

วัสดุทดแทนรักในงานลงรักปิดทองเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษา: สีน้ำมัน

Alternative materials for Lacquer ware Coating in Industrial design

Product Case study : Oil painting



โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุน จากงบประมาณรายได้ ประจำปี พ.ศ. 2553

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ALTERNATIVE MATERIALS FOR LACQUER WARE COATING IN
INDUSTRIAL DESIGN PRODUCT CASE STUDY: OIL PAINTING



FACULTY OF ARCHITECTURE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2011

FACULTY OF ARCHITECTURE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการวิจัย

วัสดุทดแทนรักในงานลงรักปิดทองเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

กรณีศึกษา : สีนํ้ามัน

ผู้วิจัย

นายธนารักษ์ จันทระประสิทธิ์

สาขาวิชาการออกแบบ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การทดสอบคุณสมบัติสีน้ำมันเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนรักในงานลงรักปิดทอง เป็นการทดสอบสีน้ำมันชนิดต่างๆ ที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปในท้องตลาด เพื่อหาชนิดของสีน้ำมันที่สามารถนำมาใช้ ทดแทนรักได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้านการนำไปใช้งาน และความหลากหลายในการประยุกต์ใช้งานกับ วัสดุต่างๆ ที่นิยมใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และเพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมา พัฒนาการออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีการปิดทองด้วยวัสดุทดแทนรัก เพื่อเป้าหมายที่จะ ให้การทำงานเกิดความสะดวกรวดเร็ว เกิดการลดต้นทุนในการดำเนินงานและเป็นการสร้างทางเลือกให้กับ ผู้บริโภคที่จะสามารถซื้อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ได้ตามความเหมาะสม โดยทดสอบสีน้ำมันชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับการใช้ยางรักในการปิดทอง และหาประสิทธิภาพในการยึดเกาะพื้นผิววัสดุชนิดต่างๆ เข้า กับแผ่นทองคำเปลว แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการใช้สีน้ำมันเพื่อการปิดทองใน กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม

ผลการทดสอบพบว่า ในขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่การเตรียมการ การปิดทอง เมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้ยางรักนั้น การปิดทองด้วยสีน้ำมันจะมีขั้นตอนการเตรียมการและการปิดทองที่สั้นกว่าและเตรียมการ ง่ายกว่า และสามารถปิดทองได้ตลอดเวลา ซึ่งต่างกับการใช้ยางรักที่สภาพอากาศมีผลอย่างยิ่งกับการปิด ทอง และในขั้นตอนการปิดทองนั้น มีผลอย่างยิ่งกับระยะเวลาการแห้งและแข็งตัวพร้อมจะปิดทอง ซึ่งการ ใช้ยางรักต้องใช้เวลาโดยเฉลี่ย 4.5 วันโดยไม่ผ่านการเข้าตูอบ แต่ระยะเวลาแห้งพร้อมปิดทองของสีน้ำมันใช้ เวลาโดยเฉลี่ย 2.4 ชั่วโมง ซึ่งใช้เวลาเร็วกว่ายางรักมาก และเมื่อใช้สีน้ำมันทดสอบกับวัสดุชนิดต่างๆ ผลของ การแห้งและแข็งตัวพร้อมจะปิดทองไม่ต่างกันในแต่ละวัสดุ และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพในการยึดติดแผ่น ทองเข้ากับวัสดุชนิดต่างๆ ได้ผลการทดสอบเหมือนเช่นเดียวกันกับการใช้ยางรัก

Project Title

Alternative materials for Lacquer ware Coating in
Industrial design Product Case study : Oil painting
Mr. Thanarak Chantaraprasit
Department of Industrial Design
Faculty of Architecture
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
2010

Abstract

The Properties of Oil painting for Lacquer ware, a study to test different types of oil painting is available in the market. The reviews are study what of oil painting can be effective and to replace both the applications of Lacquer ware and a variety of common materials used in the industry. The results of test to develop the product design can replace Lacquer. The goal is to provide the costs reduction and the appropriate guidelines for consumers in products purchasing. By testing various oil painting, we focused on the efficiency of adhesive surface of various materials with the gold leaf comparing to Lacquer. The results were analyzed to determine the appropriate use of oil painting with gold leaf in the industrial production.

Test results showed as following, the first step, the preparation of oil painting compared to the lacquer. We found that preparation for oil painting's gilding is shorter and easier than Lacquer in any time. The last step, we found on material endurance of adhesion with the gold leaf comparing to oil painting and lacquer. The result of material endurance were not different.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย การทดสอบคุณสมบัติสีน้ำมันเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนรักในงานลงรักปิดทอง สำเร็จ
ลุล่วงได้ด้วยดี ก็เพราะได้รับความอนุเคราะห์และได้รับช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่านที่ให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะ
เพื่อนำมาสู่การวิเคราะห์และสรุปผลงานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงขอประกาศเกียรติคุณต่อบุคคล
หน่วยงาน และสถาบันฯ ตามลำดับดังนี้

รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล.

รองศาสตราจารย์วิวัฒน์ อุดมปิทธิทรัพย์ รองคณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล.

อาจารย์เชิดชัย เครือรัตน์ อาจารย์พิเศษกลุ่มวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล.

เจ้าหน้าที่ประจำโรงปฏิบัติงานและสำนักงานกลุ่มวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล.

บริษัท เบเยอร์ จำกัด

บริษัท ทีโอเอ เพนท์ (ประเทศไทย) จำกัด

งานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้ให้ทุนสนับสนุนเพื่อให้เกิดประโยชน์กับนักศึกษาและผู้สนใจสามารถนำไป
ศึกษา ประยุกต์ใช้ในการศึกษา การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีการปิดทองให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

ธนารักษ์ จันทระประสิทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อ	I
กิตติกรรมประกาศ	II
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 กรอบแนวคิดของงานวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 ระเบียบวิธีวิจัย	3
1.6 ระยะเวลาในการทำงานวิจัย	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	5
2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับต้นรักและยางรัก	5
2.2 การปิดทองด้วยยางรัก	12
2.3 วัสดุทดแทนยางรักที่นิยมใช้ในปัจจุบัน	22
2.4 สีนํ้ามัน	25
2.5 ขั้นตอนการทำสีนํ้ามัน	29
บทที่ 3 การเก็บข้อมูลและดำเนินการวิจัย	32
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย	32
3.2 การดำเนินการทดลอง	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
บทที่ 4 การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย	50
4.1 ขั้นตอนในการเตรียมและปฏิบัติการลงรักปิดทอง	50
4.2 ระยะเวลาที่ยางรักและสีน้ำมันแห้งผิวพร้อมที่จะปิดทอง	51
4.3 ประสิทธิภาพในการยึดติดแผ่นทองเข้ากับวัสดุต่างๆ	52
4.4 ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม.....	55
ภาคผนวก.....	56



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติของสีน้ำมัน	29
ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการเตรียมและการทาสีเพื่อปิดทอง	33
ตารางที่ 3.2 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยยางรัก	35
ตารางที่ 3.3 แสดงเกณฑ์ในการวัดผลด้านประสิทธิภาพการยึดติดแผ่นทอง	36
ตารางที่ 3.4 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยยางรัก	36
ตารางที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการเตรียมและการทาสีน้ำมันเพื่อปิดทองแบบการเขียน ลายรดน้ำ	37
ตารางที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการเตรียมและการทาสีน้ำมันเพื่อปิดทองแบบการปิด ทั่วชิ้นงาน	38
ตารางที่ 3.7 แสดงยี่ห้อและคุณสมบัติของสีน้ำมันที่ใช้เป็นตัวอย่างทดสอบ	33
ตารางที่ 3.8 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วย สีเคลือบเงา ซุปเปอร์โคท ไอซีไอ	40
ตารางที่ 3.9 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วย สีเคลือบเงา ซุปเปอร์โคท ไอซีไอ	41
ตารางที่ 3.10 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วย สีเคลือบเงา ทีโอเอ คลิปตัน	42
ตารางที่ 3.11 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วย สีเคลือบเงา ทีโอเอ คลิปตัน	42
ตารางที่ 3.12 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วย สีเคลือบเงา เหมโก้	43
ตารางที่ 3.13 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วย สีเคลือบ เหมโก้	43
ตารางที่ 3.14 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วย สีเคลือบเงา ฮาโต้	44
ตารางที่ 3.15 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วย สีเคลือบเงา ฮาโต้	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 3.16 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วย สีเคลือบพิเศษ เซฟโก้	45
ตารางที่ 3.17 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วย สีเคลือบพิเศษ เซฟโก้	45
ตารางที่ 3.18 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วย สีเคลือบเงา วิโก้	46
ตารางที่ 3.19 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วย สีเคลือบเงา วิโก้	46
ตารางที่ 3.20 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วย สีเคลือบเงา เป็ดหงส์	47
ตารางที่ 3.21 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วย สีเคลือบเงา เป็ดหงส์	47
ตารางที่ 3.22 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วย สีเคลือบเงา ซี-20	48
ตารางที่ 3.23 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วย สีเคลือบเงา ซี-20	48
ตารางที่ 3.24 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วย สีเคลือบเงา เฟล็กซ์	49
ตารางที่ 3.25 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วย สีเคลือบเงา เฟล็กซ์	49
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบขั้นตอนในการเตรียมและปฏิบัติการลงรักปิดทอง ของยางรักและสีน้ำมัน	50
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบระยะเวลาที่พร้อมปิดทองของยางรักและสีน้ำมัน	51
ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพในการยึดติดแผ่นทองเข้ากับวัสดุต่างๆ	52

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้าที่
ภาพที่ 2.1 แสดงต้นรักใหญ่	6
ภาพที่ 2.2 แสดงผลและดอกของต้นรักใหญ่	6
ภาพที่ 2.3 แสดงยางรักแท้ที่มีจำหน่ายทั่วไป	9
ภาพที่ 2.4 แสดงพระประธานวัดนางพญา ตกแต่งโดยใช้วิธีการลงรักปิดทองที่ ทั่วทั้งองค์พระ	10
ภาพที่ 2.5 แสดงการปิดทองร่องชาดบนผนังวิหารพระพุท ธ วัดพระธาตุลำปางหลวง จ.ลำปาง	11
ภาพที่ 2.6 แสดงงานช่างประดับกระจกที่ฐานชุกชีของพระประธานภายใน พระอุโบสถ วัดเฉลิมพระเกียรติฯ	11
ภาพที่ 2.7 แสดงงานประดับมุกบนบานประตูพระอุโบสถ วัดใหญ่อินทาราม จ.ชลบุรี	12
ภาพที่ 2.8 แสดงงานลงรักปิดทองบนตู้เก็บพระไตรปิฎกที่ถูกสร้างขึ้นในสมัย กรุงศรีอยุธยาตอนต้น	13
ภาพที่ 2.9 แสดงแผ่นทองคำเปลวชนิดทองค้ำ	14
ภาพที่ 2.10 แสดงลูกประคบทองเพื่อใช้กวาดหวดให้ปิดสนิทยิ่งขึ้น	16
ภาพที่ 2.11 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการทำลายรดน้ำ	17
ภาพที่ 2.12 แสดงการใช้สีน้ำมันเพื่อการปิดทองแทนยางรักสำหรับสินค้าที่ระลึก จ.เชียงใหม่	24
ภาพที่ 2.13 แสดงการใช้สีน้ำมันเพื่อการปิดทองทั่วชิ้นงานแทนยางรักสำหรับ สินค้าที่ระลึก จ.เชียงใหม่	25
ภาพที่ 2.14 แสดงสีน้ำมันสำหรับใช้งานทั่วไป	26
ภาพที่ 3.1 แสดงกรอบความคิดในการทดสอบประสิทธิภาพของสีน้ำมันในการ ติดทอง	31
ภาพที่ 3.2 แสดงยางรักแท้และแปรงทาร์กที่ใช้ในการทดสอบ	34
ภาพที่ 3.3 แสดงการทดสอบยางรักบนแผ่นไม้เนื้อแข็ง (ซ้าย)และบนแผ่น กระเบื้อง (ขวา)	35

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้าที่
ภาพที่ 3.4	แสดงการทดสอบยางรักบนแผ่นพลาสติก ABS (ซ้าย) และบนแผ่นเหล็ก (ขวา).....	35
ภาพที่ 3.5	แสดงการทดสอบคุณสมบัติการยึดติดของยางรักด้วยกระดาษทราย	37
ภาพที่ 3.6	แสดงแสดงสีน้ำมันที่ใช้ในการทดสอบการปิดทอง	39
ภาพที่ 3.7	แสดงอุปกรณ์แปรงทาสีและแผ่นทองคำเปลวที่ใช้ในการทดสอบการปิดทอง	40
ภาพที่ 3.8	แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบเงา ซุปเปอร์โคท ไอซีไอ	41
ภาพที่ 3.9	แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบเงา ทีโอเอ คลิปตัน	42
ภาพที่ 3.10	แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบ เหมโก้	43
ภาพที่ 3.11	แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบเงา ฮาโต้	44
ภาพที่ 3.12	แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบพิเศษ เซฟโก้	45
ภาพที่ 3.13	แสดงการทดสอบด้วยสีน้ำมันเคลือบเงา วิโค้ท	46
ภาพที่ 3.14	แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบเงา เบ็ดหงส์	47
ภาพที่ 3.15	แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบเงา ซี-20	48
ภาพที่ 3.16	แสดงการทดสอบด้วยสีน้ำมันเคลือบเงา เฟล็กซ์	49
ภาพที่ 4.1	แสดงการทดลองนำสีน้ำมันมาใช้ปิดทองในงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

เครื่องรักหรืองานเครื่องรัก (Lacquer ware) เป็นงานศิลปกรรมสำคัญของไทยแขนงหนึ่ง และเป็นหนึ่งในงานช่างหลวงหรือช่างสิบหมู่ งานเครื่องรักคือการนำเอารักซึ่งเป็นน้ำยางที่ได้จากต้นรัก (Vanish tree, Red zebra wood) มาผ่านกรรมวิธีสกัดจนเป็นรักที่ใช้สำหรับทาลงบนพื้นผิวของวัสดุชนิดต่างๆ ที่ต้องการทำการตกแต่ง งานเครื่องรักเป็นงานที่มีขั้นตอนวิธีการทำหลายขั้นตอนที่มีความละเอียดและซับซ้อน เป็นงานที่ต้องใช้เวลาและใช้ความตั้งใจอย่างสูงในการสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ผลงานที่ดีมีคุณภาพ งานเครื่องรักจึงเป็นงานที่มีความสวยงามและมีมูลค่าโดยเฉพาะเมื่อนำมาทำการตกแต่งประกอบเข้ากับการปิดทอง ที่เรียกว่า การลงรักปิดทอง งานเครื่องรักจึงมักถูกนำไปใช้ในงานประณีตศิลป์หรืองานที่ใช้เฉพาะกับบุคคลชั้นสูงหรือใช้ในสถานที่สำคัญ เช่น วัดหรือพระบรมราชวัง ผลงานเครื่องรักที่ดี นอกจากช่างผู้สร้างสรรค์ผลงานต้องมีฝีมือและมีความตั้งใจอย่างสูงในการทำงานแล้ว การเลือกใช้วัสดุคุณภาพที่ดีก็มีส่วนช่วยให้ผลงานออกมาดีตามไปด้วย วัสดุที่ใช้ในการทำงานเครื่องรักบางชนิดหาได้ยากและมีราคาแพงขึ้น โดยเฉพาะยางรักที่ในปัจจุบันมีปริมาณการผลิตลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากต้นรักใหญ่ที่เป็นไม้สำหรับรีดน้ำยางนั้นเป็นไม้ยืนต้นมีขนาดใหญ่ ใช้ระยะเวลาการปลูกนานกว่าจะผลิตน้ำยางได้มีจำนวนลดลงไป จึงส่งผลให้งานเครื่องรักมีราคาแพงตามไปด้วย

ในสภาวะเศรษฐกิจที่กำลังประสบปัญหาอยู่ในปัจจุบัน ช่างรักจึงต้องหาทางออกในการประยุกต์วิธีการทำและการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการทำงานได้ ในระยะเวลาและราคาต้นทุนที่เหมาะสมกับสภาวะเศรษฐกิจเช่นนี้ ขณะเดียวกันช่างรักจำนวนมากหันมาสร้างสรรค์ผลงานที่มีขนาดเล็กลงและปรับเปลี่ยนมาสร้างผลงานที่เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ เครื่องประดับบ้านหรืออาคารในเชิงการค้าขนาดย่อมมากขึ้น โดยเฉพาะจังหวัดทางภาคเหนือที่นิยมผลิตสินค้าเพื่อการตกแต่งและสินค้าที่ระลึกด้วยไม้และตกแต่งด้วยการปิดทอง แต่ด้วยเหตุที่ยางรักหายากและมีราคาแพง จึงเกิดปัญหาในสร้างผลงานหรือสินค้าในลักษณะเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องการผลิตผลงานจำนวนมากๆ แต่มีราคาที่ถูกและเหมาะสมกับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค การหาวัสดุทดแทนรักด้วยการศึกษาและทดลองหาวัสดุชนิดใหม่ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ารักหรือใกล้เคียงที่สามารถใช้งานได้ก่อให้เกิดประโยชน์เช่นเดียวกับรัก จึงเป็นทางออกทางหนึ่งที่จะทำให้การผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เกิดประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับการสร้างผลงานเครื่องรักในลักษณะดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาและการทดลอง เพื่อนำผลที่ได้มาพัฒนาการออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีการปิดทองด้วยวัสดุทดแทนรัก ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เลือกใช้สีน้ำมันที่วัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัย ดังนี้คือ

1.2.1 เพื่อศึกษาหาวัสดุทดแทนรักที่มีคุณสมบัติและประโยชน์การใช้งานแทนการใช้รัก ในการออกแบบและผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ในงานอุตสาหกรรม เพื่อเป้าหมายที่จะลดต้นทุนในการดำเนินงาน และเป็นการสร้างทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่จะสามารถซื้อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ได้ตามความเหมาะสม

1.2.2 ศึกษาหาเทคนิควิธีและการประยุกต์ใช้วัสดุทดแทนรักด้วยกรรมวิธีลงรักปิดทองที่เหมาะสม ในการออกแบบและผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ในงานอุตสาหกรรม เพื่อลดขั้นตอนและระยะเวลาในการผลิตผลงานนั้นๆ

1.3 กรอบแนวความคิดของงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง การทดสอบคุณสมบัติสีน้ำมันเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนรักในงานลงรักปิดทอง ผู้วิจัยใช้กรอบแนวความคิดเพื่อดำเนินการวิจัยด้านประสิทธิภาพและการใช้งาน เป็นการทดสอบสีน้ำมันชนิดต่างๆ เพื่อหาชนิดของสีน้ำมันที่สามารถนำมาใช้ทดแทนรักได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้านการนำไปใช้งาน และความหลากหลายในการประยุกต์ใช้งานกับวัสดุต่างๆ ที่นิยมใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยนำทฤษฎีพื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Theory of Design basics) มาเป็นประเด็นเพื่อการทดสอบซึ่งประกอบด้วย

1.3.1 ประสิทธิภาพในการยึดเกาะพื้นผิววัสดุชนิดต่างๆ เข้ากับแผ่นทองคำเปลว

1.3.2 การประยุกต์ใช้กับวัสดุชนิดต่างๆ ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ปัจจุบัน

1.3.3 ความสะดวกและเหมาะสมในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1 วัสดุทดแทนรักในงานวิจัยนี้ คือ สีน้ำมันที่เป็นสีสำหรับใช้ทาอาคารหรือวัสดุอื่น ไม่รวมถึงสีน้ำมันที่ใช้ในงานจิตรกรรม

1.4.2 การรวบรวมข้อมูลและการศึกษาสีน้ำมันในงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นเฉพาะคุณสมบัติทางกายภาพด้านการยึดติดของสีน้ำมันชนิดต่างๆ ที่มีจำหน่ายภายในประเทศเพื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติด้านเดียวกันของยางรักในการใช้งานด้วยวิธีปิดทอง

1.4.3 การทดสอบคุณสมบัติและประสิทธิภาพการในการยึดติดของสีน้ำมันด้วยวิธีปิดทอง ใช้วิธีการและขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการใช้รักเพื่อการปิดทอง

1.4.4 การทดสอบคุณสมบัติและประสิทธิภาพการในการยึดติดของสีน้ำมันด้วยวิธีปิดทอง ใช้วัสดุที่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้แก่ ไม้ เครื่องปั้นดินเผา เหล็ก และ ปูนซีเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ระเบียบวิธีวิจัย

- 1.5.1 ค้นคว้าวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลรักในการใช้งานเพื่อการลงรักปิดทอง
- 1.5.2 รวบรวมชนิดของสีน้ำมันที่เป็นวัสดุทดแทนและศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพในการใช้งาน
- 1.5.3 ทำการทดสอบคุณสมบัติของรักในการใช้งานเพื่อการปิดทอง
- 1.5.4 ทำการทดสอบคุณสมบัติของสีน้ำมันในการใช้งานเพื่อการปิดทอง
- 1.5.5 การสร้างเครื่องมือและทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานระหว่างรักและสีน้ำมัน
- 1.5.6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างรักและสีน้ำมัน
- 1.5.7 วิเคราะห์ผลการทดสอบและสรุปผลการวิเคราะห์

1.6 ระยะเวลาในการทำงานวิจัย

ระยะเวลาในการทำงานวิจัยใช้ระยะเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2552 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2553 โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูลและการศึกษาภาคเอกสาร เกี่ยวกับข้อมูลยารัก วิธีการปิดทองสีน้ำมัน และขั้นตอนการทำสีน้ำมัน

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบคุณสมบัติด้านการยึดติดของสีน้ำมันชนิดต่างๆ ที่ได้รวบรวมไว้

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบคุณสมบัติด้านการยึดติดของสีน้ำมันกับวัสดุอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

ขั้นตอนที่ 4 การสรุปผลงานวิจัย โดยนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์และสรุปผล

โดยสามารถแสดงแผนการดำเนินงานวิจัยทั้งหมดได้ดังตารางต่อไปนี้

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงาน																
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.					
1. ค้นคว้าและเก็บข้อมูล	←		→														
2. การสร้างเครื่องมือทดสอบ			←				→										
3. ดำเนินการทดสอบ						←				→							
4. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดสอบ									←				→				
5. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์										←				→			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยเรื่อง การทดสอบคุณสมบัติสีน้ำมันเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนรักในงานลงรักปิดทอง มุ่งเน้นเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้เกิดประโยชน์และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริง เกิดมูลค่าที่เพิ่มขึ้นกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้คือ

1.7.1 เป็นฐานองค์ความรู้เพื่อการวิจัยต่อไป ผลจากการวิจัยจะเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้กับงานศิลปะแขนงงานเครื่องรัก ที่สามารถเผยแพร่ให้เกิดการนำไปใช้อย่างต่อเนื่องและกว้างขวางในงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1.7.2 สามารถนำไปสู่กระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมในเชิงพาณิชย์ การเกิดวัสดุทดแทนการใช้รักที่เหมาะสมกับการใช้งานสร้างสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้จริงในงานผลิตเชิงอุตสาหกรรม ที่จะช่วยให้ขั้นตอนและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีการปิดทองสามารถทำได้สะดวกและมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำลง

1.7.3 เป็นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากรักอย่างคุ้มค่า เนื่องจากรักเป็นวัตถุดิบรมชาติที่นับวันจะมีจำนวนการผลิตที่ลดน้อยลง แต่ความต้องการการใช้งานเพื่อการปิดทองไม่ได้ลดลงตามไป การเลือกใช้วัสดุทดแทนในการปิดทองจึงเป็นทางเลือกที่ช่วยลดการใช้รักอย่างไม่คุ้มค่า

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับต้นรักและยางรัก

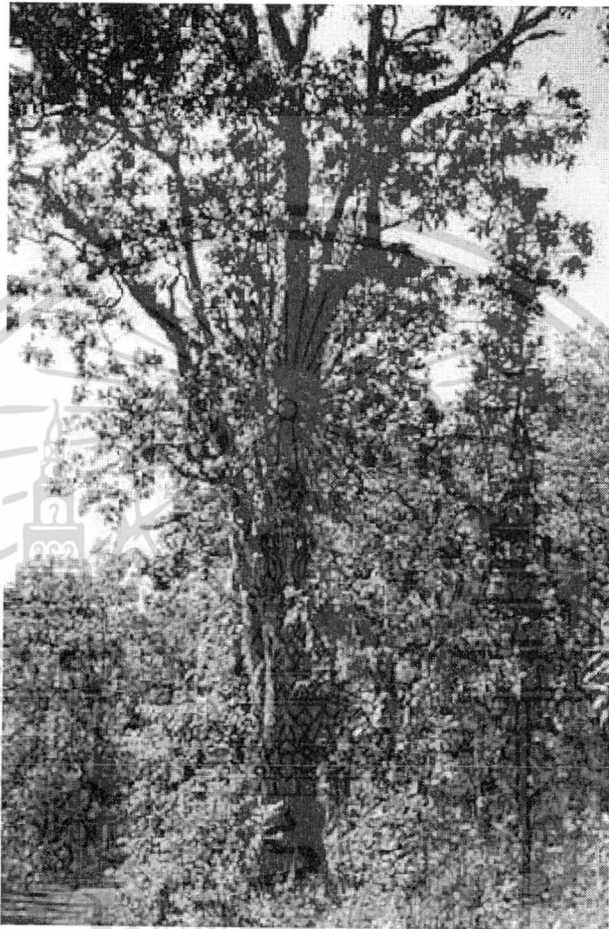
การใช้รักหรือยางรักนั้นเกิดขึ้นมานานแล้ว สันนิษฐานว่า ชาตจีนน่าจะเป็นชนชาติแรกที่รู้จักนำเอา ยางรักมาใช้ให้เกิดประโยชน์ จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่ค้นพบคือ การนำเอายางรักมาเขียนบนแผ่น ไม้แทนการใช้หมึกก่อนที่จะค้นพบวิธีทำหมึกจีนหลายพันปี ส่วนในประเทศไทยน่าจะมีการนำเอายางรักมา ใช้งานตั้งแต่สมัยสุโขทัย เพราะในสมัยนั้นเริ่มมีการติดต่อค้าขาย ตลอดจนมีการมอบเครื่องบรรณาการกับ ประเทศจีน จึงเป็นไปได้ว่าประเทศไทยได้เรียนรู้การทำงานเกี่ยวกับยางรักมาจากประเทศจีน

