

บทที่ 5

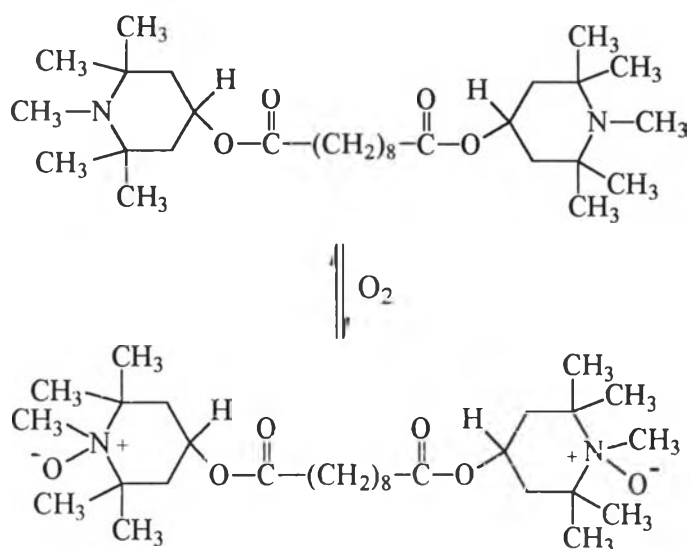
วิจารณ์ผลการวิจัย

5.1 การหาชนิดและปริมาณในการใช้ยูวีสเตบิไลเซอร์ที่เหมาะสมในสารเคลือบผิวแต่ละชนิด

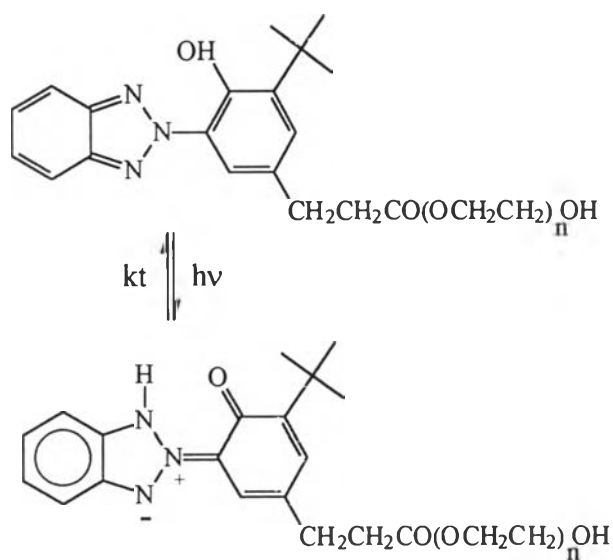
การวิจัยส่วนนี้เลือกใช้สารผสมระหว่าง ทินูวิน 1130 กับ ทินูวิน 292 เป็น ยูวีสเตบิไลเซอร์ โดยใช้อัตราส่วนของทินูวิน 1130:ทินูวิน 292 ที่ทำให้ได้ค่าการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตสูงที่สุด สีนํ้ามันอะคริลิกและสีนํ้าพลาสติกอะคริลิกจะใช้ทินูวิน1130:ทินูวิน292 ในอัตราส่วน 3.0:1.0 โดยนํ้าหนัก ส่วนอะคริลิกแล็กเกอร์จะใช้ทินูวิน 1130: ทินูวิน 292 ในอัตราส่วน 3.0:0.5 โดยนํ้าหนัก ซึ่งอัตราส่วนที่ได้นี้สอดคล้องกับการวิจัยของบริษัท CIBA-GEIGY (1991) เรื่องการเลือกใช้ทินูวิน 292 และ ทินูวิน 1130 เป็นยูวีสเตบิไลเซอร์ โดยอัตราส่วนของทินูวิน 1130 ที่เหมาะสม คือ 1-3 เปอร์เซ็นต์ และทินูวิน 292 คือ 0.5-1 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยนี้ แสดงว่า การใช้สารผสมระหว่าง ทินูวิน 1130 กับ ทินูวิน 292 เป็น ยูวีสเตบิไลเซอร์ จะให้ผลดีกว่าการใช้ ทินูวิน 292 เพียงชนิดเดียว ซึ่งตรงกับที่ Dexter (1983) กล่าวไว้ว่า ยูวีสเตบิไลเซอร์ที่ดีต้องประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่มีหน้าที่ดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต และส่วนที่ทำหน้าที่ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชัน โดย ทินูวิน 292 (ภาคผนวก ก) ซึ่งเป็นสารพวกฮินเดอร์เอมีน สเตบิไลเซอร์ จะมีหน้าที่หลักในการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชันเท่านั้น โดยทินูวิน292 จัดเป็นสารประเภทเทอเชียรีเอมีน (3° amine) ซึ่งเมื่อเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันแล้วจะได้สารประเภท เอมีนออกไซด์ (amineoxide) (Carry and Sundberg, 1990) ส่วนทินูวิน 1130 (ภาคผนวก ข) เป็นสารพวก 2 ไฮดรอกซีเบนโซฟีโนน (2-hydroxybenzophenone) มีหน้าที่ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต โดยจะดูดกลืนพลังงานเข้ามาใช้ในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างให้อยู่ในรูปของ keto-enol tautomerism (OCCAA, 1984) ดังนั้นเมื่อใช้สารทั้งสองชนิดรวมกัน จึงทำให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าใช้ ทินูวิน 292 เพียงชนิดเดียว

ปฏิกิริยาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใช้ ทินูวิน 292 เป็นดังสมการ



ปฏิกิริยาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใช้ ทินูวิน 1130



เมื่อ $n = 6$ และ 7

5.2 การศึกษาการป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตในสารเคลือบผิวแต่ละชนิด

5.2.1 ผลจากการใช้สารเคลือบผิวที่ไม่ได้ผสมยูวีสเตบิไลเซอร์

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่า การดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต ที่ได้จากการใช้สารเคลือบผิวแต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่า ค่าการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตกับจำนวนชั้นในการทาสีน้ำมันอะคริลิก และสีน้ำพลาสติกอะคริลิกมีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยค่าการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนชั้นในการทาที่เพิ่มขึ้น คือ ควรทา 3 ชั้น จึงจะเหมาะสมที่สุดในแง่การป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต ส่วนในอะคริลิกแลกเกอร์กลับพบว่า จำนวนชั้นในการทาไม่มีความสัมพันธ์กับค่าการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตเลย โดยพบว่า การทาทั้ง 3 แบบให้ค่า transmission ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นทาเพียง 1 ชั้น พอ สำหรับการป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต

5.2.2 ผลจากการใช้สารเคลือบผิวที่ผสมยูวีสเตบิไลเซอร์

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ค่าการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต ที่ได้จากสารเคลือบผิวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า สีน้ำมันอะคริลิกและสีน้ำพลาสติกอะคริลิกเมื่อใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์แล้ว จะมีค่าการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตเพิ่มขึ้นตามจำนวนชั้นที่ทา เช่นเดียวกับขณะที่ไม่ได้ใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์ ซึ่งในทางปฏิบัติควรเลือกทาสีน้ำมันอะคริลิก และสีน้ำพลาสติกอะคริลิก 2 ชั้น จึงจะได้ผลดีที่สุด เพราะการทา 2 ชั้นไม่แตกต่างกับการทา 3 ชั้น ส่วนในอะคริลิกแลกเกอร์เมื่อใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์แล้วพบว่า การทาทั้ง 3 แบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ไม่ว่าจะทากี่ชั้น ค่าการดูดกลืนก็ไม่เพิ่มขึ้น เพราะฉะนั้นทาเพียง 1 ชั้น พอ

ผลจากการใช้สารเคลือบผิวที่ไม่ผสมยูวีสเตบิไลเซอร์ และที่ผสมยูวีสเตบิไลเซอร์ พบว่า การที่ค่า transmission ในสีน้ำมันอะคริลิก และในสีน้ำพลาสติกอะคริลิก มีแนวโน้มลดลงตามจำนวนชั้นในการทาที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากว่า อะคริลิกเรซินจัดเป็นยูวีแอบซอร์เบอร์ชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่ดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตด้วยตัวเองอยู่แล้ว นอกจากนี้สีน้ำมันอะคริลิก และสีน้ำพลาสติกอะคริลิก เป็นสารเคลือบผิวที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้กับงานภายนอก จึงน่าจะมีการเติมสารพวกยูวีสเตบิไลเซอร์ เพื่อเพิ่มการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตอยู่แล้ว แต่ใน

อะคริลิกแล็กเกอร์ก็กลับพบว่า ค่า transmission มีค่าคงที่ไม่ว่าจะทากี่ชั้นก็ตาม Bell (1993) กล่าวไว้ว่า การดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตของยูวีสเตบิลไลเซอร์คล้ายคลึงกับการทำงานของผงสีในแง่ของการจับกับ ฟรีแรดดิคัลเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชัน ซึ่งในสีน้ำมันอะคริลิกและสีน้ำพลาสติกอะคริลิก มีผงสีที่สามารถช่วยในการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตอยู่ โดยจำนวนผงสีจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนชั้นที่ทา ทำให้การดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตเพิ่มขึ้น ตามจำนวนชั้นที่ทาค้วย ในขณะที่อะคริลิกแล็กเกอร์ไม่มีผงสีช่วยในการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต .

