้นอยู่กับระดับนี้เฉพาะเดือนกุมภาพันธ์เท่านั้น หากคิดเป็นค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ตลอด 25 ปี จะเป็นร้อยละ 79<sup>3</sup>

เฉพาะ 3 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2519 - พ.ศ. 2522) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดเป็นร้อยละ 95.1 และค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดที่ต่ำสุดคือร้อยละ 87.1 ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเป็นร้อยละ 30 หากคิดเป็นค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ตลอด 3 ปี

<sup>1</sup> นวลจันทร์ เกราะพันธ์, "ความชื้น" ใน งานแสดงการพิมพ์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4, ไม่ปรากฏเลขหน้า.

<sup>2</sup> Cary C. Bullock, et al., "Energy Conservation in Library," Library Technology Reports 14 (July - August 1978) : 360.

<sup>3</sup> กรมอุตุนิยมวิทยา, สถิติอากาศประจำวันของประเทศไทยในคาบ 25 ปี พ.ศ. 2494 - 2518, หน้า 32.

จะเป็นร้อยละ 75.7<sup>1</sup>

ในรอบ 28 ปี (พ.ศ. 2494 - 2521) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดเป็นร้อยละ 93.6 และเฉลี่ยต่ำสุดร้อยละ 79.86

ยาโบรวา (Yabrova) ได้ทดลองให้กระดาษอยู่ในอุณหภูมิคงที่ 80° ซ ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่าง ๆ กัน เช่น ร้อยละ 73, 50 และ 20 ในเวลา 5 วัน ผลของการทดลองปรากฏว่า ในระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ร้อยละ 20 กระดาษจะมีความทนทานต่อการหักเหคดง แต่ยิ่งน้อยกว่าในระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงร้อยละ 59 - 73<sup>2</sup> และยังมีอีกหลายคนที่ได้พยายามทดลองในเรื่องนี้ โดยใช้อุณหภูมิ ความชื้น และระยะเวลา ตลอดจนชนิดของกระดาษต่าง ๆ กัน เพื่อทดลองหาความเปลี่ยนแปลงของกระดาษในด้านความยาว เนื้อกระดาษ ความทนทานต่อการพับขาด การต้านแรงคั้นทะลุ การต้านแรงฉีกขาด และการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี

#### แมลง

แมลงเป็นศัตรูตัวฉกาจของวัตถุหนังสือ โดยเฉพาวัสดุที่เป็นกระดาษ แมลงที่เป็นศัตรูสำคัญได้แก่ ปลวก แมลงสาบ หัวล้านงาม หนอนหนังสือ หมาร่า เป็นต้น

ปลวก (Termites) นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบและจำแนกตั้งแต่ พ.ศ. 2375 ถึง พ.ศ. 2480 ให้อยู่ใน Order Isoptera มี 6 วงศ์ (Family) และแบ่งเป็นวงศ์ย่อย (Sub-family) และรวมแล้วมีทั้งหมดประมาณ 1,800 ชนิด เช่น

<sup>1</sup> กรมอุตุนิยม กรมอุตุนิยมวิทยา, สถิติอากาศประจำถิ่นของกรุงเทพมหานคร ประจำปี 2519, 2520, 2521 (คัดสำเนา).

<sup>2</sup> T.A. Pravilova, "Aging of Paper," in Collection of Materials on the Preservation of Library Resources, no.3, ed. L.G. Petrova, p. 71.

วงศ์ Kalotermitidae หรือ Dry-wood termite ที่อยู่ในเขตใกล้ประเทศไทย เช่น มาเลเซีย และเวียดนาม ไคแกชนิด Cryptotermes cynocephalus Light, Cryptotermes dudleyi Banks และ Cryptotermes domesticus (Haviland) อีกวงศ์หนึ่งคือ Termitidae บางที่เรียก subterranean และ Mound termites ซึ่งแบ่งเป็นวงศ์ย่อยคือ Antitermitidae ที่มีอยู่ในประเทศไทย เช่น อินเดียน ไคแก Amitermes belli (Desneux) ที่มีในประเทศไทย ไคแก Globitermes sulphaureus (Haviland)<sup>1</sup>

ปลวกที่เป็นอันตรายต่อวัสดุของสมุคประเภทกระดาษ เช่น หนังสือ เอกสาร จดหมายเหตุ กระดาษแข็ง และอื่น ๆ จะเป็นปลวกชนิดที่อยู่ในดิน (Ground dwelling) และอยู่ในไม้แห้ง (dry wood)<sup>2</sup>

ในประเทศไทยเท่าที่พบและมีการตรวจวิเคราะห์ชื่อไว้แล้ว มี 74 ชนิด อยู่ใน 3 วงศ์ คือ Kalotermitidae Rhinotermitidae และ Termitidae<sup>3</sup> ซึ่งแบ่งตามลักษณะที่อยู่อาศัย คือ

1. ปลวกที่อาศัยอยู่ในเนื้อไม้ ทั้งขึ้นหรือแห้งที่อยู่เหนือพื้นดิน จะเข้ามาอยู่ในอาคารตามรอยแตกแยกหรือช่องโหว่ ชอบอยูตามวงกบ ประตูหน้าต่าง อาจตรวจดูได้โดยสังเกตจากขี้ปลวกเม็ดเล็ก ๆ บนพื้นที่ปลวกอาศัยอยู่

006215

<sup>1</sup> W. Victor Harris, Termites : Their Recognition and Control, 2d ed. (London : Longman, 1971), pp. 151 - 162.

<sup>2</sup> Ibid., p. 164.

<sup>3</sup> ศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์เซลล์, "ปลวกและการกำจัดปลวก" (กรุงเทพมหานคร : ศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์เซลล์, 2519), หน้า 1. (จัดสำเนา).

2. ปลวกที่อาศัยอยู่ในดิน มี 3 ชนิด คือ ปลวกปลวกใต้ดิน (Subterranean) ขวกสร้างมูลดินเป็นจอมปลวก (Mould-building termite) และปลวกทำรังด้วยเศษไม้ และเปลือกไม้ จะขึ้นตามรอยร้าวของพื้นคอนกรีต ปลวกชนิดนี้จะทำความเสียหายให้แก่วัสดุมากกว่าชนิดอื่นถึงร้อยละ 95<sup>1</sup>

แมลงสาบ (Cockroaches) เป็นแมลงที่ไม่กินกระดาษแต่จะกินสารที่เคลือบกระดาษ ชอบแตะกระดาษที่ใส่เย็บเล่มหนังสือ กินน้ำหมึกปนหนังสือ โดยเฉพาะปกที่มีส่วนผสมของแป้งอยู่ในน้ำ ทำให้เป็นรอยสกปรกด้วยไขมันหรือยางเหนียว ๆ ในตัวของแมลงสาบ และชอบกินสีทำให้สีซีด หรือมีรอยค่าง นอกจากนั้นยังเชื่อว่ามันจะแพร่เชื้อโรคต่าง ๆ เช่น โรคเรื้อน ไข้หลังอักเสบ อหิวาต์ ไซรักสาต ไทฟอยด์ และโรคบิดอีกด้วย แมลงสาบมีประมาณ 1,200 ชนิด<sup>2</sup> เอกสารของศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์เซลด์กล่าวว่า มี 3,500 ชนิด<sup>3</sup> ในหนังสือของคันทา กล่าวว่ามากกว่า 1,000 ชนิด<sup>4</sup> แต่ที่พบบนมากใน

<sup>1</sup> Wilfred J. Plumbe, "Storage and Preservation of Books, Periodicals and Newspapers in Tropical Climates," Unesco Bulletin for Libraries 12 (July 1958) : 156.

<sup>2</sup> Wilfred J. Plumbe, The Preservation of Books in Tropical and Subtropical Countries, (Kuala Lumpur : Oxford University Press, 1964), p. 8.

<sup>3</sup> ศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์เซลด์, "แมลงสาบและการป้องกันกำจัด" (กรุงเทพมหานคร : ศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์, 2519), หน้า 1. (อัครสำเนา).

<sup>4</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Core, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed. (Metuchen, N.J. : Scarecrow, 1971), 1 : 60.

ห้องสมุดมีอยู่ 3 ชนิดคือ พันธุ์อเมริกัน มีชื่อว่า *Periplaneta americana* มีสีน้ำตาล  
แก่ ตัวยาว  $1\frac{1}{4}$  นิ้ว พันธุ์เยอรมันมีชื่อว่า *Blatella germanica* ตัวเล็กขนาด  $\frac{1}{2}$  นิ้ว  
อกมีลายสีเข้ม 2 เส้น อีกพันธุ์หนึ่งมีอยู่ทั่วไปในเขตร้อน ชื่อ *Blata orientalis* สี  
น้ำตาลแก่ มีขนาด  $\frac{3}{4}$  นิ้ว ตัวเมียไม่มีปีก ปีกตัวผู้สั้น แมลงสาบนอกจากจะแหะกาวแล้ว  
ยังปล่อยของเหลวเป็นทางไว้ตามกระดาก ตามหน้าหนังสือและสิ่งอื่น ๆ ในขณะที่ยังผ่าน  
วัสดุเหล่านั้น<sup>1</sup>

ในประเทศไทยมีแมลงสาบประมาณ 25 ชนิด แต่ที่พบทั่วไปตามบ้านเรือนมี  
5 - 6 ชนิด ที่แปลกไปจากที่กล่าวมาแล้วคือ แมลงสาบออสเตรเลีย (*Periplaneta  
australasiae* (F)) แมลงสาบคาคีสีน้ำตาล (*Supella sapellectilium*) และ  
แมลงกลม (*Pyenoscelus surinamensis* (L))<sup>2</sup>

ในปี พ.ศ. 2519 - 2520 กองกึ่งวิทยาทางการแพทย์ ได้ศึกษาระดับ  
ความต้านทานต่อยาฆ่าแมลงของแมลงสาบในที่ต่าง ๆ ในกรุงเทพฯ ได้จับแมลงสาบใน  
เขตต่าง ๆ รวม 8 แห่ง ได้แก่ สุทธิสาร บางกระบือ คลองสาน ดินแดง บางโพ  
เจียงสะพานพุทธ บางเขน และบางซื่อ โดยใช้กับดัก พบแมลงสาบพันธุ์อเมริกัน  
(*Periplaneta americana*) มากทุกแห่ง เคยได้แมลงสาบชนิดอื่นบ้าง เช่น  
*Blatella orientalis* แต่ในจำนวนน้อย<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Wilfred J. Plumbe, The Presesvation of Books in Tropical  
and Subtropical Countries, pp. 8 - 9.

<sup>2</sup> ศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์เซลล์, "แมลงสาบและการป้องกันกำจัด" (กรุงเทพฯ  
มหานคร : ศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์เซลล์, 2519), หน้า 1. (อัครสำเนา).

<sup>3</sup> กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กองกึ่งวิทยาทางการแพทย์, "ระดับความต้านทาน  
ยาฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ของแมลงสาบ *P. americana* ในกรุงเทพฯ พ.ศ. 2519 - 2520,"  
วารสารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 20 (กรกฎาคม 2521) : 150.

ตัวสามง่าม (Silver fish) เป็นแมลงตัวเล็ก ๆ ชอบกินกระดาษ มีชื่ออื่น ๆ ว่า Silver moth, Sugar fish, Fish moth, Slicker และ Sugar-louse มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Lepisma Saccharina*<sup>1</sup> ตัวสามง่ามมีขนาด  $\frac{1}{2}$  นิ้ว สีเทาเงิน มีขนาดสองเส้นและแปดหางคล้ายเส้นค้าย 3 เส้น ชอบอยู่ในที่มืด บางทีจะเห็นในเวลา กลางวัน ตัวสามง่ามชอบอยู่ในที่ชื้นและเย็น อาจอยู่ได้เป็นเดือนโดยไม่ได้อาหาร มัน ทำลายกระดาษโดยใช้วงแหวนหรือการไถในกระดาษ ทำลายการเย็บเล่มหนังสือโดย แทะการที่ชันและปก ชอบไต่อยู่ตามที่มีด เช่น ในลิ้นชักโต๊ะ กลองกระดาษ หลังหนังสือในชั้น จะหักไขว้ในสองสัปดาห์หากมีอุณหภูมิและความชื้นที่พอเหมาะ และสามารถแพร่พันธุ์ได้เมื่อมี อายุได้ 3 เดือน<sup>2</sup> นอกจากนั้น ยังชอบกินกาวตามดวงตราไปรษณีย์ กาวของจดหมาย ขอบตะ รูปภาพ ภาพถ่าย ภาพพิมพ์ บัตรรายการอีกด้วย

หนอนกินหนังสือ (Book worm) ชอบกินกระดาษ อาศัยอยู่ในหนังสือ ไชซอนหนังสือจนทะลุเป็นรู เค็มหนอนหนังสือทำลายกระดาษปาปิริสในประเทศอียิปต์ และ ทำลายใบลานในประเทศอินเดีย เมื่อมีการพิมพ์หนังสือเป็นเล่มจึงได้มีชื่อว่าหนอนกินหนังสือ มีอยู่ประมาณ 160 ชนิด ที่เรียกว่าหนอนก็เพราะตอนแรกแมลงปีกแข็งจะวางไข่ไว้ที่ขอบริม หนังสือ และเมื่อเป็นต้นก็จะกลายเป็นตัวหนอนไชซอนเข้าไปในเนื้อหนังสือ ทำให้เป็นโพรง รูพรุนเล็ก ๆ ตัวมันมีขนาดยาว  $\frac{2}{5}$  นิ้ว หนอนกินหนังสือที่รู้จักกันดีมีอยู่ 7 ชนิด เป็นพวก แมลงปีกแข็ง ตัวเล็ก ๆ สีน้ำตาลแก่ หรือน้ำตาลปนแดง มันบินเข้ามาในห้องสมุดทางประตู ซึ่งไม่มีมุ้งลวดป้องกัน และคลานเข้ามาตามรอยช่องว่างของประตูหน้าต่างที่ปิดไม่สนิท

<sup>1</sup> Wilfred J. Plumble, The Preservation of Books in Tropical and Subtropical Countries, pp. 9 - 10.

<sup>2</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 78 - 79.

หนอนกินหนังสือจะทำลายทุกสิ่งทุกอย่างที่เป็นกระดาษ<sup>1</sup>

หมาร่า (Mud wasp.) จะบินเข้ามาทางหน้าต่าง ตามร่องลม และตะแกรง เพราะตัวเล็ก บินรอดเข้ามาได้อย่างสะดวก หมาร่าทำรังโดยใช้ดินเหนียว ชอบจับทำรังตามมุมชั้นหนังสือ และวัสดุอื่น ๆ ที่วางอยู่โดยไม่ขยับเขยื้อนนาน ๆ เช่น ตามริมปกหนังสือ คานบนและข้างหลัง ตามมวนกระดาษ เช่น ภาพ แผนที่มวน และชอบทำรังตามที่ต่าง ๆ เช่น ฝาผนังห้อง ขอบหน้าต่าง ขอบมุ้งลวด ตามมุมโต๊ะ เก้าอี้<sup>2</sup> การทำรังของหมาร่า เพื่อให้ตัวหนอนอาศัยอยู่ จะทำให้วัสดุเปื้อนดิน เมื่อแห้งแล้วก็จะติดกับ หากจะแกะออก หรือชะลอกออกก็จะมีรอยคราบของรังและดินจับอยู่ ถึงแม้ว่าหมาร่าจะไม่ทำลายเนื้อวัสดุ นั้นก็ตาม<sup>3</sup> แต่ขณะที่เอารังของมันออก อาจทำให้ตัวหนอนนั้นมีบาดแผล และวัสดุนั้นนอกจาก จะเปราะเปื้อนเนื้อดินแล้วก็จะเปื้อนน้ำเลี้ยงในตัวหนอนนั้นอีกด้วย หมาร่านี้ในทวีปอเมริกา เรียกกันว่าตัวหนอนกระดาษ ในครีโอลแคคเรียกว่า ตัวคอปันหมอล<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Wilfred J. Plumbe, The Preservation of Books in Tropical and Subtropical Countries, p. 11 - 13.

<sup>2</sup> Ibid., p. 14.

<sup>3</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 82.

<sup>4</sup> Wilfred J. Plumbe, "Storage and Preservation of Books, Periodicals and Newspapers in Tropical Climates," Unesco Bulletin for Libraries 12 (July 1958) : 158.

จากการศึกษาของห้องทดลองทางกีฏวิทยา ในเรื่องแมลงต่าง ๆ ในที่เก็บหนังสือ  
เมื่อ พ.ศ. 2490 - 2492 โดยทำการตรวจวัสดุทุกประเภท เพื่อศึกษาชนิดของแมลงและ  
ความเสียหายที่ถูกทำลาย สรุปผลดังนี้ คือ

1. พบแมลงมากกว่า 20 ชนิด จากหนังสือที่ถูกทำลาย เช่น แมลงปีกแข็ง  
แมลงมีเสี้ยว ตัวกินหนาแห้ง หรือฟาง อื่น ๆ
2. ความเสียหายที่พบ เป็นคนว่า กัดกินปกซึ่งทำด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น ไม้  
กระดาษแข็ง หนังสักหลาด ผ้า ผ้าไหม
3. ส่วนต่าง ๆ ของหนังสือที่ถูกทำลายได้แก่ สัน เนื้อหนังสือ และมีขนาดของรู  
หรือโพรงต่าง ๆ กัน<sup>1</sup>

และเฉพาะที่ห้องสมุดเออิน พบแมลง 4 ชนิด ได้แก่ *Anthrenus Attagenus*  
*piceus* *Dermestes lardarius* และตัวแมลงของ *larder* หรือ *Dermestes*  
*lardarius* L. ซึ่งชอบอยู่ที่สันหนังสือ กินจากไขมันสัตว์ เช่น กาวหนัง ไขมัน  
จะไขชอบบริด่างทั้งสองค่านให้เป็นรูโหวะเป็นคักแค้ ชอบกินผ้าหุ้มกระดาษ กินจากฉนวน  
แล้วกินเนื้อใน ไขมันและตัวแมลง *larder* เป็นตัวทำลายมากที่สุด<sup>2</sup>

<sup>1</sup>G.I. Petrova, "Insect in Book Storerooms, and Disinfestation Measure," in Collection of Materials on the Preservation of Library Resources, no.2, ed. L.C. Petrova, pp. 18 - 24.

<sup>2</sup>O.V. Kozulina, "Dermestid Book Pets and Measures for Their Extermination," in Collection of Materials on the Preservation of Library Resources, no.3, ed. L.A. Belyakova and O.V. Kozulina, p. 251.