ชนชาติต่างๆ ในทวีปเอเชียโดยเฉพาะ พม่า ลาวและไทย รู้จักนำยางรักมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่สมัย โบราณ โดยใช้ยางรักในการเคลือบหรือตกแต่งผิวของภาชนะสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำจากวัสดุประเภทต่างๆ เช่น ไม้ เครื่องจักสาน หนัง ผ้า โลหะ เป็นต้น เนื่องจากยางรักมีคุณลักษณะเป็นยางเหนียว สามารถยึดเกาะ ผิวของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ต้องการจะทำให้ติดกัน หรือเชื่อมระหว่างผิวพื้นกับวัสดุสำหรับตกแต่ง ช่วยในการยึด เกาะของสีกับผิวพื้นของวัสดุ นอกจากนี้ ยางรักยังมีคุณสมบัติในการเคลือบผิววัสดุ ทำให้เกิดเป็นผิวที่มันเงา และเมื่อยางรักแห้งสนิทและแข็งตัวแล้วจะมีคุณสมบัติในการป้องกันการซึมผ่านของน้ำ คงทนต่อความร้อน ความชื้น กรด หรือด่างอ่อนๆ และทนต่อสภาพของดินฟ้าอากาศได้เป็นอย่างดี ทำให้ภาชนะหรือเครื่องใช้ที่ ทายางรักนั้นมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถสรุปคุณสมบัติที่โดดเด่นของยางรัก ได้ดังนี้

- ยางรักเป็นวัสดุธรรมชาติมีลักษณะเป็นยางเหนียว เกาะจับวัสดุที่ทาหรือเคลือบผิวสิ่งต่างๆ ได้ดี
- ยางรักเป็นวัสดุที่มีสีในตัวเอง มีคุณสมบัติที่มีผิวมันหลังจากการทาหรือเคลือบผิววัสดุ ต่างๆ เมื่อยางรักแห้งสนิทแล้ว
- ยางรักมีคุณสมบัติที่ทนต่อความร้อน ความชื้น กรด หรือด่างอ่อนๆ ได้ดี
- ยางรักมีคุณสมบัติเป็นตัวประสานวัสดุอื่น สำหรับเสริมความแข็งแรง ทนทานให้แก่โครงสร้างของ พื้นผิวได้ดี

รัก เป็นยางไม้ที่ได้จาก ต้นรัก (lacquer tree) ที่มีชื่อทางภาษาพฤกษศาสตร์คือ *Melanorrhoea usitata* และมีชื่อเรียกแตกต่างกันในแต่ละภาคของประเทศไทย เช่น ภาคกลาง เรียกว่า รักใหญ่ รักน้ำ เกลี้ยง หรือ รัก ภาคเหนือ เรียกว่า ฮักหลวง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เรียกว่า น้ำเกลี้ยง เป็นต้น ต้นรัก เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางขึ้นอยู่เป็นหมู่ๆ กระจายทั่วไปตามป่าเบญจพรรณที่ค่อนข้างแห้งแล้งทาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ตอนบน ต้นรักเป็นไม้ที่อยู่ในวงศ์ไม้มะม่วง (*Anacardiaceae*) ต้นรักที่ใช้เพื่อเก็บยางรักมีอยู่ด้วยกัน ๒ สกุล คือ สกุล *Rhus* และสกุล *Melanorrhoea* เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 5.5 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือเรียกว่า ไม้รักใหญ่ และต้นรักในสกุลไม้รักใหญ่มีอยู่ด้วยกัน ๔ ชนิด คือ รักใหญ่ (*Melanorrhoea ustata*) รักน้ำเกลี้ยง (*Melanorrhoea laccifera*) รักเขา (*Melanorrhoea pilosa*) และรัก (*Melanorrhoea glabra*)



ภาพที่ 2.1 แสดงต้นรักใหญ่ (อ้างอิงจาก <http://www.oknation.net>)



ภาพที่ 2.2 แสดงผลและดอกของต้นรักใหญ่ (อ้างอิงจาก <http://www.oknation.net>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นรักที่นิยมกรีดเอาน้ำยามาใช้งานคือ รักใหญ่ พบทั่วไปในเขตป่าเบญจพรรณที่แห้งและโล่งแจ้งตามแนวสันเขา หรือป่าดิบเขาที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,200 เมตร เป็นไม้ผลัดใบขนาดใหญ่สูงประมาณ 20 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มค่อนข้างกลม ลำต้นเปาตรง เปลือกต้นมีสีเทาเข้ม แตกเป็นร่องและเป็นสะเก็ดแผ่นสีเหลี่ยมหลุดลอกออก เปลือกชั้นในสีชมพู น้ำยางเหนียวใส เมื่อแห้งจะเป็นเป็นสีดำขัดลักษณะใบเป็นใบเลี้ยงเดี่ยว เรียงเวียนสลับเป็นกลุ่มใกล้ปลายกิ่งขนาดประมาณ 5-12 x 12-36 ซม. ปลายใบมน โคนใบสอบเข้า ขอบใบเป็นคลื่นทั้งสองด้านของใบ มีสีน้ำตาลปกคลุม ออกดอกเป็นช่อแบบช่อแยกแขนงเป็นกลุ่มตามซอกใบและที่ปลายกิ่ง ดอกจะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีแดงเมื่อแก่ กลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 5 กลีบ มีขนหนาแน่นปกคลุม ผลเป็นผลทรงกลมแห้งแบบมีก้านยื่นต่อเข้ากับปีกแข็งสีแดงอมม่วง มี 5-6 ปีก รูปขอบขนานติดกันเป็นวงในแนวระนาบ ในประเทศไทยต้นรักมักพบอยู่จำนวนมากทางภาคเหนือ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพภูมิอากาศมีความเหมาะสม และจากการศึกษาวิจัยอย่างรักในหลายประเทศพบว่า ยางรักในประเทศไทยมีประสิทธิภาพในการนำมาใช้ในงานช่างฝีมือมากที่สุด ซึ่งยางรักที่มีคุณภาพดีดังกล่าวพบมากในจังหวัดเชียงใหม่ ยางรักในประเทศไทยและแถบประเทศใกล้เคียง มีคุณสมบัติเฉพาะคือสามารถใช้ได้ทั้งในร่มและกลางแจ้ง แต่มีความเงางามน้อย สามารถทนแดดทนฝน มีความคงทนถาวรเป็นอย่างดี จึงนิยมใช้ทำลายนาน้ำบานประตู หน้าต่าง โปสถาวร ใช้ติดกระจก ลงรักปิดทองช่อฟ้า ใบระกา หางหงส์ หรือทำป้ายชื่อขนาดใหญ่ต่างๆ ซึ่งมักอยู่ในที่แจ้งได้เป็นอย่างดี แต่เนื่องจากรักเป็นยางไม้ จึงมีผู้ใช้หลายท่านที่แพ้รัก คือจะเกิดอาการคันถึงแม้ว่ายางรักจะไม่ถูกส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายก็ตาม ส่วนในรายที่แพ้มากๆ เพียงได้กลิ่นเท่านั้นก็เกิดอาการคันขึ้นทั้งตัว ถ้าเป็นมีอาการแพ้มากๆ อาจถึงขั้นตัวบวมและคันมากจนต้องเข้ารับรักษาในโรงพยาบาล

ในปัจจุบัน ไม้รักใหญ่ที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าซึ่งเป็นพื้นที่ป่าในเขตอนุรักษ์ การนำไม้หรือการเจาะเก็บยางรักในเขตพื้นที่ดังกล่าวจึงไม่สามารถดำเนิน การได้ เพราะขัดกับพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 และพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 ซึ่งไม่อนุญาตให้มีการนำไม้และเก็บหาของป่าในเขตอุทยาน การเจาะยางรักจากป่าในพื้นที่ป่าธรรมชาติในประเทศไทยอย่างถูกต้องตามกฎหมายจึงไม่สามารถทำได้ ด้วยไม้รักใหญ่เป็นไม้หวงห้าม ประเภท ก (ไม้หวงห้ามธรรมดา) ตามพระราชกฤษฎีกากำหนดไม้หวงห้าม พ.ศ. 2530 ส่วนยางรักที่ได้จากไม้รักใหญ่เป็นของป่าหวงห้าม ตามพระราชกฤษฎีกากำหนดของป่าหวงห้าม พ.ศ. 2530 การทำไม้หรือการเจาะยางรัก จึงต้องได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่และต้องเสียค่าภาคหลวงกับต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในกฎกระทรวงอย่างเคร่งครัดด้วย ดังนั้นการเจาะยางรักจึงสามารถทำได้กับสวนป่าที่ปลูกขึ้นมาโดยเฉพาะ ยางรักที่นำมาใช้งาน ได้จากการเจาะหรือกรีดจากต้นรัก ยางรักที่ได้มาใหม่ๆ จากต้นจะมีสีหม่นๆ ถ้าทิ้งไว้นานประมาณ 7-10 วัน จะเป็นสีเทาและกลายเป็นสีดำได้ หรือต้นรักบางชนิดเมื่อแรกกรีดยางออกมามีสีเหลืองหม่น แล้วกลายเป็นสีน้ำตาล โดยปกติการเก็บยางรักนิยมเก็บกันในช่วงปลายฤดูฝนถึงช่วงปลายฤดูหนาว ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นรักจะให้น้ำยางมากที่สุด และการเก็บยางรักแต่ละครั้งจะต้องใช้พื้นที่ป่าเป็นบริเวณกว้างเนื่อง จากต้องเก็บน้ำยางครั้งละหลายๆ ต้น เพื่อให้ได้น้ำยางที่มีปริมาณมากเพียงพอการนำยางรักจากต้นรักมาใช้งานนั้นทำโดยการกรีดหรือสับด้วยมีดที่เปลือกต้นรักถึงเนื้อไม้เล็กน้อย

แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และแจ้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เป็นร่องตัววียาวพอประมาณในแนวเฉียงจากบนลงล่างคล้ายการกรีดยางพารา ยางรักจะไหลออกมาตามรอยกรีดนั้น นำภาชนะเข้ารองรับน้ำยาง โดยในตอนแรกน้ำยางจะไหลออกมาเป็นสีฟางใส แล้วจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีดำเมื่อถูกอากาศนานๆ ยางรักเมื่อทิ้งไว้ในอากาศในสภาวะความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสม คือความชื้นสัมพัทธ์ 70-90% อุณหภูมิ 20-40 องศาเซลเซียส จะสามารถแข็งตัวกลายเป็นของแข็งที่แข็งแรงมากได้ สามารถทนสารเคมีหลายชนิดและมีผิวมันเงาม มีความสวยงามที่มีลักษณะเฉพาะไม่เหมือนวัสดุอื่นๆ

2.1.1 องค์ประกอบและคุณสมบัติของยางรัก

ยางรักเป็นสารธรรมชาติที่ออกมาจากต้นรัก ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้คือ

Catechol/phenol derivatives	60-70 %	น้ำ	20-30 %
Gum ละลายน้ำได้	4-10 %	Enzyme laccase	1.5-2 %
Glycoproteins ละลายน้ำได้	3-5 %		

องค์ประกอบของยางรักจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และอายุของต้นรัก แหล่งที่ปลูกและฤดูกาลเก็บเกี่ยว น้ำยางรักซึ่งเป็นอิมัลชันของสารอินทรีย์ในน้ำ เมื่อตั้งทิ้งไว้ในอากาศจะแข็งตัวได้ โดยกระบวนการเกิดโพลีเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงชันและมีโครงสร้างทางโมเลกุลที่เชื่อมโยงเป็นร่างแห ทำให้เกิดเป็นของแข็งที่มีความแข็งแรง ทนความร้อนได้มากขึ้น ทนน้ำ กรด ด่าง และตัวทำละลายได้หลายชนิด จึงนิยมนำมาทำเป็นสารเคลือบผิวที่เรียกว่า แลคเกอร์ ซึ่งแลคเกอร์ที่ได้จากยางรักจะเป็นของแข็งใส มีผิวมันเงางาม แต่ถ้าหากการเตรียมและเก็บรักษายางรักไม่ดี แลคเกอร์จากยางรักจะเปลี่ยนเป็นสีคล้ำไปจนถึงดำเนื่องจากเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารเคมีที่อยู่ในยางรัก และอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการแข็งตัวของยางรักใหญ่ที่ปลูกในประเทศไทย คือ ความชื้นสัมพัทธ์ 90% อุณหภูมิ 35-40 องศาเซลเซียส ความเรียบและความมันวาวของผิวจะขึ้นอยู่กับอัตราเร็วในการแข็งตัว แลคเกอร์ที่แห้งช้ามักจะมีผิวที่เรียบเป็นมันมากกว่าแลคเกอร์ที่แห้งตัวเร็ว และเนื่องจากยางรักเป็นสารธรรมชาติ คุณสมบัติจึงไม่ค่อยสม่ำเสมอเหมือนสารสังเคราะห์ทางอุตสาหกรรม ที่ส่วนใหญ่จะเป็นโพลีเมอร์สังเคราะห์ เช่น Unsaturatrd polyesters Polyurethanes Epoxy resins เป็นต้น ซึ่งสามารถดัดแปลงโครงสร้างทางเคมีและโมเลกุล ทำให้สามารถปรับคุณสมบัติของสารเคลือบผิวที่ผลิตจากโพลีเมอร์เหล่านี้ได้ตามต้องการ ไม่ว่าจะเป็นความแข็ง ความยืดหยุ่นหรือทนต่อความร้อนหรือสภาพอากาศต่างๆ แต่สารสังเคราะห์เหล่านี้ก็ยังมีโอกาสที่จะเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ซึ่งต่างจากยางรักที่เป็นสารธรรมชาติ ยกเว้นในกรณีที่ผู้ใช้เกิดอาการแพ้ยางรักเท่านั้น

2.1.2 การใช้ยางรักในงานเครื่องรัก

ยางรักที่ใช้ในการทำงานประเภทเครื่องรักมีอยู่หลายชนิด และมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน ได้แก่

รักดิบ คือ ยางรักสดที่ได้จากการกรีดหรือสับจากต้นรัก ลักษณะเป็นของเหลวสีขาวเมื่อทิ้งไว้สักระยะหนึ่ง จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้ รักดิบนี้จะต้องผ่านการกรองให้ปราศจากสิ่งสกปรกปะปน และจะต้องได้รับการข้บน้ำที่เจืออยู่ตามธรรมชาติในยางรักให้ระเหยออกพอสมควรเสียก่อน จึงจะนำไปใช้งานได้

รักน้ำเกลี้ยง คือ รักดิบที่ผ่านการกรองและได้รับการข้บน้ำจนหมดเรียบร้อยแล้ว เป็นน้ำยางรักบริสุทธิ์ จึงเรียกว่า รักน้ำเกลี้ยง เป็นวัสดุพื้นฐานในการประกอบงานเครื่องรักชนิดต่างๆ เช่น ผสมสมุก ถมพื้น หรือ ทาผิวพื้น

รักสมุก คือ รักน้ำเกลี้ยงผสมกับ สมุก ซึ่งเป็นวัสดุที่มีลักษณะเป็นผงหรือป่นเป็นฝุ่น ติให้เป็นเนื้อเดียวกันจนรักมีลักษณะเป็นของเหลวค่อนข้างข้น เพื่อใช้สำหรับอุดแนวพื้นและถมพื้นให้เต็ม สมุกที่ใช้ในงานเครื่องรัก มีอยู่ 2 ชนิด คือ สมุกอ่อน เช่น ผงดินสอพอง ผงดินเหนียว และ สมุกแข็ง เป็นผงถ่านที่ได้จากถ่านใบตองแห้ง หรือ ถ่านหุ้ยาคา บางที่เรียกว่า สมุกดิบ ใช้ทารองพื้นที่ที่ต้องการรองพื้นให้หนาและให้เกิดความแข็งแรงมากๆ

รักเซ็ด คือ รักน้ำเกลี้ยง ที่นำมาเคี่ยวบนไฟอ่อนๆ เพื่อไล่น้ำให้ระเหยออกมากที่สุด จนได้เนื้อรักชั้น และเหนียวจัด สำหรับใช้ตะ หก หรือเซ็ด ลงบนพื้นแต่บางๆ เพื่อปิดทองคำเปลว หรือทำชักเงาผิวหน้างานเครื่องรักเพื่อให้เกิดความเงางามบนผิวชิ้นงาน

รักใส คือ รักน้ำเกลี้ยงที่ผ่านกรรมวิธีสกัดให้สีอ่อนจาง และเนื้อโปร่งใสกว่ารักน้ำเกลี้ยงสำหรับใช้ผสมสีต่างๆ ให้เป็นรักสี



ภาพที่ 2.3 แสดงยางรักแท้ที่มีจำหน่ายทั่วไป (อ้างอิงจาก <http://www.oknation.net>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่ดี หรือนำมาใช้งานแล้วมีความคงทนถาวรดีนั้น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติ พื้นฐานของรักดิบ ซึ่งผู้ที่ใช้งานจะต้องรู้จักเลือกรักดิบที่มีคุณภาพดีมาใช้เป็นอันดับแรก โดยทดสอบได้ดังนี้ คือ

- รักบริสุทธิ์จะเป็นยางรักแท้เพียงอย่างเดียวไม่มีส่วนผสมของวัสดุอื่น เช่น น้ำมันดิน น้ำมันสน หรือน้ำมันยาง จึงไม่ควรมิกลื่นน้ำมันเหล่านี้
- เมื่อใช้ไม้พายจุ่มลงไปใINYางรักแล้วยกขึ้นปล่อยให้ยางรักไหลกลับลงไปจากไม้พาย จะต้องไหลติดต่อกันเป็นเส้นเสมอกัน ถ้าเป็นรักที่ไม่บริสุทธิ์ยางรักจะไหลขาดตอน และถ้าใช้นิ้วมือแตะยางรักแล้วขยี้จะรู้สึกว่ามี ความเหนียวมาก (อ้างอิงจากเอกสารประกอบการสอน สาขาช่างรัก ฝ่ายศิลปวัฒนธรรม วิทยาลัยช่างศิลปสุพรรณบุรี)

การใช้งานยางรักที่เกี่ยวข้องกับงานประณีตศิลป์มีอยู่มากมายหลายลักษณะด้วยกัน แต่ที่มีลักษณะสำคัญในด้านรูปแบบที่แสดงออกถึงลักษณะการตกแต่งแบบไทยประเพณีมีดังนี้ คือ

งานลงรักปิดทอง คือ กระบวนการตกแต่งผิวภายนอกของวัตถุด้วยการลงรักหรือทายางรัก แล้วปิดทับด้วยแผ่นทองคำเปลว ทำให้ผิวเป็นสีทองคำและเป็นมันวาวเสมือนว่าทำด้วยทองคำแท้ๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้หลายประเภท เช่น งานลงรักปิดทองทึบ หมายถึง การปิดแผ่นทองคำเปลวลงบนชิ้นงานที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผิวภายนอกของชิ้นงานนั้นเป็นผิวทองคำที่เรียบเกลี้ยงเสมอกันทั้งหมด



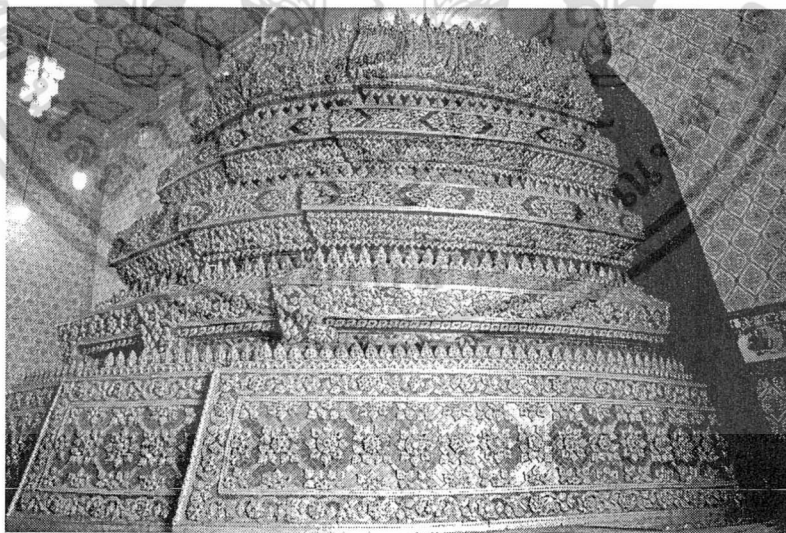
ภาพที่ 2.4 แสดงพระประธานวัดนางพญา ตกแต่งโดยใช้วิธีการลงรักปิดทองทึบทั่วทั้งองค์พระ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ 10 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานลงรักปิดทองร่องชาด หมายถึง การปิดแผ่นทองคำเปลวลงบนชิ้นงานด้วยวิธีการปิดทองที่บ แต่จะมีลักษณะต่างกันตรงที่มีการ “ร่องชาด” ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของงานประเภทนี้ “ร่อง” หมายถึง รอยลึกต่ำกว่าผิวพื้นปกติ ส่วน “ชาด” หมายถึง วัสดุสีแดงใช้สำหรับเขียนหรือระบาย



ภาพที่ 2.5 แสดงการปิดทองร่องชาดบนผนังวิหารพระพุทธ วัดพระธาตุลำปางหลวง จ.ลำปาง

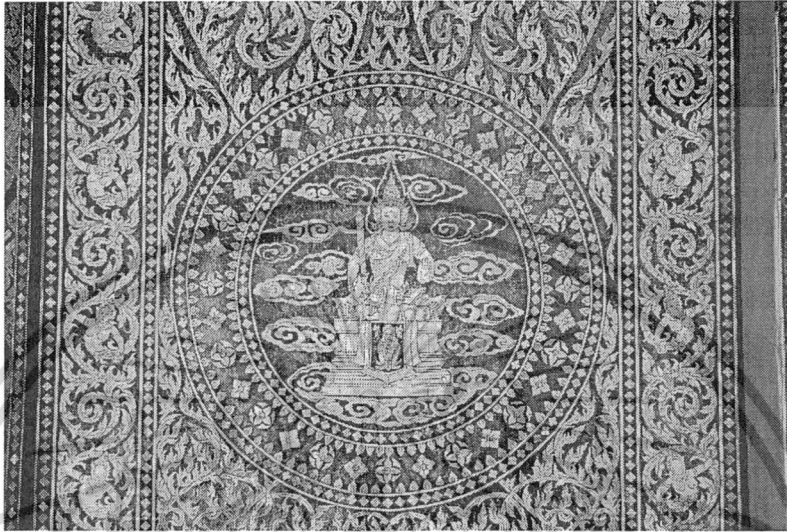
งานประดับกระจก เป็นงานช่างรักประเภทหนึ่งมาแต่โบราณ โดยการประดับด้วยกระจกสีต่างๆ ที่มีผิวมันวาว ซึ่งตัดแบ่งเป็นชั้นเล็กชั้นน้อย ติดต่อกันเป็นลวดลาย



ภาพที่ 2.6 แสดงงานช่างประดับกระจกที่ฐานชุกชีของพระประธานภายในพระอุโบสถ วัดเฉลิมพระเกียรติฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานประดับมุก คือ งานที่ทำขึ้นโดยใช้เปลือกหอยทะเลชนิดหนึ่ง ซึ่งเรียกตามภาษาช่างว่า "หอยมุก" นำมาตัดแบ่งเป็นชิ้นย่อยให้เกิดเป็นลวดลายแบบต่างๆ แล้วนำมาติดลงบนพื้นผิวภายนอกของชิ้นงานด้วยยางรัก



ภาพที่ 2.7 แสดงงานประดับมุกบนบานประตูพระอุโบสถ วัดใหญ่อินทาราม จ.ชลบุรี

2.2 การปิดทองด้วยยางรัก

การใช้ยางรักเพื่อการปิดทอง โดยมากแล้วนิยมใช้กับงานประเภทประณีตศิลป์ ประเภท มัณฑนศิลป์ และ ประเภทจิตรศิลป์ที่ได้รับการสร้างสรรค์อย่างโบราณวิธ และจัดเป็นงานประณีตศิลป์ของไทยซึ่งอยู่ในงานช่างสิบหมู่ หมวดช่างรัก ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นการศึกษาเรื่องการใช้ยางรักเพื่อการปิดทอง ในงานงานช่างสิบหมู่หมายถึง งานช่างลงรักปิดทองคำเปลวหรือการทำลายรดน้ำด้วยทองคำเปลว ซึ่งมีประวัติความเป็นมาและขั้นตอนการทำ ดังนี้คือ