5.3 การศึกษาความคงทนของสารเคลือบผิวแต่ละชนิด

จากข้อมูลการศึกษาความคงทนของสารเคลือบผิวในแต่ละวิธี สามารถพิจารณาได้เป็น 5 ประเด็นหลัก ๆ คือ ผลจากการทาสารเคลือบผิวบริเวณหน้าต่าง ผลของความชื้นต่อเปอร์เซ็นต์การชำรุด เปรียบเทียบการใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์และไม่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์ เปรียบเทียบผลเมื่อใช้ไม้สักเก่าและไม้สักใหม่ และชนิดของสารเคลือบผิวที่คงทนที่สุด

5.3.1 วิธีธรรมชาติ

จากผลการศึกษาพบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 8 เดือน ไม้สักที่ไม่ได้ทาสารเคลือบผิวจะมีสีซีดลงจนเป็นสีเทาเงิน เนื่องจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตจะทำให้เกิดปฏิกิริยาโฟโตเคมีคอลขึ้นในเซลลูโลส โดยจะทำให้สารเคมีในเนื้อไม้ คือ ลิกนิน เกิดการสลายตัว เมื่อลิกนินสลายตัวจะทำให้สีของเนื้อไม้ซีดลงจนเปลี่ยนเป็นสีเทาเงินได้ถ้าระยะเวลายาวนานขึ้น (จิราภรณ์ อรรถชยานุค, 2540)

ผลจากการทาสารเคลือบผิวบริเวณหน้าต่าง

จำนวนชั้นที่ทาสารเคลือบผิวบริเวณหน้าต่างของไม้ไม่มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การชำรุดเลย เพราะไม้ที่ใช้ในการวิจัยนี้บริเวณหน้าต่างมีพื้นที่ผิวเพียง 7.7 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่านั้น ดังนั้นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ จึงน้อยมากจนแทบไม่มี แต่ถ้าชั้นงานหนาหรือมีพื้นที่หน้าต่างมาก การทาบริเวณหน้าต่างน่าจะมีผลช่วยเพิ่มความคงทนของสารเคลือบผิวได้ เนื่องจากว่าบริเวณหน้าต่างไม้เป็นภาคตัดขวางของท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหารทำให้ไม้บริเวณนี้มีรูลพูนมาก ดังนั้นความชื้นจึงเข้าไปทางหน้าต่างได้มากกว่าด้านอื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Brewer (1991) ที่ได้ทำการทดลองการดูดซับความชื้นของ

สารเคลือบผิว พบว่า เมื่อใช้สารเคลือบผิวชนิดเดียวกัน ไม้ที่มีรูพรุนมากจะดูดซับความชื้นได้มากกว่าไม้ที่มีรูพรุนน้อย

ผลของความชื้นต่อ เฟอร์นิเจอร์ การชำรุด

การที่ผลของการทดสอบพบว่า ความชื้นไม่มีความสัมพันธ์กับเฟอร์นิเจอร์ การชำรุด ทั้ง ๆ ที่ในความเป็นจริงความชื้นเป็นสาเหตุหลักของการชำรุด ดังการทดลองของ Mattsson (1992) ที่พบว่า อัตราการเสื่อมสภาพของสิ่งก่อสร้างไม้จะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณความชื้นและอุณหภูมิที่ได้รับ เพราะความชื้นจะทำให้การขยายตัวหดตัวของไม้และสารเคลือบผิวแตกต่างกัน จึงเป็นสาเหตุทำให้สารเคลือบผิวเกิดรอยแตกและหลุดร่อนได้ง่าย นอกจากนี้ความชื้นที่เข้าไปในสารเคลือบผิวจะเข้าไปแทรกอยู่ในโครงสร้าง ทำให้สารเคลือบผิววมและนิ่มกว่าปกติ ดังนั้นความคงทนต่อสิ่งแวดล้อมจึงลดลง ปริมาณความชื้นในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติมีค่าไม่คงที่ บางวันมาก บางวันน้อย ทำให้ปริมาณความชื้นในชิ้นไม้ตัวอย่างไม่คงที่ตามไปด้วย ถ้าวันที่เก็บข้อมูลแสดงถึงความชื้นในบรรยากาศต่ำ ความชื้นในไม้ตัวอย่างก็ต่ำด้วย แต่ถ้าวันใดแดดอ่อนความชื้นในบรรยากาศสูง ความชื้นในไม้ตัวอย่างก็สูงเช่นกัน ซึ่งในงานวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลความชื้นในชิ้นตัวอย่างเพียงเดือนละ 1 ครั้ง เท่านั้น ดังนั้นความชื้นในขณะที่เก็บข้อมูลจึงไม่สอดคล้องกับเฟอร์นิเจอร์การชำรุด

เปรียบเทียบการใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์และไม่ใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์

เมื่อใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์ลงไป ปรากฏว่าเฟอร์นิเจอร์การชำรุดในอะคริลิกแล็กเกอร์ลดลงมากที่สุด รองลงมาคือ สีน้ำมันอะคริลิก ส่วนสีน้ำพลาสติกอะคริลิกการใส่หรือไม่ใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์ไม่มีผลช่วยเพิ่มความคงทน