สัตว์อื่น ๆ นอกจากแมลงแล้วยังมีสัตว์ต่าง ๆ เช่น หนู กระรอก แมว ค้างคาว นก งู จิ้งจก ตุ๊กแก สัตว์เหล่านี้จะกัดแทะวัสดุห้องสมุด เช่น กระดาษและวัสดุบางอย่าง สัตว์ที่ทำลายวัสดุมากที่สุดได้แก่หนู หนูจะทำลายกระดาษ กัดพาร์ก เป็นที่อยู่อาศัย ชอบ อยู่ตามลิ้นชัก กองตาง ๆ ตามเพดาน หรือกัดไม้พาร์กในรูปทรงตามฝาผนังไม้ ตามห้อง สมุดเก่า ๆ หรือห้องสมุดที่สร้างด้วยไม้มักจะเป็นที่อยู่ของหนูอย่างดี<sup>1</sup>

สำหรับสัตว์อื่น ๆ เช่น นก ค้างคาว แมว แมลงมุม ผึ้ง คอ และแตน นั้นจะ เข้ามาในห้องสมุดในเวลาต่าง ๆ กัน ทั้งในเวลาเปิดหรือปิดบริการ หากจะมาในตอนเปิด บริการก็สามารถขับไล่ไปได้ พวกจิ้งจก ตุ๊กแก ซึ่งชอบเกาะอยู่ตามเพดานและฝาผนังของ ห้องสมุด จะส่งเสียงดังทำให้เกิดความรำคาญ และขับถ่ายมูลสัตว์และครุภัณฑ์ในห้องสมุด ทำให้เกิดความสกปรกเอะอะโอะได้ นอกจากนี้ยังชอบไล่ตามที่ต่าง ๆ เช่น อินซัน มุมชั้นหนังสือ ตามชอกกุหรือชั้น เมื่อทำไข่แตกก็อาจเประอะเปื้อนวัสดุต่าง ๆ ได้

### เชื้อรา

เชื้อราเป็นสิ่งมีชีวิต เป็นพืชชั้นต่ำมีขนาดเล็ก แพร่พันธุ์ด้วยสปอร์ต่างกับพืชชั้นสูง ตรงที่ไม่มีสีเขียว ผลิตอาหารจำพวกแป้งจากวัสดุต่าง ๆ หลายชนิด ภาวะเจริญทั้งในที่มืด และสว่าง เชื้อรามีชื่อเรียกทั่ว ๆ ไปว่า Mildew และ Mold เชื้อราชอบอยู่ในที่ชื้น สปอร์มีขนาดเล็กมาก ขนาดพื้นที่ 1 ตารางนิ้ว จะมีสปอร์ถึง 3 ล้าน เมื่อสปอร์ที่ปลิวมา ในอากาศตกลงในที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะกับการเจริญเติบโต มันก็จะงอกและแพร่พันธุ์ อย่างรวดเร็ว แต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะกับการเจริญเติบโต มันก็จะสามารถยักตัว อยู่ไคร่ระยะหนึ่งจนกว่าจะมีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม การเกิดราทำให้ความแข็งแรง

<sup>1</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 93.

ของกระดาษและวัสดุบางอย่างลดลง ภาว้ใช้วัสดุดังกล่าวเป็นอาหาร รวมทั้งการแบ่งเปียก  
 กล้วย เชื่อว่าจะไปจับอยู่ที่เนื้อกระดาษ ทำให้เชื้อกระดาษลดความแข็งแรงลง เป็นผลให้  
 นึกขาดได้ง่าย และสกปรก มีจุดค่างค้ำบนกระดาษ และยังทำให้สีของหมึกดำ ซึ่งมีส่วนผสม  
 ของออกไซด์ของเหล็กจางไปด้วย<sup>1</sup> เชื่อบางชนิดชอบขึ้นตามปกหนังสือมากกว่าส่วนอื่น  
 ผิวของวัสดุที่ขรุขระ จะเกิดรามากกว่าผิวที่เรียบ เพราะสปอร์ปลิวมาติดได้ง่ายกว่า<sup>2</sup>

จากการวิจัยเพื่อตรวจสอบการเกิดราในหนังสือและศึกษาชนิดของเชื้อราที่  
 หองสมุดเคเนิน พบว่ามีราที่รูชนิดรวม 77 ชนิด ที่พบมากได้แก่ เชื้อราในสกุล (Genus)  
 เพนิซิลเลียม (Penicillium) ไทรโคเดอร์มา (Trichoderma) และแอสเปอร์  
 จิลลัส (Aspergillus)<sup>3</sup>

จากการสำรวจเชื้อราในน้ำทิ้งและน้ำในลำคลอง 7 แห่งในกรุงเทพมหานคร  
 ได้แก่ คลองหลอด บางซื่อ สามเสน เพชรฯ บางลำภู สาทร แสนแสบ และบริเวณน้ำซึ่ง  
 ที่สลัมคลองเตย พบราหลายชนิดในจำนวนนั้นมีเชื้อราทั้งสามสกุลดังที่พบมากที่ห้องสมุดเคเนินด้วย<sup>4</sup>

<sup>1</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 84 - 85.

<sup>2</sup> Wilfred J. Plumbe, The Preservation of Books in Tropical and Subtropical Countries, pp. 8 - 9.

<sup>3</sup> S.G. Rybakova, "Control of Mold Fungi on Books," in Collection of Materials on the Preservation of Library Resources no. 2, ed. L.C. Petrova, p. 32.

<sup>4</sup> สุมาลี พิชญางกูร, "การสำรวจเชื้อราในน้ำทิ้ง," จดหมายเหตุสภาวัฒนธรรม  
 ฉบับที่ 1 (5 พ.ค. - 5 มิ.ย. 2519) : 3.

### ธรรมชาติของกระดาษ

ส่วนประกอบของกระดาษ กระดาษทำขึ้นจากเส้นใยของวัตถุ ที่สวนตัวกันในน้ำ ยึดเกาะกันแน่นเป็นแผ่น กระดาษอาจจะทำด้วยเส้นใยจากสัตว์ เช่น ขนสัตว์ เส้นไหม หรือจากหินแร่ต่าง ๆ เช่น ไยหิน หรือสารสังเคราะห์ต่าง ๆ เช่น ไนลอน เรยอง หรือ แก้ว หรือโลหะอื่น ๆ แต่โดยทั่ว ๆ ไป กระดาษมักจะทำจากพืช เช่น ฝ้าย ต้นกก กล้วย ไม้ ป่าน ปอ ไม้ไผ่ และอื่น ๆ เซลล์ของพืชซึ่งเป็นเซลลูโลส เป็นส่วนผสมของธาตุ ไฮโดรเจน คาร์บอน และออกซิเจน และมีส่วนผสมอื่น ๆ อีก เช่น แป้ง น้ำตาล คาร์โบไฮเดรต และลิกนิน เส้นใยของพืชจะถูกตีแตกเป็นฝอยมีเส้นใยยาวสั้นตามระยะเวลาที่ตี ตามความต้องการว่าต้องการกระดาษเรียบหรือโปร่งแสง กระดาษมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับเยื่อกระดาษที่ใช้ทำ เช่น เยื่อกระดาษจากฝ้าย เยื่อกระดาษจากหญ้า เยื่อกระดาษจากเส้นใยพืช เยื่อกระดาษจากไม้<sup>1</sup>

คุณสมบัติของกระดาษ แบ่งออกได้เป็น 3 อย่าง คือ

1. คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) ซึ่งได้แก่ การต้านแรงดึงขาด (Tensile strength) การต้านทานแรงฉีกขาด (Resistance to tearing) ความทนทานต่อการพับขาด (Folding endurance) ความเรียบ (Finish and smoothness) การดูดซับน้ำหรือน้ำมัน (Absorbtion of water or oil)
2. คุณสมบัติที่ปรากฏเห็นด้วยสายตา (Optical Properties) ซึ่งได้แก่ สี ความขาวสว่าง (Brightness) ความทึบแสง (Opacity)
3. คุณสมบัติทางเคมี ซึ่งได้แก่ กรรมวิธีในการผลิต ซึ่งได้แก่ ชนิดของเส้นใย สารที่ใช้เคลือบ สารผสมเพิ่มเติม สีที่ผสม และวัสดุอื่น ๆ ซึ่งไม่ใช่เส้นใย เป็นต้น การตรวจ

<sup>1</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 26 .. 27.

วิเคราะห์เส้นใย (Fiber analysis) โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ จะทำให้ทราบได้ว่า กระดาษนั้นมีเส้นใยเป็นอย่างไร มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่มากน้อยเพียงใด ความไม่บริสุทธิ์ในกระดาษ เช่น มีสารต่าง ๆ เช่น ซัลเฟต คลอไรด์ ทองแดง เป็นต้น<sup>1</sup>

ในประเทศไทย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้จัดทำมาตรฐานกระดาษพิมพ์และกระดาษเขียน ซึ่งเป็นกระดาษที่ผลิตด้วยเครื่องจักร และทำจากเยื่อเคมีหรือเยื่ออื่น ๆ ในการพิมพ์ปัจจุบันมีการพิมพ์หลายระบบ เช่น ระบบการเรียงตัวอักษร และใช้แรงอัด ซึ่งเรียกว่าระบบเลตเตอร์เพรส (Letter Press) และระบบการพิมพ์ออฟเซต (Offset) ซึ่งต้องใช้กระดาษปอนด์ที่ทำขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับการพิมพ์ และกระดาษที่ใช้เขียนด้วยน้ำหมึกแล้วไม่ซึม

กระดาษพิมพ์และกระดาษเขียนมี 4 ประเภท คือ

1. กระดาษปอนด์ มี 7 ชนิด ได้แก่ กระดาษปอนด์สำหรับพิมพ์ สำหรับเขียน สำหรับพิมพ์และเขียน สำหรับอัดสำเนา กระดาษแอร์เมด และกระดาษโปสเตอร์หรือกระดาษเอ็มจี

2. กระดาษอาร์ต

3. กระดาษวาดเขียน

4. กระดาษปก

คุณลักษณะของกระดาษปอนด์ทุกชนิดในด้านความแข็งแรงของกระดาษ

1. มีการต้านแรงฉีกขาด (Bursting strength) สูง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด การต้านแรงฉีกขาดหมายถึงความสามารถของกระดาษที่จะต้านแรงฉีกที่กระทำบนแผ่นทดสอบด้วยอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จนทำให้แผ่นทดสอบนั้นขาด มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือกิโลปาสกาล เช่น กระดาษปอนด์สำหรับพิมพ์ 50 กรัมต่อตารางเมตร

<sup>1</sup>B.L. Browning, "Nature of Paper," Library Quarterly

มีความต้านทานแรงดึงต่ำสุด 39.2 กิโลปาสกาล 60 กรัม มี 53.9 กิโลปาสกาล 70 กรัม มี 68.7 80 กรัม มี 78.5 และ 100 กรัม มี 98.1 กิโลปาสกาล

2. ความยาวเมื่อขาด (Breaking length) สูง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ความยาวเมื่อขาดหมายถึงความยาวของแผ่นทดสอบที่มีความกว้างสม่ำเสมอโดยตลอด ซึ่งเมื่อแขวนปลายข้างหนึ่งไว้ ปล่อยให้ปลายอีกข้างหนึ่งห้อยลง และจะขาดด้วยน้ำหนักของตัวเอง มีหน่วยเป็นเมตร

3. มีความทนทานต่อการพับขาด (Folding endurance) สูง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ความทนทานต่อการพับขาดหมายถึงจำนวนการพับไปมา ทำให้แผ่นกระดาษขาดจากกันเมื่อใช้แรงดึงที่กำหนด<sup>1</sup>

4. มีการต้านแรงดึงขาด (Tensile strength) สูง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด การต้านแรงดึงขาดหมายถึงความสามารถของกระดาษที่จะต้านแรงดึง ที่กระทำที่ปลายข้างใดข้างหนึ่งของแผ่นทดสอบที่มีความคงที่จนแผ่นทดสอบขาด ภายใต้ภาวะการทดสอบที่กำหนด มีหน่วยเป็นนิวตันหรือกิโลกรัมแรง

5. มีการต้านแรงฉีกขาด (Tearing strength) สูง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด การต้านแรงฉีกขาดหมายถึง ความสามารถของกระดาษที่จะต้านแรง ซึ่งทำให้แผ่นทดสอบแผ่นหนึ่งขาดออกจากรอยขาดเดิม มีหน่วยเป็นมิลลินิวตันหรือกรัมแรง

6. มีการยืดตัว (stretch) สูง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด การยืดตัวหมายถึง ความยาวของแผ่นทดสอบที่ยืดตัวออกจนขาด เนื่องจากแรงดึงขาดคิดเป็นร้อยละของความยาวเดิมของแผ่นทดสอบ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สำนักงานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระดาษพิมพ์และกระดาษเขียน (กรุงเทพมหานคร : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2521), หน้า 1 - 8.

<sup>2</sup>สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาษเหนียว (กรุงเทพมหานคร : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2519), หน้า 2 - 3.

คุณลักษณะของกระดาษในด้านการพิมพ์ เช่น การดูดซับน้ำ ความขาวสว่าง ความทึบแสงในการพิมพ์ ความเหนียวของผิวกระดาษ ความเรียบ ความมันวาว เป็นต้น<sup>1</sup>

จากการทดลองของสรรเสริญ เจริญศรี และคณะ ซึ่งได้ทำการทดลองใช้ไม้ ก่อและไม้เลื่อยโดยกรรมวิธีรีดเฟด ทำกระดาษพิมพ์และกระดาษเขียน ชนิด 50, 80 และ 100 กรัม กระดาษอัดสำเนาชนิด 70 กรัม และกระดาษอาร์ต ชนิด 75 กรัม ปรากฏผลดังนี้ คือ<sup>2</sup> และ <sup>3</sup>

คุณสมบัติ	กระดาษพิมพ์ - กระดาษเขียน			กระดาษ	กระดาษ
	50 กรัม	80 กรัม	100 กรัม	อัดสำเนา 70 กรัม	อาร์ต 75 กรัม
ความขาวเมื่อขาด	2,849	3,499	3,256	3,372	2,779
การยืคตัว	1.7	2.3	1.9	2.2	2.3
ความต้านทานแรงดึงทะลุ	11.0	19.0	16.0	15.0	11.0
ความต้านทานแรงฉีกขาด	134	151	128	159	128
ความทนทานต่อการพับขาด	15	40	27	61	17

<sup>1</sup>สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระดาษพิมพ์และกระดาษเขียน, หน้า 1 - 16.

<sup>2</sup>สรรเสริญ เจริญศรี อรรถพร อภิชาติบุตร และเพ็ญศรี นามประเสริฐ, "การทำเยื่อกระดาษจากไม้ก่อดสมโดยกรรมวิธีรีดเฟด," ใน รายงานการประชุมการป่าไม้ประจำปี (2519) 16 - 27 ธันวาคม 2519 (กรุงเทพมหานคร : กรมป่าไม้, 2521), หน้า 419.

<sup>3</sup>สรรเสริญ เจริญศรี และมนตรี พรหมโชติกุล, "การทำเยื่อกระดาษจากไม้เลื่อยโดยกรรมวิธีรีดเฟด," ใน รายงานการประชุมการป่าไม้ประจำปี (2519) 16 - 27 ธันวาคม 2519, หน้า 429.

การกำหนดมาตรฐานของกระดาษ การควบคุมคุณภาพของกระดาษที่ผลิต ทำให้ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการกระดาษ ผลิตกระดาษที่มีคุณภาพสูงมาให้เลือกแก่การใช้งาน

ในบางประเทศเช่น สหรัฐอเมริกา ได้มีบริษัทที่ผลิตกระดาษอย่างที่ดีที่ไม่มีคุณภาพเป็นกรด สารเคมีในกระดาษคงตัว และมีอายุยืนยาว บริษัทนั้นคือ Howard Paper Mills และได้รับทุนส่งเสริมจาก Council on Library Resources ของสมาคมห้องสมุดอเมริกัน และหากจะชักชวนให้ผู้พิมพ์และผู้จัดพิมพ์เลือกใช้กระดาษอย่างที่ดีในการพิมพ์หนังสือก็จะทำให้หนังสือที่อยู่ตามชั้นในท้องสมุดซึ่งบรรณารักษ์ทั้งหลายเป็นห่วงว่าจะชำรุดเสียหายในระยะเวลา 2 - 3 ปีนั้น มีอายุยืนยาวออกไปนานยิ่งขึ้น<sup>1</sup>

จากการวิจัยของ อ่ำไพ จันทรจิระ เกี่ยวกับปัญหาการพิมพ์หนังสือของไทยพบว่าปัญหาเกี่ยวกับไม้ปิ้งกระดาษที่ต้องการใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์บางชนิด กระดาษที่ผลิตได้ภายในประเทศมีราคาสูงกว่าที่ผลิตจากต่างประเทศ แต่กระดาษบางชนิดถูกสั่งห้ามเข้าประเทศ โรงพิมพ์จึงต้องใช้วัตถุดิบตามที่พอหาได้ในประเทศ<sup>2</sup>

ปัจจุบันราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระดาษและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ไล่สูงขึ้นเป็นลำดับ เป็นเหตุให้ราคาต้นทุนของกระดาษพิมพ์ และกระดาษเขียนที่ผลิตขึ้นจากโรงงานกระดาษภายในประเทศ สูงกว่าราคาที่ทางการได้ประกาศควบคุมไว้ ทางผู้ผลิตจึงได้

<sup>1</sup> "Permalife," in "Library Technology News," Library Technology Reports 12 (March 1977) : 117.

<sup>2</sup> อ่ำไพ จันทรจิระ, "ประวัติและวิวัฒนาการการพิมพ์หนังสือในประเทศไทย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515), หน้า 212.

ขอขึ้นราคากระดาษพิมพ์และกระดาษเขียน<sup>1</sup> ทำให้ผู้จัดพิมพ์หนังสือหรือวัสดุพิมพ์อื่น ๆ  
นึกถึงในเรื่องราคาที่จะจัดพิมพ์มากกว่าคุณภาพของสิ่งพิมพ์นั้น ๆ และจากรายงานค่อ  
ยูเนสโกของแมนมาส ชวลิต ว่า ยังไม่มีมาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพของงานพิมพ์ และ  
ในด้านการใช้กระดาษพิมพ์หนังสือ ถึงแม้ว่าจะเป็นหนังสือดีมีค่า เช่น ก้านถือป บางที  
ยังพิมพ์ด้วยกระดาษปรูฟ ซึ่งเป็นปัญหาที่ควรจะได้รับการศึกษา<sup>2</sup>

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>"บันทึกชาวเศรษฐกิจในประเทศ," สยามจดหมายเหตุ 2 (22 - 29 กันยายน  
2520) : 1087.

<sup>2</sup>Maenmas Chavalit, Survey Report on Reading Materials  
in Thailand (Bangkok : Ministry of Education, 1966), pp. 14 - 15.



## การป้องกันและการกำจัด

วัสดุของสมุคซารุกและเสื่อมสภาพเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ซึ่งที่ใดกล่าวมาแล้ว ในการป้องกันและกำจัด จึงควรที่จะป้องกันที่สาเหตุ การป้องกันและกำจัดอาจแบ่งออกได้ 2 อย่าง คือ

1. การควบคุมสภาพแวดล้อม ซึ่งได้แก่ การควบคุมอุณหภูมิ การควบคุมความชื้น และการระบายอากาศ การป้องกันและกำจัดเชื้อรา การป้องกันและกำจัดแมลง การป้องกันและกำจัดสัตว์ฟันแทะ

2. การป้องกันค้ำอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ อาคารสถานที่ วัสดุที่ใช้ในการจัดเก็บ และการสอนผู้ใช้ของสมุคใหญ่ จักถนอมรักษาวัสดุของสมุค

การป้องกันและกำจัดทั้ง 2 อย่างดังกล่าวข้างต้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

### การควบคุมอุณหภูมิ

ภายในบริเวณที่เก็บวัสดุของสมุคและอาคารของสมุคควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิให้พอเหมาะ คือ อยู่ในระหว่าง  $15.5^{\circ}$  -  $23.9^{\circ}$  C โดยให้อากาศเย็นออกจากเครื่องปรับอากาศมีอุณหภูมิ  $15.5^{\circ}$  C หากอุณหภูมิภายนอกสูงขึ้น อุณหภูมิของอากาศภายในก็ควรที่จะสูงขึ้นด้วย เป็นอัตราส่วน 2 ต่อ 3 หมายถึงอุณหภูมิภายนอกเพิ่มขึ้น 3 องศา อุณหภูมิภายในก็ควรที่จะเพิ่มขึ้นด้วยเป็น 2 องศา อุณหภูมิภายในกับภายนอกไม่ควรจะแตกต่างกันมากกว่า  $5.5^{\circ}$  C ในฤดูร้อนควรจะแตกต่างกันประมาณ  $8.3^{\circ}$  C<sup>1</sup> การใช้เครื่องปรับอากาศจะควบคุมได้ทั้งอุณหภูมิและความชื้น ทั้งป้องกันฝุ่นละอองไม่ให้เข้าไปภายในห้องสมุคด้วย อาคารจะต้องออกแบบเพื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะ หากเป็นอาคารเก่าก็ต้องดัดแปลงให้เหมาะสมที่จะติดตั้งได้

<sup>1</sup> Kayes D. Metcalf, Planning Academic and Research Library Building (New York : McGraw-Hill, 1965), p. 193.

