บทที่ 6

วิจารณ์และสรุป

6.1 วิจารณ์ผลการทดลอง

ในส่วนวิจารณ์ผลการทดลองจะเน้นที่การวัดค่า ΔE และเป็นการให้เหตุผลสนับสนุนการวิเคราะห์ค่า ΔE โดยการใช้ทฤษฎีและผลการทดลองประกอบ แบ่งได้เป็น 4 หัวข้อ คือ

- การวิเคราะห์ค่า ΔE กับทฤษฎีของโพลิเมอร์
- การวิเคราะห์ค่า ΔE กับการทดลองที่ 5 และ 6
- การวัดค่า ΔE และเกณฑ์การยอมรับทั่วไป
- วิธีการวัดค่า ΔE ที่ได้ดำเนินการ

6.1.1 การวิเคราะห์ค่า ΔE กับทฤษฎีของโพลิเมอร์

ในบทที่ 2 นหัวข้อของสีฝุ่นได้อธิบายไว้ว่า สีฝุ่นเป็นสารโพลิเมอร์ประเภทเทอร์โมเซ็ทติ้งผสมกับเม็ดสีสังเคราะห์ เมื่อได้รับความร้อนที่เหมาะสมจะเกิดปฏิกริยาโพลิเมอร์ไรเซชั่น การเกิดปฏิกริยาดังกล่าวจะสมบูรณ์หรือไม่ขึ้นกับปัจจัยของอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม และเนื่องจากชั้นสีจะเคลือบอยู่เฉพาะที่ผิวหน้าของวัสดุเท่านั้นดังนั้นพื้นผิวด้านล่างถ้าไม่ทำปฏิกริยาเคมีกับสารโพลิเมอร์ ก็ไม่น่าจะส่งผลให้โพลิเมอร์เกิดการเปลี่ยนแปลง นั่นคือความหนาของวัสดุไม่น่าจะมีผลต่อค่า ΔE ตามทฤษฎี

6.1.2 การวิเคราะห์ค่า ΔE กับการทดลองที่ 5 และ 6

จากการทดลองที่ 1 ค่า ΔE ที่แตกต่างกันเนื่องจากความหนาที่ต่างกัน จะให้ค่า = 0.05 ขณะที่การทดลองที่ 5 ค่า ΔE ที่แตกต่างกันจากผลของอุณหภูมิ = 2.72 หรือจากการทดลองที่ 6 ค่า ΔE ที่แตกต่างกันจากผลของเวลาที่ใช้อบ = 0.92 ค่าแตกต่างของ ΔE จาก 2 ค่าหลังสูงกว่าค่าแรกมาก ดังนั้น ΔE ที่เปลี่ยนแปลงถ้าพิจารณาถึงนัยสำคัญแล้ว ผลจากอุณหภูมิและเวลาอบจะมากกว่าผลของความหนาชิ้นงานหรือขนาดของชิ้นงานมาก ดังนั้นจึงประมาณการได้ว่าความหนาและขนาดของชิ้นงานไม่มีผลต่อค่า ΔE