Dexter (1983) และ Bell (1993) กล่าวว่าไว้ว่าการเติมสารยูวีสเตบิไลเซอร์ลงไป ในสารเคลือบผิว จะสามารถช่วยลดอัตราการเสื่อมสภาพจากรังสีอัลตราไวโอเลตได้ เช่น การแตก การร่อน สีซีด สีเปลี่ยน เป็นต้น แต่จากการทดสอบ พบว่าสีน้ำพลาสติกที่ใส่และไม่ใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์มีผลไม่แตกต่างกัน เนื่องจากสีน้ำพลาสติกอะคริลิกที่ผู้ผลิตผลิตขึ้นมา มีจุดประสงค์เพื่อการใช้งานไม้ภายนอก ดังนั้นจึงน่าจะมีการใส่สารเติมแต่งต่าง ๆ เข้าไปอย่างเหมาะสมแล้ว รวมทั้งการใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์เพื่อช่วยเพิ่มการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตด้วย ดังนั้นเมื่อใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์เพิ่มเข้าไปอีกเพียงเล็กน้อย จึงไม่มีผลต่อความคงทนที่เพิ่มขึ้น

ส่วนสีน้ำมันอะคริลิกนั้นการใส่ยูวี สเตบิลไลเซอร์ลงไปจะเพิ่มความคงทนขึ้นแต่ไม่มากนัก ซึ่งสีน้ำมันอะคริลิก ก็เป็นสารเคลือบผิวที่ใช้กับงานไม้ภายนอกเช่นเดียวกัน แต่อาจมีการใส่ ยูวี สเตบิลไลเซอร์ต่ำกว่าในสีน้ำพลาสติกอะคริลิก ดังนั้นเมื่อใส่ยูวี สเตบิลไลเซอร์ลงไปจึงเห็นผลชัดเจนกว่า ส่วนอะคริลิกแลกเกอร์เป็นสารที่เตรียมขึ้นเอง โดยการละลาย พาราไลด์ บี 72 ในตัวทำละลายทินเนอร์ชนิดเดียวกับที่ใช้ในสีน้ำมันอะคริลิก ไม่มีการเติมยูวี สเตบิลไลเซอร์เลย ดังนั้นเมื่อใส่ ยูวี สเตบิลไลเซอร์เพิ่มเข้าไปจึงทำให้ความคงทนเพิ่มขึ้นจากที่ไม่ได้ใส่ยูวี สเตบิลไลเซอร์ชัดเจนที่สุด

เปรียบเทียบผลเมื่อใช้ไม้สักเก่าและไม้สักใหม่

เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว แนวโน้มความคงทนเมื่อใช้สารเคลือบผิวทาไม้สักใหม่ จะเท่ากับหรือสูงกว่าเมื่อทาไม้สักเก่าเล็กน้อย ปฤญ์ ศรีอรุณ (2530) กล่าวว่า ไม้ใหม่ ที่ผ่านกระบวนการอบแล้วจะมีความคงทนสูงขึ้น โดยมีการขยายตัวและหดตัวน้อยลง เหมาะกับการทาสารเคลือบผิว ซึ่งไม้สักใหม่ที่นำมาวิจัยเป็นไม้ที่ผ่านการอบแล้ว ความชื้นในเนื้อไม้มีน้อย ทำให้การขยายตัวและหดตัวเกิดขึ้นน้อยด้วย เมื่อทาสารเคลือบผิวจึงทำให้สารเคลือบผิวยึดติดกับเนื้อไม้ได้ดี ส่วนในไม้สักเก่าปรากฏว่ามีความคงทนน้อยกว่าบ้างเล็กน้อย อาจเกิดจากยังมี สารเคลือบผิวเดิมที่เคยทาไว้ตกค้างอยู่ในเนื้อไม้ ดังนั้นเมื่อทาสารเคลือบผิวใหม่ทับลงไป การยึดเกาะระหว่างสารเคลือบผิวกับเนื้อไม้จึงไม่ดี ทำให้เกิดการร่อนหรือชำรุดได้ง่ายกว่าปกติ