ประเทศที่มีอากาศหนาว การปรับอุณหภูมิให้สูงขึ้นโดยใช้เครื่องทำความร้อน มักจะใช้อุณหภูมิประมาณ 18.3° ซ หรืออย่างสูง 25.5° ซ เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน ที่จะใช้ในการทำความร้อน<sup>1</sup> ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับผู้อ่านควย อุณหภูมิที่เหมาะสมกับผู้อ่านจะสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาวัดสมุด

สถาบันและบุคคลในวงการอนุรักษ์วัดสมุด ได้แนะนำอุณหภูมิที่เหมาะสม ในการเก็บรักษาวัดสมุดไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

คันฮา (Cunha) กล่าวว่าควรจะอยู่ในระหว่าง 20° - 23.3° ซ<sup>2</sup>  
 พัดม (Plumbe) กล่าวว่าควรจะอยู่ในระหว่าง 18.3° - 29.4° ซ<sup>3</sup>  
 มุเคอร์จี (Mukherjee) กล่าวว่าควรจะอยู่ในระหว่าง 22° - 25.5° ซ<sup>4</sup>  
 หอสมุดรัฐสภาอเมริกัน กล่าวว่า ควรจะอยู่ในระหว่าง 20° - 23.8° ซ<sup>5</sup>

<sup>1</sup>"Energy Conservation Design Guideline for New Buildings," (2d ed. General Services Administration, 1975), cited in Library Technology Reports 14 (July - August 1978) : 360.

<sup>2</sup>George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 97.

<sup>3</sup>Wilfred J. Plumbe, "Storage and Preservation of Books, Periodicals and Newspapers in Tropical Climates," Unesco Bulletin for Libraries 12 (July 1958) : 161.

<sup>4</sup>B.B. Mukherjee, Preservation of Library Materials, Archives and Documents (Calcutta : The World Press Private, 1973), p. 72.

<sup>5</sup>Library of Congress, "Environmental Protection of Books and Related materials," Preservation Leaflets number 2, Unpaged.

สรุปได้ว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง  $15.5^{\circ}$  -  $29.4^{\circ}$  ซ หากจะเฉลี่ยอุณหภูมิจะได้  $22.45^{\circ}$  ซ. หรือเป็น  $22.5^{\circ}$  ซ

อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับหนังสือหายาก เอกสาร และอื่น ๆ ควรจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง  $18.3^{\circ}$  -  $20^{\circ}$  ซ<sup>1</sup>

ดังนั้นควรจะแยกที่นั้งอ่านออกจากบริเวณที่เก็บวัสดุห้องสมุดเพื่อจะได้ควบคุมอุณหภูมิได้สะดวก ควรให้บริเวณที่เก็บมีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณที่นั้งอ่าน บริเวณที่นั้งอ่านจะมีความร้อนจากผู้อ่านถ่ายเทออกมาทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าอีกด้วย

ในเขตกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2521 มีอุณหภูมิสูงสุด  $37^{\circ}$  ซ ในเดือนเมษายนและพฤษภาคม อุณหภูมิต่ำสุด  $18.3^{\circ}$  ซ ในเดือนตุลาคม และอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี  $28.7^{\circ}$  ซ<sup>2</sup> จึงควรมีการปรับอุณหภูมิในห้องสมุดให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาวัสดุห้องสมุดด้วย

#### การควบคุมความชื้น

ความชื้นที่เหมาะสมในห้องสมุดคือมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 45 - 60 โดยวัดจากเครื่องวัดความชื้นเรียกว่า ไฮโกรมิเตอร์ หรือไฮโกรมิเตอร์<sup>3</sup> หรือโดยบันทึกการตรวจความชื้นติดต่อกันตลอด 24 ชั่วโมง ลงบนแผนกราฟเรียกว่า ไฮโกรกราฟ หรือ

<sup>1</sup> Cary C. Bullock, et al., "Energy Conservation in Library," Library Technology Reports 14 (July - August 1978) : 361.

<sup>2</sup> กรมอุตุนิยมวิทยา กองภูมิอากาศ, "สถิติอากาศประจำถิ่นกรุงเทพมหานคร ประจำปี พ.ศ. 2521" (กึ่งสำเนา).

<sup>3</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 301.

อีกแบบหนึ่งมีหน้าปัทม์บอกความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 0 - 100 เรียกว่า ไฮโกรสโคป เป็นเครื่องซึ่งมีตัวเซลล์ที่ไวต่อความชื้น<sup>1</sup> ในบางฤดูกาล ความชื้นอาจมีไม่พอก็ควรเพิ่มความชื้นโดยการพ่นไอน้ำ หรือใช้เครื่องมือแบบให้น้ำระเหยในอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์หากต่ำกว่าร้อยละ 45 แล้วจะเป็นปัญหาในการเก็บข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เพราะจะเกิดประจุไฟฟ้าสถิต<sup>2</sup>

ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมนั้น ได้มีผู้กล่าวไว้หลายอย่างด้วยกัน คือ คาร์ลิ่ง (Darling) กล่าวว่าความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับห้องสมุดนั้นอยู่ระหว่างร้อยละ 45 - 55<sup>3</sup> และตรงกับมูเคอร์จี (Mukherjee)<sup>4</sup> สำหรับหนังสือหายากนั้น บุลลอค (Bullock) ได้กล่าวว่าควรจะให้มีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่างร้อยละ 35 - 40 และมีความผันแปรประมาณร้อยละ 15<sup>5</sup>

<sup>1</sup> นวลจันทร์ เถระพันธ์, "ความชื้น," ใน งานแสดงการพิมพ์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4, ไม่ปรากฏเลขหน้า.

<sup>2</sup> Cary C. Bullock, et al., "Energy Conservation in Library," Library Technology Reports 14 (July - August 1978) : 360.

<sup>3</sup> Pamela W. Darling, "A Local Preservation Program : Where to Start," Library Journal 191 (November 1976) : 2343.

<sup>4</sup> B.B. Mukherjee, Preservation of Library Materials, Archives and Documents, p. 72.

<sup>5</sup> Cary C. Bullock, et al., "Energy Conservation in Library," Library Technology Reports 14 (July - August 1978) : 361.

พลัม (Plumbe) ให้ความเห็นว่าสำหรับประเทศในเขตร้อน ความชื้นสัมพัทธ์ในห้องสมุดควรจะไม่เกินร้อยละ 68<sup>1</sup> เพราะแต่ละประเทศส่วนใหญ่จะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงถึงประมาณร้อยละ 80 สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ในเขตกึ่งเขตร้อนเช่นเฉลี่ยตลอดปี 2521 เป็นร้อยละ 76.4 ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเป็นร้อยละ 94.5 ในเดือนกันยายน และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเป็นร้อยละ 35 ในเดือนเมษายน<sup>2</sup> การวัดความชื้นใช้วิธีการวัดจากเทอร์โมมิเตอร์ชนิดกุ่มแห้งและกุ่มเปียก เปรียบเทียบดูความแตกต่างแล้วดูตารางค่าของความแตกต่างของอุณหภูมิจากอุณหภูมิจากความชื้นสัมพัทธ์ในอุณหภูมิต่ำนั้น

### การระบายอากาศ

เครื่องปรับอากาศมีราคาแพงและค่าใช้จ่ายประจำตลอดจนค่าบำรุงรักษาสูง ห้องสมุดที่ไม่สามารถจะติดตั้งได้ หรืออาคารเดิมไม่สามารถที่จะปรับปรุงเพื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศได้ จึงควรใช้วิธีการระบายอากาศให้ถ่ายเทให้สะดวก มีหน้าต่างมากพอ มีห้องลม บานเกล็ด และให้อาคารตั้งอยู่ในบริเวณที่รับลม นอกจากจะอาศัยลมธรรมชาติซึ่งสะอาดและบริสุทธิ์ หากสิ่งแวดล้อมดีไม่มีอากาศเสียแล้ว อาจจะต้องใช้พัดลมระบายอากาศเล็กน้อยเพื่อช่วยในกรณีที่ไม่มีลม หรือใช้ในบริเวณที่อับลม

ในห้องสมุดผู้ใช้ต้องการอากาศที่บริสุทธิ์สดชื่นคนหนึ่ง ๆ ควรจะได้รับอากาศบริสุทธิ์ 15 ลบ.ฟุตต่อนาที แต่เพื่อเป็นการประหยัดอาจจะลดปริมาณของอากาศที่หมุนเวียนเหลือ 5 ลบ.ฟุตต่อนาที โดยการลดความเร็วของการระบายอากาศ เช่น เปลี่ยนขนาดของวงล้อ สายพานที่เดิน และทำความสะอาดที่กรองอากาศให้อากาศไหลถ่ายเทได้

<sup>1</sup> Wilfred J. Plumbe, "Storage and Preservation of Books, Periodicals and Newspapers in Tropical Climates," Unesco Bulletin for Libraries 12 (July, 1958) : 161.

<sup>2</sup> กรมอุตุนิยมวิทยา กองภูมิอากาศ, "สถิติอากาศประจำถิ่นกรุงเทพมหานคร ประจำปี พ.ศ. 2521" (กรุงเทพมหานคร : กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา, 2522), (คัดสำเนา).

สะดวกยิ่งขึ้น<sup>1</sup>

ครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเก็บวัสดุต่าง ๆ เช่น ชั้นหนังสือ แบบชั้นเปิดไม่มีผนัง ด้านหลัง จะช่วยให้อากาศในบริเวณที่เก็บวัสดุถ่ายเทได้สะดวก ชั้นสูงจะประหยัดเนื้อที่ แต่ก็ปิดกั้นการถ่ายเทอากาศ

ในบริเวณที่ต้องการระบายอากาศโดยการดูดอากาศเข้าไป ควรจะให้อากาศ ไค้ผ่านเครื่องกรองอากาศเพื่อกรองฝุ่นละอองหรือก๊าซบางอย่างออกไปบ้าง เช่น ผ่าน เครื่องกรองที่บรรจุถ่านไม้ หรือใช้น้ำที่มี pH ระหว่าง 8.5 - 9.0 จะดูดซับเอาก๊าซ บางอย่างเช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ออกไป ทั้งหมด หากใช้น้ำธรรมดาจะลดลงไปเพียงครึ่งเดียว ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้จะต้องเสียค่า ใช้จ่ายสูง<sup>2</sup>

อากาศที่เข้ามาอาจให้ผ่านท่อระบายอากาศ ซึ่งมีหลอดไฟฆ่าเชื้อราด้วย แสงอัลตราไวโอเล็ตก่อนที่จะส่งอากาศเข้าไปยังอาคาร สถานที่เก็บหรือจากเครื่องปรับ อากาศก่อนส่งไปยังอาคารต่อไป ในการควบคุมอุณหภูมิ เครื่องปรับอากาศจะต้องมีการ ถ่ายเทอากาศใหม่ร้อยละ 10 - 15 อยู่ตลอดเวลา ตามแต่นิคมของเครื่องปรับอากาศ หรือรายละเอียดที่ต้องการในการติดตั้ง

<sup>1</sup>Cary C. Bullock, et al., "Energy Conservation in Library," Library Technology Reports 14 (July - August 1978) : 379.

<sup>2</sup>George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 97.

## การควบคุมและการกำจัดเชื้อรา

การควบคุมอุณหภูมิและความชื้น เป็นการป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อรา แทนที่จะมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น เช่น ความชื้นเปลี่ยนแปลงจนอยู่ในเกณฑ์เชื้อราเจริญเติบโตได้ และมีอุณหภูมิที่เหมาะสม ราก็จะเจริญเติบโตได้ เช่น อุณหภูมิ 30° ซ. และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 ซึ่งเป็นระดับความชื้นที่ราจะเจริญเติบโตได้ดี<sup>1</sup>

ห้องสมุดต่าง ๆ ที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับเชื้อรา ควรบดหรือรมยาวัสดุห้องสมุด ด้วยสารฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde HCHO) หรือเมทิลโบรไมด์ (Methyl Bromide CH<sub>3</sub>Br) หรือไทมอล (Thymol C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>-OH-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>) หรือทาปลอกด้วยสารป้องกันการเชื้อรา ยูเรีย ฟอร์มาลดีไฮด์ (Urea-formaldehyde) ตีคัพคิมเพทาน กุญแจโลหะทองแดง เครื่องกุญแจหรือไขแปรงปิดกุญแจ<sup>2</sup>

## การป้องกันเชื้อราด้วยวิธีการแช่แข็งแห้ง (Freeze-drying)

เอกสารและหนังสือซึ่งเสียหายเมื่อเกิดน้ำท่วมหรือจากน้ำที่ไหลในกรณีแข็งเมื่อการเกิดเพลิงไหม้ที่หอสมุดกรีนแลนด์ (Greenland Library) เอกสารต่าง ๆ เช่น จดหมาย คณิตศาสตร์เขียน แผนที่ จะชำรุดเสียหายถ้าหากปล่อยให้แห้งในอากาศ จึงใช้ระบบแช่แข็ง แล้วส่งไปซ่อมที่กรุงโคเปนเฮเกน เดนมาร์ก

ในการแช่แข็งได้ใช้อุณหภูมิ -30° ซ. แล้วเพิ่มอุณหภูมิเพื่อทำให้วัสดุนั้นแห้งด้วยอุณหภูมิ 45° ซ. ซึ่งจะไม่ทำให้สีหรือหมึกเปลี่ยนแปลงไป และได้ทดลองใช้อุณหภูมิสูงถึง

<sup>1</sup> Carl J. Wessel, "Environmental Factors Affecting the Permanence of Library Materials," Library Quarterly 40 (January 1970) : 55.

<sup>2</sup> Wilfred J. Plumbe, "Storage and Preservation of Books, Periodicals and Newspapers in Tropical climates," Unesco Bulletin For Libraries 12 (July 1958) : 161.

110 ข. กระดาษเหล่านั้นก็สามารถทนความร้อนได้โดยสีไม่เปลี่ยนแปลงไป<sup>1</sup>

### การป้องกันและกำจัดเชื้อราโดยใช้สารเคมี

ในปี พ.ศ. 2479 ได้มีการใช้อร์โธฟีนีลฟีนอล (Orthophenyl Phenol) ในการป้องกันราในการเก็บรักษายลไม้ และไม่ปรากฏเป็นอันตรายต่อคนหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ในปี พ.ศ. 2480 เซอร์ เจนกินสัน (Sir Jenkinson) ได้กล่าวถึงการใช้ไธมอล (Thymol) ซึ่งมีผลเสียกับหนังสือ สารเคลือบ และกาบบาง แต่ถ้าวางใช้อย่างชนิดผง (Thymolized duster) ก็จะเป็นอันตรายต่อหนังสือ สารเคลือบ และกาบลดลง<sup>2</sup>

ในปี พ.ศ. 2490 เพลนเคอร์เลท (Plenderleith) และคณะ ได้ใช้โซเดียม เพนตะคลอโรฟีนีเตต (Sodium pentachlorophenate) มีชื่อทางการค้าว่าซันโตไบรท์ (Santobrite)<sup>3</sup> และผลการวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมเชื้อราที่ห้องสมุดเลนิน (Lenin State Library) ใช้สารนี้เช่นเดียวกัน<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup>James Flink and Herik Hoyer, "The Conservation of Water-damaged Written Document by Freeze-drying," Nature (December, 1971), 234 - 420 in "Technical Notes," ed. Clark W. Nelson American Archivist 35 (July-October 1972) : 443 - 444.

<sup>2</sup>Maurice F. Bond and A.D. Baynes-Cope, "Fungicides," Journal of the Society of Archivists 4 (April. 1970) : 51.

<sup>3</sup>Ibid., p. 52

<sup>4</sup>L.A. Beljakova and O.V. Kozulina, "Book Preservation in USSR Libraries," Unesco Bulletin for Libraries 15 (July-August 1961) : 199.



ได้มีการพัฒนาเอากระดาษมาชุบสารละลายเกลือโอโรเคียมของออร์โธฟีนิล  
โซเดียม (Sodium Salt of Orthophenylphenol) ซึ่งเรียกว่า โทเพน  
(Topane) กระดาษชุบโทเพนนี้ ใช้ฆ่าเชื้อราในหนังสือ โดยการสอดแทรกไว้ตามหน้า  
หนังสือ วางบนชั้นหนังสือ ในกล่องหนังสือ ในห้องซึ่งอาจจะเกิดเชื้อราได้ นอกจากนั้น  
คุณสมบัติของน้ำยาโทเพนมีความเป็นด่างคือ มี pH 11. และจะไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมี  
กับสารอื่น ๆ ในกระดาษอีกด้วย ห้องสมุดต่าง ๆ ทั่วไปยอมรับในการใช้สารนี้ฆ่าเชื้อรา<sup>1</sup>

ไอเวอร์ พี. คอลลิส (Ivor P. Collis) ได้ทดลองการใช้ไทมอล  
(Thymol) ในการรมเพื่อกำจัดเชื้อรา โดยใช้ที่รมยา 2 ขนาดคือ 60 และ 72 ลบ.ฟุต  
ซึ่งใช้แล้วปรากฏว่ามีขนาดเล็กไป ไม่สะดวกในการใช้และเสียเวลา จึงเปลี่ยนเป็นห้องอบ  
มีขนาด 6 x 15 x 3 ฟุต (กว้าง x ยาว x สูง) มีที่พื้นโล 6 แห่ง และจากคำแนะนำของ  
เพลนเคอร์เลท (Plenderleith) ให้ใช้ไทมอลหนัก 1 ออนซ์ต่อปริมาตรของตู้ 16 ลบ.ฟุต  
และทำให้ระเหยเร็วด้วยหลอดไฟขนาด 100 แรมเพียน ใช้พัดลมดูดทำให้ไอกระจายไปทั่ว  
อากาศหมุนเวียนได้ ส่วนสิ่งที่จะอบนั้นใส่รถเข็นเข้าไป และผลปรากฏว่า ใช้ไทมอลที่เป็น  
ผลึกดีกว่า สะดวกกว่า และกระดาษที่ตายเอกสาร ซึ่งเป็นกระดาษที่ใช้ความไวแสง  
จะเสียหายหากไอของไทมอลไปถึงหน้ากระดาษนั้น ๆ<sup>2</sup>

เอส.จี. ร์บาโกวา (S.G. Rybakova) ได้วิจัยเกี่ยวกับการใช้สารเคมี  
ผสมแป้งเปียกเพื่อป้องกันเชื้อรา สารเคมีที่ใช้มีคุณสมบัติดังนี้ ไม่ทำลายความเหนียวของกระดาษ  
ไม่ทำลายกระดาษ ใช้สารเพียงเล็กน้อย ไม่ระเหย ไม่ดูดความชื้น ไม่มีสี ราคาถูก หาได้ง่าย

<sup>1</sup>Maurice F. Bond and A.D. Baynes - Cope, "Fungicides,"  
Journal of the Society of Archivists 4 (April, 1970) : 52.

<sup>2</sup>Ivor P. Collis, "The Use of Thymol for Document Fumiga-  
tion," Journal of the Society of Archivists 4 (April, 1970) : 53 - 54.

และไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ในการวิจัยใช้สาร 2 ชนิด คือ ฟีนอล (Phenol) ชนิดเป็นผง และเบตา-แนพโทล (*B*-Naphthol) ในสารละลายแอลกอฮอล์ (ตัวแอลกอฮอล์ไม่ทำลายสปอร์ของเชื้อรา) ใส่ลงในภาชนะที่ทำจากแก้วใส มีผนัง ไซส์คาร์ และเดกซ์ทริน (Dextrin) โดยใช้เบตา-แนพโทล มีความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 0.6 (โดยน้ำหนัก) ขึ้นไป จะสามารถป้องกันเชื้อราได้ดี<sup>1</sup>

การกำจัดเชื้อราโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งมีความถี่สูง (High Frequency Electromagnetic Field)

ในปี พ.ศ. 2490 ห้องสมุดประชาชนในสหภาพโซเวียตรัสเซีย ได้ใช้เครื่องสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งมีความถี่สูงอบหนังสือที่เปียกชื้น เชื้อราจะถูกทำลายใน 15 นาที สำหรับหนังสือที่แห้ง และในเวลา 30 - 50 นาที สำหรับหนังสือที่เปียกชื้น ซึ่งผลนี้ทำให้ ยู. พี. นิยูกชา (Yu P. Nyuksha) ทำการทดลองในปี พ.ศ. 2492 ว่าหากเพิ่มความร้อนขึ้น เวลาที่ใช้ก็จะลดลง ในปี พ.ศ. 2499 - 2500 ผู้วิจัยได้ทดลองกับเชื้อรา 19 ชนิด ซึ่งมักจะปรากฏว่าทำลายหนังสือ พบว่าผลสำเร็จในการฆ่าเชื้อราด้วยวิธีนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น อุณหภูมิ เวลาที่ใช้ ความชื้นในกระดาษ ชนิดของกระดาษ ชนิดของเชื้อรา ระยะเจริญเติบโตของเชื้อรา ตำแหน่งที่จะวางหนังสือในเครื่องมือที่ใช้ และผลสรุปผลได้ดังนี้

<sup>1</sup>S.G. Rybakova, "Control of Mold Fungi on Books," in Collection of Materials on the Preservation of Library Resources, no. 2, ed. L.G. Petrova, p. 34.

<sup>2</sup>A.P. Pretrova - Zavgorodnyaya and Z.A. Zagulyaeva, "The Effect of High-Frequency Electromagnetic Field on Paper Destroying by Mold Fungi," New Methods for the Restoration and Preservation of Documents and Books ed. W. Ya Solechnik (Jerusalem : Israel Program for Scientific Translations, 1964), pp. 2 - 6.

1. เชื้อราในหนังสือจะถูกทำลายโดยใช้ความถี่สูง 10 ล้านเฮิรตซ์ และแรงไฟสูง 6,000 โวลต์ (ต่อมา พ.ศ. 2501) เพิ่มความถี่ขึ้นเป็น 18.2 ล้านเฮิรตซ์)
2. ระยะเวลาที่ใช้ประมาณ 10 นาที อุณหภูมิ 90° ซ.
3. ความชื้นของกระดาษ หากแตกต่างกันโดยไม่มีผลต่อการลบเชื้อรา เพียงแต่เพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น
4. การรอกำจัดเชื้อราวิธีนี้ไม่ทำลายหนังสือ
5. วิธีกรรมนี้สามารถคัดแปลงเครื่องมือใช้กับเอกสารที่มีค่าอื่น ๆ ได้

#### การควบคุมและกำจัดแมลง

ในการกำจัดแมลงแต่ละชนิดนั้น จำเป็นต้องใช้สารเคมีที่แตกต่างกัน สารเคมีบางอย่างใช้ได้กับแมลงหลายชนิด บางอย่างใช้ได้กับแมลงบางชนิดเท่านั้น

วิธีการป้องกันโดยใช้อากำจัดแมลง โดยการ ฉีด พ่น ทา หรือวางทิ้งไว้ เพื่อให้ระเหยไปนั้น จะทำให้แมลงไม่มารบกวนเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน บางทีนานเป็นเดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสารออกฤทธิ์ของตัวยาที่จะตกค้างอยู่นานเท่าใด และการใช้ยาต่าง ๆ เหล่านี้หากกำจัดแมลงก็จะเป็นการป้องกันแมลงได้ต่อไปอีกด้วย

การรมยาฆ่าแมลง อาจรวมทั้งห้องสมุดโดยปิดไว้หลาย ๆ วัน รมหนังสือเป็นจำนวนมากในครั้งหนึ่ง ๆ ใช้ห้องหรือตู้รมยาสูญญากาศ รมเป็นประจำในชั้นหนังสือหรือรมเป็นจำนวนน้อยเล่มในตู้ หีบ หรือกล่อง สารที่นิยมใช้ในการรมยาได้แก่ เมทิลโบรไมด์ (Methyl Bromide) หรือใช้ส่วนผสมของ เอทิลีนออกไซด์ (Ethylene oxide) กับคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide) เป็นต้น<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wilfred J. Plumbe, "Storage and Preservation of Books, Periodicals and Newspapers in Tropical Climates," Unesco Bulletin for Libraries (July 1958) : 159.

หนังสือที่ได้รับมาใหม่ ๆ ก่อนที่จะดำเนินการใด ๆ ควรหมยกำจัดแมลง หรือเชื้อราเชื่อเป็นการป้องกันไว้ก่อน<sup>1</sup>

การกำจัดแมลงโดยใช้ ดี. ดี. ดี.

ดี ดี ดี ย่อมาจากไดคลอโรไดฟีนิลไตรคลอโรเอเทรน (Dichlorodiphenyltrichloroethane) มีสูตรทางเคมีว่า  $C_{14}H_9Cl_5$  เป็นสารที่มีพิษตกค้าง อยู่ไค่นาน มีหลายชนิด เช่น เป็นผง ของเหลว และควัน ละลายในน้ำมันก๊าด น้ำมันสน ดี ดี ดี ที่ใช้ในการกำจัดหรือป้องกันกับแมลงทำลายหนังสือนั้นควรจะใช้ ดี ดี ดี ดังนี้ คือ

1. ป้องกันหนังสือที่เก็บ ใช้ ดี ดี ดี ชนิดที่มีสารออกฤทธิ์ ร้อยละ 0.5 - 2.0 หรือชนิดผงที่มีสารออกฤทธิ์ร้อยละ 10 - 30

2. เพื่อป้องกันแมลง ใช้ ดี ดี ดี ที่ละลายในน้ำมันก๊าดพ่นหนังสือ ปก หนังสือ ใช้ ดี ดี ดี ที่ละลายในน้ำมันสนพ่นชั้นหนังสือ พ่นบริเวณพื้นโล่งรอบชั้นหนังสือ ใช้ ดี ดี ดี ที่มีสารออกฤทธิ์ 2 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร หากใช้ ดี ดี ดี ผง ชนิด ร้อยละ 10 จะใช้ประมาณ 20 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร

วิธีการใช้อีกแบบหนึ่งคือ หยด ดี ดี ดี ลงที่สัน 3 - 5 หยดที่ปก 5 - 7 หยด หากสันซาดก็หยดที่เนื้อหนังสือ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pamela W. Darling, "A Local Preservation Program : Where to Start," Library Journal 101 (15 November 1976) : 2343.

<sup>2</sup>G.I. Petrova comp. "Instruction for Use of DDT Preparations in the Extermination of Book Pests," in Collection of Materials on the Preservation of Library Resources, no. 3, ed. L.A. Belyakova and O.V. Kozulina, pp. 256 - 258.

### การกำจัดปลวก

สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดปลวกมีส่วนผสมต่าง ๆ คือ

ก. สารกำจัดปลวกซึ่งมีคลอรีนเป็นส่วนผสม ได้แก่

1. ออลดริน (Aldrin) สูตรทางเคมีว่า  $C_{12}H_8OCl_6$  จะละลายในน้ำมันก๊าด น้ำมันเชื้อเพลิง อาซีโตน เป็นผงละลายในน้ำ เป็นผงเปียกแบบครีม เป็นอันตรายต่อคนหรือสัตว์

2. เบนซีนเฮกซะคลอไรด์ (Benzene Hexachloride) หรือ BHC ไม่ละลายในน้ำ ละลายในน้ำมันก๊าด

3. คลอร์เดน (Chlordane  $C_{10}H_6Cl_8$ ) ไม่ละลายน้ำ ส่วนใหญ่ละลายในน้ำมันก๊าด ไม่เป็นอันตรายต่อพืช

4. ซี ซี ที ( $C_{14}H_9Cl_5$ ) เป็นผง ละลายในน้ำได้ ละลายได้ดีในน้ำมันก๊าด น้ำมันเชื้อเพลิง และอาซีโตน

5. ดีลด์ริน (Dieldrin  $C_{12}H_8Cl_6$ ) เป็นผงสีขาว ไม่ละลายน้ำ ละลายในน้ำมันก๊าด น้ำมันเชื้อเพลิง และอาซีโตน ไม่เป็นอันตรายต่อพืช แต่เป็นอันตรายต่อคนหรือสัตว์เลี้ยง

6. เฮปตาคลอร์ (Heptachlor  $C_{10}H_5Cl_7$ ) หรือเฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ (Heptachlor epoxide  $C_{10}H_5Cl_7O$ ) ซึ่งใกล้เคียงกับออลดริน

ข. สารเคมีอื่น ๆ ได้แก่

1. เมทิลโบรมไคด์ (Methyl Bromide  $CH_3Br$ ) เป็นก๊าซที่อยู่ทั่วไปไม่มีสี ไม่มีกลิ่นไฟ เป็นพิษร้ายแรงต่อสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และแมลง ระเหยรวดเร็วในบรรยากาศ อาจผสมกลิ่นเหม็นเข้าไปด้วยโดยใช้ คลอโรพิกริน (Chloropicrin) ตามกฎของการผลิตเป็นการเตือนให้ทราบในการใช้รมยาฆ่าแมลง ซึ่งใช้ไคดัลดี

2. แนพทีเนต (Naphthenates) มีอยู่ 2 อย่างคือ ชนิดสีเขียว ซึ่งมีส่วนผสมของคอปเปอร์โครมอาซีนิก (Copper-Chrome-Asenic) มีกลิ่นเหม็น ป้องกันแมลงได้ดี ชนิดสีขาว มีส่วนผสมของสังกะสี ไม่มีสี และไม่มีรอยเปื้อน แต่ป้องกัน

แมลงไคยอน้อยกว่าชนิดสีเขียว<sup>1</sup>

และสารเคมีอื่น ๆ ซึ่งใช้ในการกำจัดแมลง ซึ่งได้แก่

3. ลินเดน (Lindane  $C_6H_6Cl_6$ ) (1, 2, 3, 4, 5, 6 - Hexachlorocyclohexane) มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงสาบและตัวสามง่าม เป็นผงหรือเป็นน้ำ ใช้กับแมลงที่ถูกซ่อนตัวอยู่ มีพิษปานกลาง

4. ซิลิกา แอโรเจล (Silica Aerogel) เป็นผงละเอียดคล้ายแป้ง กำจัดปลวก และแมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม

5. พาราไดคลอโรเบนซีน (Paradichlorobenzene) เป็นยาฆ่าแมลงปีกแข็ง และพวกเหาหนังสือ (Booklice) มีพิษต่อกันน้อย ซึ่งคล้ายกับลูกเหม็น มีพิษปานกลาง

6. ไพเรทริน (Pyrethrum) ใช้กำจัดแมลงสาบและตัวสามง่าม สกัดจากดอกไพเรทริน มีพิษปานกลาง<sup>2</sup>

7. อาเซนิก ไตรออกไซด์ (Arsenic Trioxide) เป็นยากำจัดปลวก ที่พบเข้าไปในรูที่เจาะเข้าไปในรังของปลวกชนิดซับเทอร์เรเนียน (Subterranean)<sup>3</sup>

การป้องกันและกำจัดปลวกโดยวิธีฝังตัวยาเคมีที่มีฤทธิ์คงทนสูงเพื่อหวังผลแน่นอนที่สุด ตัวยาที่ให้ผลในการกำจัดสูงสุดได้แก่ คีลคริน รองลงไปได้แก่ ออลคริน เฮฟทากอล

<sup>1</sup>W. Victor Harris, Termites Their Recognition and Control, 2d ed., pp. 168 - 171.

<sup>2</sup>Richard Strassberg, "The Use of Fumigant in Archival Repositories," The American Archivists 41 (January, 1978) : 29.

<sup>3</sup>J.J. Svent-Ivany, "Identification and Control of Insect Pets," in Conservation of Cultural Property with Special Reference to Tropical Conditions (Lausanne : Unesco, 1968), p. 62.

และคลอโรเคน<sup>1</sup>

จี.ไอ. ปีโรวา (G.I. Petrova) ได้รายงานผลการทดลองเกี่ยวกับ  
มาตรการในการกำจัดแมลงต่าง ๆ ในที่เก็บหนังสือระหว่าง พ.ศ. 2490 - พ.ศ. 2492  
นั้น ปรากฏผลการทดลองใช้สารเคมีกำจัดแมลงต่าง ๆ เช่น

1. ใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่พ่ายลายหนังสือ เช่น อบด้วยฟอร์มาลิน ซึ่งเป็น  
ยากำจัดแมลงอย่างอ่อน ใช้ความเข้มข้นประมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในช่องเหลว  
375 ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่ต้องใช้เวลานาน

2. ใช้ ดี.ดี.ที หรือไพเรTHRUM (Pyrethrum) กำจัดแมลงและป้องกัน  
การวางไข่ ดี.ดี.ที ที่ใช้ในปริมาณต่าง ๆ กัน

3. ใช้ยากำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ผสมลงในแป้งเปียกสำหรับใช้ในการ  
เคลือบหนังสือ แป้งเปียกอะนาโธล-แนปโธล ( $\beta$ -Naphthol) หรือฟอร์มาลินใช้ไม่ได้ผล  
ใช้ ดี.ดี.ที ชนิดผง หรือ ดี.ดี.ที ชนิดผสมในช่องเหลว ในอัตราส่วนร้อยละ 0.1 ได้ผล  
ใช้กำจัดแมลงได้<sup>2</sup>

#### การกำจัดแมลงสาบ

จากการวิจัยของศิริพงศ์ จิระพงศ์ เกี่ยวกับการป้องกันกำจัดแมลงสาบ  
รูปใดทั้งนี้

1. ป้องกันกำจัดโดยใช้การควบคุมทางชีววิทยา (Biological  
Control) ซึ่งมีด้วยกันมากมายหลายชนิด

<sup>1</sup>ศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์เซลล์, "ปลวกและการกำจัดปลวก" (กรุงเทพฯ  
มหานคร : ศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์เซลล์, 2519), หน้า 2. (จัดสำเนา).

<sup>2</sup>G.I. Petrova, "Insect in Book Storerooms, and Disinfestation  
Measures," in Collection of Materials on the Preservation of  
Library Resources, no. 2, ed. L.G. Petrova, pp. 26 -- 28.

2. การป้องกันกำจัดควายฆ่าแมลง เช่น ไซ้ คี คี ที ผง ร้อยละ 3 ผสมกับไพเรทริน (Pyrethrin) ร้อยละ 0.2 พ่นตามแหล่งที่แมลงสาบอยู่ ไซ้ลินเดน (Lindane) และเบนซีนเฮกซะคลอไรด์ (Benzene Hexachloride) ทำให้เป็นไอพ่นในอัตรา 1.6 - 3.5 กรัม ต่อปริมาตร 2,000 ลูกบาศก์ฟุต ปรากฏว่า แมลงสาบพันธุ์อเมริกันตายร้อยละ 72.5 - 87.5 การใช้คลอร์ดาน (Chlordane) และเซลด 50 - RL - 71 ในอัตราร้อยละ 2 กำจัดได้นาน 41 - 82 วัน หรือใช้น้ำเชื่อมโคคาโคล่า (Coca Cola Syrup) ร้อยละ 20 ผสมกับ Bayer L 13/59 ร้อยละ 2 จะสามารถป้องกันได้นาน 30 - 60 วัน<sup>1</sup>

### การกำจัดแมลงแบบใหม่

การใช้สารเคมีเพื่อกำจัดแมลงหรือสัตว์อื่น ๆ ผู้ใช้อาจได้รับสารออกฤทธิ์เข้าไปในร่างกาย โดยการหายใจ หรือซึมเข้าทางผิวหนัง เมื่อมีปริมาณมากพอก็อาจจะเป็นอันตรายถึงกับเสียชีวิตได้ คี คี ที เป็นสารเคมีที่ใช้กำจัดแมลงไคบลดี ไซ้กันแพร่หลายเมื่อพบว่ามีการเคมีที่คงทนสลายตัวไคยาก จึงสะสมและตกค้างอยู่ในเนื้อเยื่อได้นานกว่าจะสลายตัวไคหมด การใช้ยากำจัดแมลงเป็นจำนวนมาก และซ้ำกันนานเข้ามีผลให้แมลงปรับตัวต้านทานต่อยาได้

นักวิทยาศาสตร์แห่งสถาบันค้นคว้าทางเกษตรของประเทศสหรัฐอเมริกา ทำการค้นคว้าโดยไม่ใช้ยากำจัดแมลง ด้วยการใช้แมลงกินแมลง หรือใช้คางคกพันธุ์ที่มีไฟมารินัส ปี พ.ศ. 2498 นักวิทยาศาสตร์แห่งแผนกวิจัยเรื่องแมลงในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ศึกษาถึงการทำให้แมลงเป็นหมัน โดยการให้รังสีโคบอลต์ 60 ทำให้ตัวผู้เป็นหมัน สารล่อแมลงและฮอร์โมนที่ควบคุมการลอกคราบและการฟักไข่ของแมลง เพื่อลดการแพร่พันธุ์

<sup>1</sup>ศิริพงษ์ จิระพงศ์, "ชีวประวัติและการป้องกันกำจัดแมลงสาบ," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะศิลปกรรมและสัตวบาล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2508), หน้า 3 - 9.



ของแมลง<sup>1</sup>

สารกึ่งคูคแมลงที่สังเคราะห์ขึ้นได้แก่ trimedlure, cue-lure, methyl-eugenol, butyl sorbate, Amlure, phenethyl propionate, eugenol, 2,4  $\gamma$  hexadienyl butyrate, heptyl butyrate, ethyl dihydrochrysanthemumate เป็นต้น<sup>2</sup>

สารไล่แมลงได้แก่ N,N - diethyl-m-toluamide หรือ deet ทำหน้าที่ป้องกันยุง แมลงวัน เฝ็บ เหา ได้ผลดี ethyl hexanediol, dimethylphthalate, dimethyl carbonate, benzyl bezate<sup>3</sup>

การใช้สารกึ่งคูคแมลงใช้ประโยชน์ทางทฤษฎี แต่ยังไม่เหมาะสมในการปฏิบัติ ยังต้องค้นคว้าวิจัยอีกมาก และยังไม่สามารถสร้างสารไล่แมลงบางชนิดได้ เมื่อนักกีฏวิทยาได้ค้นคว้าเรื่องนี้ ก็จะเป็นการลดการใช้ยากำจัดแมลงและเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ด้วย<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ชคช้อย เอี่ยมพงษ์, "วิธีกำจัดแมลงแบบใหม่" วิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน ครั้งที่ 254 ของกรมวิทยาศาสตร์ (16 ธันวาคม 2515) : 1 - 4.

<sup>2</sup>ฉวีวรรณ หุตะเจริญ, "สารกึ่งคูคและสารไล่แมลง" ใน รายงานการประชุม การป่าไม้ประจำปี (2519) 16 - 27 ธันวาคม 2519 (กรุงเทพมหานคร : กรมป่าไม้, 2521), หน้า 179.