งานลงรักปิดทองคำเปลวมีวิวัฒนาการตั้งแต่ครั้งสมัยอยุธยา ในสมัยอยุธยาช่วงพุทธศตวรรษที่ 22 - 23 เป็นช่วงงานศิลปะลายรดน้ำลงรักปิดทองเจริญรุ่งเรืองที่สุดและได้รับการ ยกย่องว่าเป็นฝีมือชั้นบรมครู ดังปรากฏหลักฐานชัดเจน เช่น ตู้พระธรรมฝีมือช่างเชิงหวาย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งปัจจุบันเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ กทม. ต่อมาช่วงสมัยรัตนโกสินทร์ ตอนต้นในรัชสมัยรัชกาลที่ 3 - 4 เป็นช่วงที่งานศิลปะมีการแพร่หลายและเฟื่องฟูอย่างมาก โดยผลงานบางส่วนได้รับอิทธิพลจากจีน และชาติตะวันตกมาผสมผสาน หลังรัชสมัยรัชกาลที่ 5 เป็นต้นมาก็ได้รับอิทธิพลจากชาติตะวันตกมากขึ้น งานศิลปะลายรดน้ำจึงลดความสำคัญลงจนเกือบจะเป็นตำนานทางมรดกศิลปวัฒนธรรม เพราะปัจจุบันการเขียนลายรดน้ำมีเพียงการเขียนซ่อมแซมหรือบูรณปฏิสังขรณ์ผลงานเก่าในอดีตเป็นหลักเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 แสดงงานลงรักปิดทองบนตู้เก็บพระไตรปิฎก ที่ถูกสร้างขึ้นในสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น

ในการทำงานลงรักปิดทองค่าเปลว มีวิธีการและขั้นตอนยุ่งยากและใช้เวลานาน จำเป็นต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ให้พร้อมเสียก่อน โดยมีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.2.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

- **รักน้ำเกลี้ยง** คือ ยางรักดิบสีกออกไปทางน้ำตาลเข้มจนเกือบดำจนถึงดำสนิท ที่ผ่านการกรองมาเป็นอย่างดีโดยปราศจากเม็ดหรือกาก โดยขั้นแรกหาตะแกรงมุ้งลวดมากกรองกากหยาบๆ ออกเสียขั้นหนึ่งก่อนขั้นต่อไปใช้ผ้ากรองอย่างบางทบกั้นเข้าหลายๆ ชั้น กรองเสียอีกครั้งก่อนจะนำไปใช้โดยการเอาน้ำรักที่ผ่านการกรองหยาบมาแล้วเทลงบนผ้ากรองที่มีถ้วยหรือภาชนะรองรับ แล้วจับผ้าทบม้วนตอนกลางให้รักอยู่ในผ้า จับผ้าบิดทั้งหัวและท้ายโดยการบิดกลับไปคนละทาง คือข้างหนึ่งบิดไปทางซ้าย อีกข้างหนึ่งบิดกลับไปทางขวา แล้วจึงค่อยๆ บิดแรงให้น้ำรักในผ้าไหลออกจากผ้ากรอง ขั้นต่อไปนำรักที่ได้ไปกวนตากแดด โดยใช้ไม้กวนคนให้ทั่ว ใช้เวลากวนประมาณ 3-4 ชั่วโมง ในการกวนกลางแดดนี้ก็เพื่อทำให้รักไม่แห้งเร็วจนเกินไป ซึ่งวิธีการนี้ออกจะยุ่งยากในการปฏิบัติงาน วิธีที่ง่ายที่ใช้ในการกรองรักก็คือ หลังจากกรองด้วยตะแกรงมุ้งลวดเช่นเดียวกับวิธีแรกแล้วนำเอารักที่ได้มากกรองอีกทีด้วยผ้าไหมที่ใช้ในการทำ Silk Screen วิธีนี้เพียงแค่เทรักลงไปบนผ้าไหมที่ขึงมุมทั้งสี่ด้าน ส่วนด้านล่างรองไว้ด้วยภาชนะ จากนั้นจึงใช้หลอดไฟกลมธรรมดา ขนาด 100 แแรงเทียนเป็นตัวเร่งให้รักเหลวพอที่จะผ่านผ้าไหมที่ใช้กรองไปได้โดยไม่ต้องบิดผ้าให้เสียเวลา เพียงแต่หมั่นคนอย่าให้กากรักไปทำให้ผ้าไหมอุดตันได้ เมื่อได้รักตามที่ต้องการแล้วหากยังไม่นำไปใช้ก็หากระดาษสีน้ำตาลชุบน้ำปิดเอาไว้ เวลาทำก็ค่อยๆ เลิกกระดาษขึ้นแล้วใช้แปรงที่สะอาดจุ่มรักทาได้ เมื่อเสร็จจากการทาแต่ละครั้งหากรักยังไม่หมดก็ค่อยๆ เลิกกระดาษที่ปิดนั้นออกแล้วปิดใหม่ให้กระดาษติดกับน้ำรักพอดี

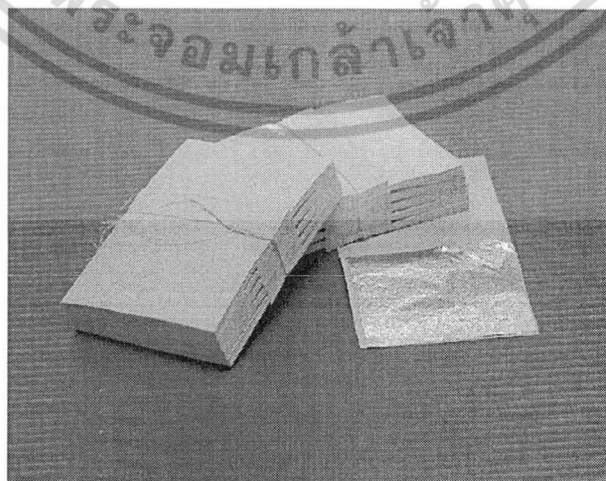
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยางรักที่จะนำไปทาพื้นนั้น บางครั้งก็เก็บไว้นานอาจจะขึ้นหรือเหนียว ทำให้ไม่สะดวกในการทา ควรผสมให้เหลวพอดีเสียก่อนจึงจะใช้ได้ การทำรักให้เหลวนั้นทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น เติมน้ำมันผสมลงไปก็ทำให้รักเหลว น้ำมันที่ผสมได้แก่ น้ำมันการบูร น้ำมันสนอย่างดี หรือน้ำมันชักแห้ง แต่ข้อที่ควรระวังก็คือ การผสมน้ำมันทุกชนิดอย่าใส่มากเกินไปจะทำให้รักแตกเมื่อแห้ง ฉะนั้นเวลาใส่ก็ควรสังเกตดูว่าพอรักเหลวเล็กน้อยเท่านั้นก็ใช้ได้ หากเราไม่ต้องการเติมน้ำมันก็ให้นำรักนั้นไปตากแดดให้นานพอสมควร พอเหลวได้ที่แล้วจึงค่อยนำไปทาหรือจะใช้ไฟกลมธรรมดาขนาด 100 แรงเทียนแทนการตากแดดก็ได้

- รักเซ็ดหรือรักเคียว ใช้สำหรับเซ็ดรักปิดทอง โดยเอารักน้ำเกลี้ยงใส่ภาชนะตั้งไฟเคี่ยวไล่ น้ำที่อาจมีอยู่ให้ระเหยไป ช่วยให้รักมีความเหนียวเพิ่มขึ้น และยังทำให้เซ็ดรักง่ายขึ้น ในการเคียวควรใช้ไฟอ่อนๆ เคียวประมาณสัก 5 นาที

- สมุก ใช้ในการอุดยาร่องพื้นที่จะนำมาทำรักเขียนลายรดน้ำ แต่โบราณใช้ใบตองแห้งหรือหญ้าคาแห้งเผาอบให้ดำเป็นถ่าน แล้วบดให้ละเอียดจึงนำมากรองเอาฝุ่นที่ได้มาผสมกับรักน้ำเกลี้ยง เติมน้ำมันขาวเล็กน้อยเพื่อช่วยให้แห้งเร็วขึ้น

- ทองคำเปลว ต้องใช้ทองคำเปลวอย่างดีที่สุดชนิด 100% และต้องเป็นทองคัตด้วย คือเป็นแผ่นทองเต็มหน้าไม่มีตามด (เป็นรูปรุปรุน) หรือรอยด่างอย่างที่เราเรียกว่า ทองสอ สีทองก็ต้องเป็นสีเดียวกันตลอด และไม่ควรใช้แผ่นทองคำเปลวเก่าที่เก็บไว้นานจนเนื้อทองติดกับกระดาษห่อจะทำให้ปิดทองไม่เรียบ ชนิดของแผ่นทองคำเปลวแบ่งเป็น 2 แบบ คือ ทองคัต หมายถึง แผ่นทองคำเปลวที่คัตตามขนาดกำหนดโดยไม่มีรอยต่อของแผ่นทองซึ่งจะมีราคาค่อนข้างแพง และทองต่อ หมายถึง แผ่นทองคำเปลวที่มีการตัดต่อแผ่นทองโดยอาจมีการนำแผ่นทองคำเปลวมาต่อกันมากกว่า 1 แผ่น ซึ่งจะมีราคาถูกกว่าทองคัต ประเภทของทองคำที่นำมาทำแผ่นทองคำเปลวแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ทองแดง หมายถึง ทองเปลวที่ทำมาจากแผ่นทองคำที่บริสุทธิ์ 99.99% หรือข้างตีทองเรียกอีกอย่างว่า ทองชัว แผ่นทองที่ตีออกมาแล้วสีจะมีสีเหลืองอร่ามออกแดง และอีกชนิดหนึ่งคือ ทองเขียว หมายถึง ทองเปลวที่ทำมาจากแผ่นทองคำที่บริสุทธิ์ 97.0% ซึ่งจะมีความบริสุทธิ์น้อยกว่า ทองแดง แผ่นทองที่ตีออกมาแล้วสีจะมีสีเหลืองอร่ามออกเขียว



ภาพที่ 2.9 แสดงแผ่นทองคำเปลวชนิดทองคัต (อ้างอิงจาก <http://www.changsipmu.com>) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำลาयरรดน้ำ

- หรดาล เป็นแร่ชนิดหนึ่ง มีสีเหลือง เนื้อแข็ง หรดาลที่ช่างลาयरรดน้ำนิยมใช้กันโดยทั่วไป มี 2 ชนิด ชนิดแรกเนื้อแน่นแข็งราวกับหิน ราคาไม่ค่อยแพง เรียกว่า หรดาลหิน นิยมใช้กันทั่วไป ชนิดที่สองเรียกว่า หรดาลกลีบทอง เนื้อเปราะไม่ค่อยแข็ง ในระหว่างเนื้อแร่มีผลึกมันๆ แทรกอยู่ทั่วไป ชนิดนี้ใช้สำหรับผสมยารักษาโรคบางอย่างได้ ราคาแพงมากไม่ค่อยนิยมใช้กัน

- ฝักส้มป่อยตากแห้ง ส้มป่อยเมื่อชงกับน้ำจะมีรสเปรี้ยว ใช้ความเปรี้ยวของน้ำส้มป่อยไปฆ่าความเค็มในหรดาลให้หมดไปโดยเร็ว และควรปิ้งไฟเสียก่อนเวลาชงจะได้ออกรสเปรี้ยวมากๆ ในปัจจุบันอาจใช้น้ำมะนาวเป็นตัวเร่งให้ความเค็มในหรดาลหมดเร็วขึ้น และใช้เฉพาบน้ำยาหรดาลที่ผสมขึ้นมาใหม่เท่านั้น

- กาวยางมะขวิดหรือกาวยางกระถิน ยางมะขวิดมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง สีเหลืองอ่อนค่อนข้างใส ได้จากต้นมะขวิดด้วยวิธีสับ ปัจจุบันยางมะขวิดค่อนข้างหายากและไม่มีขายในท้องตลาด ช่างจึงหันมาใช้กาวยางกระถินแทนเพราะหาซื้อได้ง่าย ลักษณะเป็นก้อนแข็งเช่นเดียวกัน ตั้งแต่สีเหลืองอ่อนใสไปจนถึงเหลืองแก่เกือบจะเป็นสีน้ำตาลไหม้ก็มี แต่คุณภาพไม่ดีเท่ากาวยางมะขวิดที่ไม่ดูดซึมความชื้นในอากาศ เวลาเขียนเส้นน้ำยาจึงไม่เอี่ยม สามารถเขียนเก็บไว้ได้นานๆ โดยไม่จำเป็นต้องรีบปิดทอง

- ดินสอพอง นำดินสอพองมาบดให้เป็นผงผสมน้ำให้มีความข้นพอสมควร ใช้ขัดพื้นเก็บคราบน้ำมันและสิ่งสกปรกต่างๆ บนพื้นรัก ทำความสะอาดพื้นรัก รวมทั้งใช้ซ่อมล้าตัวลายที่รดน้ำแล้วไม่หลุด

- กระดาษทราย สามารถใช้ทั้งกระดาษทรายแห้งและกระดาษทรายน้ำทั้งชนิดหยาบและชนิดละเอียด และควรปกหน้าให้ลดความคมลงเล็กน้อยก่อนใช้ขัดพื้นรัก

- สำลี ควรใช้สำลีอย่างดี เนื้อนุ่ม เพื่อเช็ดรัก กวดทอง หรือใช้ล้างน้ำยาหรดาลในขณะรดน้ำ และเก็บงานครั้งสุดท้าย

- น้ำมันสน ใช้ผสมกับยางรักในกรณีที่ยางรักข้นมากจนเกินไป

- น้ำมันการบูร ใช้ผสมยางรักให้แห้งเร็ว หรือจะใช้น้ำมันชักแห้งแทนก็ได้เหมือนกัน

- ฝุ่นถ่านไม้ ใช้ถ่านไม้เนื้อนุ่มฝนกับหินลับมีดทำเป็นผงใช้ขัดเก็บรอยบนพื้นรัก

- ผงดินเผา คือเศษเครื่องปั้นดินเผาที่ฝนกับหินลับมีดให้เป็นฝุ่นเพื่อขัดชักเงาผิวหน้าพื้นรัก

- ฝุ่นถ่านเขากวาง เอาเขากวางมาเผาให้เป็นถ่านสีขาว บดให้เป็นฝุ่นเพื่อใช้ขัดชักเงาผิว

หน้าพื้นรัก

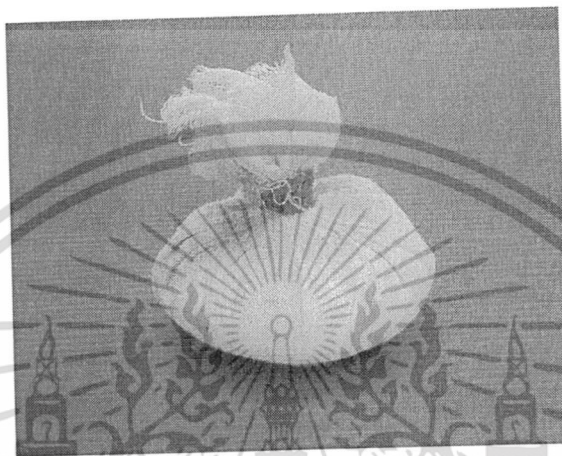
2.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการทำลาयरรดน้ำ

- กระดาษโรยแบบ คือ กระดาษไขที่ปรูเรียบร้อยแล้ว โดยใช้เข็มปรู ปรูนกระดาษไขที่วางซ้อนอยู่กับแบบที่เขียนไว้ดีแล้ว

- เข็มปรู คือ เข็มต่อด้ามโดยใช้เข็มเย็บผ้าเบอร์ 9 หรือเบอร์เล็กๆ ต่อด้ามไม้เพื่อความสะดวกในการจับ ใช้สำหรับปรูแบบที่เขียนลงเส้นได้เป็นอย่างดี

- ลูกประคบ ใช้ผ้าขาวบางหรือผ้าดิบชนิดหยาบ อย่าใช้ผ้าที่มีเนื้อละเอียดทอ จะทำให้ฝุ่นดินสอดฟุ้งผ่านได้ไม่ดี เอาผ้าขาวบางหรือผ้าดิบห่อฝุ่นดินสอดฟุ้งเผาไฟ แล้วรวบชายผ้าทำเป็นลูกประคบ ฝุ่นใช้ลูกฝุ่นโรยแบบ

- ลูกประคบทอง ใช้ผ้าเนื้อละเอียดและนุ่มห่อสำลี รวบชายผูกทำเป็นลูกประคบทอง ใช้กวาดหน้าทองคำเปลว



ภาพที่ 2.10 แสดงลูกประคบทองเพื่อใช้กวาดทองคำเปลว

(อ้างอิงจาก <http://www.changsipmu.com>)

- กระจาดผสมสมุก ใช้กระจาดหรือกระจากหน้าๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดพอสมควร
- ไม้พายท่าและผสมสมุก ใช้ไม้พายรูปชายธงประมาณ 2-3 แผ่น
- แปรงทารก แปรงเงินขนาด 1 ½ นิ้วหรือตามแต่จะเห็นสมควร
- หินฟองน้ำ แต่งหน้าให้แบบเรียบ ใช้ขัดปกพื้นรัก
- หินลับมีดโกน แต่งหน้าแบบเรียบ ใช้ขัดพื้นรัก
- โกร่งน้ำยา โกร่งดินเผาเนื้อแข็งหรือโกร่งบดยาเคลือบด้านนอกชนิดที่มีชายตามร้านขายยาขนาด \varnothing 2 ½ นิ้ว ใช้สำหรับบดน้ำยาหรรดล

- พู่กันเขียนน้ำยาหรรดล ใช้พู่กันชนิดพิเศษ ที่ขนของพู่กันจะยาวกว่าพู่กันธรรมดา เบอร์ 0, 1, 2 ใช้ตัดเส้นตามความเหมาะสมปกติใช้กับงานที่มีขนาดเล็กละเอียดมาก และถมพื้นลายด้วยพู่กันธรรมดาเบอร์ 6, 8, 10

- สะพานรองมือ ใช้ไม้แผ่นแบนยาว ขนาดพอเหมาะกับมือ หนุนหัวและท้ายด้วยเศษไม้หรือจะหุ้มด้วยผ้าให้สูงกว่าแผ่นรักที่จะเขียน หรือจะใช้เทป 2 หน้าติดรองใต้เศษไม้ที่หนุนหัวและท้ายอีกที่ เพื่อป้องกันการเกิดรอยจากการที่ไม้หนุนกดหน้าพื้นรัก

- แปรงปิดทอง ใช้แปรงเงินชนิดขนอ่อน หรือแปรงขนกระต่ายหน้ากว้างพอสมควร

- เกรียงหน้าตัด ใช้เกรียงหน้าตัดขนาด 1 นิ้ว 2 ½ นิ้ว และ 5 นิ้ว ใช้โป้วพื้นด้วยรักสมุก

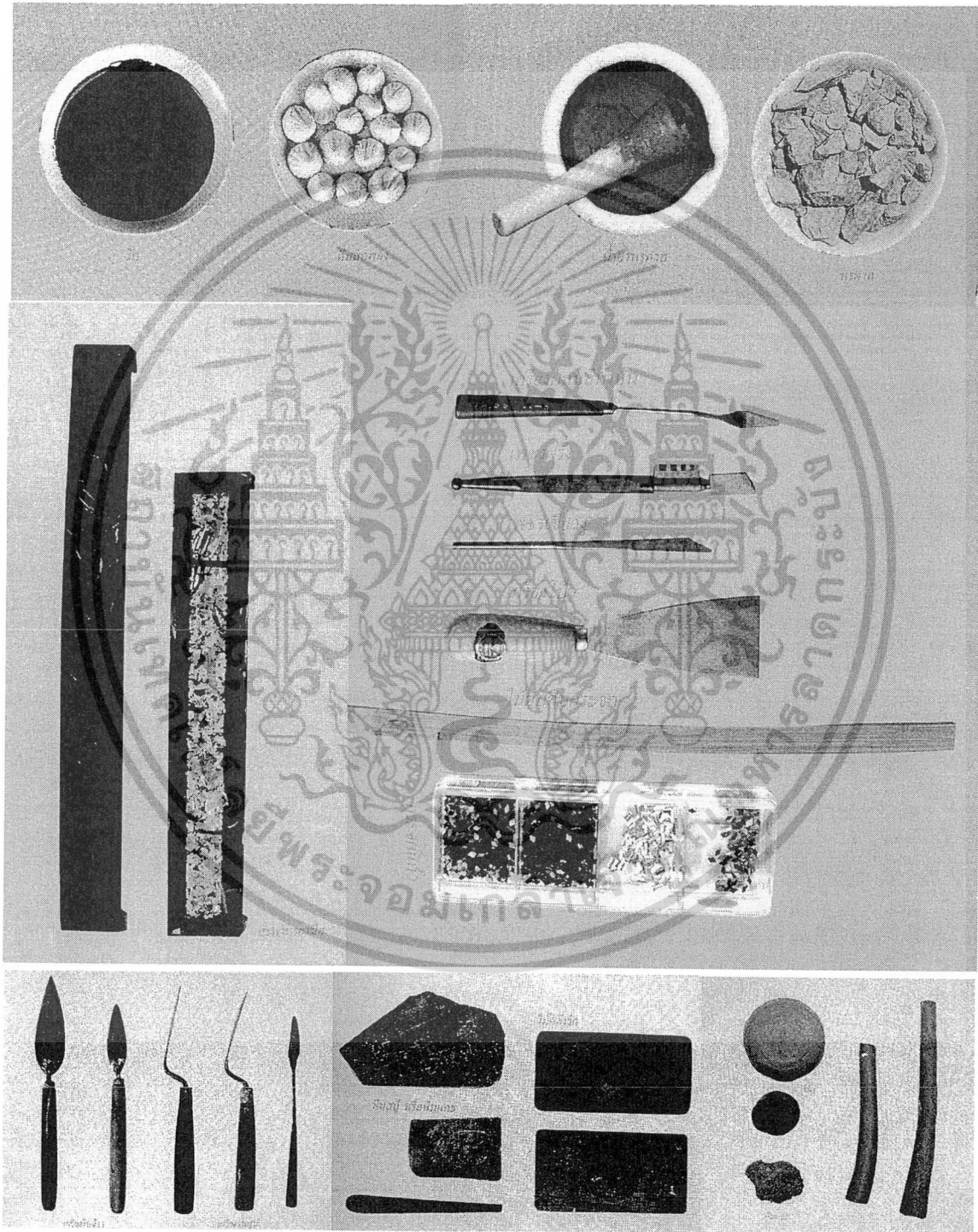
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หรือสีโป้วในการทำพื้นรัก

- ตู้บมรัก ใช้สำหรับบมรักในขณะที่รักยังไม่แห้ง เพื่อป้องกันฝุ่นละออง (ใช้เฉพาะงานเล็ก)

สำหรับงานที่มีขนาดใหญ่ ใช้ทำโครงหุ้มผ้าแทน



ภาพที่ 2.11 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการทำลายรดน้ำ (อ้างอิงจาก หนังสือประณีตศิลป์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 121158 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และแจ้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การผสมน้ำยาปิดทองรดน้ำ การเขียนลายรดน้ำ สำคัญอยู่ที่น้ำยาหดล น้ำยาหดลคือส่วนผสมระหว่างหดลหินที่บดจนเป็นฝุ่น น้ำฝักส้มป่อยและกาวยางมะขวิดหรือกาวยางกระถินอย่างใดอย่างหนึ่ง ผสมกันในอัตราส่วนที่พอเหมาะพอดี ใช้สำหรับเขียนเส้นและระบายพื้นที่ซึ่งไม่ต้องการให้ทองติดตัวน้ำยาหดลจะเป็นตัวกลางระหว่างพื้นรักกับรักเซ็ด เวลารดน้ำน้ำยานี้จะหลุดออกทำให้พื้นและเส้นในระหว่างตัวลายหรือรูปภาพปรากฏขึ้น ส่วนผสมของน้ำยาปิดทองรดน้ำแบบโบราณประกอบด้วยหดลหิน น้ำฝักส้มป่อยหรือน้ำมะนาว และกาวยางมะขวิดหรือกาวยางกระถินอย่างใดอย่างหนึ่ง การเตรียมน้ำยาเขียนลายรดน้ำแบบโบราณ มีดังนี้

- การเตรียมน้ำยาหดลหิน คือ เอาหดลหินใส่ลงในครกหิน ตำและบดให้เป็นแป้งละเอียด เวลาตำก็ค่อยๆ บุกให้หดลย่อยออกเป็นก้อนเล็กๆ เสียก่อน แล้วค่อยตำให้ละเอียดจนเป็นแป้ง ต่อจากนั้นจึงตั้งขึ้นใส่แรง แรงเอาเศษผงหรือเศษกรวดออกทิ้ง คงใช้แต่ผงฝุ่นหดล เอาฝุ่นหดลที่ได้ไปล้างความเค็ม ในการล้างความเค็มออกจากหดลด้วยน้ำนี้ หากทำได้มากครั้งเท่าใด ฝุ่นแป้งหดลที่ได้ก็จะลดความเค็มลงได้มากเท่านั้น

- การเตรียมน้ำฝักส้มป่อย โดยใช้น้ำร้อนชงให้น้ำชะรสเปรี้ยวและฝาดออกมา ก่อนชงควรเอาฝักส้มป่อยแห้งปิ้งไฟอ่อนๆ เสียก่อนน้ำเปรี้ยวจะได้ออกดี เวลาชงหักส้มป่อยแห้งออกเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ลงในภาชนะ แล้วรินน้ำที่ต้มเดือดใหม่ๆ ลงไปพอท่วมฝักสักเล็กน้อย ทิ้งไว้จนน้ำออกเป็นสีชาแก่ๆ พอเย็นแล้วกรองรินเอาแต่น้ำเก็บไว้ใช้ผสมทำน้ำยาต่อไป