ชนิดของสารเคลือบผิวที่คงทนที่สุด

เมื่อพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การชำรุดแล้วพบว่า สารเคลือบผิวที่คงทนที่สุดทั้งใน ไม้สักเก่าและไม้สักใหม่คือ สีน้ำพลาสติกอะคริลิก และสีน้ำพลาสติกอะคริลิกที่ใส่ยูวี สเตบิลไลเซอร์ รองลงมาคือ สีน้ำมันอะคริลิกที่ใส่ยูวี สเตบิลไลเซอร์ สีน้ำมันอะคริลิก อะคริลิกแลกเกอร์ที่ใส่ ยูวี สเตบิลไลเซอร์ และอะคริลิกแลกเกอร์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mattsson (1992) ที่พบว่า สิ่งก่อสร้างที่ผ่านกระบวนการรักษาสภาพด้วยสีสว่าง ประเภทที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลายจะมีอายุยาวนานกว่าใช้สีสว่างประเภทอื่น นอกจากนี้ จิราภรณ์ อรัณยะนาค, ชลิต สิงหศิริ และประทีป คงสนธิ (2541) พบว่า การใช้สารเคลือบผิวประเภทอะคริลิกจะมีความคงทนมากกว่าประเภทอัลคิड โพลียูรีเทน วาร์นิช แลกเกอร์ และผลิตภัณฑ์จากน้ำมัน

การที่ใช้น้ำมันอะคริลิก และอะคริลิกแล็กเกอร์เสื่อมสภาพมากกว่า นอกจากเป็นเพราะสีน้ำพลาสติกอะคริลิกมีการใส่ยูวีสเตบิไลเซอร์ที่เหมาะสมในขั้นตอนการผลิตจากทางบริษัทผู้ผลิตแล้ว ชนิดของตัวทำละลายที่ต่างกันจะทำให้ได้ความหนา บาง ของชั้นฟิล์มต่างกัน ซึ่งชั้นฟิล์มที่เกิดจากการทาสีน้ำมันอะคริลิกหนาที่สุด รองลงมาคือ อะคริลิกแล็กเกอร์ และสีน้ำพลาสติกอะคริลิก ตามลำดับ เมื่อชั้นฟิล์มมีความหนาแสดงว่าการยึดเกาะกันเองของสารเคลือบผิวมีมากกว่าการยึดเกาะกันระหว่างสารเคลือบผิวกับผิวไม้ อีกทั้งเมื่อชั้นฟิล์มมีความหนาจะทำให้การขยายตัวและหดตัวต่างกับผิวไม้มาก ทำให้เกิดการร่อนและเสื่อมสภาพได้ง่าย จากการวิจัยของ Sakuno และ Schniewind (1990) พบว่าตัวทำละลายที่เหมาะสมกับอะคริลิกแล็กเกอร์ที่ได้จาก อะคริลอยด์ ปี72 (พารารอยด์ ปี72) คือ ตัวทำละลายที่มีหัว แต่ตัวทำละลายที่ใช้คือทินเนอร์ชนิดเดียวกับที่ใช้ในสีน้ำมันอะคริลิก ซึ่งจัดได้ว่าเป็นตัวทำละลายที่มีสภาพขี้ตัว คังนั้นอาจกล่าวได้ว่าตัวทำละลายที่ใช้กับอะคริลิกแล็กเกอร์ยังไม่เหมาะสมพอ นอกจากนี้อะคริลิกแล็กเกอร์ยังใสไม่มีสี ซึ่งแสดงว่าไม่มีผงสีอยู่เลยจึงทำให้แสงแทบทุกความยาวคลื่นผ่านเข้าไปได้ จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชันได้มากกว่าสารเคลือบผิวที่มีสี การเสื่อมสภาพจึงมากกว่าตามไปด้วย นั่นคืออะคริลิกแล็กเกอร์ไม่เหมาะกับการนำมาใช้กับงานภายนอก

5.3.2 วิธีตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

ผลจากการทาสารเคลือบผิวบริเวณหน้าต่าง

เช่นเดียวกับวิธีธรรมชาติ คือ จำนวนชั้นในการทาสารเคลือบผิวบริเวณหน้าต่างไม้ที่เพิ่มขึ้น ไม่มีผลต่อการลดเปอร์เซ็นต์การชำรุดของสารเคลือบผิว

ผลของความชื้นต่อ เปอร์เซ็นต์การชำรุด

ปริมาณความชื้นมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การชำรุด ซึ่งจะแตกต่างกับวิธีธรรมชาติ เพราะวิธีนี้ชื้นไม้ตัวอย่างจะตั้งอยู่ในน้ำตลอดเวลา ดังนั้นน้ำหรือความชื้นก็จะสัมผัสและเข้าไปในชิ้นไม้ตัวอย่างอย่างสม่ำเสมอ และอยู่ในสถานะเดียวกันตลอด คือแช่อยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ไม่มีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น แสง การขูดขีด เป็นต้น ดังนั้นเมื่อสารเคลือบผิวใดปล่อยให้ความชื้นผ่านเข้าไปได้มาก เปอร์เซ็นต์การชำรุดก็จะมากตามด้วยเช่นกัน

เปรียบเทียบการใส่ยูวีสเตบิลเซอร์และไม่ใส่ยูวีสเตบิลเซอร์

ให้ผลเช่นเดียวกับวิธีธรรมชาติ คือ เปอร์เซ็นต์การชำรุดในอะคริลิกแล็กเกอร์ ลดลงมากที่สุด รองลงมาคือ สีน้ำมันอะคริลิกส่วนสีน้ำพลาสติกอะคริลิกการใส่หรือไม่ใส่ ยูวีสเตบิลเซอร์ไม่มีผลช่วยเพิ่มความคงทน