6.1.3 การวัดค่า ΔE และเกณฑ์การยอมรับทั่วไป

ค่าของ ΔE ที่วัดได้ถ้ามีค่าน้อยแสดงว่า คุณภาพสีที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับสีมาตรฐาน ค่าของ ΔE ยิ่งมากแสดงว่าคุณภาพสีที่ได้ผิดจากมาตรฐานมาก ค่า ΔE ที่วัดออกมาจากเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์จะเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง แต่สำหรับสายตาของมนุษย์จะตรวจจับความผิดปกติของสีจากมาตรฐานได้ที่ทศนิยมตำแหน่งที่ 1 ประมาณ 0.5 ขึ้นไป คือถ้า ΔE = 0.5 จะสามารถเห็นความแตกต่างระหว่างสีที่ได้กับสีมาตรฐานแต่จะต้องสังเกตภายใต้แหล่งกำเนิดแสงที่เหมาะสมและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างดี สำหรับงานที่ค่อนข้างเข้มงวดค่า ΔE ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่ายอมรับได้ กรณีที่ ΔE = 0.7 ถึง 0.8 บุคคลทั่วไปสามารถบอกความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่วัดกับสีมาตรฐานได้ถ้าอยู่ภายใต้แหล่งกำเนิดแสงที่เหมาะสมแต่ถ้า ΔE = 1 จะสามารถจะบอกความแตกต่างได้จากสีมาตรฐานได้ไม่ว่าจะใช้แหล่งกำเนิดแสดงแบบใด ค่า ΔE ตามที่ได้กล่าวมาได้มาจากคำแนะนำของผู้จำหน่ายเครื่องวัดสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ และจากการทดลองสุ่มตัวอย่างวัด ΔE คร่าว ๆ ตามคำแนะนำก็ใกล้เคียงกับคำแนะนำที่กล่าวมา นอกจากนี้ค่า ΔE ยังเป็นข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อสินค้ากับผู้ขาย ในกรณีงานสีฝุ่นผู้ซื้อไม่เข้มงวดกับสีมากนักและยอมรับค่าสีเพี้ยนที่ ΔE < 1.0 ได้ จึงสรุปเป็นเกณฑ์คร่าว ๆ ในการทดลองได้ว่า ΔE < 1.0 ถือว่าปัจจัยดังกล่าวไม่มีผลต่อคุณภาพสี

การวัดค่า ΔE ก่อนการวัดจะต้องการปรับเครื่องมือเทียบกับมาตรฐาน (Caribate) ก่อนทุกครั้งที่จะทำการวัด เนื่องจากค่า ΔE อาจจะแปรเปลี่ยนได้ระหว่าง 0.05 - 0.1 หรือกรณีที่

วัดไปได้ระยะเวลาหนึ่งแล้วเกิดความผิดปกติของค่าที่วัดควรจะทำการปรับเครื่องมือเทียบกับมาตรฐานใหม่อีกครั้งหนึ่ง

6.1.4 วิธีการวัดค่า ΔE ที่ได้ดำเนินการ

ในการทดสอบระบุให้ทำการวัดค่า ΔE ประมาณ 5 จุด ต่อ 1 ชิ้นงาน เนื่องจากการวัดต้องส่งไปดำเนินการภายนอกโดยตัวเป็นตัวอย่างชิ้นเล็ก ๆ เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์จะเป็นเครื่องมือที่ใช้เฉพาะงานสีที่จำเป็นเท่านั้น จึงเป็นการไม่สะดวกที่จะวัดจำนวน 5 จุดจึงดำเนินการเปลี่ยนแปลงมาเป็นการวัด 1 จุดแทนและเนื่องจากได้กล่าวมาแล้วว่าเกณฑ์ยอมรับถ้า $\Delta E < 1$ ถือว่ายอมรับได้ จากการทดสอบวัด 5 จุดใน 1 ชิ้นงาน กับ 1 จุดของชิ้นงานจะให้ค่า ΔE ที่แตกต่างกัน < 0.1 ซึ่งถือว่าไม่มีผลกระทบต่อการทดลอง ดังนั้นการวัดค่า ΔE จึงส่งตัวแทนของกลุ่มเข้าวัดค่าเพียงค่าเดียวก็พอแล้วสำหรับการทดลองนี้

6.2 สรุป

กระบวนการพ่นสีฝุ่นถึงแม้เป็นกระบวนการพ่นสีและใช้สีแบบใหม่สำหรับประเทศไทยอาจจะต้องลงทุนสูงในระยะเริ่มต้นและเป็นกระบวนการที่ละเอียดอ่อนใช้เทคโนโลยีมากกว่ากระบวนการพ่นสีแบบเดิม แต่ผลลัพธ์ที่ได้ในด้านคุณภาพและคุณสมบัติของสีภายหลังการพ่นก็เป็นจุดที่น่าจะพิจารณาสำหรับผู้ที่จะลงทุน ซึ่งคาดว่าในอนาคตสีฝุ่นและกระบวนการพ่นสีแบบนี้คงจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในอุตสาหกรรมอย่างแน่นอน นอกจากนี้สีฝุ่นยังช่วยลดปัญหาเรื่องสภาพแวดล้อมได้ดีเมื่อเทียบกับสีชนิดอื่น

