

สารบัญ (Table of contents)

	หน้า
1. บทนำ	1
2. วิธีดำเนินงานวิจัย	2
3. ผลการวิจัยและวิจารณ์	4
4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	18
5. บรรณานุกรม (Bibliography)	19

สารบัญตาราง (List of tables)

	หน้า
ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ของเฟสที่เกิดขึ้นผสมกันในระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$ โดยแยกเป็นสองแบบ คือ จากพีคที่ตำแหน่ง 31.19° และจากพีคที่ตำแหน่ง 31.38°	4
ตารางที่ 2 ค่า lattice parameter ของผงสัระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$ ที่มีการเจือ Cr ในสัดส่วนต่างๆ ถูกเผาที่ 1200°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และที่การเจือ $x=0.4, 0.8, 1.2$ เกิดการแยกออกเป็นสามพีค (ในตำแหน่ง $31 - 32^\circ\text{C}$) จึงหาค่าออกมาสามค่าเรียงตามพีคในรูปที่ 1 จากซ้ายไปขวาตามลำดับ	5
ตารางที่ 3 ชนิดของพันธะ และ Wavenumber (cm^{-1}) ของผงสัในระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$ ที่ถูกเผาที่ 1200°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	6
ตารางที่ 4 ลักษณะสีของผงสัระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$ ที่ถูกเผาที่ 1200°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และ สีของผงสั 10wt% ในเคลือบ Matt และ Celadon เผาเคลือบที่ 1250°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง	16

สารบัญภาพ (List of illustrations)

รูปที่ 1	XRD patterns ของผงสีระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$ ที่มีการเจือ Cr ถูกเผาที่ 1200°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	4
รูปที่ 2	ค่า Lattice parameter ที่เปลี่ยนไปเมื่อเจือ Cr ในผงสีระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$ และที่ composition $x=0.4, 0.8$ และ 1.2 เกิดการแยกเป็นสามฟีก ค่าในรูปจึงแบ่งออกเป็นสามค่า	5
รูปที่ 3	FTIR spectra ของผงสีในระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$ ที่ถูกเผาที่ 1200°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	6
รูปที่ 4	ตำแหน่งฟีกที่เปลี่ยนแปลงในช่วง $630\text{ cm}^{-1} - 910\text{ cm}^{-1}$ เมื่อเจือ Cr ที่สัดส่วนโดยโมลเท่ากับ $0 - 2.0$ ของระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$	7
รูปที่ 5	XPS spectra ของผงสีระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{1.6}\text{Cr}_{0.4})\text{O}_4$ (a) survey, (b) Cr2p, (c) O1s, (d) Zn2p3/2 และ (e) Al2p	8
รูปที่ 6	XPS spectra ของผงสีระบบ ZnCr_2O_4 (a) survey, (b) Cr2p, (c) O1s และ (d) Al2p	9
รูปที่ 7	ภาพ SEM ของอนุภาคผงสีในระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$ ที่ถูกเผาที่ 1200°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (a) $x = 0.4, 5,000\times$, (b) $x = 2.0, 5,000\times$, (c) $x = 0.4, 50,000\times$, (d) $x = 2.0, 50,000\times$ และการกระจายตัวของขนาดอนุภาคจากการวัดด้วยมือ (วิธี characteristic length) สำหรับระบบ (e) $x = 0.4$ และ (f) $x = 2.0$	10
รูปที่ 8	การวิเคราะห์ธาตุของผงสีระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{1.6}\text{Cr}_{0.4})\text{O}_4$ ด้วยเทคนิค Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDS)	11
รูปที่ 8	XRD patterns ของเคลือบซิลิกาที่ผสมผงสีในปริมาณสัดส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก (ผงสี : เคลือบ) โดยแบ่งเป็นระบบ (a) $\text{Zn}(\text{Al}_{1.6}\text{Cr}_{0.4})\text{O}_4$ และ (b) ZnCr_2O_4 เฟสหลักที่เกิด คือ สปิเนล โดยมีเฟสทุติยภูมิ คือ Anorthite ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) ที่ถูกระบุโดยสัญลักษณ์ 	11
รูปที่ 9	EDS mapping ของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของผงสีสูตร $\text{ZnAl}_{1.6}\text{Cr}_{0.4}\text{O}_4$ ในเคลือบ Matt	12
รูปที่ 10	EDS mapping ของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของผงสีสูตร ZnCr_2O_4 ในเคลือบ Matt	12
รูปที่ 11	EDS mapping ของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของผงสีสูตร $\text{Zn}(\text{Al}_{1.6}\text{Cr}_{0.4})\text{O}_4$ ในเคลือบ Celadon	13
รูปที่ 12	EDS mapping ของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของผงสีสูตร ZnCr_2O_4 ในเคลือบ Celadon	13
รูปที่ 13	UV Vis spectra ของผงสีระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$ ที่ถูกเผาที่ 1200°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	14
รูปที่ 14	UV-vis spectra ของผงสีและผงสี 10 Wt% ผสมเคลือบ Matt และ Celadon จาก ZnCr_2O_4	15
รูปที่ 15	ค่าพารามิเตอร์ L a^* b^* ของผงสีระบบ $\text{Zn}(\text{Al}_{2-x}\text{Cr}_x)\text{O}_4$ ที่ถูกเผาที่ 1200°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และผงสี 10wt% ในเคลือบ Celadon และ Matt เผาที่ 1250°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง	16