เปรียบเทียบเมื่อใช้ไม้สักเก่าและไม้สักใหม่

เมื่อใช้ไม้สักเก่าจะมีความคงทนสูงกว่าเมื่อใช้ไม้สักใหม่มากอย่างเห็นได้ชัดเจน คือไม้สักเก่าจะมีเปอร์เซ็นต์การชำรุดอยู่ในช่วง 1-11 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ในขณะที่ไม้สักใหม่ มีเปอร์เซ็นต์การชำรุดสูงถึง 1-52 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งตรงข้ามกับผลที่ได้จากการทดสอบด้วย วิธีธรรมชาติ เมื่อพิจารณาดูปริมาณความชื้นในชิ้นไม้ตัวอย่าง พบว่าทั้งไม้สักเก่าและไม้สักใหม่ มีปริมาณความชื้นสูงพอ ๆ กัน และสูงกว่าวิธีธรรมชาติมาก ดังนั้นปริมาณความชื้นในชิ้นไม้ ตัวอย่างจึงน่าจะเป็นสาเหตุหลักอย่างหนึ่ง เมื่อพิจารณาในแง่สารเคมีที่มีอยู่ในเนื้อไม้ประกอบด้วย ซึ่งในไม้สักใหม่จะมีสารเคมีอยู่เป็นปริมาณมาก ในขณะที่ไม้สักเก่าสารเคมีเหล่านี้ได้เสื่อมสภาพ หรือลดปริมาณลงมากแล้วจนอาจหมดไป เมื่อนำไม้ไปต้มจึงทำให้สารเคมีที่อยู่ในเนื้อไม้ละลาย ปนออกมา และก่อนที่สารเคมีเหล่านี้จะผ่านออกมาสู่ภายนอก ก็จะผ่านช่วงบริเวณรอยต่อของ เนื้อไม้กับสารเคลือบผิวก่อน ถ้าสารเคมีที่มีอยู่ในเนื้อไม้มีผลทำให้การยึดเกาะของสารเคลือบผิว กับเนื้อไม้ต่ำลงหรือทำให้สารเคลือบผิวมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไป สารเคลือบผิวก็จะเสื่อมสภาพ ได้ง่ายและเร็วขึ้น และเมื่อพิจารณาการขยายตัวและหดตัวของไม้และสารเคลือบผิว ถึงแม้ว่า ไม้สักใหม่จะผ่านการอบมาแล้วทำให้การขยายตัวและหดตัวเกิดขึ้นน้อยลงเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อม ทัว ๆ ไป แต่ในกรณีนี้ไม้ตัวอย่างจะแช่อยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ตลอดเวลา ทำให้น้ำซึมเข้าไปในเนื้อไม้ได้มากกว่าสภาวะปกติ ซึ่งไม้สักใหม่จะมีการขยายตัวของเนื้อไม้ มากกว่าในไม้สักเก่า และการขยายตัวของไม้สักใหม่น่าจะมีความแตกต่างกับการขยายตัวของ สารเคลือบผิวมาก ทำให้สารเคลือบผิวเกิดการแตกร่อน เสื่อมสภาพได้มากกว่า ดังนั้นเมื่อใช้ ไม้สักใหม่จึงมีอัตราการเสื่อมสภาพสูงกว่าเมื่อใช้ไม้สักเก่า

ชนิดของสารเคลือบผิวที่คงทนที่สุด

เมื่อใช้ไม้สักเก่าสารเคลือบผิวทุกชนิดมีความคงทนสูงมากพอ ๆ กัน คือ มีเปอร์เซ็นต์การชำรุดประมาณ ช่วง 1-12 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น แต่เมื่อพิจารณาในไม้สักใหม่พบว่า สีนํ้าพลาสติกอะคริลิกมีความคงทนสูงที่สุด เท่า ๆ กับอะคริลิกแล็กเกอร์ที่ทาเพียง 1-2 ชั้น และสีน้ำมันอะคริลิกมีความคงทนต่ำที่สุด ซึ่งแตกต่างกับวิถีธรรมชาติที่สีน้ำมันอะคริลิกจะมีความคงทนสูงกว่าอะคริลิกแล็กเกอร์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากชั้นฟิล์มของสีน้ำมันอะคริลิกมีความหนากว่าชั้นฟิล์มของอะคริลิกแล็กเกอร์ และเนื่องจากทาบนไม้สักใหม่ซึ่งมีการขยายตัวสูงเมื่อได้รับความชื้นสูง ดังนั้นจึงทำให้การขยายตัวของเนื้อไม้และสารเคลือบผิวแตกต่างกันมาก ทำให้สีน้ำมันอะคริลิกเกิดการเสื่อมสภาพมากกว่า และเนื่องจากอะคริลิกแล็กเกอร์จะมีอัตราการเสื่อมสภาพสูงเมื่อได้รับแสง แต่วิธีทดสอบวิธีนี้ไม่มีแสงเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นการเสื่อมสภาพของอะคริลิกแล็กเกอร์จึงน้อยลงด้วย