<sup>3</sup>เรื่องเดียวกัน, หน้า 182

<sup>4</sup>เรื่องเดียวกัน, หน้า 183

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ประกาศห้ามใช้ ดี ดี ที ซึ่งมีพิษตกค้างเมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2514<sup>1</sup> และต่อมาจึงได้นำใช้คือครีนิล, โปนคริน, คัลเวอร์โคน และเฮฟตาร์คัลอร์ เนื่องจากสงสัยว่าจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคมะเร็งและสลายตัวไต่ยากในสิ่งแวดล้อม<sup>2</sup>

### การกำจัดสัตว์ฟันแทะ

การป้องกันที่ดีที่สุดคือ การสร้างอาคารอย่างดีไม่ว่าไม้หรืออิฐ หากมีก็ควรอุดรอยตะแกรง ปิดช่องโหว่ที่เพดาน ประตู หน้าต่าง ควบลดตาข่ายขนาดของห่าง  $\frac{1}{4}$  นิ้ว หากอาคารเป็นเสาเรียงรายไป ควรใช้สิ่งขวางกั้นห่างจากริมเสาประมาณ 9 นิ้ว เป็นรูปกรวยคว่ำสำหรับเสากลม หรือกระบังตั้งฉากกับเสา หรือหุ้มด้วยแผ่นโลหะเช่น แผ่นสังกะสี หรืออลูมิเนียมกว้างประมาณ 12 นิ้ว โดยรอบเสา นอกจากนั้นการรักษาความสะอาดก็จะเป็นการช่วยได้อย่างดี<sup>3</sup>

สัตว์ประเภทนี้ที่ของสะสมประสบปัญหามาก ได้แก่ หนู การใช้กับดักหนูนั้นได้ผลน้อย ส่วนมากจะใช้สารเป็นพิษ

สารเป็นพิษมีอยู่ 2 ชนิด คือ ซิงค์ออกไซด์เร็ว ซึ่งได้แก่ ซิงค์ฟอสไฟด์ (Zinc phosphide) และสารหนู (Arsenic)<sup>4</sup> ที่ออกฤทธิ์ช้าได้แก่ วอร์ฟาริน

<sup>1</sup>George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 352.

<sup>2</sup>ศิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และเทียนชัย ขงสินธุ์ศักดิ์, "มลภาวะจากยาฆ่าแมลง," จดหมายข่าวสารสภาวะแวดล้อม ฉบับที่ 37 (มิถุนายน 2522) : 6.

<sup>3</sup>E.P. Rowe, Rat Control in South Pacific (New Caledonia : South Pacific Commission, 1968), pp. 12 - 18.

<sup>4</sup>Ibid., p. 19.

(Warfarin) ราคูมิน (Racumin)<sup>1</sup>

ซิงค์ฟอสไฟด์ (Zinc Phosphide) เป็นยาฆ่าหนูที่ใช้อย่างกว้างขวาง เป็นผงสีเทา ค่าไม่ละลายในน้ำหรือแอลกอฮอล์ ละลายได้เล็กน้อยในสารพวกค่างและน้ำมัน เมื่อหนูกินยาี้เข้าไป ความเป็นกรดในกระเพาะของสัตว์จะกระตุ้นปฏิกิริยาฟอสฟีน ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อไตและตับ ทำให้เกิดหัวใจวาย เป็นอันตรายของคนขณะผสมชาติกับเหยื่อ อาจสูญหายใจเอาก๊าซฟอสฟีนเข้าไปได้ ต้องระมัดระวังอยู่ในที่มีการระบายอากาศดี และผู้กระทำควรได้รับการฝึกอบรมอย่างดีแล้วด้วย<sup>2</sup>

อาดูมิเนียมฟอสไฟด์ เป็นยาเม็ดไซมูมหนู ตัวสารออกฤทธิ์คือก๊าซฟอสฟีน เช่นเดียวกับซิงค์ฟอสไฟด์<sup>3</sup>

ในห้องสมุดที่มีหนูชุกชุม ควรใช้ยาเบื่อชนิดออกฤทธิ์เร็ว ใช้ไม่เกินสองครั้ง เพื่อกำจัดเป็นบริเวณกว้าง แล้วจึงใช้ยาเบื่อชนิดออกฤทธิ์ช้า เพื่อกำจัดหนูที่เหลืออยู่มีจำนวนไม่มากนัก ทำอยู่เป็นประจำในระยะเวลายาวนาน

ยาเบื่อที่ออกฤทธิ์ช้านี้ใช้วอร์ฟารินชนิดเข้มข้นร้อยละ 0.5 ผสมกับเหยื่อในอัตรา 1 ต่อ 19 ตามน้ำหนัก ซึ่งใช้ผสมกับแป้งจาก ข้าวโพด ข้าวค่าง ๆ และผสมกับน้ำคาลในจำนวนเท่า ๆ กับคัวยานั้นอีกด้วย<sup>4</sup> หรือใช้ละลายน้ำ 1 ต่อ 40 ใช้เวลาให้หนูกิน<sup>5</sup>

<sup>1</sup> "ใช้ยาเบื่อที่ถูกทดลองและเหมาะสม" ปราย : ข่าวสารและคำแนะนำในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (มิถุนายน 2519) : ไม่ปรากฏเลขหน้า.

<sup>2</sup> "ยาฆ่าหนู, การปฐมพยาบาล และยาแก้พิษ," ปราย : ข่าวสารและคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (กันยายน 2519) : 7 - 9

<sup>3</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 8.

<sup>4</sup> F.P. Rowe, Rat Control in the South Pacific, p. 20.

<sup>5</sup> Ibid., p. 30.

### การใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์

การใช้เครื่องทำความถี่สูง 19.5 กิโลเฮิรท์ มีกำลัง 15 - 20 วัตต์ จะทำให้หนูเกิดความรำคาญเมื่อไคยบินเสียงต้องหนีไปอยู่ที่อื่น และในขณะที่เดียวกันก็จะมีผลขับไล่ของแมลงบางอย่าง เช่น มุง สัตว์ที่จะไคยบินเสียงในความถี่ต่าง ๆ ต้องปรับให้พอเหมาะกัสัตว์ที่จะใช้ พวกแมลงต้องมีความถี่สูง 25 กิโลเฮิรท์<sup>1</sup>

### การป้องกันค้ำอื่น ๆ

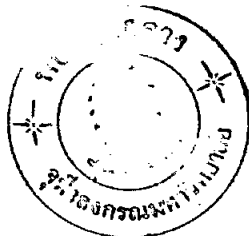
การสร้างห้องสมุดควรมีการออกแบบ และก่อสร้าง โดยความร่วมมือของหลายฝ่าย ได้แก่ ผู้บริหารห้องสมุด สถาปนิก ผู้เชี่ยวชาญฝ่ายต่าง ๆ เช่น ฝ่ายโครงสร้าง ไฟฟ้า ล้ำนักผังเมืองและอาคาร ส่วนมากไม่ค่อยมีตัวแทนบริษัทประกันภัยและป้องกันไฟรวมควย ในการสร้างนั้นควรคำนึงถึงสถานที่ ความสูงของแต่ละชั้นของอาคาร บริเวณใช้สอยในอาคาร การขยายตัวของห้องสมุด การดูแลรักษา ความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่และผู้ใช้ ความจำเป็นในการประกันและกาใช้จ่าย และพิจารณาถึง การมีสุนทรียภาพควย<sup>2</sup>

ตัวอาคาร พื้น ฝาผนัง เพดาน บานประตู หน้าต่าง ป้องกันความชื้นไคยอย่างค้ำ โดยเฉพาะพื้นล่างควรจะมีการป้องกันปลวก โดยเฉพาะอาคารที่สร้างใหม่ โดยผสมควยน้ำปลวก เช่น คีลครินและคลอร์เคนลงในดินรอบโคนเสา และคลอกพื้นที่หรือผสมน้ำทะเลลงในดิน ในบริเวณที่จะเทพื้นคอนกรีต<sup>3</sup> หากเป็นอาคารที่สร้างเสร็จแล้ว ก็ควรขุกรอบค้ำ

<sup>1</sup>"เครื่องไคยหนูและแมลง," อิเล็กทรอนิกส์ 79 3 (สิงหาคม 2520) : 61 - 63.

<sup>2</sup>American Library Association, Protecting the Library and Its Resources : A Guide to Physical Protection and Insurance, Library Technology Project Publications : Number 7, p. 98.

<sup>3</sup>Unesco, Termites and Tropical Building (Bangkok : Unesco, 1977), p. 2.



คอคิน ขอบปูนตามทางเท้ารอบอาคารลึก 20 ซม. ราคัวย่น้ำยาที่ลกริน 1 ปีกับความยาว 4 เมตร แล้วกลับดินทับร่องแล้วเหย้าทับดินนั้นอีกครั้ง<sup>1</sup>

การป้องกันความร้อนจากภายนอก เป็นวิธีการลดอุณหภูมิได้อีกแบบหนึ่ง โดยใช้วัสดุป้องกันความร้อน เช่น การใช้ฉนวนหนาจะช่วยต้านทานความร้อนได้มาก ความหนาของฉนวนเพิ่มขึ้นเท่าตัว ความต้านทานต่อความร้อนก็เพิ่มขึ้นเท่าตัวเช่นเดียวกัน การใช้วัสดุสะท้อนความร้อน เช่น แผ่นอลูมิเนียม ในอุณหภูมิระหว่าง 10 - 40° ซ จะสะท้อนความร้อนได้ถึงร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุที่ดูดความร้อน เช่น สีดำ การใช้สีอ่อนหรือสีขาว ฝาผนังที่มีแผ่นโลหะหรือแผ่นกระจกจะช่วยสะท้อนความร้อนออกไป<sup>2</sup> วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการป้องกันความร้อนได้คือ เช่น อลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium foil) แอสเบสตอส (Asbestos) คอนกรีต แผ่นไม้คอร์ก ไฟเบอร์บอร์ด (Fibre board) แก้ว ปูนพลาสเตอร์ พลาสติก และฟาง เป็นต้น<sup>3</sup> ในการออกแบบก่อสร้างก็ควรคำนึงถึงความร้อนจากหลังคา เพดาน และฝาผนังด้วย

การใช้ฟิล์มติดกระจกหน้าต่าง จะสามารถดำเนินการได้รวดเร็วและราคาไม่แพงนัก ในฤดูร้อน ความร้อนจากแสงแดดจะผ่านกระจกใสที่ฉนวนกรองแสงแล้ว ความร้อนจะลดลงจาก 200 B.T.U. ต่อตารางฟุต เหลือ 145 B.T.U. ลดลงไป 55 B.T.U. หรือช่วยลดความร้อนลงประมาณร้อยละ 27.5 และการมองเห็นภายนอก

---

<sup>1</sup> ศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์เซลล์, "ปลวกและการกำจัดปลวก" (กรุงเทพมหานคร : ศูนย์บริการเคหะเคมีภัณฑ์เซลล์, 2519), หน้า 3. (อ้างสำเนา).

<sup>2</sup> C.C. Handisyde and D.J. Melluish, Thermal Insulation of Buildings (London : Her Majesty's Stationary Office, 1971), pp. 6 - 8.

<sup>3</sup> Ibid., pp. 35 - 36.

ก็ยังมองเห็นได้อยู่ ในอาคารที่มีเครื่องปรับอากาศอยู่แล้ว การติดฟิล์มที่กระจกหน้าต่าง จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการควบคุมอุณหภูมิได้มาก<sup>1</sup>

สำหรับอาคารที่จะสร้างใหม่ควรใช้หน้าต่างกระจกกรองแสง โดยคำนึงถึง อุณหภูมิภายนอก ความต้องการอุณหภูมิภายใน และแสงสว่างภายในอาคารด้วย

### การป้องกันไฟไหม้

สาเหตุของการเกิดไฟไหม้ในห้องสมุดนั้น จากการสำรวจในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า เกิดจากเครื่องทำความร้อน การเดินสายไฟที่ไม่ถูกต้อง ขนาดของ สายไฟเล็กเกินไป หรือใช้ไฟเกินกว่ากำหนด อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้า บริเวณที่เกิดไฟไหม้ได้แก่ ชั้นล่างของห้องสมุด บริเวณที่มีถังเชื้อเพลิง บริเวณชั้นหนังสือ ห้องทำงานและพักผ่อน<sup>2</sup>

วิธีการป้องกันไฟไหม้ในห้องสมุดมีอยู่หลายประการที่บรรณารักษ์หรือผู้ร่วมงานในห้องสมุดจะกระทำได้แก่ การตรวจสอบ การดูแลและปฏิบัติการ และการเตรียมตัว สำหรับภาวะฉุกเฉิน ควรมีการตรวจสอบสิ่งต่าง ๆ เพื่อเป็นการป้องกันไฟไหม้ เช่น วัสดุที่จะเป็นต้นกำเนิดไฟ ติดไฟง่าย ดี น้ำมัน ถังขยะ การห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณที่เป็นอันตราย สิ่งตกค้างอันติดไฟได้ง่าย ควรสำรวจก่อนมิดห้องสมุด<sup>3</sup>

<sup>1</sup> "Window Film Can Be Effective," Construction no. 258 (October 1977): 6, 11.

<sup>2</sup> Edward M. Johnson, ed., Protecting the Library and Its Resources : A Guide to Physical Protection and Insurance, Library Technology Project Publications : Number 7, p. 8.

<sup>3</sup> Ibid., p. 43.

ควรเปลี่ยนสายไฟต่าง ๆ ที่ใช้มานานและเสื่อมสภาพ และมีที่ตัดไฟอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

ระบบป้องกันไฟ ชั้นตอนของไฟไหม้เป็นระยะ ๆ เช่น ไฟเริ่มลุกไหม้ ความร้อนเพิ่มขึ้น ปรากฏควันให้เห็น ไฟลุกเห็นเปลวไฟมีความร้อนเพิ่มขึ้นมาก และดูเป็นไฟ เครื่องที่ใช้ตรวจเพื่อเตือนไฟนั้น ควรจะใช้ระบบตั้งแต่อนจนไฟลุก คือ

1. เครื่องตรวจโดยใช้การแตกตัว (Ionization detectors) โดยใช้หลักการว่าความร้อนทำให้อนุภาคของอากาศแตกตัว ก็จะส่งสัญญาณเตือนให้ทราบ
2. เครื่องตรวจใช้ตาไฟฟ้า (Photoelectric detectors) โดยใช้หลักเมื่อมีควันมาบังก็จะส่งสัญญาณเตือนให้ทราบ
3. เครื่องตรวจใช้ความร้อน (Thermal detectors) โดยใช้หลักเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะส่งสัญญาณเตือนให้ทราบ<sup>1</sup>

ในการดับเพลิงในห้องสมุดซึ่งมีระบบการป้องกันไฟไหม้ โดยการต่อท่อน้ำ และมีหัวฉีดน้ำดับไฟแบบอัตโนมัติ เมื่อความร้อนจากไฟไหม้สูงถึง 55° - 74° ซ โลหะผสมซึ่งเป็นตัวบังคับปิดน้ำไว้ก็จะละลายปล่อยให้หัวฉีดออกมาเป็นแบบน้ำพุ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Walter R. Fisher, "Fire Safety System : Protecting Our Treasures from Treat of Fire," Technology & Conservation (Fall 1976) in "Abstracts," Library Technology Reports 12 (March 1977): 115.

<sup>2</sup> Edward M. Johnson, ed., Protecting the Library and Its Resources : A Guide to Physical Protection and Insurance, Library Technology Project Publications : Number 7, p. 88.

วัสดุที่ใช้ในการดับไฟ

อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ในการดับไฟ มีหลายแบบ ควรใช้ให้ตรงกับต้นกำเนิดของไฟด้วย

ต้นกำเนิดของไฟ มี 3 จำพวก คือ

1. ไฟไหม้ที่เกิดจากไม้ หรือกระดาษ เป็น class A
2. ไฟไหม้ที่เกิดจากของเหลวแต่ไม่ไวไฟ เป็น class B
3. อื่น ๆ เช่น ของเหลวไวไฟ ไฟฟ้าลัดวงจร เป็น class C<sup>1</sup>

การดับไฟ ใช้อะไรดับไฟจะต้องทราบหรือระลึกถึงกฎเกณฑ์ ก ข ค หรือ

A B C

1. ไฟที่เกิดขึ้นแบบธรรมดา นั้น ควรใช้น้ำหรือน้ำประปา หรือน้ำอัดในถัง (Pump Tank หรือ Compressor Tank) และไม่ควรถูกไฟฟ้าลัดวงจร (Class C) จะใช้เครื่องดับเพลิงชนิดที่เป็นกรดโซดา (soda-acid) ก็ได้ เวลาจะใช้จะต้องคว่ำหัวลง

2. ไฟจากของเหลวแต่ไม่ไวไฟ ใช้สารเคมีชนิดแห้ง (Dry Chemical) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) น้ำยาชนิดเป็นฟอง ซึ่งเวลาจะใช้จะต้องคว่ำดังลง

3. ไฟจากของเหลวไวไฟ เช่น น้ำมัน ไฟฟ้าลัดวงจร ใช้สารเคมีชนิดแห้ง (Dry Chemical) คาร์บอนไดออกไซด์ ของเหลวระเหย (Vapouring Liquid)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Edward M. Johnson, ed., Protecting The Library and Its Resources : A Guide to Physical Protection and Insurance, Library Technology Project Publications : Number 7, p. 75.

<sup>2</sup> Ibid., p. 52.



วัสดุที่ใช้ในการจัดเก็บ ซึ่งได้แก่ แฟ้ม กล่องที่มีฝาสำหรับใส่หนังสือ ของใส่สิ่งพิมพ์ที่เป็นแผ่น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ มีส่วนช่วยชะลอการชำรุดของสิ่งพิมพ์นั้น ๆ ได้มากกว่าวารสารที่ยังไม่ได้เย็บเล่ม จัดเรียงไว้ในกล่องอย่างดี ก็จะป้องกันฝุ่นละออง ความเป็นกรดในกระดาษไม่เพิ่มขึ้นมาก กล่องควรจะทำจากวัสดุที่ปราศจากความชื้นเป็นกรด เช่น ไม้ พลาสติก ดีบุก โลหะที่ไม่เป็นสนิม และยังป้องกันอันตรายจากสัตว์ต่าง ๆ เช่น หนู มากัดแทะ และการวางไข่ของแมลงต่าง ๆ อีกด้วย<sup>1</sup>

ชั้นเปิดหรือชั้นปิด ยังไม่เป็นที่ตัดสินใจอย่างแน่ชัดว่า ควรจะใช้ชั้นเปิดดี เพราะมีทั้งผลดีและผลเสีย ปัจจุบันชั้นเปิดทำให้วัสดุห้องสมุดชำรุดเสียหายได้มากกว่า ห้องสมุดมหาวิทยาลัยบางแห่งใช้ระบบชั้นเปิดสำหรับนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาโทเท่านั้น ซึ่งถือว่าเป็นผู้ใช้ที่ผ่านการรู้วัสดุต่าง ๆ มาบ้าง และต้องการค้นคว้าวิจัยโดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ มากกว่าในระดับปริญญาตรี ในการวางแผนสร้างห้องสมุดควรจะต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วยเป็นอย่างมาก การให้ผู้ใช้เข้าถึงชั้นวัสดุห้องสมุดนั้น ควรจะได้มีการสอนวิธีการใช้ห้องสมุดด้วย

การสอนผู้ใช้ให้รู้จักถนอมรักษาวัสดุห้องสมุด ผู้ใช้ส่วนใหญ่เมื่อเป็นเด็กจะได้รับคำบอกกล่าวจากผู้ผู้ใหญ่และผู้ที่มีความรู้ต่าง ๆ ในเรื่องการทะนุถนอมวัสดุต่าง ๆ เมื่อเข้าเรียนในสถานศึกษาต่าง ๆ ก็ได้รับคำสั่งสอนจากครูอาจารย์ ซึ่งเป็นการสอนนอกหลักสูตร

การสอนวิธีใช้ห้องสมุด ในประเทศสหรัฐอเมริกาเท่าที่สำรวจจากแบบเรียนภาษาอังกฤษ เช่น ชุด Good English ของบริษัท Laidlow Brother ในชื่อเรื่อง

<sup>1</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1: 103.