- การเตรียมน้ำกาวยางมะขวิดหรือกาวยางกระถิน กาวยางมะขวิดมีลักษณะเป็นก้อนแข็งสีเหลืองอ่อนค่อนข้างใส และมักมีเปลือกต้นมะขวิดติดมาด้วย ในการเตรียมน้ำกาวยางมะขวิดขั้นแรกใช้น้ำร้อนชงยางให้ละลาย ก่อนจะใส่น้ำร้อนลงไปก็ควรบุงเม็ดกาวให้แตกย่อยออกเป็นเม็ดเล็กๆ เสียก่อน โดยการเอาผ้าขาวบางห่อเม็ดกาวแล้วใช้ค้อนไม้ทุบ เอาเม็ดกาวที่บุงแล้วนี้ใส่ภาชนะที่ใช้ชงแล้วจึงรินน้ำร้อนลงไปพอให้ท่วมเนื้อกาว คนให้ทั่วทิ้งไว้ให้กาวละลายสัก 1 วัน ในระหว่างนี้ต้องหมั่นคนกลับเม็ดกาว จะช่วยให้เม็ดกาวละลายได้เร็วยิ่งขึ้น เมื่อเม็ดกาวละลายหมดแล้วจึงกรองเอาเศษสิ่งต่างๆ ที่ปนมากับเม็ดกาวออกทิ้ง คงเหลือไว้แต่น้ำกาวบริสุทธิ์เท่านั้น หรือจะใช้วิธีต้มให้เม็ดกาวละลายก็ได้ ขั้นแรกย่อยเม็ดกาวเช่นเดียวกับการชง จากนั้นเทเม็ดกาวลงในภาชนะที่ทนความร้อน ใส่น้ำลงไปพอให้ท่วมเม็ดกาว ยกขึ้นตั้งบนเตาไฟพยายามใช้ไฟอ่อนๆ และควรหมั่นคนให้กาวละลายเมื่อกาวละลายหมดแล้วยกลงจากเตาไฟ นำไปกรองเช่นเดียวกับการชง

การผสมหรือคูนน้ำยาหดลเขียนลายรดน้ำ นำฝุ่นหรือแป้งหดลที่เตรียมไว้เรียบร้อยแล้วใส่ลงในโถรงบดยา รินน้ำฝักส้มป่อยผสมลงไปพอสมควร ขั้นแรกนี้อ่าเพ็งใส่น้ำฝักส้มป่อยมาก บดคนให้เข้ากัน ระยะแรกนี้ แป้งฝุ่นหรือหดลอาจจะยังรวมตัวเข้ากับน้ำฝักส้มป่อยได้ไม่ดี ต่อจากนั้นจึงบดคนให้เข้ากัน การบดควรบดให้ละเอียดจริงๆ จะทำให้สะดวกและคล่องมือในการเขียนเส้นลาย คณะคิดว่าได้ที่ดีแล้วจึงค่อยเติมน้ำกาวจากยางมะขวิดหรือยางกระถินลงไป แล้วจึงบดคนให้เข้ากันอีกทีหนึ่ง ในการเตรียมน้ำกาวก็ควรต้องระวัง หากพลังมือเติมน้ำกาวมากจนเกินไป เวลาเขียนจะไม่คล่องมือ น้ำยาจะหนืดทำให้เส้นไม่สม่ำเสมอ ถ้าเขียนหนักก็อาจแตกร่องออกมาก่อนทันได้เซ็ดรักปิดทอง ทำให้เสียเวลาต้องมาเขียนใหม่

ยิ่งแก่แกวมากเท่าไร ก็ยิ่งทำให้รดน้ำล้างน้ำยาออกยากมากขึ้น เรียกว่า "ตื้อน้ำ" น้ำยาหรดาลที่ผสมได้ที่ดี นั้น สังเกตได้โดยจุ่มพู่กันลงไปใต้น้ำยาแล้วยกขึ้นปล่อยให้ น้ำยาหยดกลับลงไปใต้อ่างล้าง ถ้า น้ำยาหรดาล ที่ตกลงไปกระทบผิวหน้าของน้ำยาโกร่งแล้วแตกกระจายกลิ้งออกไปเป็นเม็ดคล้ายเม็ดปรอท หรือถึงแม้จะ ไม่ร่วงแต่ก็แผ่กระจายแล้วกลับรวมตัวเข้าด้วยกันอย่างรวดเร็ว ก็จัดว่าเป็นน้ำยาหรดาลที่มีประสิทธิภาพ เหมาะที่จะนำมาใช้กับงาน

ศัตรูของน้ำยาหรดาล คือ ความเค็มและความสกปรก ความเค็มและความสกปรกที่พามาจาก เหยื่อ หรือฝุ่นละอองต่างๆ หากความเค็มเข้าไปในน้ำยาหรดาลเมื่อใดจะทำให้หรดาลเกิดความชื้น ทำให้ เส้นน้ำยาไม่แห้งสนิท เวลาเช็ด เส้นน้ำยาจะหลุด หรือหากไม่หลุดตอนเช็ดครั้งแรก ก็อาจไปหลุดเอาตอนรดน้ำ ความเค็มจึงเป็นศัตรูที่สำคัญไม่ว่าจะอยู่ในน้ำยาหรดาลหรืออยู่บนพื้นที่กำลังเขียนลาย เวลาเขียนจึง จำเป็นต้องใช้สะพานรองมือ เพื่อป้องกันเหยื่อจากมือไปถูกต้องพื้นได้ และต้องระมัดระวังมิให้ใครไปจับต้อง ชิ้นงานที่กำลังเขียนหรือเขียนเสร็จแล้วแต่ยังมีได้เช็ดรักปิดทอง และยังคงต้องระมัดระวังอย่าให้น้ำยาหรดาล ถูกของเค็มหรือฝุ่นละอองต่างๆ ทั้งขณะคูนน้ำยาและขณะที่กำลังระบายหรือเขียน น้ำยาหรดาลนี้ควรหมั่น นำออกตากแดดเนืองๆ ถ้าวัดลงก็เติมน้ำฝักส้มป่อยแล้วคนให้เข้ากันจะใช้ได้นาน น้ำยาหรดาลที่เหลือ ใช้ในคราวหนึ่งๆไม่ควรปล่อยทิ้งไว้ให้คาโกร่งอยู่จะทำให้เกิดรา และทำให้น้ำยาสกปรกเป็นกากขยาก วิธี เก็บก็คือ เอาออกตากแดดให้แห้งวัดลงไป แล้วเก็บไว้ในที่ปราศจากฝุ่นละอองหรือห่ออะไรมาปิดไว้ หรือจะ เก็บใส่ขวดปิดฝาปิดกันฝุ่นละอองและสิ่งเค็มต่างๆ เมื่อต้องการจะใช้ก็เพียงแต่นำเอามาใส่โกร่งเติมน้ำฝัก ส้มป่อยและกาวลงไปสักเล็กน้อย ทิ้งไว้ให้ละลายแล้วบดคนให้เข้ากันก็ใช้ได้

2.2.5 การทำพื้นเขียนลายรดน้ำ การเขียนลายรดน้ำจะดีหรือไม่ดีนั้นขึ้นอยู่กับการทำงานหรือ เตรียมพื้นรักเป็นส่วนสำคัญไม่น้อยไปกว่าส่วนอื่น จะต้องเตรียมพื้นกันอย่างพิถีพิถันและจำเป็นต้องทำด้วยความประณีต กรรมวิธีในการทำพื้นจึงค่อนข้างจะสลับซับซ้อนและยุ่งยาก พื้นที่ใช้ในการเขียนลายรดน้ำ โดยมากเป็นพื้นที่ทำด้วยไม้ อย่างอื่นก็พอมีทำกันแต่ไม่มาก เป็นต้นว่า พื้นที่เป็นโลหะ เช่น ฝ้อง ฝักดาบ สมัยโบราณ โล่ป้องกันศาสตราวุธ พื้นที่ทำด้วยไม้ไผ่สานเป็นภาชนะต่างๆ เช่น ตะลุ่ม พาน พานแว่นฟ้า ถ้วยชาม ถาดผลไม้ ฯลฯ พื้นที่ทำด้วยดินเผา จำพวก หม้อ ไห ตุ่มขนาดเล็ก เครื่องประดับตกแต่งบ้าน แจกันรูปทรงต่างๆ พื้นที่ทำด้วยหนังอย่างหนา เช่น อานม้า หมวกทหารโบราณ นอกจากที่กล่าวมาไม่ว่าจะเป็นพื้นชนิดใดก็ตามถ้าลงรักบนพื้นได้แล้วละก็จะสามารถทำลายรดน้ำได้ทั้งสิ้น ซึ่งในที่นี้จะขอกกล่าวแต่ เฉพาะการทำพื้นไม้ เนื่องจากมีการทำกันเป็นจำนวนมาก

การทำพื้นรักแบบโบราณ ชั้นแรกขัดผิวพื้นไม้ให้เรียบด้วยกระดาษทรายขัดไม้ธรรมชาติเสียครั้งหนึ่ง ก่อน (เฉพาะงานชิ้นเล็กๆ) แล้วใช้รักน้ำเกลี้ยงทาด้วยแปรงทาร์กเพียงบางๆ โดยทำให้เสมอกัน นำเข้า บ่มในตู้บ่มให้แห้ง จากนั้นนำมาเกลี่ยด้วยรักสมุกโดยใช้ไม้พายรูปชายธง เกลี่ยให้เรียบและหนาพอสมควร ส่วนจะใช้รักสมุกหยาบหรือละเอียดอย่างไรพิจารณาจากพื้นว่า เรียบหรือว่าขรุขระมากน้อยเพียงไร เมื่อ เกลี่ยพื้นทั่วดีแล้วปล่อยให้แห้ง นำไปขัดปรับหน้าให้เรียบด้วยหินฟองน้ำ การขัดควรระวังอย่าขัดแรง จะทำให้พื้นหน้าไม่เสมอกัน หลังจากนั้นนำไปล้างน้ำเช็ดและผึ่งให้แห้ง แล้วใช้แปรงทาร์กจุ่มน้ำรักเกลี้ยงทา

เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เสนอแนะเห็นไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 19 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นซึ่งลงรักสมุกแล้วนี้ไปทางเดียว แล้วนำไปเข้าตู้บ่ม บ่มให้แห้งสนิท เอาออกมาขัดปอกหน้ารักด้วยหินลับ มีดโกน ขัดแต่เพียงเบาๆ ล้างด้วยน้ำแล้วผึ่งให้แห้ง ทารักน้ำเกลี้ยงทับแล้วบ่มให้แห้งอีก ทำเช่นนี้จนพื้น เรียบดี จึงนำมาเซ็ตรักชักเงา วิธีเซ็ตรักใช้สำลีปั่นเป็นก้อนแต่น้ำรักเกลี้ยงเพียงเล็กน้อย เซ็ตดูให้ทั่วพื้นรัก จากนั้นเซ็ตถอนออกให้หมด บ่มในตู้บ่ม 1 คืน จึงนำออกมาชักเงา วิธีชักเงา นำเอาพื้นรักที่เซ็ตรักบ่มจน แห้งสนิทดีแล้วมาขัดชักเงาด้วยฝู่น่านเขากวาง วิธีขัดก็โดยใช้นิ้วมือแตะฝู่น่านเขากวางถูวนเป็นวง กระจายออกไปจนทั่วพื้น หลังจากขัดด้วยฝู่น่านเขากวางจนขึ้นเงาแล้วนำไปล้างทำความสะอาด เซ็ตและ ผึ่งให้แห้งแล้วนำไปเซ็ตรักชักเงาตามที่กล่าวมาข้างนี้ได้มากครั้งเท่าไรพื้นรักก็จะยังมีเงาลึกเป็นมันมากยิ่งขึ้น เท่านั้น

2.2.6 การร่างและโรยแบบ การเขียนภาพหรือลวดลายลงบนพื้นรัก จะเขียนลงไปเลยทีเดียว ย่อมไม่ได้ เพราะพื้นรักนั้นขัดชักเงาไว้อย่างประณีตแล้ว หากร่างภาพลงบนพื้นรัก พื้นรักนั้นก็จะเป็นรอยทำ ให้งานลายรดน้ำนั้นดูย่ำคล้ำลง จึงจำเป็นต้องร่างภาพเสียขั้นหนึ่งก่อนแล้วค่อยลอกแบบลงบนกระดาษ ไซ โดยเอากระดาษไซหาคับกับแบบร่างไว้ แล้วใช้เข็มปรุ ปรุไปตามเส้นแบบที่ร่าง เวลาจะโรยลายลงบนพื้น รัก ก็ใช้กระดาษไซที่ปรุแล้วนี้วางทาบบลงไป แล้วใช้ลูกประคบฝู่นดินสอดฟองเผาไฟลูบถ่ายแบบลงบนพื้นรัก พื้นรักนั้นก็จะเป็นริ้วรอย และสะดวกรวดการเขียนน้ำยาหรดล เพราะเห็นเส้นรูปภาพและลวดลาย ชัดเจน

- การทำแบบปรุ นำแบบที่ร่างเรียบร้อยแล้ว มาทำเป็นแบบปรุโดยซ้อนด้วยกระดาษไซสัก 3-4 แผ่น วางแผ่นแรกไว้บนแบบที่ร่าง ที่เหลือวางซ้อนไว้ใต้แบบ การที่วางแผ่นแรกไว้บนแบบก็เพื่อจะได้ ตรวจสอบดูได้ว่า ตรงไหนบ้างที่ยังไม่ได้ปรุ และทำให้ได้แบบปรุเพิ่มจากการปรุเพียงครั้งเดียว อีกทั้งเป็นการป้องกันในกรณีที่แบบปรุเกิดเสียหายหรือฉีกขาดก่อนงานจะแล้วเสร็จ จะได้ไม่เสียเวลาในการปรุแบบ ใหม่อีก จากนั้นตรึงทั้งหมดให้แน่นกันเคลื่อนด้วยที่เย็บกระดาษเวลาปรุก็เตรียมผ้าเนื้อละเอียดพันซ้อนให้ หนาสัก 2-3 ชั้น หรือจะทำเป็นหมอนเฉพาะใช้ปรุ วางรองข้างล่างแล้วใช้เข็มปรุ ปรุอย่างถี่ๆ ตามความ เหมาะสมของแบบหลังจากปรุเสร็จเรียบร้อยแล้ว ยกขึ้นส่องดูกับที่ที่สว่างหรือมีแสงไฟเพื่อดูว่ามีตรงไหน บ้างที่หลงลืม ถ้ามีก็ปรุเสียให้เรียบร้อยก่อนแกะแบบร่างออก

- การล้างทำความสะอาดพื้นรักก่อนลูปฝู่นโรยแบบ ก่อนที่จะทำการลูปฝู่นโรยแบบทุก ครั้ง ต้องล้างทำความสะอาดพื้นรักให้หมดคราบสกปรกต่างๆ เสียก่อน ทั้งนี้เพราะหากไม่ล้างทำความสะอาด พื้นรักที่เราขัดชักเงาไว้ดีแล้ว เก็บไว้นานๆ ฝู่นละอองและสิ่งสกปรกต่างๆ อาจจะจับจนทำให้พื้นรัก สกปรกได้ หรืออาจจะเปื้อนจากมือของเราเอง ดังได้กล่าวมาแล้วว่าความเค็มในเชื้อเป็นศัตรูตัว สำคัญสำหรับน้ำยาหรดลและพื้นรัก เพราะจะทำให้ทองที่ปิดในที่ที่ถูกความเค็มหรือมีความสกปรกหลุด ออกในขณะที่รดน้ำ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำความสะอาดพื้นรักก่อนทุกครั้งที่จะนำไปลูปฝู่นโรยแบบ และต้องทำความสะอาดจนแน่ใจว่าพื้นสะอาดดี เพราะเคยมีมาแล้วภายหลังจากรดน้ำ ปรากฏว่า ทองที่ปิดไว้หลุดจนเกือบหมด สาเหตุเป็นเพราะพื้นไม่สะอาดอันเนื่องมาจากทำความสะอาดไม่ดีพอ วิธีทำ ความสะอาดพื้นรัก ใช้ดินสอดฟองละลายกับน้ำให้มีความเข้มข้นพอสมควร ใช้นิ้วมือหรือสำลีแตะดินสอดฟอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลายน้ำถูกลงบนพื้นรัก โดยถูวนเป็นวงกระจายออกและถูให้ทั่วหมดทั้งแผ่น หรือจำเพาะบริเวณที่จะเขียนลายก็ได้ พอดินสอพองหมาดๆ ก็ถูลบเอาดินสอพองออกให้หมด ดินสอพองละลายน้ำนั้นนอกจากจะใช้ทำความสะอาดพื้นรักแล้ว ยังใช้ล้างทองที่ปิดลงไปบนพื้นรักได้อีกด้วย พุดง่าย ๆ ก็คือ หากเขียนลงรักปิดทองแล้วมีที่ที่ต้องซ่อมมากจนซ่อมไม่ไหว ก็ใช้นิ้วมือหรือสำลีแตะดินสอพองละลายน้ำเช็ดถูล้างออกให้หมด แล้วค่อยถูฝุ่นโรยแบบที่เขียนด้วยน้ำยาหรรดาลใหม่ ในกรณีที่พื้นรักจะเขียนมีขนาดใหญ่ ใช้แอลกอฮอล์ผสมน้ำให้มากหน่อยล้างก็ได้

- การถูฝุ่นโรยแบบ นำแบบกระดาษไขที่ปรูเรียบร้อยแล้ววางทาบลงบนพื้นรัก แล้วใช้ลูกประคบฝุ่นดินสอพองเผาไฟถูเบาๆ เพียงแผ่วเบา ระวังอย่าถูแรงอาจทำให้เป็นรอยบนพื้นรักได้ และไม่ควรรใช้วิธีกระแทกหรือตบลูกประคบลงกับแบบปรู เพราะจะทำให้ฝุ่นซึ่งหลุดลงไปตามรูที่ปรูแตกกระจาย ทำให้ภาพที่ได้พร่าและเห็นไม่ชัดเจน เมื่อถูแบบทั่วดีแล้วค่อยๆ แ้มเปิดดู หากเห็นตรงไหนยังไม่ชัดเจนก็ลูบด้วยลูกประคบซ้ำลงไป จนเห็นว่าพอใจแล้วจึงยกแบบปรูขึ้นระวังอย่าให้แบบปรูโดนฝุ่นที่ลูบไว้ดีแล้ว ข้อพึงระวังในการถูฝุ่นโรยแบบก็คือ ต้องระวังมิให้แบบปรูเคลื่อนไปมาได้ในขณะที่ทำการถูลูกประคบฝุ่นลงบนแบบปรู

2.2.7 การเขียนด้วยน้ำยาหรรดาล การเขียนด้วยน้ำยาหรรดาลเพื่อลงเส้นและถมพื้น ลวดลายจะดีหรือเลวขึ้นอยู่กับความชำนาญและความประณีต ประกอบกับความใจเย็นและยังต้องอาศัยพลังใจ พลังของความศรัทธาบวกกับระยะเวลา จึงจะทำให้งานนั้นๆ ดีมีคุณค่า วิธีปฏิบัติขณะเขียนด้วยน้ำยาหรรดาลที่ควรจำคือ ก่อนลงมือเขียนน้ำยาจะต้องคนน้ำยาให้เข้ากันเสียก่อนทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันน้ำยาตกตะกอน น้ำยาต้องไม่ข้นเหนียวหรือผสมน้ำฝักส้มป่อยมากเกินไป และใช้สะพานรองมือทุกครั้งที่ทำกรเขียนน้ำยา ไม่ควรให้นิ้วมือหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายไปถูกพื้นรักและบริเวณที่ถูฝุ่นโรยแบบไว้ และถ้าเขียนไม่เสร็จภายในเวลา หรือจำต้องทิ้งค้างเอาไว้ให้ใช้กระดาษปิดคลุมให้มิดชิดกับฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ เวลาปิดคลุมก็อย่าให้กระดาษที่คลุมไปโดนลายที่เขียนตัดเส้นหรือโรยแบบเอาไว้ รวมทั้งบริเวณพื้นที่จะต้องเขียน แต่ถ้าเก็บไว้ในตู้ปรูรักได้ก็ยิ่งดี

ภาพหรือลวดลายที่เขียนด้วยน้ำยาหรรดาลเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องผึ่งให้แห้ง จะผึ่งด้วยแดดหรือใช้ไฟเฉพาะที่ใช้กับโต๊ะเขียนแบบ เป็นหลอดกลมใสธรรมดา 100 แสงเทียนก็ได้แต่ต้องไม่นานจนเกินไป พอเห็นน้ำยาแห้งสนิทก็ใช้ได้ หากทิ้งไว้นานเกินควรจะทำให้พื้นรักแตกลายงาหรือพองออกมาได้ การทำความสะอาดให้ใช้ผ้าที่แห้งสะอาดหรือสำลีเช็ดฝุ่นละอองบนพื้นกระดาษที่เขียนภาพหรือลวดลายให้ทั่ว จากนั้นใช้ลูกประคบ ฝุ่นดินสอพองเช็ดซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เมื่อเช็ดฝุ่นละอองออกเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปเช็ดรักปิดทอง

2.2.8 การเช็ดรัก นำพื้นรักที่เขียนด้วยน้ำยาหรรดาลเสร็จเรียบร้อยแล้ว และผึ่งจนแห้งดีแล้วมาเช็ดด้วยรักหรือรักเดี่ยว (รักเช็ดหรือรักเดี่ยว คือ รักน้ำเกลี้ยงตั้งไฟเคี่ยวโดยใช้ไฟอ่อนๆ ราว 5 นาที) ใช้สำลี่ปั่นเป็นก้อนแตะรักเช็ด เช็ดลงบนพื้นที่เขียนน้ำยาให้ทั่ว จากนั้นใช้สำลีก้อนใหม่เช็ดถอนยางรักออกให้เหลือน้อยที่สุด ครั้งหรือสองครั้ง วิธีทดสอบโดยเอาหลังนิ้วมือแตะดูพอมียางหนึบๆ ก็ใช้ได้ การจะปิดทองให้ได้ดีไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือไม่ดี ขึ้นอยู่กับการเซ็ตรักนี้ด้วยเหมือนกัน หากถอนรักออกได้พอดีไม่มากหรือน้อยจนเกินไป เวลาปิดทองก็จะง่ายและเป็นมันวาว แต่ก็ต้องระวัง อย่าถอนจนปิดทองไม่ติดก็แล้วกัน เมื่อถอนรักเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงทำการปิดทองต่อไป ในกรณีที่น้ำยาหาคาลเกิดหลุดเป็นบางแห่งในขณะทำการเซ็ตรัก ให้เซ็ตรักต่อไปจนแล้วเสร็จ หลังจากถอนรักเรียบร้อยแล้ว หลังจากถอนรักเรียบร้อยแล้วจึงค่อยทำการซ่อมโดยเขียนซ้ำด้วยน้ำยาหาคาลก่อนนำไปปิดทอง

2.2.9 การปิดทองคำเปลว แผ่นทองที่จะนำมาปิด ต้องเป็นทองคำอย่างดีไม่มีตามดหรือมีรอยต่างดวง และต้องเป็นทองคำชนิด 100% ด้วย ในการปิดทองควรจับแผ่นทองไว้ด้วยมือซ้าย จะเป็นทีละแผ่นหรือทีละหลายๆ แผ่นก็ได้ สำหรับช่างปิดทองที่มีความชำนาญมักจะจับทีเดียวเป็นร้อยๆ แผ่นขึ้นไป หันหน้าแผ่นทองที่จะเปิดให้อยู่ระหว่างนิ้วโป้งกับนิ้วชี้ จะทำให้สะดวกในเวลาเปิดเปลือกทอง แล้วใช้มือขวาค่อยๆ เปิดหน้าทองแล้วปิดโดยคว่ำหน้าทองลง ลากกระดาษออกช้าๆ แล้วนำแผ่นทองลงให้ติดพื้นทั้งแผ่น ในการปิดต้องปิดให้ทองด้านหนึ่งๆ ทับเกยกันโดยให้เกยกันประมาณ 2 มิลลิเมตร เพื่อมิให้เกิดรอยต่อ เมื่อปิดทองจนเต็มพื้นที่ที่ต้องการแล้ว ใช้นิ้วมือกดตามรอยที่เกยกันให้แน่นเสียก่อน ค่อยกดให้เรียบทั่วทั้งแผ่น การกดทองนี้เรียกว่า "กวดทอง" ถ้าที่ใดยังปิดทองไม่เรียบ มีช่องหลงเหลืออยู่ก็ต้องปิดซ่อมให้เรียบร้อย ไม่ควรใช้ซี่ทองอย่างที่เป็ดงปิดซ่อม จะทำให้ทองต่าง ควรใช้ทองที่เป็นแผ่นปิดซ่อม เวลาปิดซ่อมก็ใช้นิ้วมือแตะแผ่นทองปิดทับลงไป อย่าใช้นิ้วมือเปล่าๆ เมื่อเป็นว่าปิดเรียบร้อยดีแล้ว จึงค่อยเอาลูกประคบทองหรือสำลีปั่นเป็นก้อนกลมกวดทองให้เรียบแน่นอีกครั้งหนึ่ง ข้อพึงระวังในการปิดทองก็คือ อย่าปิดทองที่มีลวดพืดจัด เพราะจะทำให้ทองปลิว ควรปิดทองในที่ที่ไม่ค่อยมีลมหรือทำที่ที่ป้องกันลมเป็นอย่างดีแล้ว