5.3.3 วิธีแบบวงจร

ผลจากการทาสารเคลือบผิวบริเวณหน้าตัด

เช่นเดียวกับวิถีธรรมชาติ คือ จำนวนชั้นในการทาสารเคลือบผิวบริเวณหน้าตัดที่เพิ่มขึ้น ไม่มีผลช่วยลดอัตราการชำรุดของสารเคลือบผิว

ผลของความชื้นต่อ เปอร์เซ็นต์การชำรุด

การทดสอบแสดงว่า ปริมาณความชื้นไม่มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การชำรุด เพราะเมื่อพิจารณาดูปริมาณความชื้นในเนื้อไม้ที่ทำการเก็บข้อมูลมา พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงต่ำมาก คือ ไม่เกิน 6 เปอร์เซ็นต์ เป็นเพราะวิธีการทดสอบนี้จะทำการอบตัวอย่างไม้ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน หลังจากนั้นนำมาแช่ในน้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน จึงทำการเก็บข้อมูล ดังนั้นความชื้นที่มีอยู่ในเนื้อไม้จึงระเหยออกไปก่อนเกือบหมด ความชื้นที่บันทึกไว้จึงไม่ใช่ความชื้นที่สะสมอยู่ในเนื้อไม้จริง ๆ ที่ทำให้สารเคลือบผิวเสื่อมสภาพ ทำให้ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์กันได้

เปรียบเทียบการใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์และไม่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์

มีเพียงสีน้ำมันอะคริลิกเท่านั้นที่การใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์มีผลทำให้ความคงทนเพิ่มขึ้น ส่วนสีน้ำพลาสติกอะคริลิกและอะคริลิกแล็กเกอร์ไม่มีผลในการเพิ่มความคงทนเลย ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ายูวีสเตบิลไลเซอร์ที่ใส่ลงไปสามารถช่วยลดอัตราการเสื่อมสภาพที่เกิดจากความร้อนเมื่อใช้สีน้ำมันทาบนไม้สักใหม่ได้ หรืออาจเป็นเพราะว่าระยะเวลาในการทดสอบสั้นเกินไปจนเห็นความแตกต่างของการเสื่อมสภาพสารเคลือบผิวชนิดอื่น ๆ ไม่ชัดเจน

เปรียบเทียบผลเมื่อใช้ไม้สักเก่าและไม้สักใหม่

ไม่สามารถบอกความแตกต่างระหว่างการใช้ไม้สักเก่าและไม้สักใหม่ได้ เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การซำรุคใกล้เคียงกัน ยกเว้นในกรณีที่ใช้สีน้ำมันอะคริลิก โดยพบว่าเมื่อใช้ไม้สักใหม่จะมีการเสื่อมสภาพมากกว่าใช้ไม้สักเก่า ซึ่งสาเหตุน่าจะมาจากชั้นฟิล์มที่หนาของสีน้ำมันอะคริลิก ประกอบกับทาบนไม้สักใหม่ซึ่งมีการขยายตัวและหดตัวสูงเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีความชื้นและความร้อนสูง ดังนั้นจึงทำให้การขยายตัวของชั้นฟิล์มแตกต่างกับการขยายตัวของสารเคลือบผิวมาก จึงทำให้เกิดการเสื่อมสภาพมากด้วย

ชนิดของสารเคลือบผิวที่คงทนที่สุด

จากการศึกษา พบว่า สีน้ำพลาสติกอะคริลิก สีน้ำพลาสติกอะคริลิกที่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์ สีน้ำมันอะคริลิกที่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์ อะคริลิกแล็กเกอร์ และอะคริลิกแล็กเกอร์ที่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์ มีความคงทนสูงมากพอ ๆ กัน คือมีเปอร์เซ็นต์การซำรุคอยู่ในช่วงประมาณ 1-16 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ส่วนสีน้ำมันอะคริลิกมีความคงทนต่ำที่สุด คือประมาณ 1-86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการทำสีน้ำมันอะคริลิกบนไม้สักใหม่ในสภาวะที่มีความร้อนสูง จะทำให้การขยายตัวและหดตัวของชั้นฟิล์มแตกต่างกับการขยายตัวและหดตัวของสารเคลือบผิว ดังนั้นสีน้ำมันอะคริลิกจึงมีการเสื่อมสภาพสูงตามไปด้วย