ต่าง ๆ กัน จะเริ่มมีในประณปีที่ 5 เป็นเรื่องง่าย ๆ เนื้อหาที่มีความยาวเพียง 2 หน้า ในแบบเรียนนั้น ในชั้นที่สูงขึ้นมาจะแทรกเนื้อหาอื่น ๆ เช่น ในชั้นประณปีที่ 6 เพิ่มการใช้พจนานุกรม เริ่มมีการสอนส่วนต่าง ๆ ของหนังสือในชั้นมัธยมปีที่ 1 (Grade 7) และในชั้นมัธยมปีที่ 3 (Grade 9) ก็มีอีกจนถึงชั้นสูงสุดคือ มัธยมปีที่ 6 (Grade 12) และหนังสือชุดอื่น ๆ เช่น ของ Row, Peterson & Company ในระดับประณปีที่ 4-6 ซึ่งไม่ปรากฏมีการใช้ห้องสมุด ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้หนังสือเพื่อประโยชน์ในการหาเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การใช้สารบัญ ครรชนี การใช้สารานุกรม เป็นต้น ชุดของ American Book Company ไม่มีการใช้ห้องสมุดเช่นเดียวกัน

การสอนการใช้ห้องสมุดในวิชาภาษา เป็นการผสมผสานของการใช้หนังสือและวัสดุอื่น ๆ เพื่อการอ่านและการค้นคว้า ในประเทศไทยเริ่มมีการสอนวิชานี้เป็นวิชาเลือกในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 ตามหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2518<sup>1</sup>

ต่อมาได้มีการปฏิรูปการศึกษา มีการเปลี่ยนชั้นประณศึกษาเหลือเพียง 6 ปี และมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 หรือเรียกว่าระบบ 6-3-3 และได้มีการประกาศหลักสูตรประณศึกษา พ.ศ. 2521 ซึ่งปรากฏว่าวิชาภาษาไทย ในระดับประณปีที่ 1-4 มีเนื้อหาเกี่ยวกับข้อปฏิบัติในการอ่าน การใช้หนังสือ การใช้มุมหนังสือ หรือห้องสมุด และในชั้นประณปีที่ 5-6 เนื้อหาชื่อว่า ข้อปฏิบัติในการใช้ห้องสมุดและแหล่งหาความรู้<sup>2</sup>

## จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>กรมสามัญศึกษา, หน่วยศึกษานิเทศก์, ประมวลการสอนวิชาการใช้ห้องสมุดตามหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2518 (กรุงเทพมหานคร : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2517), ไม่ปรากฏเลขหน้า.

<sup>2</sup>กระทรวงศึกษาธิการ, หลักสูตรประณศึกษา พุทธศักราช 2521 (กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ, 2520), หน้า 9 - 56.

ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น ไม่ค่อยบรรยายละเอียดมากนัก เพียงแต่กล่าวว่า ให้นักเรียนเข้าถึงวรรณคดีไทยด้วยการรู้จักใช้ห้องสมุดให้เกิดประโยชน์แก่การเรียนรู้ภาษาไทย<sup>1</sup>

จากการเปรียบเทียบเนื้อหาวิชาภาษาไทยเกี่ยวกับเรื่องข้อปฏิบัติในการอ่าน การใช้หนังสือ การใช้มุมหนังสือ หรือห้องสมุด และแหล่งหาความรู้ในระดับประถมศึกษา 1-6 จากหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 นี้รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ลำดับ ที่	ข้อปฏิบัติในการอ่าน การใช้หนังสือ การใช้มุมหนังสือ หรือห้องสมุดและแหล่งหาความรู้	ระดับชั้นประถมปีที่		
		1-2	3-4	5-6
1	ท่าทางอ่านหนังสือที่ถูกต้อง	✓	✓	
2	วิธีเปิดและปิดหนังสือ วิธีพลิกและจับหนังสือ	✓		
3	การวางหนังสือให้ห่างจากตาในระยะที่เหมาะสม	✓	✓	
4	ส่วนประกอบของหนังสือ	✓	✓	
5.1	วิธีเก็บและรักษาหนังสือ	✓		
5.2	การใช้ เก็บรักษา และการถนอมหนังสือ		✓	
5.3	การใช้ และการเก็บรักษาหนังสือ			✓
6.1	การใช้สารบัญ		✓	
6.2	การใช้พจนานุกรม			✓
6.3	การใช้สถิติ กราฟ แผนภูมิ ลูกโลก			✓
7.1	การจัดหนังสือในห้องสมุด		✓	
7.2	การรู้จักหมวดหมู่หนังสือในห้องสมุด			✓

<sup>1</sup>กรมวิชาการ, หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ฉบับแก้ไขครั้งที่ 1 (กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ, 2520), หน้า 12.

ลำดับ ที่	ข้อปฏิบัติในการอ่าน การใช้หนังสือ การไข่มุม หนังสือ หรือห้องสมุด และแหล่งหาความรู้	ระดับชั้นประถมศึกษาที่		
		1-2	3-4	5-6
8	วิธีขอมหนังสือ	✓	✓	
9	การรู้จักเลือกหนังสือ			✓
10	ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งอื่น ๆ ที่มีในห้องสมุด		✓	
11.1	มารยาทในกรใช้ห้องสมุด		✓	
11.2	มารยาทและข้อปฏิบัติในการยืมหนังสือจากห้องสมุดและ แหล่งอื่น ๆ			✓
12	วิธีปฏิบัติในการไข่มุมหนังสือ ห้องสมุดหรือแหล่งอื่น ๆ	✓		✓
13	วิธียืมหนังสือ	✓		
รวมเนื้อหา		8 ข้อ	9 ข้อ	8 ข้อ

ในระดับเดียวกับมัธยมศึกษาตอนปลาย คือ ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา เริ่มมีใช้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2508 ในวิชาการใช้ห้องสมุด มีเนื้อหาเกี่ยวกับหนังสือ และการระวังกษาหนังสือ ซึ่งเป็นวิชาบังคับ และได้ปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในปี 2519<sup>1</sup>

ในปีการศึกษา 2519 ได้มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการฝึกหัดครูใหม่ ได้ให้วิชาห้องสมุดและการค้นคว้าเป็นวิชาบังคับ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง และเป็นวิชาเลือกในระดับปริญญาตรี<sup>2</sup> และหากจะดูจากรายละเอียดในรายวิชา ก็ไม่สามารถจะระบุได้ว่า มีการระวังกษาหนังสือ หรือวัสดุห้องสมุดบ้างหรือไม่<sup>3</sup>

<sup>1</sup>กรมการฝึกหัดครู, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา พุทธศักราช 2519 (กรุงเทพมหานคร : กรมการฝึกหัดครู, 2519), หน้า 55.

<sup>2</sup>สภาการฝึกหัดครู, หลักสูตรการฝึกหัดครู (กรุงเทพมหานคร : กรมการฝึกหัดครู, 2519), หน้า 13.

<sup>3</sup>เรื่องเดียวกัน, หน้า 91.

ในระดับมหาวิทยาลัย มีการสอนเป็นวิชาบังคับและเป็นวิชาเลือกในคณะของมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร เนื้อหาของหลักสูตรที่มีเกี่ยวกับการระวังรักษาหนังสือนั้น ส่วนใหญ่จะอยู่ในหัวข้อ หนังสือ ส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<sup>1</sup> คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ปรากฏในวัตถุประสงค์ว่าเพื่อให้ผู้เรียนใช้ระวังรักษาวัสดุห้องสมุดต่าง ๆ<sup>2</sup> มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปรากฏในหัวข้อการศึกษาหาคุณค่าในเรื่องศิลปะ และเทคนิคในการอ่านและจดบันทึก ไม่ปรากฏอยู่ในเนื้อหาเรื่องหนังสือและส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ เช่นมหาวิทยาลัยอื่น ๆ และผู้เรียนมีความเห็นว่า เนื้อหาของส่วนต่าง ๆ ของหนังสือที่มีความสำคัญเป็นอันดับสุดท้ายของเนื้อหาอื่น ๆ และเนื้อหาที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับค่อนข้างมาก แต่ก็ยังเป็นรองอันดับสุดท้ายของเนื้อหาอื่น ๆ<sup>3</sup>

ในรายละเอียดแต่ละวิชาที่อาจารย์ผู้สอนใช้ในการสอน บางมหาวิทยาลัยก็ได้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรใหม่ เช่น ในปีการศึกษา 2522 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้ให้วิชาการใช้ห้องสมุดเป็นวิชาเลือกทุกคณะในชั้นปีที่ 2 - 4<sup>4</sup> ซึ่งแต่เดิมนั้น เป็นวิชา

<sup>1</sup> สุภัทรา ไชยศิริ, "การสอนวิธีใช้ห้องสมุดในมหาวิทยาลัยในประเทศไทย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520), หน้า 344 - 367.

<sup>2</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 356.

<sup>3</sup> บุญศรี ไพรัตน์, "การประเมินผลหลักสูตรวิชาการใช้ห้องสมุดในระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษา" (ปริญญา นิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2516), หน้า 34 - 38.

<sup>4</sup> มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คู่มือการศึกษา 2522. (กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2522), หน้า 227.

บังคับในคณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์<sup>1</sup>

การใช้ห้องสมุดเป็นวิชาบังคับในระดับมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยรามคำแหง และบางคณะในมหาวิทยาลัย เช่น คณะรัฐศาสตร์และคณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>



## ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>สุพัทรา ไชยศิริ, "การสอนวิธีใช้ห้องสมุดในมหาวิทยาลัยในประเทศไทย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520), หน้า 213.

<sup>2</sup>เรื่องเดียวกัน, หน้า 213 - 214.

## การซ่อมและการบูรณะ

วัสดุห้องสมุดที่ชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากสาเหตุใด ๆ ควรจะได้รับการจัดการซ่อมหรือบูรณะให้คงอยู่ในสภาพที่ดี มิฉะนั้นจะเสียหายมากขึ้นจนถึงขั้นใช้การไม่ได้ ในการที่จะซ่อมนั้นควรจะได้พิจารณาว่าวัสดุห้องสมุดชนิดนั้นมีความสำคัญในการที่จะใช้ต่อไปในอนาคตหรือไม่ และเพื่อการใช้งานในหน้าที่ที่ห้องสมุดกระทำอยู่ในปัจจุบัน ก่อนการซ่อมควรจะได้ตรวจสอบดูว่ากระดาษมีความเป็นกรด-ด่างมากน้อยเพียงใด ด้วยวิธีการตรวจสอบหาค่าของ pH ด้วยวิธีการต่าง ๆ หากมีมากเกินไปก็จะต้องทำการลดกรดในกระดาษ ควรตรวจสอบว่ามีเชื้อราหรือไม่ หากมีก็ทำการกำจัดออกไป ตรวจสอบว่ามีแมลงในวัสดุนั้น ๆ หรือ หากพบก็กำจัดโดยรมยาในตู้อบ

วัสดุห้องสมุดที่เป็นกระดาษอยู่ในรูปต่าง ๆ กัน ได้แก่ กระดาษที่เป็นแผ่นปิว (Sheet) เช่น หนังสือพิมพ์ กระดาษที่เย็บเป็นเล่ม เช่น หนังสือ วารสาร และจุลสาร วิธีการต่าง ๆ ในการซ่อมวัสดุห้องสมุดที่เป็นกระดาษนั้น จำแนกได้ดังนี้ คือ

1. การทำความสะอาด ฝุ่นละอองที่ทำความสกปรกให้แก่วัสดุห้องสมุด และบริเวณที่เก็บ ควรจะได้รับการทำความสะอาดโดยการใช้เครื่องดูดฝุ่น ดูดตามส่วนต่าง ๆ ของเล่ม เช่น ส่วนบน ด้านข้าง หรือใช้ผ้าสะอาดเช็ดฝุ่นตามส่วนต่าง ๆ ของวัสดุนั้น หรือใช้ลมเป่าซึ่งมีความแรงประมาณ 30 - 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว<sup>1</sup>
2. การล้าง ใช้น้ำอุ่นผสมผงซักฟอกเล็กน้อยในน้ำ อาจแช่ไว้ค้างคืนเพื่อขจัดคราบเชื้อรา หรือปล่อยให้แห้งโดยธรรมชาติจนแห้งสนิท และทั้งนี้ต้องอยู่กับชนิดของกระดาษนั้นด้วย

<sup>1</sup> Carolyn Horton, Cleaning and Preserving Bindings and Related Materials, 2d Rev. ed. (Chicago : Library Technology Program, American Library Association, 1969), pp. 5 - 8.

3. การลบรอยเปื้อน โดยพิจารณาว่ารอยเปื้อนนั้นเกิดจากอะไร และจะใช้สารเคมีประเภทใดมาลบรอยเปื้อนนั้น เช่น รอยเปื้อนที่เกิดจากเทปกาว (Adhesive tape) ใช้คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon tetrachloride) หรือเบนซิน กาวคูกูโก (Doco cement) ใช้ อะซีโตน (Acetone) กาว (Glue) ใช้ น้ำอุน กาวแปง (Paste) ใช้ น้ำ กาวยางน้ำ (Rubber cement) และขี้ผึ้ง (Wax) ใช้เบนซินผสมโทลูอีน (Toluene) แล็กเกอร์ใช้ อะซีโตน แคลลแลค ใช้ เอเทรลิด แอลกอฮอล์ น้ำมัน ใช้ เบนซิน สีน้ำมัน ใช้ แอลกอฮอล์ผสมเบนซิน<sup>1</sup> สีหมึกของปากกาหมึกแห้ง (บางชนิด) ใช้ ไดเมทิล ฟอว์มาไมด์ (Dimethyl formamide) จะใช้ เอเทรลิด แอลกอฮอล์ น้ำชา กาแฟ ใช้ โพแทสเซียม เปอร์บอเรท (Potassium perborate) ลิโปดิก ใช้ กรดทาร์ทาริก ร้อยละ 3 (Tartaric acid) แลวด่างน้ำ ดินเหนียว ใช้ น้ำ หรือ แอมโมเนีย สนิม ใช้ กรดออกซาลิคร้อยละ 5 (Oxalic acid)<sup>2</sup>

4. การฟอกขาว (Bleaching) สิ่งที่สำคัญในการบูรณะกระดาษที่ชำรุด ยังมีข้อขัดแย้งกันอยู่ในเรื่องการฟอกขาว เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในการฟอกซึ่งได้แก่ ค่างทับทิม (Potassium permanganate) กรดน้ำส้ม (Acetic acid) โซเดียม เปอร์บอเรท (Sodium perborate) กรดออกซาลิก (Oxalic acid) โซเดียม เมตาไบซัลไฟท์ (Sodium meta-bisulphite) แอมโมเนีย (ammonia) ไฮโดรเจน เพอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) และคลอรีน (Chlorine) ในรูปต่าง ๆ การฟอกขาวจะต้องใช้บุคคลที่มีความรู้ซึ่งฝึกหัดมาอย่างดี มิฉะนั้นจะเป็นการทำลายกระดาษนั้นยิ่งขึ้น โซเดียมเปอร์บอเรทและสารประกอบพวกออกซิเจนนั้น ได้ผลในการฟอกขาวน้อยกว่า ระดับสูงสุดของความเป็นกรด-ด่างของสารละลายแต่ละชนิด

<sup>1</sup> Adelaide E. Minoque, "The Repair and Preservation of Records," Bulletins of the National Archives No. 5 (September, 1943) : 24.

<sup>2</sup> B.B. Mukherjee, Preservation of Library Materials, Archives and Documents, p. 87.



ยังไม่ได้มีการกำหนด<sup>1</sup>

ปัจจุบันการใช้สารเคมีบางอย่างไม่แนะนำให้ใช้ เช่น ค่างทับทิม และนิยมนำใช้คลอรีนในการฟอกซึ่งไม่มีผลต่อเยื่อกระดาษ ในปี พ.ศ. 2494 อาร์ เจ. เกตเทนส์ (R.J. Gettens) ได้ปรับปรุงการใช้คลอรีน ไดออกไซด์ (Chlorine dioxide) โดยใช้โซเดียม คลอไรต์ (Sodium chlorite) จำนวน 2 ออนซ์ ต่อ น้ำ 1 แกลลอน ผสมกับฟอร์มาลินชนิดร้อยละ 37 (37% formaldehyde) จำนวน 50 ลบ.ซ.ม. กระดาษที่จะฟอกใส่ลงในอ่างจนกระทั่งหมดยเป็นอันนั้น ๆ<sup>2</sup>

5. การลดกรด (Decidification) การลดกรดในกระดาษที่ใช้ มีอยู่ 3 วิธี คือ การลดกรดด้วยสารเคมีที่เป็นของแข็ง ที่เป็นของเหลว และเป็นกาซหรือไอ

วิธีการลดความเป็นกรดในแผ่นกระดาษของแบร์โรว์ (W.J. Barrow) มีหลักการอยู่ 2 ประการ คือ ทำให้กรดในกระดาษมีความเป็นกลางด้วยการล้างเอาสารต่าง ๆ ที่กระดาษดูดซับเอาไว้ และทำให้กระดาษมีความเป็นด่าง เพื่อจะได้ป้องกันความเป็นกรดในกระดาษต่อไป วิธีการลดกรดนั้นกระทำโดยนำเอากระดาษที่มีความเป็นกรดสูงแช่ลงในสารละลายของแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Calcium hydroxide) เพื่อทำการทำให้เป็นกลาง แล้วนำกระดาษไปแช่ในสารละลายของแคลเซียมไบคาร์บอเนต (Calcium bicarbonate solution) อีกวิธีการหนึ่งคือ หากกระดาษแผ่นนั้นมีความเป็นกรด-ด่างน้อย ก็ใช้สารละลายของแมกนีเซียมไบคาร์บอเนต (Magnesium bicarbonate) วิธีการนี้จะใช้กับหนังสือเป็นเล่มไม่เหมาะ เพราะการเย็บเล่มใหม่จะเสียค่าใช้จ่ายสูง เหมาะสำหรับกระดาษเป็นแผ่น และหมึกไม่ละลายในน้ำด้วย

<sup>1</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repaire and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 154.

<sup>2</sup> Ibid., p. 155.

เดวิด เบย์เนส-คอป (David Baynes-Cope) แห่งพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติอังกฤษ (British Museum) ได้ทดลองใช้สารละลายของแบเรียม ไฮดรอกไซด์ (Barium Hydroxide) โดยไม่ใช้น้ำเป็นตัวละลาย แต่ใช้แอลกอฮอล์แทน โดยใช้แบเรียมไฮดรอกไซด์ไฮเดรท (Barium hydroxide hydrate) จำนวน 18.6 กรัม ละลายในเมทานอล (Methanol) จำนวน 1 ลิตร ใช้พ่นสารละลายนี้บนกระดาษที่จะทำการลดกรด การบอบโคออกไซด์ในอากาศก็จะทำปฏิกิริยา เกิดแบเรียมคาร์บอเนต (Barium carbonate) จับอยู่ที่กระดาษนั้นต่อไป<sup>1</sup>

W.H. Langwell ได้ใช้วิธีลดกรดในกระดาษ 3 แบบ คือ ไรซ์ของแข็ง ของเหลว และใช้ไอ ส่วนใหญ่ในการลดกรดมักจะใช้ของเหลวซึ่งทำให้กระดาษเปียกชื้น และต้องผึ่งให้แห้ง จะต้องทำก่อนการซ่อมอย่างอื่น วิธีการที่ใช้ไอกำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนา

วิธีการลดกรดโดยใช้ของแข็ง ใช้ซอล์ค หรือ แมกนีเซียม (Chalk or magnesia) พ่นบาง ๆ ลงบนกระดาษ เอาไปวางบนกระดาษที่จะลดกรด ซึ่งจะเป็นกระบวนการลดกรดที่ใช้เวลานาน หรือย่นกลางบนวัสดุซึ่งมีส่วนผสมของแมกนีเซียม อะซิเตต (Magnesium acetate) เช่น Postlip tissue

วิธีการลดกรดโดยไม่ใช้น้ำ ใช้สารละลายที่มีราคาไม่แพง ไม่เป็นอันตราย ต่อผู้ใช้ ไม่วาไฟ ระเหยได้ง่าย ไม่เป็นอันตรายต่อกระดาษและหมึกใช้สารแมกนีเซียม อะซิเตต แมกนีเซียม เมทอกไซด์ (Magnesium methoxide) ซึ่งอยู่ในรูปของสารละลายในแอลกอฮอล์ ซึ่งวิธีการนี้จะใช้กับหนังสือเย็บเล่มไม่ได้

---

<sup>1</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restovation of Library Materials, 2d ed., 1 : 158 -- 159.