2.2.10 การรดน้ำ ใช้กระดาษฟางที่ห่อแผ่นทองคำเปลว หรือที่เราเรียกว่าเปลือกทองชุบน้ำปิดให้ทั่ว ทั้งไว้สักครู่หนึ่งเพื่อให้ น้ำยาหาคาลละลายตัวออก จึงค่อยรดน้ำสะอาดชะถูตามเส้นน้ำยาแต่เพียงแผ่วเบา ด้วยสำลีปั่นเป็นก้อนหรือกระดาษฟางที่ชุบน้ำปิดไว้แต่แรก เพื่อช่วยให้เร็วและสะอาดดี หากตอนไหน น้ำยาหลุดยาก มีการตื้อน้ำ ก็เอากระดาษฟางชุบน้ำปิดทิ้งไว้ให้นานหน่อย จากนั้นจึงค่อยล้างออก หลังจากล้างน้ำยาออกหมดแล้ว รดด้วยน้ำสะอาดให้หมดน้ำยาเป็นครั้งสุดท้าย ก็จะได้ลายรดน้ำตามที่ต้องการ แล้วใช้ผ้าสะอาดนุ่มๆ เช็ดทำความสะอาดและเก็บคราบน้ำให้แห้งสนิท หากปล่อยให้แห้งเอง จะเป็นรอยของคราบน้ำทำความสะอาดยากในภายหลัง เท่านั้นที่เป็นอันเสร็จวิธีการเขียนลายรดน้ำปิดทอง

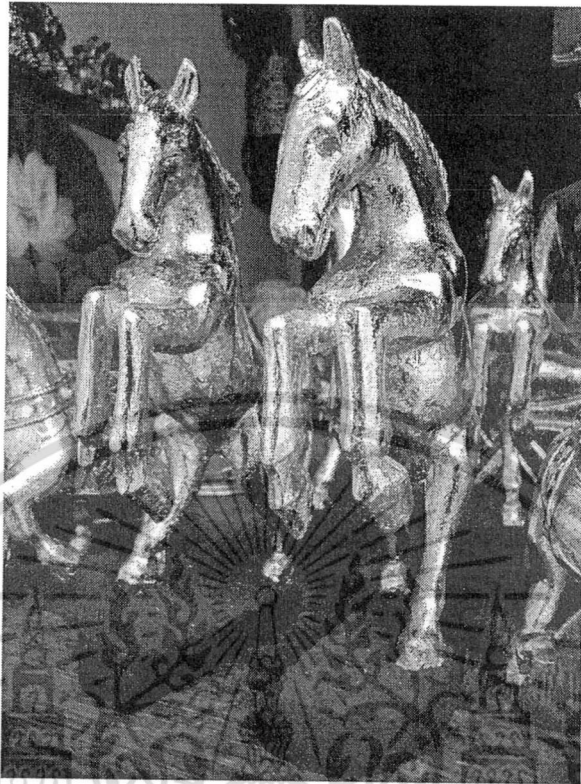
2.3 วัสดุทดแทนยางรักที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

การทำสีทองกับงานศิลปะประเภทต่างๆ สามารถทำได้หลากหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการลงรักปิดทองที่ใช้แผ่นทองคำเปลวปิดทับพื้นผิวที่ต้องการ หรือใช้การทำสีทองซึ่งก็มีสีทองอยู่หลายชนิด มีทั้งสีทองชนิดด้านและชนิดมัน แต่การทำสีทองนั้นจะได้ผลงานที่มีสีทองที่มีความเงางามไม่สวยงามเท่ากับการปิดด้วยแผ่นทองคำเปลว แต่ด้วยวิธีการที่ยุ่งยาก ใช้เวลานาน และที่สำคัญผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับยางรักและวิธีการทาสีทองจึงเหมาะกับช่างที่มีความชำนาญเท่านั้น อีกทั้งในปัจจุบันยางรักหาได้ยากและราคาแพงมากขึ้น แต่นับตั้งแต่กระแสความนิยมของการบูชาองค์ตุ๊กตารามเทพ ทำให้การลงรักปิดทองพระกลับมาเป็นกระแสนิยมของทุกชุมชน เพราะต้องการให้องค์ตุ๊กตารามเทพที่นิยมทำด้วยดินเผาหรือผงมวลสารต่างๆ ให้มีสีทองสวยงามและดูมีราคามากยิ่งขึ้น จึงมีการนำสีชนิดหนึ่งมาใช้แทนยางรัก เรียกว่า สีแฟล็กซ์ (Flex) ซึ่งเป็นสีเขื่อน้ำมันผสมให้เจือจางด้วยน้ำมันสนและสามารถล้างออกได้ด้วยทินเนอร์ ทำให้การปิดทององค์พระด้วยทองคำเปลวสะดวกและง่ายขึ้น จนเกิดความนิยมเป็นอาชีพที่หลายคนสามารถทำได้โดยไม่ต้องทำการฝึกฝนและเรียนรู้เกี่ยวกับงานรักเหมือนแต่ก่อน การลงรักปิดทองด้วยสีแฟล็กซ์ มีวิธีการและขั้นตอนดังนี้คือ

- นำฟู่กันเบอร์ 0 จุ่มสีแฟล็กซ์โดยให้สีติดเฉพาะปลายฟู่กัน แล้วหมุนปลายฟู่กันกับขอบภาชนะที่ใส่สี เพื่อให้ปลายฟู่กันแหลม
- เริ่มระบายสีจากบริเวณขอบส่วนที่ลึกสุด แล้วค่อยๆ ระบายส่วนอื่นจนทั่วชิ้นงาน และให้ระบายเป็นแนวยาวอย่างต่อเนื่อง เกลี่ยสีให้บางและเรียบโดยระบายสีให้ที่ฟู่กันไปในทิศทางเดียวกัน
- นำชิ้นงานที่ระบายสีแล้วไปผึ่งให้แห้ง โดยปกติจะใช้เวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมง แต่ถ้าต้องการให้สีแห้งเร็วขึ้นให้นำไปผึ่งแดด ซึ่งจะแห้งในเวลาประมาณ 30-45 นาที หรือจะใช้วิธีเป่าด้วยลมก็ได้ และการสังเกตว่าสีแห้งเหมาะสำหรับการปิดทอง ให้ใช้นิ้วชี้แตะที่สี ถ้าสีไม่เปรอะหรือดูติดมือถือว่าสีแห้งเหมาะสำหรับนำไปปิดทองได้
- ใช้ฟู่กันสีน้ำเบอร์ 12 กดชนที่แผ่นทองคำเปลวเพื่อฉีกแผ่นทองเป็นชิ้น และใช้ฟู่กันแตะที่แผ่นทองคำเปลวที่ฉีกไว้เพื่อจุดแผ่นทองไปปะบนชิ้นงานให้เต็ม ใช้ปลายขนของฟู่กันกดให้ทองคำเปลวติดแน่นกับชิ้นงานจนมองไม่เห็นสีแฟล็กซ์
- ใช้ฟู่กันสีน้ำเบอร์ 12 หรือเบอร์ที่ใหญ่กว่า ปิดทองคำเปลว โดยปิดไปมาหรือหมุนวนทุกซอกมุมของชิ้นงานเพื่อให้เกิดความเปล่งปลั่งของทองคำเปลว



ภาพที่ 2.12 แสดงการใช้สีน้ำมันเพื่อการปิดทองแทนยางรักสำหรับสินค้าที่ระลึก จ.เชียงใหม่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และใช้อย่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.13 แสดงการใช้สีน้ำมันเพื่อการปิดทองทั่วชิ้นงานแทนยางรักสำหรับสินค้าที่ระลึก จ.เชียงใหม่

ในการปิดทองด้วยสีแฟลคซ์มีข้อสังเกตคือ ถ้าสีแห้งเกินไป ทองคำเปลวจะติดไม่หมดทั้งชิ้นงาน แต่ถ้าปิดทองคำเปลวในขณะที่สียังไม่แห้ง จะทำให้ทองคำเปลวจม มีสีหม่น และในบางงานจำเป็นต้องทาสีแฟลคซ์ซ้ำสองครั้งโดยเฉพาะชิ้นงานที่เป็นโลหะ ในการทาสีครั้งแรก รอให้แห้งสนิทก่อน แต่ครั้งที่สองรอเพียงแค่อสีหมาดแล้วจึงปิดทองคำเปลวตามวิธีการเดิม แต่ด้วยการปิดทองโดยการใช้สีประเภทสีน้ำมันนี้จะสามารถช่วยให้การปิดทองสามารถทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้น ได้ผลงานที่มีความสวยงามไม่ต่างจากการใช้ยางรัก ซึ่งในปัจจุบันยังไม่พบว่ามีการศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการใช้สีน้ำมันแทนยางรักว่า สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงไร สีน้ำมันสามารถยึดเกาะแผ่นทองคำเปลวได้นานเทียบเท่ากับยางรักหรือไม่ และที่สำคัญสีน้ำมันสามารถใช้แทนยางรักได้กับวัสดุหลากหลายเท่ากับยางรักหรือไม่ จึงเป็นที่มาของการทำการศึกษาวิจัยฉบับนี้

2.4 สีน้ำมัน

สีน้ำมันเป็นสารเคลือบผิวชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นกึ่งของเหลวที่มีความหนืดมาก และเมื่อนำไปทาพื้นผิวที่ต้องการแล้วจะกลายเป็นฟิล์มทึบแข็งครอบคลุมพื้นผิวนั้นๆ ซึ่งการเปลี่ยนจากกึ่งของเหลวไปเป็นของแข็งเกิดขึ้นจากการระเหยของตัวทำละลายที่ผสมอยู่ในเนื้อสี สีน้ำมันหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าสีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 25 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลือบเงา (Full gross enamel) เป็นสีที่ผลิตขึ้นจากแอลคิเดเรซิน (Alkyd resin) นำมาผสมกับแม่สีใช้น้ำมันหรือทินเนอร์เป็นตัวทำละลายหรือผสมสีให้เจือจาง ใช้สำหรับงานทาไม้และโลหะหรือแม้แต่ทาสีปูนและคอนกรีตเพื่อให้เกิดความเงามและด้วยเหตุผลนี้จึงสามารถทำความสะอาดพื้นผิวที่ทาสีน้ำมันไว้ได้ง่าย



ภาพที่ 2.14 แสดงสีน้ำมันสำหรับใช้งานทั่วไป

สีน้ำมันมีองค์ประกอบหลัก 4 ส่วนด้วยกัน ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบมีดังต่อไปนี้

2.4.1 กาวยึดองค์ประกอบสีเข้าด้วยกัน (Resin หรือ Binder) ทำหน้าที่เป็นตัวสร้างฟิล์มยึดเกาะบนพื้นผิวต่างๆ และประสานยึดผงสีและสารต่างๆ ในเนื้อสีไว้ด้วยกัน ทำมาจากธรรมชาติ เช่น ยางไม้หรือผลิตจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีก็ได้ Binder แปลตรงตัวว่าผู้รวบรวมให้ยึดติดกัน ซึ่งในอุตสาหกรรมสีนำมาใช้เรียกลักษณะการทำหน้าที่ของ Resin และไม่ว่าจะเรียกเป็นอะไรก็ตาม Resin ทุกตัวต่างก็เป็นพลาสติกชนิดหนึ่งทั้งสิ้น พลาสติก คือ สารประกอบใดๆ ก็ตาม โดยผลิตมาจากผลิตภัณฑ์ของพืชหรือสัตว์ หรืออุตสาหกรรมปิโตรเคมี เมื่ออยู่ในสภาพของเหลวจะมีคุณสมบัติเหมือนกาวทั่วๆ ไปกาว หรือ Resin ยังแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่จากแหล่งวัตถุดิบ ดังนี้

2.4.1.1 กลุ่ม Resin ที่ได้จากพืชและสัตว์ ได้แก่ น้ำมันและยางไม้ต่างๆ เช่น น้ำมันสน น้ำมันยางนา ยางจากต้นรัก เป็นต้น Resin เหล่านี้ถูกมนุษย์นำมาใช้งานตั้งแต่สมัยโบราณ บางตัวยังใช้งานกันจนถึงปัจจุบัน เช่น การยาเรือไม้ด้วยชัน และ น้ำมันยางนา หรือการลงรักปิดทอง เป็นต้น วัตถุดิบกลุ่มนี้ใช้งานแพร่หลายและผลิตในระดับอุตสาหกรรม ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Alkyd Resin เป็น Resin ที่ทำจากน้ำมันพืชชนิดต่างๆ เช่น น้ำมันถั่วเหลืองที่ปรับสภาพด้วยความร้อนและเติมสารเคมีบางชนิดลงไป ก็จะได้สารเหลวที่มีคุณสมบัติสามารถแข็งตัวเป็นฟิล์มได้โดยการทำปฏิกิริยากับออกซิเจน (Oxidation) สีที่ทำจาก Resin ชนิดนี้ได้แก่ สีน้ำมัน หรือสีเคลือบเงามีกลิ่นเหมือนน้ำมันสนที่มีขายทั่วไปตามท้องตลาด

- Chlorinated Rubber Resin ผลิตจากน้ำยางธรรมชาติมาปรับสภาพ (Modify) กับคลอรีนก็จะได้ Resin ที่ใช้ทำสำหรับใช้งานกับโครงสร้างโลหะที่สภาพแวดล้อมรุนแรงปานกลาง

- Resin ที่ทำจากเส้นใยหรือเนื้อเยื่อของพืช เช่น เปลือกแคปซูลยา หรือ แป้งเปียก ก็เป็น resin ชนิดหนึ่งในอุตสาหกรรมสีมี Resin ชนิดหนึ่งชื่อ Nitrocellulose ได้จากการนำปุ๋ยฝ้ายมาละลายกับตัวทำละลายจะได้กาวเหนียว ที่เราเรียกกันว่า Nitro Cellulose Resin นอกเหนือจากการนำมาทำสีแล้วยังเป็นวัตถุดิบในการทำดินระเบิดที่ใช้ในงานในอุตสาหกรรมอาวุธในปัจจุบันสีที่ผลิตจาก Resin ชนิดนี้ คือ Lacquer และสีพ่นอุตสาหกรรม (Industrial Lacquer) ที่ใช้พ่นเฟอร์นิเจอร์ และเป็นสีพ่นรถยนต์ตระกูลหนึ่ง

- Resin ที่เป็นผลผลิตจากสัตว์ เช่น กาวหนัง แต่ที่นำมาใช้งานทางด้านสีที่แพร่หลายและใช้กันมานานมาก คือ Shellac ซึ่งได้มาจากมูลของแมลงชนิดหนึ่งที่เรียกกันว่า ครั่ง โดยแมลงชนิดนี้จะดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นไม้ และถ่ายมูลออกมาเป็น Resin แข็ง ซึ่งสามารถหลอมละลายด้วยความร้อนหรือแอลกอฮอล์ ซึ่งเรียกกันว่า Shellac ใช้ทาไม้ แต่เนื่องจากคุณภาพของฟิล์มเปราะ ความเงาต่ำ และอายุการใช้งานสั้น ปัจจุบันจึงถูกทดแทนด้วยสารเคลือบประเภทอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติดีกว่า

2.4.1.2 กลุ่ม Resin ที่ผลิตจากก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบ (Petrochemical Products) ซึ่งก็คือพลาสติกชนิดต่างๆ ที่แวดล้อมตัวเราอยู่ทุกวันนี้ ทางวิชาการมักจะเรียกว่า วัสดุสังเคราะห์ (Synthetic Material) ซึ่งหมายความว่า การทำเทียมหรือเลียนแบบวัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น พลาสติกบางชนิดที่นุ่ม ยืดหยุ่นตัว เราก็เรียกว่ายางเทียมหรือยางสังเคราะห์ เนื่องจากเป็นยาง (พลาสติก) ที่คิดค้นโดยนักวิทยาศาสตร์โดยการดัดแปลงจากวัตถุดิบที่เป็นสารเคมีต่างๆ จากน้ำมันดิบ เป็นต้น พลาสติกที่ผลิตขึ้นมาใช้ในงานปัจจุบันมีมากมายหลายชนิดและมีชื่อแตกต่างกันคุณสมบัติก็ต่างกันแล้วแต่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานอะไร แต่ในอุตสาหกรรมสีนั้นจะมีอยู่ไม่กี่ชนิดดังต่อไปนี้

- PVAC (Polyvinyl Acetate Copolymer) เป็น Resin ที่ใช้ในกลุ่มทำสีน้ำพลาสติก ใช้ผลิตสีในระดับราคาถูกเนื่องจากพลาสติกชนิดนี้ทนต่อต่างและ UV ได้ไม่ดี

- ACRYLIC เป็น Resin ที่เมื่อมีคุณสมบัติเหนือกว่า PVAC Resin ในทุกๆ ด้าน ใช้ผลิตสีในตลาดระดับกลางและสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 27 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- EPOXY เป็น Resin อีกชนิดหนึ่งที่มีฟิล์มแข็งทนสารเคมีได้ดี มักจะใช้เป็นสีทาโครงสร้างโลหะในบริเวณที่มีสภาวะอากาศรุนแรง ข้อดีของ Epoxy คือ โครงสร้างของ Epoxy ไม่ทนต่อ UV ซึ่งถ้าฟิล์มโดน UV ประมาณ 5-6 เดือน ฟิล์มจะด้านเป็นฝุ่นบางๆ (Chalking) แต่ประสิทธิภาพในการปกป้องพื้นผิวจะยังคงมีอยู่

- POLYURETHANE เป็น Resin ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ Epoxy แต่มีข้อดีกว่าตรงที่ทน UV ได้ ถ้าเป็นสีจะใช้ทดแทนสี Epoxy เป็นสีที่ใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องการความเงาเป็นพิเศษ

- FLUOROCARBON เป็น Resin ที่ทนความร้อนได้ดีและฝุ่นจะเกาะฝังตัวน้อย เครื่องใช้ในบ้านที่ใช้ Resin ตัวนี้คือภาชนะที่เคลือบสารต่างๆ ที่เราเรียกว่า Teflon เป็น Resin ที่ใช้ทำสีเพื่อเคลือบชิ้นโลหะที่เป็นส่วนประกอบของผนังอาคารที่ทำด้วยกระจกและโลหะ (Curtain Wall) จุดอ่อนของสีประเภทนี้ คือผิวจะด้านไม่เงาและราคาแพงมาก

2.4.2 ผงสี (Pigment) คือ สารที่ให้สี และมีความสามารถในการปิดบังพื้นผิวหรือกำลังซ่อนแสง ผงสีอาจเป็นสารประกอบอินทรีย์หรืออนินทรีย์ ผงสีทำให้เกิดผลด้านความงาม และยังมีประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่น ช่วยป้องกันแสง UV ไม่ให้สัมผัสกับพื้นผิววัสดุโดยตรง ช่วยป้องกันออกซิเจนไม่ให้เข้าทำปฏิกิริยากับโลหะเกิดเป็นสนิม ช่วยป้องกันการซึมของยางไม้ นอกจากนี้ยังช่วยปิดบังความไม่เรียบร้อยของผิววัสดุเพื่อการเตรียมพื้นผิววัสดุให้เรียบและสะอาด ผงสีสามารถแบ่งตามลักษณะการมองเห็นได้เป็น 4 กลุ่ม คือ ผงสีโปร่งแสง (Transparent Pigment) ผงสีกึ่งโปร่งแสง (Semi-Transparent Pigment) ผงสีทึบแสง (Opaque Pigment) และ ผงสีประกอบ (Extender)

2.4.3 ตัวทำละลาย (Solvent) คือ สารอินทรีย์ที่ทำหน้าที่ช่วยปรับความหนืดของสี เพื่อให้เหมาะต่อการผลิต หรือสะดวกต่อการใช้งาน เช่น ทินเนอร์ (Thinner) ซึ่งคือสารอะไรก็ตามที่สามารถละลาย เจือจางเนื้อวัสดุได้ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของน้ำ น้ำมัน สารระเหยต่างๆ จะเรียกว่า Thinner ทั้งสิ้น

2.4.4 สารเติมแต่ง (Additive) เป็นสารที่เติมลงไปสีเพียงเล็กน้อยเพื่อช่วยให้สีมีสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น ทำให้สีแห้งเร็วขึ้น หรือทำให้สีไม่ขึ้นรา สารเติมแต่งสามารถแบ่งเป็นกลุ่มต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

2.4.4.1 กลุ่มเพื่อปรับให้สีเหมาะสมกับการทำงาน เช่น สารที่ช่วยให้การทาสีลื่น หรือสารช่วยไม่ให้สีไหลหรือหยดขณะทา เป็นต้น

2.4.4.2 กลุ่มเพื่อเพิ่มคุณภาพแก่สีนั้นๆ เช่น สารลดรอยแปรง (Leveling Agent) สารปรับลดความเงาของฟิล์มสี (Matting Agent) สารป้องกัน Bacteria เช่น Microban สารป้องกันเชื้อรา สารกันฟอง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.3 สารเพื่อการรักษาสภาพของสีในการเก็บรักษา เช่น สารกันบูด เป็นต้น

ในปัจจุบันสีน้ำมันมีอยู่หลายประเภท ซึ่งสีน้ำมันแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการใช้งาน เช่น สีบางประเภทมีคุณสมบัติที่ทนต่อน้ำเค็ม สารเคมี หรือ ความร้อนมากเป็นพิเศษเหมาะกับการใช้งานในภาคอุตสาหกรรม แต่สีน้ำมันที่ใช้สำหรับทาบ้านซึ่งส่วนใหญ่มักจะใช้ ทาวงกบ ประตู หน้าต่างหรือบางส่วนของพื้นเป็นหลักนั้นจะเป็นสีน้ำมันชนิดทั่วไป โดยสามารถสรุปคุณสมบัติของสีน้ำมันได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติของสีน้ำมัน (อ้างอิงจาก <http://www.toagroup.com>)

ข้อดี	ข้อจำกัด
- แห้งและแข็งตัวได้เองโดยใช้ออกซิเจนช่วย	- ไม่ทนต่อสารละลาย
- ง่ายต่อการใช้งานสามารถซึมสู่พื้นผิวได้ดี	- ไม่สามารถทำให้มีความหนาตามากได้
- ทนต่อสภาพอากาศได้ดี	ความหนาต่อชั้นต้องไม่เกิน 50 ไมครอน
- ทนต่ออุณหภูมิแห้งได้ถึง 120 C.	- ไม่สามารถทาทับด้วยสีระบบอื่นได้
- ทนสารเคมี ต่างได้ดีมาก	
- ทนต่อการขีดข่วน มีการยึดเกาะพื้นผิวที่ดีมาก	
- กันน้ำได้ดีมาก	

2.5 ขั้นตอนการทาสีน้ำมัน

สีน้ำมันเป็นสีประเภทเคลือบที่มีความเงางามสูงมาก และจะไม่โหดเนื้อของวัตถุที่ทาหรือเคลือบเอาไว้ เช่น เมื่อใช้ทาผิวไม้จะไม่ปรากฏลายไม้ให้เห็นและด้วยคุณสมบัติการยึดเกาะผิววัตถุที่สีจึงสามารถใช้กับพื้นผิวของวัตถุหลายประเภทได้ เช่น ไม้ เครื่องเคลือบดินเผา เหล็กหรือโลหะชนิดต่างๆ เป็นต้น ในการใช้สีน้ำมันนั้นนิยมใช้การทาด้วยแปรงมากกว่าการพ่น เนื่องจากสีน้ำมันเป็นสีที่มีอัตราการแห้งหรือแข็งตัวช้า ทำให้สามารถใช้แปรงทาและเกลี่ยสีให้มีความสม่ำเสมอได้ง่าย ซึ่งมีวิธีการทาสีเพื่อให้เกิดความสวยงามดังนี้

- จุ่มแปรงทาสีลงไปประมาณ 1 ใน 3 ของขนแปรงและรีดสีส่วนเกินออกให้เหลือเนื้อสีพอประมาณ เริ่มจากการทาดัดขอบด้านในพื้นผิว โดยใช้ขนแปรงด้านแคบ ออกแรงกดแปรงเบาๆ พอให้ขนแปรงอเล็กเล็กน้อยแล้ว ลากแปรงเข้าๆ สม่ำเสมอการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 29 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทาสีที่มูมนั่งให้ใช้ด้านกว้างของแปรงกดปาด ทำให้ทั่วพื้นผิว แล้วจึงค่อย ๆ ตัดขอบก่อนที่สีจะแห้งเพื่อไม่ให้เกิดรอยต่อของสี

- ในการทาพื้นที่กว้างมาก ๆ ควรแบ่งพื้นที่ทาออกเป็นส่วนๆตามระยะแขนของผู้ทาให้จับแปรงทำมุมกับผนังประมาณ 45 องศา ลากแปรงเป็นมูมทแยงไปมา 2 - 3 ครั้ง พร้อมกดให้ขนแปรงจ่อเล็กน้อย หลังจากนั้นทำให้ทั่วพื้นผิว โดยการทาในแนวตัดขวางให้ทั่วตามแนวนอนอีกครั้งให้สีเสมอกัน

- ขั้นตอนสุดท้าย เพื่อให้สีเรียบเสมอกัน โดยการลากแปรงลงในแนวดิ่ง โดยเริ่มจากด้านบนลงล่าง ออกแรงกดเพียงเล็กน้อยแล้วเริ่มใหม่ วิธีนี้เหมาะกับการทาสีน้ำมัน ซึ่งค่อนข้างแห้งช้าสำหรับสีที่แห้งเร็วขั้นตอนนี้ควรให้สีที่ผสมแล้วมีความใสกว่าปกติทาทับ

และเนื่องจากสีน้ำมันสามารถใช้กับวัสดุหลายชนิดที่มีลักษณะของพื้นผิวแตกต่างกัน ในการทาสีนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมพื้นผิวของวัตถุนั้นให้พร้อมเสียก่อน ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอนกับวัสดุชนิดต่างๆกันได้ดังนี้