จากวิธีทดสอบความคงทนของสารเคลือบผิวทั้ง 3 วิธี (ตารางที่ 5.4) คือวิธีธรรมชาติ วิธีตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.285) และวิธีแบบวงจร พบว่าสารเคลือบผิวที่มีความคงทนสูงที่สุดคือ สีน้ำพลาสติกอะคริลิกโดยไม่จำเป็นต้องใส่

ยูวีสเตบิลไลเซอร์ สีนํ้ามันอะคริลิกจะเกิดการเสื่อมสภาพมาก เมื่อทาบนไม้สักใหม่ที่อยู่ในสถานะที่มีความชื้นและความร้อนสูง โดยการใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์ช่วยลดการเสื่อมสภาพลงได้ ส่วนอะคริลิกแล็กเกอร์พบว่า การเสื่อมสภาพจะเกิดขึ้นได้มากเมื่ออยู่ในสถานะที่มีแสงมาก ถ้าใช้งานในสถานะที่มีแสงน้อยหรืออยู่ในร่มเงาจะมีความคงทนสูงมาก

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบการทดสอบความคงทนของสารเคลือบผิวในแต่ละวิธี

รายการ	วิธีที่ใช้ทดสอบ		
	ธรรมชาติ	มอก.	วงจร
1. การทาบริเวณหน้าตัด	ไม่ช่วยเพิ่มความคงทน	ไม่ช่วยเพิ่มความคงทน	ไม่ช่วยเพิ่มความคงทน
2. ผลของความชื้นต่อเปอร์เซ็นต์การชำรุด	ไม่สัมพันธ์กัน	แปรผันตามกัน คือความชื้นมากจะชำรุดมาก	ไม่สัมพันธ์กัน
3. การลดลงของเปอร์เซ็นต์การชำรุด เมื่อใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์	แล็กเกอร์>สีนํ้ามัน>สีนํ้าพลาสติก	สีนํ้ามัน>แล็กเกอร์>สีนํ้าพลาสติก	สีนํ้ามัน>แล็กเกอร์>สีนํ้าพลาสติก
4. ชนิดของสารเคลือบผิวที่คงทนที่สุด	สีนํ้าพลาสติก และสีนํ้าพลาสติกที่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์	สีนํ้าพลาสติก สีนํ้าพลาสติกที่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์ แล็กเกอร์ และแล็กเกอร์ที่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์	สีนํ้าพลาสติก สีนํ้าพลาสติกที่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์ แล็กเกอร์ แล็กเกอร์ที่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์ และสีนํ้ามันที่ใส่ยูวีสเตบิลไลเซอร์
5. ผลเมื่อใช้ไม้สักเก่าและไม้สักใหม่	ไม่แตกต่างกัน	ผลจากการทดสอบไม้สักเก่าคงทนกว่าไม้สักใหม่	ไม่แตกต่างกัน

วิธีทดสอบความคงทนของสารเคลือบผิวที่ดีที่สุด คือ วิธีธรรมชาติ เนื่องจากเห็นผลชัดเจนและครอบคลุมสภาวะแวดล้อมทุกปัจจัย คือ ความร้อน ความชื้น แสง การกัดกร่อนหรือการขีดสี เป็นต้น ค่าใช้จ่ายต่ำ แต่ต้องใช้เวลาานานมากจึงจะเห็นผล ถ้าจะให้เห็นผลเร็วขึ้นควรใช้เครื่อง Q.U.V. Accelerated Weathering Tester ซึ่งจะมีใช้อยู่ตามบริษัทผลิตสี สถาบันการศึกษา หรือบริษัทเอกชนบางแห่ง แต่ต้นทุนค่อนข้างสูงมาก หลักการทำงานจะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ รังสีอัลตราไวโอเล็ต ความร้อน และความชื้น โดยสามารถควบคุมให้เป็นวงจรที่ใกล้เคียงสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติได้

วิธีตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อ ต้องการดูแลผลกระทบเฉพาะในแง่ของความชื้นเท่านั้น หรือพิจารณาความชื้นเป็นหลัก ซึ่งเหมาะกับการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูงตลอดเวลา เช่น บนคอยสูงที่มีหมอกเกือบตลอดเวลา หรือในป่าที่มีความชื้นสูงตลอดปี เป็นต้น

วิธีแบบวงจร เป็นวิธีทดสอบความคงทนของสารเคลือบผิวที่ให้ผลน้อยที่สุด เนื่องจากเห็นผลไม่ชัดเจน อาจเป็นเพราะว่าปัจจัยที่ทำให้สารเคลือบผิวเกิดการเสื่อมสภาพในประเทศไทย คือ แสง ซึ่งในวิธีแบบวงจรไม่มีแสงเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นการเสื่อมสภาพจึงเกิดขึ้นน้อย และไม่สามารถบอกความแตกต่างของความคงทนของสารเคลือบผิวชนิดต่าง ๆ ได้ดีเท่าที่ควร