วิธีลดกรดโดยใช้ก๊าซ ก๊าซที่ใช้คือ แอมโมเนีย ซึ่งหาง่าย ราคาถูก ปลอดภัย แต่ก็เป็นก๊าซที่อ่อนไม่สามารถจะลดกรดซึ่งเข้มข้น เช่น กรดกำมะถัน ซึ่งเป็นตัวการสำคัญ มีก๊าซซึ่งมีคุณสมบัติเป็นด่างอยู่มาก เช่น ไซโซโคลเฮกซีลาไมน์ (Cyclohexylamine) ละลายในน้ำ หรือสารละลายอื่น ๆ ปล่อยให้แห้ง ขณะที่ระเหยช้า ๆ จะได้อิโอดี ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นด่างอย่างเข้มข้นมากกว่าแอมโมเนีย ซึ่งจะใช้ลดกรดในกระดาษที่แห้งได้<sup>1</sup>

การลดกรดด้วยไอของ CHC (Cyclotexylamine carbonate) จากการศึกษารายชื่อของ R.N. Dufuis, J.E. Kusterer และ R.C. Sproull ว่า การใช้ CHC จะลดกรด ทำให้ pH มีมากกว่า 7.00 กระดาษที่ใช้ลดกรดจะคงตัว (Stability) หรือไม่และมีผลต่อคนอย่างไร ซึ่งสรุปผลมีดังนี้ คือ

1. การใช้ CHC ลดกรดในกระดาษ เพิ่ม pH ของกระดาษหนึ่งคือ
2. การใช้ CHC ทำให้กระดาษมีความแข็งแรงต่อการพับซ้ำเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างกระดาษที่ไม่ได้ใช้
3. CHC จะแตกตัว (Hydrolyzes) เป็น Cyclohexylamine และมีกลิ่น เป็นสารเคมีที่มีพิษ ผสมกับอากาศเป็นหมอกควัน
4. ปรากฏว่า CHC ทำลายการเคลือบด้วยยางสน (Rosin Sizing)
5. การใช้ CHC จะทำให้กระดาษเพิ่มความขาวสว่าง และเป็นมันวาว
6. แม้ว่าจะไม่ทำลายส่วนภายนอกและกระดาษของหนังสือก็ตาม แต่ผู้ใช้ควรระมัดระวังปริมาณที่ใช้ควรถูกต้องเพียงพอ และไม่ให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติการใช้ลดกรดในกระดาษและหนังสือ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>W.H. Langwell, "Method of Deacidifying Paper," Journal of the Society of Archivists 3 (April 1969) : 491 - 494.

<sup>2</sup>Clark W. Nelson, "Technical Notes," American Archivists 34 (January 1971) : 335.

6. การเคลือบ (Resizing) ขั้นตอนการซ่อมต่อจากการฟอกขาวหรือล้าง ทำความสะอาด ก็คือ การเคลือบ ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเคลือบกระดาษทุกอย่าง โดยเฉพาะหนังสือเป็นเล่ม ควรใช้สำหรับรูปถ่าย (Prints) หรือแผ่นพับ (Broad-sides) เมื่อเกิดอุทกภัยที่เมืองฟลอเรนซ์ (Florence) ประเทศอิตาลี ใน พ.ศ. 2509 ทำให้เห็นว่าการเคลือบนั้นทำความเสียหายมากกว่าเป็นผลดี<sup>1</sup>

การเคลือบเนื่องจากมีเชื้อราเกิดขึ้น หรือเสียหายเนื่องจากน้ำนั้น ทำกระดาษ ให้แข็งขึ้นมาใหม่ โดยเลือกใช้ เจลาติน (Gelatin) เมทิลเซลลูโลส (Methyl-cellulose) โพลีวินิล แอลกอฮอล์ (Polyvinyl alcohol) โพลีวินิล อะซิเตท (Polyvinyl acetate) ไนลอนที่ละลายได้ (Soluble nylon)<sup>2</sup>

จากการทดลองเกี่ยวกับการเคลือบเพื่อควบคุมสภาพของหนังสือ หนังสือพิมพ์ และการรักษาเอกสารให้มีความคงทนถาวร โดยใช้กรรมวิธีทางเคมีและวิธีการอื่น ๆ ผลการทดลองพอสรุปได้ดังนี้

การป้องกันกระดาษหนังสือพิมพ์ด้วยการทาหรือเคลือบด้วยสารอินทรีย์ เช่น เคลือบด้วยสารที่ทำจาก Acrylic Resin เรียกว่า Polymethylacrylate Emulsion ทำให้กระดาษมีความชื้นน้อยลง แต่ความหนาและน้ำหนักของกระดาษเพิ่มขึ้น

<sup>1</sup> Peter Water, "Book Repair in Florence," Guild of Book Workers Journal Vol II, No. 2 1968-1969. Cited in George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 161.

<sup>2</sup> George Martin Cunha and Dorothy Grant Cunha, Conservation of Library Materials : A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials, 2d ed., 1 : 162.

เล็กน้อย ความเป็นกรดของกระดาษเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลงตามความเข้มข้นของ น้ำยาที่เคลือบ ในการเคลือบต้องใช้เทคนิคแตกต่างกันตามสภาพของวัสดุที่ใช้ในการเคลือบ กระดาษที่เคลือบแล้วจะมีความยืดหยุ่น มีความทนทานต่อการพับซาค เพิ่มขึ้น แข็งแรงกว่า เดิม อายุมากขึ้น ใช้ได้กับกระดาษทุกชนิด วิธีการใช้ง่าย วัสดุที่ใช้เคลือบหาได้ง่าย ใช้ เคลือบวัสดุที่เก็บไว้แล้ว หรือกำลังจะเก็บ แม้กระทั่งกระดาษที่กำลังทำอยู่ที่โรงงาน<sup>1</sup>

7. การฉีก (Lamination) การฉีกมีอยู่หลายแบบ เช่น การฉีกโดยใช้ ความร้อน และการฉีกโดยการทาน้ำยา และการฉีกโดยใช้แผ่นฟิล์มมันด้วยเครื่อง การฉีกโดยใช้ความร้อน ใช้เซลลูโลสอะซิเตท (Cellulose acetate) การฉีกโดยการทาน้ำยา ใช้สารละลายของเซลลูโลสอะซิเตท (Cellulose acetate solvent) การฉีกโดยใช้เครื่องฉีก ซึ่งใช้ฟิล์มฉีกเป็นมัน (Continuous-roll laminator)

การฉีกในอนาคต เนื่องมาจากการพัฒนาทางการผลิตวัสดุที่ใช้ในการฉีก ทำให้เกิดวิธีการฉีกใหม่ ๆ ขึ้น<sup>2</sup>

<sup>1</sup>R.R. Yabrova, "The Prevention of Aging of Books and Newspapers," in Collection of Materials on the Preservation of Library Resources, no. 2, ed. L.C. Petrova, pp. 3 - 17.

<sup>2</sup>D.B. Wardle, Document Repair (London : Society of Archivist, 1971), pp. 56 - 61.

การบันทึกคุณภาพจากหนังสือพิมพ์ด้วยกาวนกระดากอย่างดี ใส่งดองหรือของ  
ทำเป็นรูปเล่มแบบสมุดภาพ<sup>1</sup>

การบันทึกด้วยแผ่นเซลลูโลสอะซีเตท (Cellulose acetate) เริ่มใช้เมื่อ  
พ.ศ. 2473 ในประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อสงวนรักษาหนังสือพิมพ์ ต่อมาได้พัฒนาใช้แผ่น  
ฟิล์มจากสารอื่น ๆ เช่น พวกลินเทรท ซึ่งเรียกว่า เซลโลเฟน (Cellophane) ซึ่ง  
ไม่ไคเนลคีนิก เพราะเซลลูโลสไนเตรท (Cellulose nitrate) จะปลดปล่อยกรดไนตริก  
ซึ่งทำลายกระดาษ เซลโลเฟนทำให้กระดาษเป็นคลื่น มีรอยยับ การใช้สารละลาย  
พลาสติกที่นำจากเซลลูโลสอะซีเตท ซึ่งละลายในอะซีโทน (Acetone) จะไคเนลคีนิกและ  
มีราคาถูกกว่า

ในปี พ.ศ. 2483 สำนักมาตรฐานและหอจดหมายเหตุแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา  
ได้รายงานว่ เซลลูโลส อะซีเตท ที่มีความหนา 25 ไมครอนนั้น ใช้ได้กับกระดาษทุกชนิด  
แผ่นฟิล์มทั้งมีและไม่มีกาวเคลือบ มักจะติดกันต้องมีกระดาษไขรองกันไว้ ด้านหนึ่งจะเคลือบ  
ด้วยพลาสติกสังเคราะห์ ซึ่งจะใช้แทนกาว กาวบางชนิดจะต้องใช้ทั้งความร้อนและแรงกด  
เวลาใช้ต้องหัด้านกาวไปทางด้านกระดาษที่จะผนึก การวางให้เรียบร้อยจะยุ่งยากมากหาก  
กระดาษนั้นมีขนาดใหญ่ กาวจะเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง เป็นอันตรายต่อหนังสือในโอกาสต่อไป  
จึงเห็นว่าไม่ควรบันทึกด้วยแผ่นฟิล์มที่เคลือบด้วยกาวชนิดต่าง ๆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Margaret Scriven, "Preservation and Restoration of  
Library Materials," Special Library 47 (October 1956) : 444.

<sup>2</sup>N.G. Belen'kaya, "Methods of Restoration of Books and  
Documents," in New Methods for the Restoration and Preservation  
of Documents and Books, ed. N. Ya. Solechnik, pp. 34 - 34.

นายวาย. กัธปาเลีย (Y. Kathpalia) แห่งหอจดหมายเหตุแห่งชาติอินเดีย ได้ใช้วิธีฉีกด้วย Japanese tissue แผ่นเซลลูโลสอาซีเทท และอาซีโตน โดยวิธีฉีกด้วยมือ วิธีการนี้เหมาะสำหรับหอจดหมายเหตุหรือห้องสมุดขนาดเล็ก<sup>1</sup>

การฉีกโดยใช้กระดาษหรือผ้า เป็นการฉีกที่ทำด้วยมืออย่างระมัดระวัง มีอยู่หลายอย่างด้วยกัน เช่น การเพิ่มความแข็งแรง ซ่อมบางส่วนที่ขาดหายไป ประติม คอริม และประยอนึกชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีวิธีการหรือเทคนิคคล้ายคลึงกันกับวิธีการฉีกแบบใหม่ แตกต่างกันก็ตรงที่วัสดุที่จะใช้ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ ผ้าไหม และกระดาษเยื่อ ในการฉีกใช้การซึ่งทำจาก แป้งเปียก เกล็ดทริน หรือแป้งสาลี การเพิ่มความแข็งแรงให้กระดาษ โดยวิธีการฉีกด้วยผ้าเริ่มใช้กันเมื่อปลายศตวรรษที่ 19 มีบางแห่งใช้ในการซ่อมเอกสารที่ชำรุดเมื่อ 20 ปีมาแล้ว ผ้าไหมเป็นผ้าที่โปร่งแสงคล้ายผ้าชีฟอง (Chiffon) หรือผ้าแพร ดังนั้นเมื่อฉีกแล้วจึงยังอ่านเห็นชัดเจน ทั้งยังเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานต่อการพิบขาดของกระดาษ กระดาษอย่างที่ดีทำจากเยื่อกระดาษ ผ้าชีวีว (Rag paper) เมื่อฉีกด้วยผ้าไหมแล้วประมาณ 25 ปี ผ้าไหมจะเปลี่ยนสี มีความกรอบเปราะและไม่โปร่งใสอ่านไม่ชัดเจน

การเพิ่มความแข็งแรงด้วยผ้าไหมนั้นสิ้นเปลืองมากทั้งค่าวัสดุและค่าแรง ดังนั้นจึงไม่ควรใช้กับสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์บนกระดาษไม่ดี ราคาถูก เช่น กระดาษพวกทำจากเยื่อกระดาษไม้ปน เช่น กระดาษปรู๊ฟ

การฉีกโดยใช้เยื่อบาง ๆ หรือกระดาษเยื่อ ฉีกด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้าน หากสีของหมึกจางแล้ว การฉีกด้านหน้าจะทำให้อ่านไม่ชัดเจน ในสหภาพโซเวียตรัสเซีย ใช้ฉีกด้วยกระดาษไมกา (Mica paper) กระดาษคอนเดนเซอร์ สีขาว (white

<sup>1</sup> D.B. Wardle, Document Repair, p. 58.

condenser paper) เป็นต้น ประเทศอื่น ๆ นิยมใช้ Japanese tissue paper<sup>1</sup> หอจดหมายเหตุแห่งชาติของไทยใช้กระดาษสาที่ทำในเชียงใหม่ น้ำหนักของกระดาษเมื่อฉีกแล้ว จะเพิ่มขึ้นเป็น 2-3 เท่า ในการฉีกควรใส่สารเคมีบางอย่างเพื่อป้องกันแมลงและเชื้อรา

8. การประูโดยใช้เยื่อกระดาษ การประูของกระดาษที่เกิดจากการซ่อนไขของแมลงในหนังสือหายากนั้น ห้องสมุดวาติกันได้ใช้วิธีการอุดรูโดยใช้เยื่อกระดาษ และในปี พ.ศ. 2496 ที่มอสโคว์ ได้ยอมรับเอาวิธีการนี้ไปใช้สำหรับการซ่อมสิ่งพิมพ์ที่มีคุณค่าสูง โดยเฉพาะสิ่งพิมพ์จากแม่พิมพ์โดยการแกะ (Engraving)

การเพิ่มเยื่อกระดาษตรงรอยขาดหรือหายไปนั้น ใช้เยื่อกระดาษที่มีคุณภาพดีผลิตและทดลองจากห้องทดลองของโรงงานทำกระดาษ เครื่องมือประกอบด้วยถาดดีเคลือบพื้นผ้า ทำด้วยโลหะ เปิดด้านบน ด้านล่าง มีตะแกรง วางซ่อนอยู่ในถาดอีกใบหนึ่ง เวลาใช้วางกระดาษที่จะซ่อมลงบนผ้า เช่น ผ้าแคปรอน (Capron) หรือผ้าลินินขาว (Cambric) หรือผ้าป่าน (voile) หรือผ้ากอซ (Gauze) ที่เปียกชื้น วางลงบนตะแกรง ทับกระดาษบนตะแกรงด้วยแผ่นโลหะใช้เยื่อกระดาษตามปริมาณที่คำนวณแล้วว่าพอจะมีครุทั้งหมดได้ บดด้วยเครื่องบด พร้อมทั้งคู่มือของเยื่อให้ใกล้เคียงกับสีของกระดาษที่จะปะ เทเยื่อกระดาษที่บดแล้วลงในเครื่องพ่น พ่นลงไปในกระดาษที่จะอุดรูที่ขาด เครื่องทำการดูดและพ่นในขณะเดียวกัน เอากระดาษที่ประูแล้วนั้นไปอัดให้ความชื้นคู่กับกระดาษซับหรือกระดาษกรอง ที่ประกอบไว้ทั้งสองด้าน อัดด้วยเครื่องนาน 2-3 นาที เอาออกมาแกะกระดาษ

---

<sup>1</sup> N.G. Belen'kaya, "Methods of Restoration of Books and Documents," in New Methods for the Restoration and Preservation of Documents and Books ed. N. Ya. Solechnik, pp. 24 - 25.



ออกจากผ้าที่รอง ผึ่งให้แห้ง ใช้กระดาษซับอีกชุดหนึ่งอีกเบา ๆ ด้วยเครื่องอัด ขณะที่ทำ อาจจะใช้เคลือบด้วยน้ำยาเมทิลเซลลูโลส (Methyl cellulose) หรือโซเดียมโคบ็อกซีเมทิลเซลลูโลส (Sodium coboxymethylcellulose) ซึ่งละลายในน้ำได้ดี และอาจใช้ทาด้วย Acrylic resin ในขณะที่กระดาษยังเปียกชื้นอยู่ การเตรียมเยื่อนั้นใช้เยื่อเพียง 30-40 กรัม ต่อน้ำกลั่น 300 - 400 ลบ. เซนติเมตร หรือ 1 ต่อ 10 ใช้เครื่องปั่นนาน 2 - 3 นาที และอาจใส่สารเคลือบลงไปด้วย เพื่อให้เยื่อกระดาษยึดตัวกันดีขึ้น<sup>1</sup>

จากการทดลองของ N.G. Belen'kaya และ T.N. Strel'tsova เกี่ยวกับการเคลือบเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic film coating) พอสรุปได้ว่า

1. ฟิล์มโพลีเอทิลีน มีความทนทานต่อการพับซาคมากกว่า 8500 และมีความยืดหยุ่นสูง (เพิ่มขึ้นร้อยละ 350 - 400) ทนความร้อนได้ถึง 80° ซ และทนต่อแสงอุลตราไวโอเลต
2. ควรใช้อุณหภูมิระหว่าง 110 - 115° ซ ความกด 4.5 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเซนติเมตร ระยะเวลาที่ใช้ 30 - 60 วินาที
3. คุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษที่ผนึกด้วยโพลีเอทิลีน ซึ่งมีความหนา 25 - 64 ไมครอน ( $M = 1/1000$  นิ้ว) ทำให้กระดาษรูป มีความทนทานต่อการพับซาคเพิ่มขึ้น 290 - 430 เท่า ความทนทานต่อการขาดและการยืดตัวเพิ่มขึ้น กระดาษที่ผนึกแล้วหากอุณหภูมิไม่เกิน 80° ซ จะไม่เสื่อม และอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะเสื่อมสภาพลง

---

<sup>1</sup> N.G. Belen'kaya, "Methods of Restoration of Books and Documents," in New Methods for the Restoration and Preservation of Documents and Books, ed. N. Ya. Solechnik, p. 27.