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการควบคุมคุณภาพของสีฝุ่นและกระบวนการพ่นสีฝุ่น สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ความหนาของสีที่เคลือบบนชิ้นงานภายหลังการอบจะแปรผันตามการเปลี่ยนแปลงของความต่างศักย์ ความต่างศักย์ที่ 70 KV และ ปริมาณลมที่ 5 ลบ.ม./ชม. จะให้ความหนาของสีที่ 53 ไมครอน

2. อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบสีจะมีผลต่อคุณภาพของสีที่ได้ อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบสีเพื่อให้คุณภาพของสีที่ดีคือ ที่อุณหภูมิ 180 - 205°C ที่เวลา 15 นาที

3. แรงยึดเกาะของสีต่อชิ้นงานจะแปรผันตามอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบสี ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 180 - 205°C และเวลาที่ใช้ในการอบสีตั้งแต่ 15 - 23 นาที จะให้ค่าแรงยึดเกาะสูงกว่า 70 กก./ตร.ซม.

ถ้าควบคุมปัจจัยดังกล่าวได้เหมาะสมจะได้ชั้นความหนาของสีที่พอเหมาะ คุณภาพของสีที่ปรากฏจะสวย การยึดเกาะของสีกับชิ้นงานดีไม่หลุดล่อน ทั้งยังสามารถทนต่อสารเคมีและตัวทำละลายได้

6.3 ข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ได้ดำเนินการนี้ ยังขาดในเรื่องของชนิดของสีฝุ่นที่ใช้กล่าวคือ เป็นการใช้สีฝุ่นประเภทอีพ็อกซีโพลีเอสเตอร์ เท่านั้น เนื่องจากทางโรงงานเน้นใช้เฉพาะสีประเภทนี้ แต่โดยประเภทของสีฝุ่นจริง ๆ แล้ว ยังมีทั้ง อีพ็อกซี่ และ โพลีเอสเตอร์ ซึ่งคงจะได้เงื่อนไขที่เหมาะสมต่างไปแต่โดยพื้นฐานและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการพ่นสีฝุ่นคงจะเหมือนกันและถ้าจะทำการทดลอง สามารถที่จะใช้การทดลองและการทดสอบที่กล่าวมาในบทที่ 4 และ 5 ได้ ผลลัพธ์จะได้แตกต่างกันไปบ้างเป็นผลเนื่องจากคุณสมบัติของสีที่แตกต่างกัน และในการทดลองถ้าลองพิจารณาดูจะพบว่าอุณหภูมิที่ใช้อบที่น่าจะทดลองเพิ่มเติมคือในช่วงระหว่าง 155 - 180°C และเวลาในการอบระหว่าง 7 - 15 นาที เพราะถ้าสามารถลดอุณหภูมิและเวลาในการอบลงได้อีกจะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้

นอกเหนือจากปัจจัยของเครื่องจักรดังที่ได้กล่าวมาแล้วยังมีปัจจัยของคนเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เนื่องจากการพ่นสียังคงต้องอาศัยคนเป็นผู้พ่นสำหรับงานที่มีรูปร่างต่าง ๆ กันตลอดเวลา ถ้าคนไม่มีประสบการณ์และทักษะเพียงพอจะส่งผลในเชิงลบได้เช่นกัน เช่นชั้นความหนาของสีบางเกินไปในบางจุดและหนาเกินไปในบางจุดขาดความสม่ำเสมอและเกิดความสิ้นเปลืองขึ้นได้ ดังนั้นสำหรับปัจจัยของคนคงจะต้องมีการอบรมการใช้งานและวิธีการพ่นที่ถูกต้องด้วย จึงจะให้ผลรวมของทั้งระบบออกมาดี