2.5.1 การทาสีน้ำมันบนพื้นผิวเหล็ก

- กรณีเป็นเหล็กใหม่ ให้ขัดทำความสะอาดพื้นผิวให้ปราศจากฝุ่น ผง สนิมและคราบไขด้วยกระดาษทรายน้ำขัดเหล็ก
- รองพื้นด้วยสีรองพื้นกันสนิม โดยใช้สีกันสนิมผสมกับน้ำมันชักแห้งเล็กน้อย ทิ้งให้แห้ง 5-6 ชั่วโมง จึงทาสีทับหน้า (หากต้องการให้ประสิทธิภาพในการกันสนิมสูงขึ้นควรทาสีกันสนิม 2 เทียว)
- เหล็กเคยทาสีมาแล้ว ให้ขัดลอกสีเดิมที่เสื่อมสภาพออกด้วยกระดาษทรายเบอร์ 150 240 หรือ 320 ตามความละเอียดของงาน หรือใช้น้ำยาลอกสี แล้วทำความสะอาดให้ปราศจากสนิม หากสียังอยู่ในสภาพดีให้ใช้กระดาษทรายเบอร์ 180-220 ลูบเพื่อให้เกิดความหยาบ

2.5.2 การทาสีน้ำมันบนพื้นผิวไม้

- กรณีเป็นไม้ใหม่ ควรไสหรือขัดทำความสะอาดพื้นผิวให้เรียบ ไม่มีเสี้ยนไม้ ด้วยกระดาษทราย และทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่น ผง และคราบไข
- หากไม้มียาง ให้รองพื้นด้วยสีรองพื้นไม้อลูมิเนียม เพื่อกันยางไม้ทำลายสี โดยใช้สีรองพื้นผสมกับน้ำมันสนเล็กน้อย ทิ้งให้แห้ง 8-10 ชั่วโมง จึงทาสีจึงทาสีกันเชื้อรา
- ทาสีรองพื้นไม้กันเชื้อราโดยใช้สีรองพื้นผสมกับน้ำมันสนเล็กน้อย ทิ้งให้แห้ง 8-10 ชั่วโมง จึงทาสีจึงทาสีทับหน้า

- ไม้เคียวทาสีแล้ว ขัดลอกสีเดิมที่เสื่อมสภาพออกด้วยกระดาษทราย เบอร์ หรือใช้น้ำยาลอกสี แล้วทำความสะอาด หากสียังอยู่ในสภาพดีให้ใช้กระดาษทรายเบอร์ 1 2 ลูบเพื่อให้เกิดความหยาบ

2.5.3 การทาสีน้ำมันบนพื้นผิวโลหะอลูมิเนียม สังกะสี

- ให้ทำความสะอาดพื้นผิวให้ปราศจากฝุ่นผงและคราบไข หากมีสีเดิมให้ขัดออกให้เรียบร้อย
- แล้วใช้น้ำยารองพื้นวอชไพร์เมอร์ เพื่อปรับสภาพพื้นผิวเพิ่มการยึดเกาะ โดยนำน้ำยา 2 ส่วนมาผสมกัน ในอัตราส่วนตามที่ระบุไว้ในแต่ละยี่ห้อ แล้วจึงนำมาทาบนพื้นผิว และรอให้แห้ง 4-5 ชั่วโมง จึงทาสีรองพื้นกันสนิมซิงค์โครเมต
- ทาสีรองพื้นกันสนิมซิงค์โครเมต โดยผสมกับน้ำมันชักแห้ง แล้วรอให้แห้ง 4-5 ชั่วโมง จึงทาสีทับหน้าได้

2.5.4 การทาสีทับหน้า หลังจากรองพื้นแล้ว ให้ทาสีทับหน้าโดยนำสีน้ำมัน ผสมกับน้ำมันสนเล็กน้อย แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง 8-10 ชั่วโมง จึงทาสีทับอีก 1 ชั้น ทิ้งให้แห้ง อีก 8-10 ชั่วโมง หากต้องการพื้นผิวด้านโดยใช้วิธีผสมสีกับหัวเชื้อด้าน ให้ผสมหัวเชื้อด้านกับสีน้ำมันในการทาเที่ยวสุดท้ายในอัตราส่วน สีน้ำมัน ผสมกับหัวเชื้อด้าน 25% ในกรณีต้องการความด้าน 100%

บทที่ 3

การเก็บข้อมูลและดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและทดลองหาประสิทธิภาพของสีน้ำมัน เพื่อให้งานทดแทนการใช้ยางรักในงานปิดทอง เนื่องจากในปัจจุบันยางรักหาได้ยากขึ้นและมีราคาแพง อีกทั้งงานปิดทองหลายประเภทไม่เหมาะที่จะใช้ยางรักเพื่อปิดทองเพราะจะทำให้ต้นทุนของงานนั้นสูงขึ้น สีน้ำมันจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความเหมาะสมและจากการใช้งานสีน้ำมันกับการปิดทององค์พระซึ่งเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน ผู้วิจัยได้ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปิดทอง พบว่ามีการใช้สีน้ำมันในการปิดทองกับงานหลายประเภท ทั้งงานที่เป็นประณีตศิลป์และงานพาณิชย์ศิลป์ต่างๆ แต่ยังไม่มีการศึกษาค้นคว้าอย่างจริงจังถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของสีน้ำมันต่อการปิดทอง ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาและทดลองหาประสิทธิภาพของสีน้ำมันในงานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยทดลองโดยนำสีน้ำมันประเภทต่างๆ ที่มีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด มาทดลองบนวัสดุชนิดต่างๆ เพื่อปิดทองทับ โดยระเบียบวิธีวิจัยประกอบด้วย การศึกษาข้อมูลเดิมจากวรรณกรรมปริทัศน์ การค้นคว้าวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนและระยะเวลาการปิดทองทับสีน้ำมันบนวัสดุชนิดต่างๆ พร้อมกับทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพในการยึดเกาะแผ่นทองคำเปลวเข้ากับผิววัสดุนั้นๆ และการทดสอบความเงางามของสีทองบนชิ้นงานเมื่อเทียบกับการใช้ยางรัก การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลการวิเคราะห์ ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ของระเบียบวิธีวิจัยและขั้นตอนการทดลองได้ ดังนี้

การปิดทองด้วยยางรัก	ประสิทธิภาพในการใช้งาน	การปิดทองด้วยสีน้ำมัน
-ขั้นตอนในการปิดทอง	-จำนวนขั้นตอน/ ระยะเวลา	-ขั้นตอนในการปิดทอง
-ระยะเวลาที่พร้อมปิดทอง	-ระยะเวลา/นาที่	-ระยะเวลาที่พร้อมปิดทอง
-วัสดุที่สามารถปิดทองได้	-จำนวนชนิดของวัสดุ	-วัสดุที่สามารถปิดทองได้
-ประสิทธิภาพในการยึดติด	-การทนทานต่อการเสียดสี	-ประสิทธิภาพในการยึดติด

ภาพที่ 3.1 แสดงกรอบความคิดในการทดสอบประสิทธิภาพของสีน้ำมันในการปิดทอง

3.2 การดำเนินการทดลอง

การศึกษาและทดลองประสิทธิภาพของสีน้ำมัน เริ่มต้นจากการศึกษาคุณลักษณะของยางรัก เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดคุณสมบัติเปรียบเทียบกับสีน้ำมันชนิดต่างๆ โดยในขั้นต้นเป็นการเก็บข้อมูลด้านกายภาพของยางรักเมื่อนำมาทาบนวัสดุทดสอบที่เป็นวัสดุหลักสำหรับงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อันได้แก่ ไม้ โลหะ เครื่องเคลือบดินเผา พลาสติก และปูน เพื่อดำเนินการเก็บข้อมูลในประเด็น ต่อไปนี้

- ขั้นตอนในการเตรียมและปฏิบัติการลงรักปิดทอง
- ระยะเวลาที่ยางรักแข็งตัวพร้อมที่จะปิดทอง เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุต่างชนิด
- ความสามารถในการยึดติดแผ่นทองเข้ากับวัสดุต่างๆ
- ประสิทธิภาพในการยึดติดแผ่นทองเข้ากับวัสดุต่างๆ

การเริ่มการทดสอบคุณลักษณะของยางรัก ในประเด็นแรกคือ ขั้นตอนในการเตรียมและปฏิบัติการลงรักปิดทอง โดยนำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม บทที่ 2 ได้ขั้นตอนการปิดทองด้วยยางรักโดยสรุปดังนี้

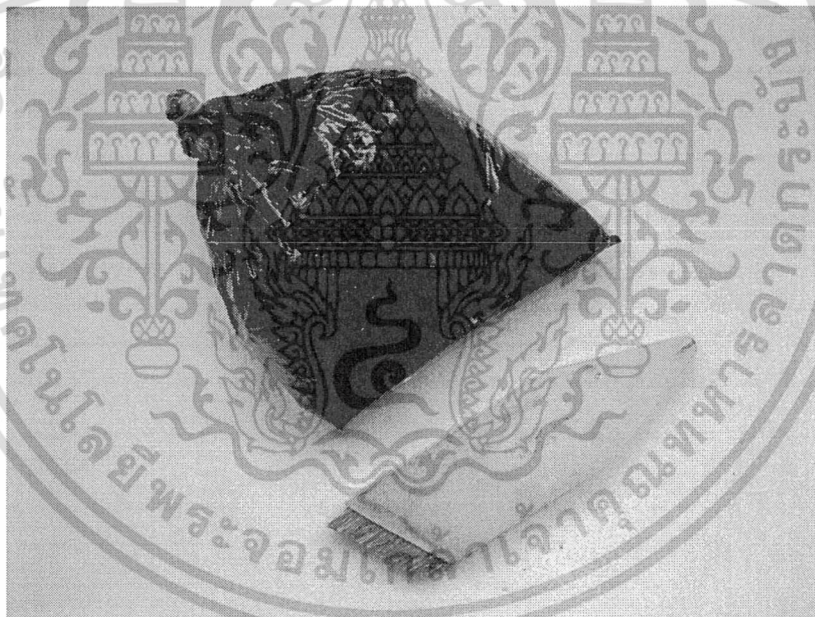
ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการเตรียมและการทาลงรักเพื่อปิดทอง

ขั้นตอนที่	ชื่อของขั้นตอน	วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการ
1	การเตรียมรักน้ำเกลี้ยง	เพื่อใช้ผสมกับองค์ประกอบอื่นในการปิดทอง
2	การเตรียมรักเซ็ด	เพื่อใช้ทาหรือเซ็ดพื้นที่ที่ต้องการปิดทอง
3	การเตรียมรักสมุก	เพื่อทาอุดร่องพื้นที่ไม่เรียบร้อย ในการเตรียมผิว
4	การเตรียมหรรดาล	เพื่อใช้เขียนปิดทับพื้นที่ที่ไม่ต้องการปิดทอง
5	การเตรียมพื้นผิววัสดุเพื่อปิดทอง	เพื่อให้ผิวเรียบไม่มีตำหนิ ด้วยรักสมุก
6	การร่างและโรยแบบ	เพื่อให้เกิดภาพบนผิววัสดุ
7	การเขียนหรรดาล	เพื่อปิดทับพื้นที่ที่ไม่ต้องการปิดทอง
8	การเซ็ดรัก	เพื่อทาปิดพื้นที่ที่ต้องการปิดทอง
9	การปิดทองคำเปลว	เพื่อให้พื้นผิววัสดุมีแผ่นทองติดอยู่
10	การรดน้ำ	เพื่อล้างหรรดาลออก
11	การทำให้แห้ง	เพื่อให้พื้นผิวที่ปิดทองมีความสวยงาม

โดยสรุปการปิดทองโดยใช้ยางรักมีขั้นตอนหลักอยู่ 11 ขั้นตอน และในแต่ละขั้นตอนยังมีขั้นตอนย่อยอีก เช่นในการเตรียมหรรดาล ยังต้องมีการขงหรือตม้้ำน้ำส้มป่อย และจากการสัมภาษณ์ช่างรักพบว่า ในการเตรียมรักน้ำเกลี้ยงต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 4-5 ชั่วโมง เป็นต้น และในขั้นตอนที่ 8 การเซ็ดรัก ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการวิจัยฉบับนี้ จากการสัมภาษณ์ช่างรักพบว่า การเซ็ดรักเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับปิดทองไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ 33 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยยางรักที่เป็นวัสดุจากธรรมชาติมีคุณลักษณะเด่นตรงที่จะแห้งพร้อมที่จะปิดทองได้เมื่ออยู่ในสถานที่ที่มีความชื้นสูง และอาจไม่แห้งเลยถ้าอยู่กลางแจ้งหรืออยู่ที่อุณหภูมิห้อง จึงควรนำชิ้นงานที่เซ็ตรักแล้วเก็บไว้ในตู้อบก่อนที่จะทำการปิดทองซึ่งในเวลาประมาณ 3-5 วันขึ้นอยู่กับความชื้นและอุณหภูมิ ในการวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพของสีน้ำมันในการปิดทองบนวัสดุต่างชนิดกัน ซึ่งเป็นการใช้งานเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั่วไป การทดสอบในประเด็นระยะเวลาที่ยางรักแข็งตัวพร้อมที่จะปิดทอง จึงเลือกที่จะทำที่อุณหภูมิห้อง โดยการทดสอบจะใช้ยางรักสำเร็จที่ผ่านการกรองและเคียวจนเป็นรักเซ็ตรับเรียบร้อยแล้ว และทำการทายางรักกับวัสดุต่อไปนี้คือ

ไม้	วัสดุที่เลือกใช้ทดสอบ	แผ่นไม้เนื้อแข็ง ไม้ยาง
โลหะ		แผ่นเหล็ก
เครื่องเคลือบดินเผา		แผ่นกระเบื้องปูผนัง
พลาสติก		แผ่นพลาสติก ABS
ปูน		แผ่นซีเมนต์หล่อ

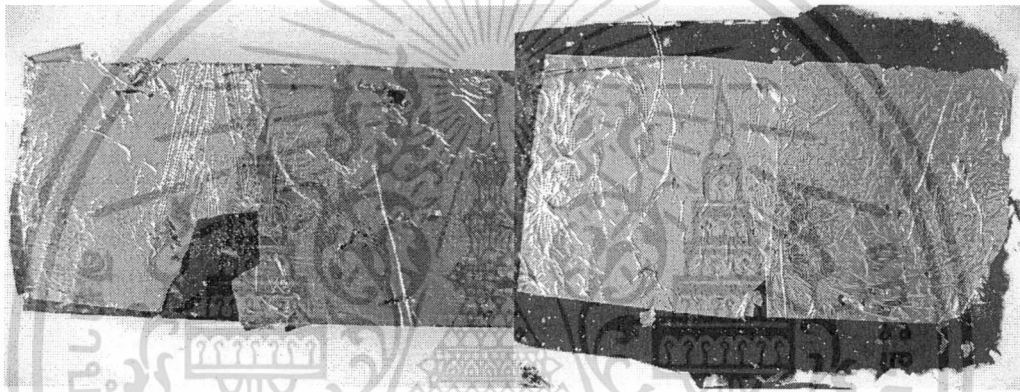


ภาพที่ 3.2 แสดงยางรักแท้และแปรงทาร์กที่ใช้ในการทดสอบ

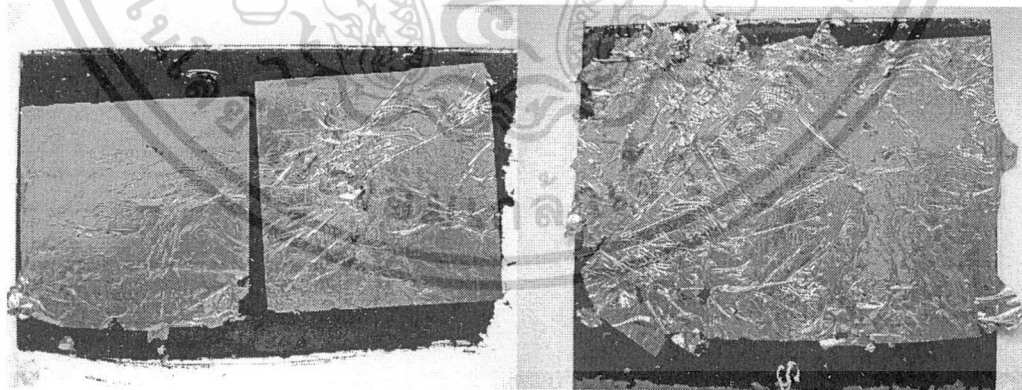
การทดสอบทำโดยการทาร์กเซ็ตรลงบนวัสดุที่เลือกใช้ทดสอบชนิดละ 5 ตัวอย่าง ซึ่งวัสดุบางชนิดจำเป็นต้องมีการขัดแต่งผิวให้เรียบร้อยก่อน แต่จะไม่มีการใช้สารหรือน้ำยาอื่นใดมาทาที่บนผิววัสดุทดสอบ เพื่อต้องการหาประสิทธิภาพการยึดติดของยางรักกับวัสดุเหล่านั้น พร้อมกับจับเวลาที่ยางรักแห้งพร้อมที่จะปิดทอง โดยอาศัยข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมคือ ยางรักที่พร้อมจะปิดทองนั้นเมื่อใช้ปลายนิ้วสัมผัสจะมีความหนืดเล็กน้อยแต่จะไม่มียางรักติดปลายนิ้วขึ้นมาและได้ผลการทดสอบ ดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และที่ 34 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยยางรัก

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (ชั่วโมง/นาที)					ระยะเวลาเฉลี่ย
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	97/23	97/49	97/43	98/21	98/00	97/51.2
แผ่นเหล็ก	96/41	96/42	96/58	97/00	96/33	96/47.8
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	97/16	96/57	97/11	96/58	96/59	97/4.2
แผ่นพลาสติก ABS	96/55	96/48	97/06	96/58	96/50	96/55.4
แผ่นซีเมนต์	94/39	94/51	94/30	94/42	94/47	94/41.8



ภาพที่ 3.3 แสดงการทดสอบยางรักบนแผ่นไม้เนื้อแข็ง (ซ้าย) และบนแผ่นกระเบื้อง (ขวา)



ภาพที่ 3.4 แสดงการทดสอบยางรักบนแผ่นพลาสติก ABS (ซ้าย) และบนแผ่นเหล็ก (ขวา)

ในระหว่างที่ทำการทดสอบระยะเวลาที่พร้อมจะปิดทองนั้น เมื่อยางรักแห้งและทำการบันทึกเวลาเรียบร้อยแล้ว จะทำการปิดแผ่นทองคำเปลวทันที โดยในการทดสอบครั้งนี้ ใช้แผ่นทองคำเปลวแบบ ทองคัตขนาด 5 x 5 เซนติเมตร ปิดลงบนพื้นที่ที่ทายางรักเอาไว้ และทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำมาทดสอบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และแจ้งไปยังเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านประสิทธิภาพการยึดติดแผ่นทองต่อไป ด้วยการนำวัสดุทดสอบที่ปิดทองเรียบร้อยแล้วมาทดสอบการยึดติดของแผ่นทองกับยางรัก โดยอ้างอิงจากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีเคลือบเงาแอลคีด (มอก327-2553) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสี วานิชและวัสดุที่เกี่ยวข้อง (มอก.285 เล่ม 50-2549) ด้วยการใช้นิ้วมือลูที่แผ่นทองและขัดด้วยกระดาษทรายน้ำเบอร์ 400 เพื่อทดสอบความสามารถในการยึดติดของแผ่นทองแล้วทำการบันทึกผลที่ได้ โดยกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลด้านประสิทธิภาพการยึดติดเป็น 3 ระดับ ดังนี้คือ

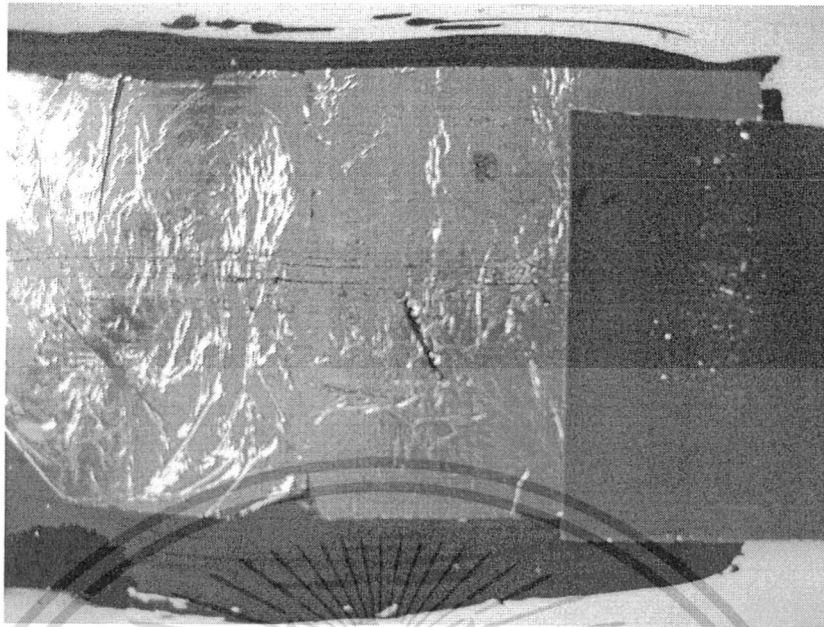
ตารางที่ 3.3 แสดงเกณฑ์ในการวัดผลด้านประสิทธิภาพการยึดติดแผ่นทอง

สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงผล	ความหมายของระดับประสิทธิภาพการยึดติด
1	การยึดติดดีเยี่ยม : ไม่มีเศษแผ่นทองคำเปลวหลุดลอกออกมาเลย
2	การยึดติดดี : มีเศษแผ่นทองคำเปลวหลุดออกมาเล็กน้อย แต่ไม่สามารถมองเห็นเนื้อวัสดุภายในได้
3	การยึดติดไม่ดี : มีเศษแผ่นทองคำเปลวหลุดออกมา และสามารถมองเห็นเนื้อวัสดุภายในได้ชัดเจน

จากนั้นทำการทดสอบตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ข้างต้น คือการทดสอบโดยการขัดถูด้วยนิ้วมือและกระดาษทราย ได้ผลการทดสอบ ดังนี้

ตารางที่ 3.4 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยยางรัก

วัสดุทดสอบ	การทดสอบการยึดติดแผ่นทอง	ผลการทดสอบการยึดติดแผ่นทอง					หมายเหตุ
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	3	2	2	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	3	3	2	2	
แผ่นพลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	3	2	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	



ภาพที่ 3.5 แสดงการทดสอบคุณสมบัติการยึดติดของยางรักด้วยกระดาษทราย

ขั้นตอนทดสอบต่อมาคือการทดสอบประสิทธิภาพการปิดทองด้วยสีน้ำมัน ซึ่งใช้วิธีการเดียวกับการทดสอบด้วยยางรักในประเด็นแรกคือ ขั้นตอนในการเตรียมและปฏิบัติการลงรักปิดทอง โดยนำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม บทที่ 2 ขั้นตอนการปิดทองด้วยวิธีการที่นำมาประยุกต์ใช้ในปัจจุบัน ด้วยสีน้ำมัน โดยสรุปดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการเตรียมและการทาสีน้ำมันเพื่อปิดทองแบบการเขียนลายรดน้ำ

ขั้นตอนที่	ชื่อของขั้นตอน	วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการ
1	การเตรียมกระดาษ	เพื่อใช้เขียนปิดทับพื้นที่ที่ไม่ต้องการปิดทอง
2	การเตรียมพื้นผิววัสดุเพื่อปิดทอง	เพื่อให้ผิวเรียบไม่มีตำหนิ ด้วยสีโป๊วรถยนต์
3	การร่างและโรยแบบ	เพื่อให้เกิดภาพบนผิววัสดุ
4	การเขียนกระดาษ	เพื่อปิดทับพื้นที่ที่ไม่ต้องการปิดทอง
5	การทาสีน้ำมัน	เพื่อทาปิดพื้นที่ที่ต้องการปิดทอง
6	การปิดทองคำเปลว	เพื่อให้พื้นผิววัสดุมีแผ่นทองติดอยู่
7	การรดน้ำ	เพื่อล้างกระดาษออก
8	การทำให้แห้ง	เพื่อให้พื้นผิวที่ปิดทองมีความสวยงาม

และหากเป็นการปิดทองทั่วทั้งชิ้นงานด้วยสีน้ำมันจะมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ 37 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการเตรียมและการทาสีน้ำมันเพื่อปิดทองแบบการปิดทั่วชิ้นงาน

ขั้นตอนที่	ชื่อของขั้นตอน	วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการ
1	การเตรียมพื้นผิววัสดุเพื่อปิดทอง	เพื่อให้ผิวเรียบไม่มีตำหนิ ด้วยสีโป๊วรถยนต์
2	การทาสีน้ำมัน	เพื่อทาปิดพื้นที่ที่ต้องการปิดทอง
3	การปิดทองคำเปลว	เพื่อให้พื้นผิววัสดุมีแผ่นทองติดอยู่
4	การกรวดทอง	เพื่อให้แผ่นทองติดสนิทและไม่มีรอยต่อ

การปิดทองด้วยสีน้ำมันจะมีขั้นตอนที่ลดลง เนื่องจากไม่จำเป็นต้องเตรียมอย่างรักเพื่อทำร่อนน้ำเกลี้ยง รัดเช็ดและการเตรียมหรดาล และหากเป็นการปิดทองทั่วทั้งชิ้นงาน จะมีขั้นตอนลดลงไปอีก และด้วยการใช้สีโป๊วรถยนต์แทนการใช้รักสมุก ทำให้ไม่ต้องเตรียมดินสอพอง ผุ่นถ่านไม้หรือผงดินเผา ซึ่งก็มีขั้นตอนการเตรียมอีกหลายขั้นตอน และสีโป๊วรถยนต์ก็มีคุณสมบัติในการอุดร่อง ทำให้พื้นผิวเรียบสม่ำเสมอและมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน สังเกตได้จากการซ่อมประศูรถยนต์ การทดสอบขั้นต่อไปคือการบันทึกเวลาที่สีน้ำมันแห้งพร้อมที่จะปิดทอง โดยการทาสีน้ำมันลงบนวัสดุ เช่นเดียวกับยางรัก และจากการสำรวจตลาดเพื่อหาสีน้ำมันที่มีขายอยู่ทั่วไป สามารถรวบรวมสีน้ำมันได้จำนวน 10 ยี่ห้อเพื่อนำมาทำการทดสอบ ได้แก่

