

บทที่ 5

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเม็ดสีเขียวอ่อนจากโครเมียมออกไซด์ให้มีสมบัติสะท้อนรังสีอาทิตย์สำหรับวัสดุหลังคามีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเม็ดสีเขียวจากโครเมียมออกไซด์ให้มีสมบัติสะท้อนความร้อนจากรังสีอาทิตย์ช่วงอินฟราเรดใกล้ ซึ่งเม็ดสีเขียวนี้นำไปใช้สำหรับวัสดุหลังคาเพื่อลดการใช้พลังงานอันเนื่องมาจากเครื่องปรับอากาศ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุป

เม็ดสีเขียวที่เตรียมในงานวิจัยนี้ใช้สารประกอบออกไซด์ของโลหะที่เป็นส่วนผสมหลักคงที่คือโครเมียมออกไซด์จำนวน 70 เปอร์เซ็นต์ สำหรับส่วนผสมรองคืออะลูมิเนียมออกไซด์ ซิลิกอนออกไซด์ และไทเทเนียมออกไซด์ ทั้งสามชนิดรวมกันจำนวน 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงส่วนผสมไปเพื่อหาจุดที่ดีที่สุด (optimum point) ที่ให้ค่าสะท้อนอินฟราเรดใกล้สูง ส่วนผสมในการวิจัยที่เตรียมขึ้นมีทั้งหมด 36 ตัวอย่าง ได้ถูกเตรียมภายใต้กรรมวิธีการผลิตสำเร็จรูป (pigment หรือ stain) ผ่านการเผาอุณหภูมิ 1150 องศาเซลเซียส นำมาวัดค่าสะท้อนอินฟราเรดใกล้ในช่วงความยาวคลื่น 300 – 2100 นาโนเมตร และนำมาคำนวณค่าสะท้อนตามมาตรฐาน ASTM E891 – 87 เฉพาะช่วงอินฟราเรดใกล้ความยาวคลื่น 780– 2100 นาโนเมตร ผลการวิจัยพบว่าค่าสะท้อนของตัวอย่าง LG3 มีค่าสูงที่สุด 80.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประกอบด้วย Cr_2O_3 – Al_2O_3 – SiO_2 – TiO_2 จำนวน 70, 21, 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าสะท้อนที่เพิ่มขึ้นนี้เป็นผลมาจากสารประกอบที่เป็นส่วนผสมรอง เพราะค่าสะท้อนของโครเมียมออกไซด์โดยลำพังนั้นให้ค่าสะท้อนเพียง 49.9 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีผลมาจากการกระจายตัวที่สม่ำเสมอไม่จับเป็นก้อนของเม็ดสี เมื่อศึกษาผิวเคลือบที่ผสมเม็ดสีในอัตราส่วนต่างๆ พบว่าการนำเม็ดสีเขียว LG3 ไปใช้ผสมกับวัสดุเคลือบเซรามิกส์เพื่อเอาไปทำวัสดุเคลือบหลังคานั้น สามารถใช้ได้ ในอัตราส่วน 5 กรัมต่อวัสดุเคลือบ 100 กรัม ให้ค่าสะท้อนสูงที่สุด 70.94 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผิวเคลือบก็ยังคงมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอมีผลต่อค่าสะท้อนอินฟราเรดใกล้ สอดคล้องกับเอกสารอ้างอิงหมายเลข 9, 10, 11, 21 เมื่อนำเม็ดสีเขียว LG3 มาทดสอบสมรรถนะเปรียบเทียบกับเม็ดสี A919 ซึ่งใช้อยู่ในท้องตลาด โดยการนำเม็ดสีทั้งสองไปทำวัสดุเคลือบหลังคาเซรามิกส์ แล้วนำไปมุงยังห้องทดสอบขนาด $1 \times 1 \times 1$ เมตรเพื่อวัดอุณหภูมิกลางห้อง พบว่าการใช้เม็ดสี LG3 ทำให้อุณหภูมิกลางห้องของห้องทดสอบมีค่าน้อยกว่าการใช้เม็ดสี A919 ประมาณ 0.8 องศาเซลเซียส จึงสรุปได้ว่าเม็ดสี LG3 เป็นเม็ดสีสะท้อนรังสีอาทิตย์ช่วงอินฟราเรด

ใกล้ที่ดีในโทนสี CIE $L^* a^* b^*$ มีค่า 45.15, -16.35 และ 18.38 ตามลำดับ สามารถใช้ผสมกับวัสดุเคลือบหลังคาเซรามิกส์เพื่อลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารได้

5.2 อภิปราย

สารประกอบที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในเรื่องของความสามารถสะท้อนอินฟราเรดใกล้คือ TiO_2 เนื่องจากมีค่าดัชนีหักเหของแสงสูง แต่การวิจัยนี้การใช้ TiO_2 ในปริมาณมากไม่ช่วยให้ค่าสะท้อนอินฟราเรดใกล้เพิ่มขึ้น ผลการวิจัยพบว่าการใช้ TiO_2 ร้อยละ 3 – 12 มีภาวะที่ดีที่สุด และเมื่อใส่ TiO_2 มากขึ้นทำให้ค่าสะท้อนลดลง สำหรับการใส่ Al_2O_3 เพื่อให้มีผลเรื่องการกระจายตัวนั้นได้ผลดีที่ร้อยละ 12 – 24 และการใช้ SiO_2 เพื่อจุดประสงค์เป็นสารประกอบที่ช่วยทำให้เกิดการสุกตัวได้ดึ้นใช้ในปริมาณร้อยละ 3 – 6 สารประกอบทุกชนิดที่ผสมกันส่งผลต่อค่าสะท้อนอินฟราเรดใกล้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาเม็ดสี

1) สามารถนำองค์ความรู้ไปพัฒนาเม็ดสีอื่นๆ เพื่อเพิ่มสมรรถนะและสมบัติที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ตามความต้องการได้

2) สามารถพัฒนาการนำเม็ดสีไปใช้กับสิ่งนำสี (vehicle) อื่นๆ ได้ เช่น อะคริลิก

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการเตรียมเม็ดสี

1) ในขั้นตอนการบดควรระวังผนังหม้อบดที่จะหลุดติดมาผสมในสารประกอบที่กำลังบดอยู่เพราะจะทำให้ควบคุมสมบัติของเม็ดสียาก จึงควรพิจารณาชนิดของหม้อบดและความเร็วรอบในการบดด้วย

2) ควรหาภาวะที่ดีที่สุดของเวลาที่ใช้ในการบดหากมีการใช้สารประกอบที่ต่างไปจากการวิจัยนี้

3) ควรตรวจสอบขนาดอนุภาคของเม็ดสี (particle size) ภายหลังการเผาและบด หากมีขนาดใหญ่เกินไปอาจทำให้เม็ดสีที่ได้มีสารประกอบที่ใช้ผสมลดลงมากจากสารประกอบตั้งต้น เนื่องจากขนาดเม็ดสีที่ใหญ่เกินไปทำให้ตกตะกอนแล้วเทออกมาไม่หมด (ภายหลังการหลั่งบด) สารประกอบจึงสูญหายมาก ซึ่งจะส่งผลให้อัตราส่วนผสมกับค่าสะท้อนไม่น่าเชื่อถือ