ความเป็นกรด-ด่าง คงที่

4. แผ่นฟิล์มโพลีเอสเตอร์ ไม่ทำให้วัสดุที่ผนึกเกิดเชื้อรา

5. แผ่นฟิล์มโพลีเอสเตอร์ มี pH 6.78 เมื่อนึกแล้วนานไปกระดาษจะมีความเป็นกรด-ด่างเท่าเดิม แผ่นฟิล์มป้องกันฝุ่นละออง ความสกปรกและกาชต่าง ๆ ซึ่งจะมาทำลายกระดาษ หากมีฝุ่นมาจับก็มักหรือล้างออกโดยสะดวก แผ่นฟิล์ม ไม่ทำให้หมึกสลับจะทำให้กระดาษขึ้น ซึ่งจะไม่ขัดสายตาในการอ่าน หากจำเป็นก็สามารถเอาออกได้ โดยใช้น้ำมันเบนซีน (Benzene) หรือโทลูอีน (Toluene) ที่อุณหภูมิ 75 - 80° ซ

6. กระบวนการผนึกง่าย ไม่ต้องใช้เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้สูง กลไกระบบต่าง ๆ เป็นแบบอัตโนมัติ

7. เสนอแนะให้ใช้กับวัสดุประเภทเอกสาร ซึ่งเป็นทั้งต้นฉบับตัวเขียน และตัวพิมพ์ ซึ่งจะเก็บรักษาไว้ พิมพ์เขียวที่ใช้ในงานเทคนิค และเพิ่มความแข็งแรงให้กับกระดาษซึ่งใช้อ่าน เช่น จดสาร หนังสือพิมพ์ หรือวารสาร

8. การผนึกด้วยแผ่นโพลีเอสเตอร์ จะได้ผลดีเมื่อใช้กับเอกสาร หรือกระดาษที่มีส่วนผสมของเนื้อเยื่อกระดาษจากไม้จำนวนมาก<sup>1</sup>

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>N.G. Belen'kaya and T.N. Strel'tsava, "Restoration and Preservation of Books and Documents by Thermoplastic Film Coating," in New Methods for the Restoration and Preservation of Documents and Books, ed. N. Ya. Solechnik, p. 50.

## การถ่ายทำสำเนาเพื่อใช้แทนการขอมหรือการเย็บเล่ม

ในการถ่ายทำสำเนานั้นจะมีทั้งขนาดเท่าเดิม เล็กกว่า หรือโตกว่าของเดิม มีทั้งถ่ายทำลงบนฟิล์ม ที่เป็นแผ่น (Fiche) หรือม้วน (Reel) ที่เรียกว่า วัสดุย่อส่วน (microform) ได้แก่ ฟิล์มม้วน (Microfilm) ขนาด 8 16 35 70 105 ม.ม. และยาว 100 ฟุต ไมโครฟิช (Microfiche) เป็นแผ่นมีขนาด 3" x 5" 4" x 6" และ 8" x 6" แต่ละแผ่นมี 60 - 72 ภาพ ไมโครโอเพก (Micro-opaque) ซึ่งได้แก่ ไมโครคาร์ด (Microcard) ไมโครเลกซ์ (Microlex) ไมโครพริ้นท์ (Microprint) มินิ-พริ้นท์ (mini-print) บัตรเจาะรูที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ (Aperture card) และวัสดุย่อส่วนในรูปอื่น ๆ<sup>1</sup> นอกจากจะถ่ายลงบนฟิล์มแล้ว มีเครื่องถ่ายเอกสารบางชนิดที่ถ่ายลงบนกระดาษ มีขนาดเท่าของจริง บางเครื่องอาจทำให้เล็กหรือโตกว่าของจริงก็ได้ เครื่องถ่ายเอกสารที่ผลิตโดยบริษัทต่าง ๆ มีหลายแบบหลายรุ่น เช่น ทรีเอ็ม โคชิบาแฟกซ์ มินอลตาแฟกซ์ เอสซีเอ็ม ซีรอกซ์ รุ่นต่าง ๆ เช่น รุ่น 720, 1000, 2400, 3600-I, 4000, 4500 และ 7000<sup>2</sup> และมีเครื่องถ่ายชนิดอื่นที่ใช้ในห้องสมุดเช่น แคนนอน ริคโธอีเลคโทรนิค ยูนิกซ์ มาร์ค-วัน เพอร์โอบแฟกซ์ เป็นต้น

เครื่องถ่ายเอกสารต่าง ๆ เหล่านี้ใช้กระดาษต่าง ๆ กัน แล้วแต่กรรมวิธีในการถ่ายภาพ ซึ่งมีทั้งใช้กระดาษอาน้ำยาเคมี ใช้ระบบความร้อน หรือใช้ระบบพิมพ์ด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า การถ่ายทำสำเนาวัสดุห้องสมุดเพื่อการเก็บรักษาควรใช้กระดาษอย่างดี เพื่อจะได้เก็บไว้ได้นาน

<sup>1</sup> Homer I. Bernhardt, "Formats," in Microforms in Library, ed. Albert James Diaz (London : Mansall Information, 1975), pp. 32 - 35.

<sup>2</sup> Buyer Laboratory, Test Report on Office Products (New Jersey : Buyer Labortory, 1975), p. 1.

จากแผนกคณาจารย์ทางคานสงวนรักษาและทดสอบของห้องสมุดรัฐสภาอเมริกัน ได้ทดสอบกระดาษที่ถ่ายภาพทำสำเนา เมื่อ พ.ศ. 2517 ปรากฏว่ามีกรดในกระดาษสูง ซึ่งจะทำให้อายุของกระดาษสั้นและยังแพร่กระจายความเป็นกรดไปสู่เอกสารอื่น ๆ ที่เก็บไว้ก่อนแล้วด้วย กระดาษที่ถ่ายภาพเหมาะสำหรับการใช้เพียงระยะเวลาสั้น<sup>1</sup>

การถ่ายทำสำเนาจากหนังสือเล่มหนา ๆ และวารสารเย็บเล่มที่มีขอบในแนวไว่นอย หรือเย็บเล่มแบบเย็บข้างจะทำให้ถ่ายได้ยาก ไม่ชัดเจน การคว่ำหน้าวัตถุลงบนเครื่องถ่าย เพื่อที่จะให้ได้ภาพที่ชัดเจน หรือเพื่อให้แบสสนิทกับกระจก หากเป็นกระจกโค้งคว่ำแล้วยิ่งตงออกแรงมาก จะทำให้สันหนังสือหรือวารสารนั้นชำรุดได้มากยิ่งขึ้น ควรงดถ่าย หรือเข้าเล่มวารสารเป็นฉบับ และไม่ให้มีขนาดหนาขนาดคว่ำ<sup>2</sup>

ในการอนุรักษ์วัสดุห้องสมุดที่ไม่สะดวกในการเก็บ เช่น หนังสือพิมพ์ที่มีขนาดใหญ่ และกระดาษที่ใช้พิมพ์ส่วนใหญ่เป็นกระดาษที่มีคุณภาพไม่ดีนัก เช่น กระดาษปรู๊ฟ ถึงแม้ว่าจะมีการใช้กระดาษอย่างที่ดีพิมพ์แล้วก็อาจจะทำให้การใช้ไม่สะดวก เบื้องหน้าที่ในการเก็บ จึงควรถ่ายทำเป็นไมโครฟิล์มแทนการเย็บเล่มวารสารหรือหนังสือพิมพ์บางฉบับที่มีสถิติการใช้มาก หรือเป็นวารสารทางวิชาการที่อยู่ในความสนใจของผู้คนคว่ำวิจัยอยู่นาน

การถ่ายทำสำเนาจากไมโครฟิล์มก็สามารถจะกระทำได้ในขณะที่อ่านจากเครื่องอ่านไมโครฟิล์ม หรือ Microform Reader / Printer ซึ่งมีหลายบริษัทผลิต เช่น ในสหรัฐอเมริกา มีบริษัท Bell & Howell, Reporter Recordex Magnaprint

<sup>1</sup> Clark W. Nelson ed., "Technical Notes," American Archivist 37 (April 1974) : 313.

<sup>2</sup> จารุวรรณ ไกรเทพ, "การบริหารงานและบริการค่าวารสารของห้องสมุดมหาวิทยาลัยในประเทศไทย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาบรรณารักษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517), หน้า 82.

model PE-1A และเครื่อง 3M 500 Series Reader Printers<sup>1</sup>

จากรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อสนเทศโดยใช้ระบบไมโครกราฟฟิค ซึ่งสมพิศ คุศรีพิทักษ์ได้เสนอต่อคณะกรรมการส่งเสริมงานวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. 2517 ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บรักษาเพื่อป้องกันความสูญเสียจากภัยพิบัติต่าง ๆ การเก็บเป็นไมโครฟิล์มจะช่วยป้องกันความสูญเสียจากภัยพิบัติต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าต้นฉบับจริง ไม่ว่าจะเป็นภัยพิบัติชนิดใด เช่น ไฟไหม้ โจรกรรม หรืออุบัติเหตุอย่างใดอย่างหนึ่ง<sup>2</sup>

จุดสารถางเดิมซึ่งพิมพ์ด้วยกระดาษที่ไม่ดี มีความเป็นกรดสูง อาจจะทำให้กระดาษทำเป็นไมโครฟิช ก่อนที่จะบริการให้แก่ผู้อ่าน<sup>3</sup> หากผู้อ่านมีความประสงค์ที่จะได้ไมโครฟิชนั้น ๆ ก็อาจจะทำได้ หากทางห้องสมุดมีการบริการถ่ายทำสำเนาไมโครฟิชให้ เครื่องที่ใช้ถ่ายทำ เช่น เครื่อง Blu-Ray Printer MF-1, Developer MD-1, Bruning OP-10, OP-11, Canon 480 VC /360 H, Metro-Kalvar Fiche-Maker, Microbra M-7V Printer/Processor and D-11 Developer<sup>4</sup>

<sup>1</sup>American Library Association, "Microforms & Equipment Reader/Printers January, 1965 - November, 1973," Library Technology Reports 8 (January 1973) : Unpaged.

<sup>2</sup>สมพิศ คุศรีพิทักษ์, "การจัดเก็บข้อสนเทศโดยใช้ระบบไมโครกราฟฟิค : รายงานการวิจัยเสนอต่อคณะกรรมการส่งเสริมงานวิจัย" (กรุงเทพมหานคร : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2517), หน้า 9 - 15.

<sup>3</sup>Pamela W. Darling, "A Local Preservation Program : Where to start," Library Journal 101 (15 November 1976) : 2345.

<sup>4</sup>Howard S. White, "Microfiche Duplicator for Libraries," Library Technology Reports 13 (March 1977) : 133 - 214.

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาในการเก็บเล่มวารสาร ซึ่งทรูแมน (Truman) เจ้าหน้าที่แผนกเก็บเล่มห้องสมุดประชาชนแห่งนิวยอร์ก ได้ยึดถือปฏิบัติ มีดังนี้ คือ

1. มีการใช้มากน้อยเพียงใด
2. จะใช้ในทางใดบ้าง
3. ใครเป็นผู้ใช้
4. จะชำรุดเร็วแค่ไหน
5. จะทนทานต่อการใช้ได้นานที่สุดแค่ไหน
6. เนื้อหามีคุณค่าทางประวัติศาสตร์หรือไม่
7. คุณค่าในปัจจุบันและในอนาคตมีมากน้อยเพียงใด
8. จะหาซื้อใหม่ได้ภายใน และจะหามาแทนในอนาคตได้หรือไม่
9. ขนาดและน้ำหนักจะต้องพิจารณาเป็นพิเศษหรือไม่
10. ชนิดของกระดาษในเล่ม แผ่นภาพ แผ่นที่ สิ่งสอดแทรกอื่น ๆ เป็นอย่างไร
11. สภาพในปัจจุบันของวัสดุนั้น ๆ เป็นอย่างไร<sup>1</sup>

จากการวิจัยของสมาคมห้องสมุดอเมริกัน ได้สำรวจห้องสมุดทั่วประเทศอเมริกา โดยวิธีการสัมภาษณ์และให้บรรณารักษ์ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการเก็บเล่มหนังสือ จากการสำรวจพบว่า หนังสือที่จำเป็นจะต้องเก็บเล่มนั้น แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

---

<sup>1</sup>W.R. Thrumman, "Conservation of Periodical and Reference Volumes," Library Journal 67 (1 October 1941) : 804, cited in Maurice F. Tuaber, et al. Technical Services in Libraries (New York : Columbia University Press, 1965), p. 308.

1. หนังสือที่มีผู้เข้าชม
2. หนังสือที่มีผู้ไปปานกลาง หรือมีผู้ไปน้อย แต่ต้องการจะสงวนรักษาไว้ให้ใช้ได้นาน
3. หนังสือที่มีรูปเล่มซึ่งต้องระวังเป็นพิเศษ

ในห้องสมุดประชาชน 15 แห่ง พบว่า หนังสือเล่มใดแก่ นวนิยาย และหนังสือทั่วไป ที่มีผู้เข้าชม ต้องเก็บเล่มอย่างดี บรรณารักษ์จะเลือกซื้อหนังสือที่ไม่ต้องเก็บเล่มใหม่ บรรณารักษ์จะตัดสินใจอย่างระมัดระวัง เมื่อมีหนังสือขาดว่าจะเก็บเล่มใหม่หรือจะซื้อเล่มที่พิมพ์ใหม่ เล่มที่แก้ไขเพิ่มเติม หรือเล่มอื่นที่มีเนื้อหาเหมือนกันหรือคล้าย ๆ กันมาแทน

ในห้องสมุดวิทยาลัย มหาวิทยาลัย และห้องสมุดสำหรับการวิจัย หนังสือที่ซื้อมาประมาณครึ่งหนึ่งไม่ได้เก็บเล่ม หนังสือเหล่านี้ใช้ไม่มาก บรรณารักษ์มีความเห็นว่ายากที่จะกำหนดว่าใช้ขนาดใด จึงจะเรียกว่าใช้มาก ส่วนมากเห็นว่าหนังสือที่มีผู้ยืมตั้งแต่ 25 ครั้ง ตั้งแต่นำออกให้ยืมไม่ว่าจะเป็นเวลาที่กี่ก็ตาม ถือว่ามีผู้เข้าชม และจำเป็นจะต้องเก็บเล่ม และบางทีก็ยากที่จะพิจารณาว่าหนังสือเล่มใดจะต้องสงวนรักษาให้คงทน สำหรับหนังสือสารอง หนังสือทั่วไป และหนังสือเฉพาะวิชา มีผู้เข้าชมเช่นเดียวกับห้องสมุดประชาชน

ในห้องสมุดโรงเรียน มีการเก็บเล่มหนังสือเพียงเล็กน้อย จะไม่มีการเก็บเล่มสำหรับหนังสือสำหรับผู้ใหญ่ ประเภทนวนิยาย หรือหนังสือทั่วไป เว้นแต่ในระดับเตรียมอุดมศึกษาซึ่งหนังสือทั้งหมดมีการใช้มาก จึงต้องเก็บเล่มอย่างดี

ห้องสมุดเฉพาะ 4 แห่งใน 10 แห่ง มีนโยบายเกี่ยวกับการเก็บเล่มหนังสือ ปัญหาเกี่ยวกับการเก็บเล่มคล้ายกับห้องสมุดมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ กล่าวคือ วัสดุที่เข้ามาในห้องสมุดเฉพาะส่วนมากไม่ใช่หนังสือเล่ม ส่วนมากจะเป็นวารสารและจุลสาร และไม่มีการใช้หนังสือเล่มมากเหมือนห้องสมุดมหาวิทยาลัย ห้องสมุดอีกแห่งหนึ่งรายงานว่าได้ซื้อ

หนังสือเล่มเป็นจำนวนมาก และมีผู้ไข่มากด้วย จึงต้องเย็บเล่มอย่างดี พอสรุปได้ว่า การเย็บเล่มหนังสือในห้องสมุดเฉพาะมีน้อยมาก ด้วยเหตุผลที่ว่ากว่าหนังสือจะขาดและมีความจำเป็นต้องเย็บเล่ม หนังสือเล่มนั้นก็ล้าสมัยเสียแล้ว และถ้าไม่ล้าสมัยก็นิยมซื้อเล่มใหม่มาแทนที่มากกว่า

การใช้วารสารและการเย็บเล่มวารสารของห้องสมุดแต่ละประเภทแตกต่างกัน บรรณารักษ์ห้องสมุดประชาชนที่ให้สัมภาษณ์ครั้งหนึ่งกล่าวว่า ชื่อวารสารมากและวารสารบางชื่อมีผู้ไขยอนหลังถึง 5 ถึง 10 ปี 5 แห่ง รายงานว่าต้องเย็บเล่มวารสารอย่างดี การจัดเก็บวารสารยังคงเก็บเป็นเล่ม ๆ เพื่อที่จะบริการให้ยืมแก่ผู้ใช้ห้องสมุดได้เป็นรายเล่ม อาจจะมีจัดเก็บในชั้นเปิดหรือในกล่อง จนกว่าจะไม่ไช้ประโยชน์อีกต่อไป อย่างไรก็ตามยังมีวารสารเป็นจำนวนมาก จึงต้องสำรวจไว้ในห้องสมุดประชาชน ในกรณีที่มีผู้ต้องการไ้มาก ห้องสมุดจะเก็บวารสารเก็บวารสารเหล่านี้ไว้เป็นเวลาหลาย ๆ ปี เหมือนกับหนังสือทั่ว ๆ ไป จึงจำเป็นจะต้องเย็บเล่มอย่างดี

ในห้องสมุดโรงเรียนไม่ค่อยมีการเย็บเล่มวารสาร เว้นแต่ในระดับเตรียมอุดมศึกษา ซึ่งมีวิธีการเหมือนกับในห้องสมุดประชาชน คือมีผู้ใช้วารสารประเภทไม่ได้รวมเย็บเล่มมาก และวารสารที่มีผู้ไข่มากจะมีเพียง 2-3 ชื่อ เท่านั้น

ในห้องสมุดเฉพาะ วารสารเป็นวัสดุหลักสำหรับการบริหาร มีผู้ใช้มาก ทั้งฉบับล่าสุดและฉบับที่พิมพ์ เมื่อ 2-3 ปีที่แล้ว

ในห้องสมุดวิทยาลัย มหาวิทยาลัย และห้องสมุดเพื่อการวิจัย พบว่า มีการใช้วารสารมากที่สุด บรรณารักษ์ที่ให้สัมภาษณ์ทั้งหมดกล่าวว่าห้องสมุดรับวารสารมากชื่อ และเชื่อว่าเมื่อมีการใช้วารสารมากก็จำเป็นต้องเย็บเล่มอย่างดี แต่ก็ยังสงสัยว่าที่ต้องเย็บเล่มอย่างดีนั้นเพราะมีผู้ไข่มาก หรือต้องการจะสงวนรักษาไว้

หนังสือเด็กที่เข้ามาในห้องสมุดจะได้รับการเย็บเล่มเรียบร้อยแล้ว บรรณารักษ์ห้องสมุดประชาชนและห้องสมุดโรงเรียนทั้งหมดกล่าวว่า จำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ



ว่า ควรจะเขียนเล่มหรือระดมหนังสือเด็กใหม่ หรือควรจะมีสื่อเล่มโตมาแทน การระดมใหม่นั้น ต้องพิจารณาถึงรูปภาพที่ปก ซึ่งเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจให้อ่าน รวมทั้งตัวอักษรที่ชัดเจนด้วย จากการสำรวจห้องสมุดประชาชนและห้องสมุดโรงเรียนจำนวน 21 แห่ง ปรากฏว่า มีเพียง 2 แห่ง ที่ระดมและเขียนเล่มหนังสือเด็กอย่างดี<sup>1</sup>

การเขียนเล่มหนังสือพิมพ์รายวันในประเทศเดนมาร์ก ยังต้องทำอยู่เพราะมีกฎหมายเกี่ยวกับหนังสือพิมพ์ ต้องเก็บหนังสือพิมพ์ทั้งฉบับ จึงเก็บใส่กล่อง มีวิธีที่ COLON เป็นผู้ทำกล่อง ฉบับใหญ่ ๆ 2 สัปดาห์ต่อ 1 กล่อง หนังสือพิมพ์ท้องถิ่น 1 กล่องต่อ 1 เดือน แต่ในห้องสมุดใช้เก็บโดยการถ่ายทำไมโครฟิล์ม เป็นเนกาทีฟ (Negative) 2 ชุด กระดาษที่ใส่พิมพ์หนังสือพิมพ์ก็เช่นเดียวกับประเทศไทย<sup>2</sup>

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup> American Library Association, Development of Performance Standard for Library, Phase I, Library Technology Project Number 2 (Chicago : A.L.A., 1961), pp. 6 - 25.

<sup>2</sup> Interview with Ove K. Nordstrand, The Royal Library, Copenhagen, 23 June 1977.