ตารางที่ 3.7 แสดงยี่ห้อและคุณสมบัติของสีน้ำมันที่ใช้เป็นตัวอย่างทดสอบ

ตัวอย่างที่	ชื่อยี่ห้อตัวอย่าง	คุณสมบัติ	วิธีใช้งาน
1	สีเคลือบเงา ซุปเปอร์โคท ไอซีไอ	ให้ความเงางามเป็นเยี่ยม และมีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อรา เหมาะสำหรับใช้ทาตกแต่งพื้นผิวทั้งภายนอกและภายในอาคาร	สามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องผสมให้เจือจาง ควรทา 2-3 ชั้นและการทาแต่ละชั้นควรทิ้งระยะห่างประมาณ 7 ชม.
2	สีเคลือบเงา ทีโอเอ คลิปตัน	เหมาะสำหรับใช้ทาตกแต่งพื้นผิวไม้หรือโลหะทั่วไปทั้งงานภายนอกและภายใน ใช้ทาเคลือบตกแต่งและปกป้องพื้นผิวเหล็กในงานอุตสาหกรรมที่ต้องการความคงทนพิเศษ	ทำความสะอาดพื้นผิวให้ปราศจากฝุ่นและคราบไขมัน ทาทับประมาณ 1-2 ครั้ง ระยะเวลาแห้ง ผิว 1-2 ชม. และระยะเวลาแห้งทาทับได้ 8-10 ชม.
3	สีเคลือบ เติมโก้	เนื้อสีเข้มข้นสวยงาม มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ใช้ได้ทั้งทาและพ่น ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอก	ทำความสะอาดพื้นผิวให้ปราศจากฝุ่นและคราบไขมัน ทาทับประมาณ 2 ครั้ง ระยะเวลาแห้ง ผิว 1-2 ชม. และระยะเวลาแห้งทาทับได้ 2-4 ชม.
4	สีเคลือบเงา ฮาโต้	มีความทนทานต่อสภาพอากาศที่รุนแรงของภูมิประเทศเขตร้อนโดยเฉพาะ สามารถคงความเงางาม ความสดสวยของสีได้นาน	ทำความสะอาดพื้นผิวให้ปราศจากฝุ่นและคราบไขมัน ทาทับประมาณ 1-4 ครั้ง ระยะเวลาแห้งทาทับได้ 18-20 ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ 38 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

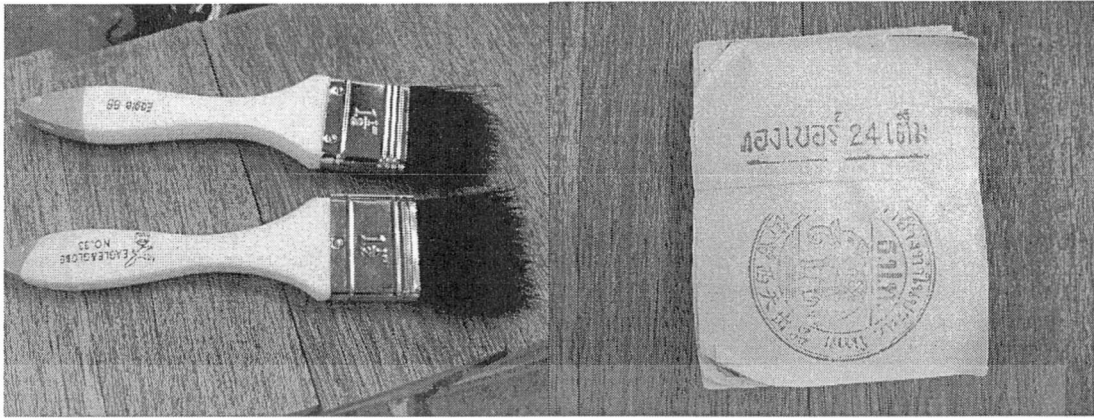
ตารางที่ 3.7 (ต่อ) แสดงยี่ห้อและคุณสมบัติของสีน้ำมันที่ใช้เป็นตัวอย่งทดสอบ

5	สีเคลือบพิเศษ ตราเซฟโก้	มีคุณสมบัติแห้งไว เงามามเหมาะสำหรับ งานสีทั่วไป เช่น โลหะ ไม้ หรือพื้นปูนที่ ผ่านการรองพื้นแล้ว	พื้นผิวควรจะแห้งสนิทสะอาดปราศจาก สนิมหรือคราบไขมัน ถ้าต้องการผสม เจือจางควรใช้น้ำมันชักแห้งหรือน้ำมัน สน เป็นที่ที่แห้งไวสามารถสัมผัสได้ภายใน ใน 2 ช.ม. แห้งสนิทภายใน 10 ช.ม.
6	สีน้ำมันเคลือบเงา ตราวี-โคท	แห้งเร็ว ใช้ทาหรือพ่น เหมาะสำหรับงาน เหล็กและงานทั่วไป	ทำความสะอาดพื้นผิวให้ปราศจากฝุ่น และคราบไขมัน ระยะเวลาแห้งผิว 1 ช.ม. และระยะเวลาแห้งทาทับได้ 2-4 ช.ม.
7	สีเคลือบเงา ตราเปิดหงส์	เป็นสีน้ำมันที่ผลิตจากเรซินสังเคราะห์ที่มี ลักษณะ แห้งเร็ว เงามาม เหมาะสมกับ งานโลหะและงานไม้ทุกชนิด หรือผนังปูน ที่รองพื้นแล้ว	ทำความสะอาดพื้นผิวให้ปราศจากฝุ่น ไขมันและวัสดุที่หลุดร่อน ทาทับซ้ำ ประมาณ 1-2 ครั้ง ระยะเวลาแห้งผิว 1-2 ช.ม. และระยะเวลาแห้งทาทับได้ 8-10 ช.ม.
8	สีเคลือบเงา ตราซี-20	เหมาะสำหรับทาตกแต่งบ้าน ทาหรือพ่น บนเครื่องใช้ไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์ไม้หรือ โลหะ เครื่องมือการเกษตร เป็นต้น	กวนเนื้อสีก่อนทา หากต้องการเนื้อสีที่ เหลวหรือใสกว่าเดิม ควรเติมด้วยทิน เนอร์หรือน้ำมันสน การทาทับในแต่ละ ครั้งควรเว้นระยะประมาณ 8-10 ช.ม.
9	สีน้ำมันเคลือบเงา “แฟล็กซ์” ตรา ทหาร	สีน้ำมันเคลือบเงาชนิดอัลคิลิด เหมาะ สำหรับงานไม้ ปูน เหล็ก เรือ รถยนต์ เฟอร์นิเจอร์ และเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ทนแดดทนฝนเป็นเลิศ	ผสมน้ำมันสนแท้ไม่เกินร้อยละ 10 ของ ปริมาณสีและสีจะแห้งผิวภายใน 6 ช. ม. และแห้งแข็งภายใน 24 ช.ม.



ภาพที่ 3.6 แสดงสีน้ำมันที่ใช้ในการทดสอบการปิดทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 แสดงอุปกรณ์แปรงทาสีและแผ่นทองคำเปลวที่ใช้ในการทดสอบการปิดทอง

นำสีน้ำมันทั้ง 10 ยี่ห้อ มาทำการทดสอบเช่นเดียวกันอย่างรัก โดยเริ่มจากการทาสีน้ำมันลงบนวัสดุทดสอบเพื่อจับเวลาที่พร้อมจะปิดทอง แต่จากตารางที่ 3.1 พบว่าการแห้งของสีน้ำมันมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การ “แห้งผิว” หมายถึง การแห้งของผิวหน้าของสีน้ำมันหลังจากการทาทับบิววัสดุแล้วแต่เมื่อกดดูจะเกิดการยุบตัวเล็กน้อย สีจะหนืดติดนิ้วแต่จะไม่มีเนื้อสีติดที่นิ้ว จึงโดยเฉลี่ยแล้วสีน้ำมันเกือบจะทุกยี่ห้อจะมีระยะเวลาแห้งผิวประมาณ 5-7 ชั่วโมง และการแห้งลักษณะที่ 2 คือการ “แห้งแข็ง” หมายถึงการที่สีน้ำมันมีการแห้งที่สนิท มีผิวแข็งเมื่อกดดู สีจะไม่ยุบตัว ไม่มีอาการหนืดติดที่นิ้วเมื่อสัมผัสและไม่สามารถติดแผ่นทองได้ การทดสอบนี้จึงมุ่งเน้นการวัดผลของการแห้งผิวและเป็นการแห้งผิวที่เหมาะสมกับการติดทอง โดยเทียบเคียงกับการติดทองด้วยยางรักคือ เมื่อสัมผัสผิวสีน้ำมันแล้วไม่มีเนื้อสีติดปลายนิ้วขึ้นมา โดยจะจับเวลาตั้งแต่เมื่อทาสีน้ำมันเสร็จเรียบร้อยจนเมื่อสัมผัสผิวสีน้ำมันแล้วไม่มีสีน้ำมันติดขึ้นมา จึงหยุดการจับเวลาพร้อมกับการลงมือปฏิบัติการปิดทอง และเมื่อเมื่อปิดทองเรียบร้อยแล้วจะปล่อยให้สีน้ำมันแห้งสนิทโดยทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำมาทดสอบด้านประสิทธิภาพการยึดติดแผ่นทองต่อไป ซึ่งได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 3.8 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยสีเคลือบเงา ชูเปอร์โคท ไอซีโอ

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (ชั่วโมง/นาที)					ระยะเวลาเฉลี่ย(นาที)
	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	2/24	2/28	2/43	2/37	2/31	2/32.6
แผ่นเหล็ก	2/54	2/49	2/39	2/51	2/48	2/48.2
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	2/44	2/47	2/48	2/52	2/42	2/46.6
แผ่นพลาสติก ABS	2/49	2/41	2/45	2/49	2/46	2/46
แผ่นซีเมนต์	2/21	2/14	2/26	2/23	2/23	2/21.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัด 40 อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.8 แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบเงา ซูเปอร์โคท ไอซีไอ

ตารางที่ 3.9 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยสีเคลือบเงา ซูเปอร์โคท ไอซีไอ

วัสดุทดสอบ	การทดสอบการยึดติดแผ่นทอง	ผลการทดสอบการยึดติดแผ่นทอง					หมายเหตุ
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	3	2	2	2	
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	3	3	2	
แผ่นพลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	3	3	2	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	3	2	3	3	2	

ตารางที่ 3.10 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยสีเคลือบเงา ทีโอเอ คลิปตัน

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (ชั่วโมง/นาทีก)					ระยะเวลาเฉลี่ย(นาทีก)
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	1/14	1/20	1/18	1/15	1/17	1/16.8
แผ่นเหล็ก	1/44	1/51	1/47	1/47	1/42	1/46.2
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	1/52	1/53	1/48	1/55	1/49	1/51.4
แผ่นพลาสติก ABS	1/57	1/53	1/50	1/49	1/49	1/51.6
แผ่นซีเมนต์	1/22	1/28	1/28	1/31	1/27	1/27.2

ตารางที่ 3.11 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยสีเคลือบเงา ทีโอเอ คลิปตัน

วัสดุทดสอบ	การทดสอบการยึดติดแผ่นทอง	ผลการทดสอบการยึดติดแผ่นทอง					หมายเหตุ
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	3	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	1	2	2	2	2	
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	1	2	2	2	
แผ่นพลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	1	2	1	
	กระดาษทราย	2	3	3	2	2	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	1	1	2	
	กระดาษทราย	2	3	3	2	3	



ภาพที่ 3.9 แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบเงา ทีโอเอ คลิปตัน

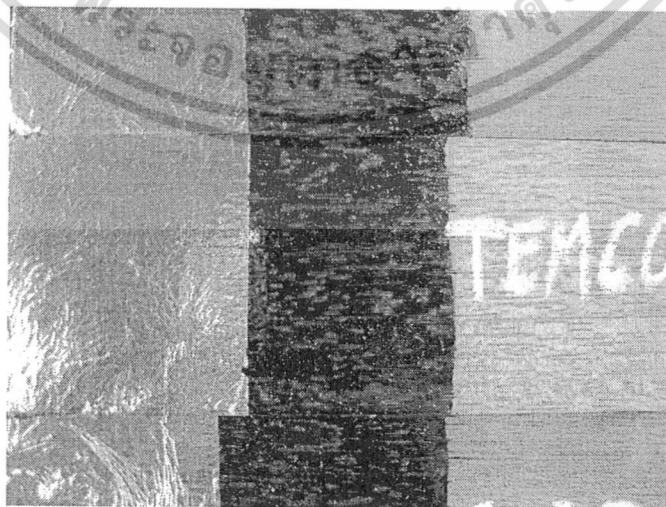
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และทำซ้ำอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยสีเคลือบ เเทมโก้

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (ชั่วโมง/นาที)					ระยะเวลาเฉลี่ย(นาที)
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้อยาง	1/08	1/11	1/16	1/14	1/14	1/12.6
แผ่นเหล็ก	1/36	1/33	1/38	1/32	1/33	1/34.4
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	1/42	1/41	1/40	1/47	1/44	1/42.8
แผ่นพลาสติก ABS	1/49	1/53	1/50	1/49	1/51	1/50.4
แผ่นซีเมนต์	1/15	1/14	1/17	1/14	1/13	1/14.6

ตารางที่ 3.13 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยสีเคลือบ เเทมโก้

วัสดุทดสอบ	การทดสอบการยึดติดแผ่นทอง	ผลการทดสอบการยึดติดแผ่นทอง					หมายเหตุ
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้อยาง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	3	1	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	3	3	2	
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	นิ้วมือ	1	2	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	3	3	
แผ่นพลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	2	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	1	2	3	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	2	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	3	3	3	



ภาพที่ 3.10 แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบ เเทมโก้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยสีเคลือบเงา ฮาโต้

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (นาที)					ระยะเวลาเฉลี่ย(นาที)
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	2/46	2/38	2/44	2/49	2/43	2/44
แผ่นเหล็ก	2/55	2/53	2/49	2/58	2/56	2/54.2
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	2/51	2/59	2/57	2/55	2/58	2/56
แผ่นพลาสติก ABS	2/51	2/51	2/56	2/54	2/53	2/53
แผ่นซีเมนต์	2/49	2/44	2/53	2/57	2/49	2/50.4

ตารางที่ 3.15 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยสีเคลือบเงา ฮาโต้

วัสดุทดสอบ	การทดสอบการยึดติดแผ่นทอง	ผลการทดสอบการยึดติดแผ่นทอง					หมายเหตุ
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	นิ้วมือ	1	1	2	1	1	
	กระดาษทราย	2	3	2	1	3	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	3	
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	3	3	2	2	2	
แผ่นพลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	1	2	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	3	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	3	3	3	2	2	



ภาพที่ 3.11 แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบเงา ฮาโต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยสีเคลือบพิเศษ เซฟโก้

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (นาที)					ระยะเวลาเฉลี่ย(นาที)
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้อยาง	2/44	2/41	2/47	2/51	2/43	2/45.2
แผ่นเหล็ก	2/38	2/43	2/48	2/44	2/41	2/42.8
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	2/46	2/40	2/41	2/48	2/45	2/44
แผ่นพลาสติก ABS	2/40	2/41	2/47	2/49	2/44	2/44.2
แผ่นซีเมนต์	2/32	2/34	2/32	2/37	2/36	2/34.2

ตารางที่ 3.17 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยสีเคลือบพิเศษ เซฟโก้

วัสดุทดสอบ	การทดสอบการยึดติดแผ่นทอง	ผลการทดสอบการยึดติดแผ่นทอง					หมายเหตุ
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้อยาง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	2	1	
	กระดาษทราย	2	2	3	2	2	
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	3	3	2	2	2	
แผ่นพลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	2	2	1	
	กระดาษทราย	3	2	2	2	2	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	3	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประกอบการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.18 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยสีน้ำมันเคลือบเงา วิโก้

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (ชั่วโมง/นาที)					ระยะเวลาเฉลี่ย(นาที)
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	1/18	1/24	1/22	1/28	1/20	1/22.4
แผ่นเหล็ก	1/05	1/09	1/02	1/11	1/06	1/6.6
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	1/08	1/09	1/09	1/13	1/11	1/10
แผ่นพลาสติก ABS	1/04	1/09	1/03	1/11	1/12	1/7.8
แผ่นซีเมนต์	1/26	1/23	1/22	1/26	1/22	1/23.8

ตารางที่ 3.19 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยสีน้ำมันเคลือบเงา วิโก้

วัสดุทดสอบ	การทดสอบการยึดติดแผ่นทอง	ผลการทดสอบการยึดติดแผ่นทอง					หมายเหตุ
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	3	2	3	2	
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	3	3	2	2	
แผ่นพลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	3	3	3	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	3	3	3	3	2	



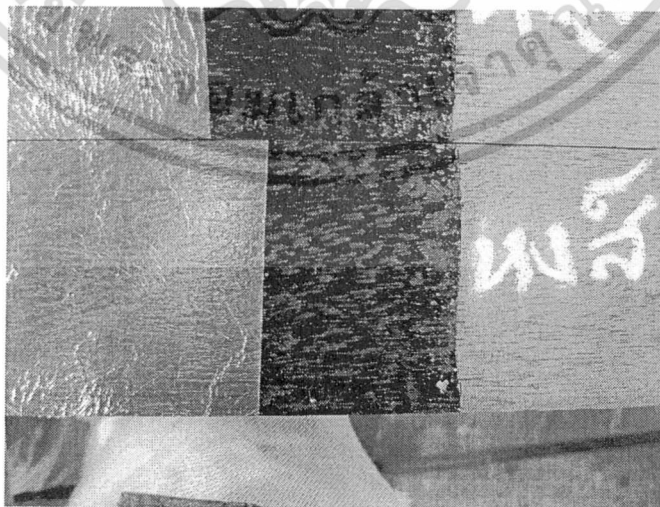
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท วิโก้ จำกัด การใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.20 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยสีเคลือบเงา เปิดหงส์

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (ชั่วโมง/นาที)					ระยะเวลาเฉลี่ย(นาที)
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	1/34	1/28	1/32	1/33	1/29	1/31.2
แผ่นเหล็ก	1/28	1/26	1/22	1/28	1/24	1/25.6
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	1/22	1/20	1/27	1/25	1/25	1/23.2
แผ่นพลาสติก ABS	1/21	1/26	1/22	1/28	1/24	1/24.2
แผ่นซีเมนต์	1/42	1/38	1/37	1/39	1/41	1/39.4

ตารางที่ 3.21 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยสีเคลือบเงา เปิดหงส์

วัสดุทดสอบ	การทดสอบการยึดติดแผ่นทอง	ผลการทดสอบการยึดติดแผ่นทอง					หมายเหตุ
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	3	3	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	3	3	2	2	
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	
แผ่นพลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	3	2	2	2	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	3	2	2	2	



ภาพที่ 3.14 แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบเงา เปิดหงส์

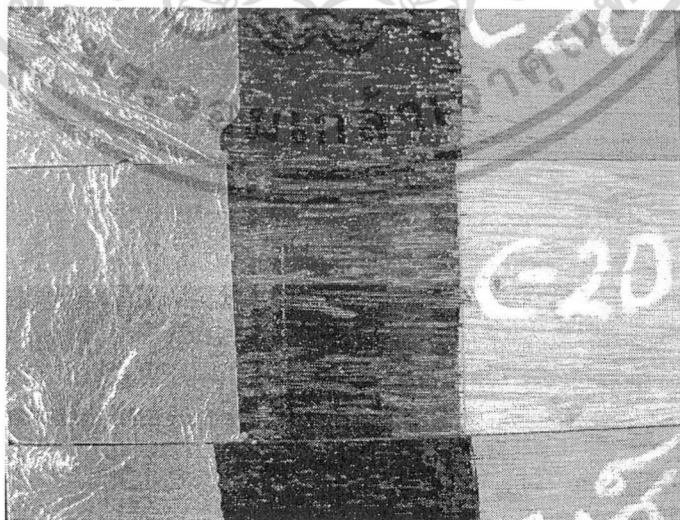
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.22 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยสีเคลือบเงา ซี-20

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (ชั่วโมง/นาที)					ระยะเวลาเฉลี่ย(นาที)
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	1/51	1/57	1/50	1/55	1/55	1/53.6
แผ่นเหล็ก	1/43	1/48	1/45	1/49	1/51	1/47.2
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	1/48	1/49	1/52	1/55	1/51	1/51
แผ่นพลาสติก ABS	1/38	1/32	1/36	1/36	1/37	1/35.8
แผ่นซีเมนต์	1/55	1/57	1/53	1/59	1/54	1/55.6

ตารางที่ 3.23 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยสีเคลือบเงา ซี-20

วัสดุทดสอบ	การทดสอบการยึดติดแผ่นทอง	ผลการทดสอบการยึดติดแผ่นทอง					หมายเหตุ
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	3	3	3	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	2	1	
	กระดาษทราย	2	2	3	3	2	
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	3	3	
แผ่นพลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	3	3	2	2	2	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	3	2	2	3	3	



ภาพที่ 3.15 แสดงการทดสอบด้วยสีเคลือบเงา ซี-20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.24 แสดงผลการทดสอบด้านระยะเวลาที่พร้อมปิดทองด้วยสีน้ำมันเคลือบเงา เฟล็กซ์

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (ชั่วโมง/นาที)					ระยะเวลาเฉลี่ย(นาที)
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	1/08	1/24	1/21	1/19	1/17	1/17.8
แผ่นเหล็ก	1/02	1/03	0/08	1/04	1/01	1/3.6
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	1/04	1/03	1/05	1/09	1/05	1/5.2
แผ่นพลาสติก ABS	1/08	1/11	1/14	1/11	1/10	1/10.8
แผ่นซีเมนต์	1/14	1/10	1/19	1/12	1/16	1/14.2

ตารางที่ 3.25 แสดงผลการทดสอบด้านการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวด้วยสีน้ำมันเคลือบเงา เฟล็กซ์

วัสดุทดสอบ	การทดสอบการยึดติดแผ่นทอง	ผลการทดสอบการยึดติดแผ่นทอง					หมายเหตุ
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	
แผ่นไม้ยาง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	3	2	2	
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	3	2	2	2	2	
แผ่นพลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	3	2	2	2	



ภาพที่ 3.16 แสดงการทดสอบด้วยสีน้ำมันเคลือบเงา เฟล็กซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

จากผลการทดสอบในบทที่ 3 เมื่อนำผลที่ได้ทั้งจากยางรักและสีน้ำมันมาเปรียบเทียบในประเด็นที่ตั้งไว้ ได้ผลดังนี้คือ

4.1 สรุปผลขั้นตอนในการเตรียมและปฏิบัติการลงรักปิดทอง

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบขั้นตอนในการเตรียมและปฏิบัติการลงรักปิดทองของยางรักและสีน้ำมัน

ขั้นตอนที่	ชื่อของขั้นตอน	
	การปิดทองด้วยยางรัก	การปิดทองด้วยสีน้ำมัน
1	การเตรียมรักน้ำเกลี้ยง	
2	การเตรียมรักเซ็ด	
3	การเตรียมรักสมุก	
4	การเตรียมหรรดาล	การเตรียมหรรดาล
5	การเตรียมพื้นผิววัสดุเพื่อปิดทอง	การเตรียมพื้นผิววัสดุเพื่อปิดทอง
6	การร่างและโรยแบบ	การร่างและโรยแบบ
7	การเขียนหรรดาล	การเขียนหรรดาล
8	การเซ็ดรัก	การเขียนสีน้ำมัน
9	การปิดทองคำเปลว	การปิดทองคำเปลว
10	การรดน้ำ	การรดน้ำ
11	การทำให้แห้ง	การทำให้แห้ง

จากตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบขั้นตอนการเตรียมและการปิดทองพบว่า การปิดทองด้วยยางรักจะมีขั้นตอนที่มากกว่า ซึ่งเป็นส่วนของการเตรียมยางรัก ที่จะมีขั้นตอนย่อยๆ เพื่อเตรียมการก่อนที่จะนำยางรักมาใช้งาน และในแต่ละขั้นตอนจะใช้เวลามาก บางขั้นตอนใช้เวลานานเป็นวันขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม คือหากสภาพแวดล้อมมีความชื้นน้อย มีความแห้งหรือร้อนมาก ยางรักจะยิ่งใช้เวลานานขึ้น แต่หากสภาพแวดล้อมมีความชื้นสูงอากาศเย็น ยางรักจะแห้งได้เร็วขึ้น ส่วนการใช้สีน้ำมันจะไม่ขั้นตอนการเตรียมการมากเท่ายางรัก เนื่องจากสีน้ำมันเป็นสารสังเคราะห์ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ทาสีต่างๆ ทั้งภายนอกและภายใน จึงสามารถกำหนดคุณสมบัติที่ต้องการได้แน่นอนกว่า ผลกระทบจากสภาพแวดล้อมมีไม่มากเท่า กับยางรัก ในขณะที่การใช้ยางรักต้องเตรียมส่วนผสมต่างๆ ซึ่งส่วนมากจะเป็นวัสดุจากธรรมชาติ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงมีความไม่แน่นอนของคุณภาพวัตถุดิบ อีกทั้งการเตรียมยางรักยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้เตรียมอีกด้วย ซึ่งต่างจากสีน้ำมันที่ผลิตด้วยกรรมวิธีทางอุตสาหกรรมจึงมีคุณภาพที่แน่นอน สม่่าเสมอ

4.2 สรุปผลระยะเวลาความแห้งผิวพร้อมที่จะปิดทอง

นำผลการทดสอบด้านเวลาที่ยางรักและสีน้ำมันแห้งผิวพร้อมที่จะปิดทองมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบระยะเวลาที่พร้อมปิดทองของยางรักและสีน้ำมัน

วัสดุทดสอบ	ระยะเวลาพร้อมปิดทอง (ชั่วโมง/นาที)									
	ยางรัก	สีน้ำมัน								
		ทีโอเอ	เบเยอร์	เซฟโก้	เทมโก้	วีคิธ	ฮาโด	เปิด	ซี-20	เฟล็กซ์
แผ่นไม้ยาง	97/51.2	1/16.8	2/32.6	2/45.2	1/12.6	1/22.4	2/44	1/31.2	1/53.6	1/17.8
แผ่นเหล็ก	96/47.8	1/46.2	2/48.2	2/42.8	1/34.4	1/6.6	2/54.2	1/25.6	1/47.2	1/3.6
แผ่นกระเบื้องปูผนัง	97/4.2	1/51.4	2/46.6	2/44	1/42.8	1/10	2/56	1/23.2	1/51	1/5.2
แผ่นพลาสติก ABS	96/55.4	1/51.6	2/46	2/44.2	1/50.4	1/7.8	2/53	1/24.2	1/35.8	1/10.8
แผ่นซีเมนต์	94/41.8	1/27.2	2/21.4	2/34.2	1/14.6	1/23.8	2/50.4	1/39.4	1/55.6	1/14.2

จากตารางเปรียบเทียบที่ 4.2 พบว่าระยะเวลาการแห้งผิวพร้อมจะปิดทองของยางรักใช้เวลาานเฉลี่ยถึง 4 – 5 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ แต่ระยะเวลาแห้งพร้อมปิดทองของสีน้ำมันใช้เวลาโดยเฉลี่ยประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง ซึ่งเร็วกว่ายางรักมาก และจากผลการทดสอบพบว่า ระยะเวลาที่สีน้ำมันพร้อมจะปิดทอง จะอยู่ในช่วงเวลาของการแห้งผิวของสีแต่ละยี่ห้อด้วย การที่สีน้ำมันมีระยะเวลาที่พร้อมปิดทองเร็วกว่ายางรัก เนื่องจากสีน้ำมันเป็นสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติที่จะแห้งและแข็งตัวเมื่อสัมผัสกับอากาศโดยอัตโนมัติ และหากสภาพบรรยากาศบริเวณที่ทำการทาสีน้ำมันมีความชื้นน้อยหรืออากาศแห้งแล้ว จะยิ่งทำให้การแห้งและแข็งตัวของสีน้ำมันเกิดเร็วยิ่งขึ้น และต่างกับยางรักที่ยังบรรยากาศบริเวณที่ทาวยางรักมีความชื้นน้อย ยางรักจะยิ่งเหลว และแห้งช้าลง การที่สีน้ำมันแห้งเร็วในบรรยากาศทั่วไปหรือที่อุณหภูมิห้อง จะเกิดผลดีต่อการทำงานที่ไม่ต้องเตรียมห้องอบเหมือนยางรัก อีกทั้งการที่สีน้ำมันมีเวลาการแห้งและแข็งตัวที่ค่อนข้างแน่นอน จะช่วยให้การวางแผนการทำงานปิดทองมีช่วงเวลาที่แน่นอน ซึ่งต่างจากการใช้ยางรัก

และการทดสอบกับวัสดุต่างชนิดกันนั้น ยางรักมีผลของเวลาโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ยกเว้นแผ่นปูนซีเมนต์ที่จะแห้งได้เร็วกว่าแต่ไม่มากนักมีผลเป็นหน่วยชั่วโมง ส่วนสีน้ำมันได้ผลเช่นเดียวกับยางรักคือ ใช้เวลาแห้งผิวแตกต่างกันเล็กน้อยในแต่ละชนิด มีผลเป็นหน่วยนาที การใช้สีน้ำมันในการปิดทองมีความสะดวกและมีขั้นตอนที่ง่ายในการใช้งาน สามารถใช้สีน้ำมันกับวัสดุหลากหลายชนิดโดยไม่ต้องมีการเตรียมตัวมากเท่ากับการใช้ยางรัก

4.3 สรุปผลประสิทธิภาพในการยึดติดแผ่นทองเข้ากับวัสดุต่างๆ

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพในการยึดติดแผ่นทองเข้ากับวัสดุต่างๆ

วัสดุทดสอบ	วิธีทดสอบ	ความสามารถและประสิทธิภาพในการยึดติดแผ่นทองคำเปลว										
		ยางรัก	สีน้ำมัน									
			ทีโอเอ	เบเยอร์	เซฟโก้	เทมโก้	วีคัท	ฮาโต้	เปิด	ซี-20	เฟล็กซ์	
แผ่นไม้ยาง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	
แผ่นเหล็ก	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
กระเบื้อง ปูผนัง	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
พลาสติก ABS	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	
แผ่นซีเมนต์	นิ้วมือ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	กระดาษทราย	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	

จากตารางที่ 4.3 พบว่าการยึดติดของแผ่นทองคำเปลวกับยางรักและสีน้ำมัน เมื่อทดสอบโดยการขัดถูด้วยนิ้วมือ การยึดติดของทั้งคู่มีความสามารถในการยึดติดที่ดี ไม่หลุดลอกออกมาติดที่ปลายนิ้วเลย และเมื่อทดสอบการขัดถูด้วยกระดาษทรายซึ่งมีผิวที่หยาบและคมกว่านิ้วมือ ทั้งยางรักและสีน้ำมันมีการหลุดลอกของแผ่นทองคำเปลวในระดับการวัดผลระดับที่ 2 คือมีการหลุดลอกของแผ่นทองคำเปลวติดกระดาษทรายออกมาและยังไม่สามารถมองเห็นเนื้อในของวัสดุได้ ยกเว้นผลการทดสอบของแผ่นปูนซีเมนต์ที่มีการหลุดลอกในระดับการวัดที่ 3 สามารถมองเห็นเนื้อในของวัสดุ แต่ก็ยังเป็นเพียงส่วนน้อยเท่านั้น

จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า สีน้ำมันมีคุณสมบัติในการยึดติดแผ่นทองคำเปลวได้ดีเทียบเท่ากับยางรัก สามารถยึดติดแผ่นทองคำเปลวกับวัสดุหลายชนิดโดยได้ผลดีเทียบเท่ากัน และการใช้สีน้ำมันเพื่อการปิดทองมีจุดเด่นที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ระยะเวลาที่พร้อมจะปิดทองของสีน้ำมันที่แห้งเร็วกว่ายางรักมากอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นข้อดีของการนำมาใช้ในการใช้งานร่วมกับงานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ต้องการความแน่นอนของเวลาในการผลิต อีกทั้งสีน้ำมันยังมีการเตรียมตัวก่อนใช้งานน้อยกว่า ง่ายและสะดวกกว่ายางรักมาก ในเรื่องราคาหรือต้นทุนของสีน้ำมันนั้นมีราคาที่ถูกกว่ายางรักมาก ซึ่งจะส่งผลให้ราคาจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไม่สูงเกินไป

ผู้วิจัยได้ทดลองนำสีน้ำมันมาใช้งานแทนยางรักในการปิดทองเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาในที่นี้คือ กรอบภาพ ซึ่งได้ผลออกมาดังภาพด้านล่าง คือ



ภาพที่ 4.1 แสดงการทดลองนำสีน้ำมันมาใช้ปิดทองในงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ข้อเสนอแนะ

ด้วยการวิจัยนี้มีข้อจำกัดด้านเวลา ทำให้การทดสอบความสามารถด้านความคงทนในการยึดติดของสีน้ำมันเมื่อเทียบกับยางรักนั้นจะได้ผลเช่นไร ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติด้านความคงทนของยางรักนั้น หากมีวิธีการลงรักปิดทองที่ถูกต้องเหมาะสมแล้ว จะสามารถคงสภาพเช่นนั้นได้เป็นร้อยปี ซึ่งเป็นไปได้ยากที่จะทำการทดสอบเปรียบเทียบในประเด็นนี้ แต่จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าเมื่อมีการบูรณะพระบรมมหาราชวัง และวัดพระศรีรัตนศาสดาราม เมื่อพ.ศ. 2525 ที่เริ่มมีการนำสีโป๊วรถยนต์และสีน้ำมันมาใช้ในการปิดทองแทนยางรัก จนถึงปัจจุบันเป็นระยะเวลา 29 ปี ลายรดน้ำบนบานประตูหรือหน้าต่างยังคงสภาพดีอยู่ และด้วยวัตถุประสงค์ของการวิจัยฉบับนี้ที่ต้องการหาประสิทธิภาพของการยึดติดแผ่นทองคำเปลวของสีน้ำมัน เพื่อใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบหรือแนวโน้มความต้องการผลิตภัณฑ์บ่อยๆ การใช้สีน้ำมันแทนการใช้ยางรักจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม และหากมีการพัฒนาคุณสมบัติของสีน้ำมันให้มีคุณสมบัติที่เทียบเท่ากับยางรัก ก็จะทำให้การสร้างสรรคผลงานที่ต้องการปิดทองมีความสะดวกและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยหวังว่าผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการสร้างผลงานที่ต้องการปิดทองไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ทั่วไปหรือแม้แต่งานประณีตศิลป์ต่างๆ ด้วย



บรรณานุกรม

- เศรษฐมนันต์ กาญจนกุล, ศิลปะการปิดทอง. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์เศรษฐศิลป์, 2550
- กรมศิลปากร. ความรู้ทั่วไปในงานช่างศิลป์ไทย. กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์ บริษัทครีเอทีฟ คอร์เนอร์ จำกัด, 2545.
- บริษัทแปลนโมทีฟ จำกัด, ประณีตศิลป์ มรดกแผ่นดินแห่งสยามประเทศ. กรุงเทพฯ, บริษัทวี.พรีนัท (1991) จำกัด, 2550.
- สุภัทรดิศ ดิศกุล. ศิลปะในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550
- คณะกรรมการฝ่ายประมวลเอกสารและจดหมายเหตุ. มรดกของแผ่นดิน. กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2549
- ศ.ดร.สันติ เล็กสุขุม. ศิลปะรัตนโกสินทร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เมืองโบราณ, 2548
- ศ.ดร.สันติ เล็กสุขุม. ศิลปะอยุธยา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เมืองโบราณ, 2544
- ศิริประภา ตารามาตร. อยุธยา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เมืองโบราณ, 2550
- สุรัชย์ จงจิตงาม. เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มิวเซียมเพรส, 2549
- สุดารา สุขฉายา. กรุงรัตนโกสินทร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สารคดี, 2548
- เสนอ นิลเดช. ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2537
- Fine arts Department. Thai Lacquer Works. Bangkok : Rungsilp Printing Company Limited, 2006.

ภาคผนวก

มาตรฐานสีเคลือบเงาแอลคีด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สีเคลือบเงาแอลคีด

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมสีเคลือบเงาแอลคีดที่มีความเงาสูง สำหรับเคลือบพื้นผิวไม้และโลหะที่เคลือบสีรองพื้นแล้ว ทั้งภายในและภายนอกอาคาร

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ให้เป็นไปตาม มอก.285 เล่ม 45 และดังต่อไปนี้

- 2.1 สีเคลือบเงาแอลคีด ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “สีเคลือบเงา” หมายถึง สีที่มีส่วนผสมของผงสี สารยึดแอลคีดเรซิน และสารเร่งแห้ง ให้ฟิล์มสีที่มีความเงาสูง

3. ส่วนประกอบ

- 3.1 ผงสี เช่น ไททานเนียมออกไซด์ ซิงค์ออกไซด์ ไอร์ออนออกไซด์ ทาโรไซยานินท์บลู
- 3.2 สีนําสี ประกอบด้วย แอลคีดเรซินและตัวทำละลายที่เหมาะสม

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 4.1 คุณลักษณะทางปริมาณ
ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางปริมาณ
(ข้อ 4.1)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	สารที่ไม่ระเหย ร้อยละโดยน้ำหนักสี ไม่น้อยกว่า	50	มอก.285 เล่ม 6
2	น้ำ ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่เกิน	0.5	มอก.285 เล่ม 25
3	ความหนืด หน่วยครีบส์ ไม่เกิน	85	มอก.285 เล่ม 14
4	ความละเอียด ไมโครเมตร ไม่เกิน	25	มอก.285 เล่ม 8
5	ระยะเวลาการแห้ง ชั่วโมง ไม่เกิน		ข้อ 8.2
	- แห้งที่ผิว	4	
	- แห้งแข็ง	18	
6	ความเงา วัดที่มุม 60 องศา ไม่น้อยกว่า	80	ข้อ 8.3
7	จุดวาบไฟ องศาเซลเซียส ไม่ต่ำกว่า	30	มอก.285 เล่ม 29
8	กำลังซ่อนแสง (hiding power) ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	85	มอก.285 เล่ม 16
	ยกเว้น		
	- สีแดง ตาม BS 4800 หมายเลข 04-D-45	65	
	- สีเหลือง ตาม BS 4800 หมายเลข 08-E-51, 10-E-53		
	สีเขียว-เหลือง ตาม BS 4800 หมายเลข 12-E-51		
	สีแดง ตาม BS 4800 หมายเลข 04-E-53		
	สีม่วงตาม BS 4800 หมายเลข 02-C-39	55	
9	ตะกั่ว ร้อยละโดยน้ำหนักของสารที่ไม่ระเหย ไม่เกิน	0.01	มอก.285 เล่ม 27
10	ปรอท ร้อยละโดยน้ำหนักของสารที่ไม่ระเหย ไม่เกิน	0.01	มอก.285 เล่ม 28
11	แคดเมียม ร้อยละโดยน้ำหนักของสารที่ไม่ระเหย ไม่เกิน	0.01	ISO 3856-4
12	โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ ร้อยละโดยน้ำหนักของสารที่ไม่ระเหย	0.10	ISO 3856-5

4.2 สี

ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก กรณีที่ชื่อสีตรงกับชื่อสีตาม BS 4800 สีของฟิล์มต้องเทียบได้กับแถบสีมาตรฐานดังกล่าว

การทดสอบให้ปฏิบัติตามมอก.285 เล่ม 15

4.3 ภาวะในภาชนะบรรจุ

เมื่อเปิดฝาภาชนะบรรจุครั้งแรก ต้องไม่มีฝาสีลอยอยู่ที่ผิวหน้า ไม่นอนกันมากเกินไป คนให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้ง่าย ไม่รวมตัวกันเป็นก้อน ไม่นอนกันแข็ง ไม่แยกชั้น และไม่มีสิ่งแปลกปลอม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 11

- 4.4 เสถียรภาพเมื่อทำให้เจือจาง
ต้องยังคงอยู่ในสภาพเดิมและเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอนหรือแยกชั้น แต่อาจมีผงสีนอนกันได้เล็กน้อย
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.4
- 4.5 สมบัติในการทาด้วยแปรง
ต้องทาได้ง่าย เรียบ फिल्मสีเมื่อแห้งต้องเรียบเป็นเงาสม่ำเสมอ ไม่ไหลย้อยหรือย่น
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.5
- 4.6 สมบัติในการพ่น
ต้องพ่นได้ง่าย फिल्मสีไม่ไหล ไม่ย่นหรือเป็นคลื่น फिल्मสีที่แห้งแล้วไม่เป็นเม็ด ไม่แยกตัวลอยขึ้นมาเป็นริ้ว ไม้มี
หรือมีข้อบกพร่องอื่น
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.6
- 4.7 ความทนการตัดโค้ง
ฟิล์มสีต้องไม่แตกร้าว กระเทาะ หรือล่อนเป็นแผ่น
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.7
- 4.8 ความทนการขูดขีด
ฟิล์มสีต้องทนการขูดขีดที่มีน้ำหนักกด 600 กรัม ได้โดยไม่ทะลุถึงพื้นผิวแผ่นอะลูมิเนียมแข็ง
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.8
- 4.9 ความทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศ
ฟิล์มสีต้องไม่เป็นฝุ่น ความเงาจะลดลงจากเดิมได้ไม่เกินร้อยละ 30 และสีของฟิล์มส่วนที่ได้รับแสง
กับส่วนที่ไม่ได้รับแสงจะแตกต่างกันได้ไม่น้อยกว่าเกรย์สเกลระดับ 4 (ยกเว้นสีขาว)
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.9
- 4.11 เสถียรภาพต่อการเก็บ
ให้เป็นไปตามข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้
- 4.11.1 ในภาวะปกติ
หลังจากตั้งทิ้งไว้ในภาชนะบรรจุที่ไม่เคยเปิดมาก่อน ในที่แห้งอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ถึง
35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน นับจากเดือนที่ทำ สีเคลือบเงาต้องไม่มีฝ้าสี ไม้เป็นวุ้น ไม้เป็น
วุ้นเหนียว ไม้นอนกันแข็งหรือชั้นแข็ง สามารถคนให้กระจายเป็นเนื้อเดียวกันและนำไปใช้งานได้ภายในเวลา
10 นาที
- 4.11.2 โดยวิธีเร่งภาวะ
หลังจากอบที่อุณหภูมิ (50 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 96 ชั่วโมงแล้ว ต้องเป็นดังนี้
- (1) ไม้เป็นวุ้น ไม้เป็นวุ้นเหนียว ไม้เป็นเม็ด ไม้ชั้นแข็ง
 - (2) มีความหนืด เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1
 - (3) ให้ฟิล์มซึ่งเมื่อแห้งแล้วเรียบสม่ำเสมอ ไม้เป็นริ้ว ไม้ลาย ไม้เป็นเม็ด และมีความเงาเป็นไปตาม
ที่กำหนดในตารางที่ 1
 - (4) ระยะเวลาการแห้งเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.10

4.12 ความทนเชื้อรา

ต้องไม่พบเชื้อราบนแผ่นฟิล์มในบริเวณที่ติดรอบเอาไว้
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.11

5. การบรรจุ

- 5.1 ให้บรรจุสี่เคลือบเงาในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง และปิดได้สนิท
- 5.2 หากมิได้มีการตกลงกันเป็นอย่างอื่น ให้ปริมาตรสุทธิของสี่เคลือบเงาในแต่ละภาชนะบรรจุเป็น 1 ลิตร 4 ลิตร หรือ 20 ลิตร และต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

6. เครื่องหมายและฉลาก

- 6.1 ที่ภาชนะบรรจุสี่เคลือบเงาทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
 - (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้ หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน
 - (2) ชื่อสี พร้อมตัวอย่างสี หรือหมายเลขสี ตาม BS 4800 (ถ้ามี)
 - (3) ปริมาตรสุทธิ เป็นลิตร
 - (4) เดือน ปี ที่ทำ
 - (5) รหัสรุ่นที่ทำ
 - (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - (7) คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้
 - (8) คำเตือนเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น ติดไฟง่าย มีสารเป็นพิษ ห้ามรับประทาน ห้ามนำภาชนะบรรจุไปใส่อาหาร ระวังเข้าตา เก็บให้พ้นมือเด็ก โดยอาจใช้เครื่องหมายหรือรูปสัญลักษณ์ (pictogram) ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องและเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างประเทศ GHS (Globally Harmonized System of Classification Labelling of Chemicals) แทนได้ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 7.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

8. การทดสอบ

- 8.1 การตรวจและการเตรียมตัวอย่าง ภาวะทดสอบ แผ่นทดสอบ และการเคลื่อนให้ เป็นไปตาม มอก.285 เล่ม 2 เล่ม 3 และเล่ม 4
- 8.2 การทดสอบระยะเวลาการแห้ง
เคลื่อนสีเคลื่อนเงาตัวอย่างบนแผ่นกระจก ให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกประมาณ 50 ไมโครเมตร แล้วทดสอบระยะเวลาการแห้งที่ผิวและการแห้งแข็งตาม มอก.285 เล่ม 9 และเล่ม 10
- 8.3 การทดสอบความเงา
เคลื่อนสีเคลื่อนเงาตัวอย่างบนแผ่นกระจก ให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกประมาณ 50 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งในแวนอนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 168 ชั่วโมง แล้วทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 17
- 8.4 การทดสอบเสถียรภาพเมื่อทำให้เจือจาง
ผสมสีเคลื่อนเงาตัวอย่างกับไวต์สปีริตที่มีคุณภาพตาม มอก.468 อย่างละ 1 ส่วนโดยปริมาตร หรือตามคำแนะนำของผู้ทำ แล้วทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 30
- 8.5 การทดสอบสมบัติในการทาด้วยแปรง
ให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 24 โดยผสมสีเคลื่อนเงาตัวอย่างกับไวต์สปีริตที่มีคุณภาพตาม มอก.468 ตามคำแนะนำของผู้ทำ ใช้แผ่นเหล็กเคลือบดีบุกเป็นแผ่นทดสอบและทำให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียก 50 ไมโครเมตร ถึง 75 ไมโครเมตร
- 8.6 การทดสอบสมบัติในการพ่น
ให้ปฏิบัติตามมอก.285 เล่ม 24 โดยผสมสีเคลื่อนเงาตัวอย่างกับไวต์สปีริตที่มีคุณภาพตาม มอก.468 แล้วพ่นลงบนแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกให้ได้ความหนาของฟิล์มเมื่อแห้งประมาณ 25 ไมโครเมตร
- 8.7 การทดสอบความทนการตัดโค้ง
เคลื่อนสีเคลื่อนเงาตัวอย่างบนแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกซึ่งทำความสะอาดด้วยตัวทำละลายแล้ว ให้ได้ความหนาของฟิล์มเมื่อแห้ง (25 ± 2) ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งในแวนอนในภาวะปกติเป็นเวลา 168 ชั่วโมง นำไปตัดโค้งตามวิธีที่กำหนดใน มอก.285 เล่ม 19 โดยใช้แมนเดรล (mandrel) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ตรวจสอบฟิล์มสีบริเวณที่ตัดโค้งโดยใช้แว่นขยายที่มีกำลังขยาย 5 เท่า
- 8.8 การทดสอบความทนการชุบขีด
เคลื่อนสีเคลื่อนเงาตัวอย่างบนแผ่นอะลูมิเนียมชนิดแข็ง ให้ได้ความหนาของฟิล์มเมื่อแห้ง (25 ± 2) ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งในภาวะปกติเป็นเวลา 7 วัน แล้วทดสอบตาม มอก.285 เล่ม 32
- 8.9 การทดสอบความทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศ
ให้ทดสอบโดยวิธีเร่งภาวะ โดยเคลื่อนสีเคลื่อนเงาตัวอย่างบนแผ่นอะลูมิเนียม ให้ได้ความหนาของฟิล์มเมื่อแห้ง (25 ± 2) ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งในแวนอนในภาวะปกติเป็นเวลา 7 วัน วัดความเงาที่มุม 60 องศาตาม มอก.285 เล่ม 17 แล้วนำไปผึ่งในเครื่องเร่งภาวะตาม ASTM G 154 หรือเครื่องเร่งภาวะอื่นที่ให้ผลการทดสอบเทียบเท่า โดยใช้หลอด UVB ที่ 313 นาโนเมตร มีภาวะวัฏจักร คือ รับแสง 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และควบนั่น 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลาในการผึ่งในเครื่องเร่งภาวะเป็น 168 ชั่วโมง

8.10 การทดสอบเสถียรภาพต่อการเก็บ

ให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 12 โดยเลือกทดสอบในภาวะปกติหรือโดยวิธีเร่งภาวะ ในกรณีที่ผลการทดสอบโดยวิธีเร่งภาวะไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้ถือผลการทดสอบในภาวะปกติเป็นเกณฑ์ตัดสิน

8.11 การทดสอบความทนเชื้อรา

ให้ปฏิบัติตาม มอก.285 เล่ม 21 โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้

- (1) เตรียมแผ่นทดสอบโดยใช้เครื่องทำฟิล์มเคลือบทั้ง 2 ด้านของกระดาษกรองวัดแมนเบอร์ 1 หรือเทียบเท่า ให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกแต่ละด้านประมาณ 100 ไมโครเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เคลือบซ้ำที่ด้านเดิมให้ได้ความหนาของฟิล์มขณะเปียกเพิ่มขึ้นอีกด้านละประมาณ 100 ไมโครเมตร และทิ้งให้ฟิล์มแห้งเป็นเวลา 14 วัน
- (2) ใช้เชื้อ แอสเพอร์จิลลัส ไนเจอร์ (*Aspergillus niger* ATCC 6275) และเชื้อ คลาโดสปอเรียม คลาโดสปอโรยด์ (*Cladosporium cladosporoides* IFO 6348)
- (3) ไม่นำน้ำชะล้างแผ่นทดสอบก่อนอบเพาะเชื้อ
- (4) ระยะเวลาอบเพาะเชื้อ 7 วัน



ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 7.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง สีเคลือบเงาสีเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1
- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 5. และข้อ 6. ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าสีเคลือบเงารุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบการบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก

(ข้อ ก.2.1)

ขนาดรุ่น		ขนาดตัวอย่าง		เลขจำนวนที่ยอมรับ
หน่วยภาชนะบรรจุ		หน่วยภาชนะบรรจุ		
ไม่เกิน	90	2		0
91 ถึง	150	8		1
151 ถึง	500	13		2
501 ถึง	1 200	20		3
เกิน	1 200	32		5

- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ
- ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตาม มอก.285 เล่ม 1
- ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ทุกรายการ จึงจะถือว่าสีเคลือบเงารุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างสีเคลือบเงาต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าสีเคลือบเงารุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้