บทที่ 5
วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

5.1 วิเคราะห์ผลการวิจัย

จากผลการทดลองที่ได้ทดสอบสามารถวิเคราะห์และสรุปสมบัติกายภาพของชิ้นทดสอบตัวอย่างทั้งหมดสามารสรุปได้ดังนี้

1. จากการทดสอบสมบัติการทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่าฉับพลันของชิ้นทดสอบตัวอย่างทั้งหมดที่ผ่านการเผาผนึกสามารถทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่าฉับพลันได้มากกว่า 290°C
2. ชิ้นทดสอบตัวอย่างที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงมีค่าการดูดซึมน้ำต่ำกว่าชิ้นทดสอบที่ผ่านการเผาผนึกที่อุณหภูมิต่ำกว่า และ ชิ้นทดสอบจากตัวอย่าง Mullite-W5 มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำกว่าชิ้นทดสอบตัวอย่าง Mullite-W1 โดยแปรผกผันกับค่าการหดตัวของชิ้นงานหลังเผา (ชิ้นทดสอบที่มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำจะมีค่าการหดตัวของชิ้นงานสูง และ ชิ้นทดสอบที่มีค่าการดูดซึมน้ำสูงจะมีค่าการหดตัวของชิ้นงานน้อย)
3. สามารถสังเคราะห์มัลไรท์ได้จากส่วนผสมทุกประเภทโดยชิ้นทดสอบตัวอย่าง Mullite-W5 เริ่มเกิดคอร์เดียไรท์เป็น Major Phase ที่อุณหภูมิ 1225°C และมีปริมาณมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นตามลำดับ ส่วน ชิ้นทดสอบตัวอย่าง Mullite-W1 เริ่มเกิดมัลไรท์เป็น Major Phase ที่อุณหภูมิ 1250°C และมีปริมาณมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นตามลำดับเช่นกัน
4. ชิ้นทดสอบตัวอย่าง Mullite-W5 มีขนาดของผงวัสดุเล็กกว่าชิ้นทดสอบตัวอย่าง Mullite-W1 จึงทำให้การหลอมตัวและการเกิดปฏิกริยาในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผลึกได้ดีกว่า
5. ดินตะกอนจากอุตสาหกรรมการหล่ออลูมิเนียม (Al-W) และ ซิลิก้าจากเถ้าแกลบ (Rh) สามารถใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตเนื้อผลิตภัณฑ์มัลไรท์เซรามิกส์ สามารถลดต้นทุนการผลิต ลดการการนำเข้าอลูมิน่า และการทำเหมืองซิลิก้า สามารถนำขอเสียกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เป็นการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบที่เหลือใช้จากอุตสาหกรรมภายในประเทศ และ ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

5.2 แนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคตและข้อเสนอแนะในการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดคุณสมบัติการทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิฉับพลัน (Thermal Shock Resistance) เช่น โครงสร้างผลึก (Crystal Structure), ขนาดของเกรน (Grain Size), ขนาดอนุภาค (Particle Size) เป็นต้น
2. ศึกษาเพิ่มเติมโดยการนำสารตัวเติม(Flux) ที่เป็นเกรดทางอุตสาหกรรมในสัดส่วนเดียวกับที่พบในวัตถุดิบจาก Waste เพื่อช่วยลดค่าการขยายตัวเนื่องด้วยความร้อน
3. ควรมีการนำเอาส่วนผสมจากงานวิจัยนี้ ไปทำเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับทดลองใช้งานจริง

4. ควรมีการทดลองผสมกับวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมจริงเพื่อหาจุดเหมาะสมในการลดต้นทุ
5. ควรทดสอบค่าความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิฉับพลัน (COE) ของชิ้นทดสอบตัวอย่าง Mullite-W5 และ Mullite-W 1 หรืออาจคำนวนหาค่าความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิฉับพลัน (COE) ของชิ้นทดสอบตัวอย่าง Mullite-W5 และ Mullite-W1 ได้โดยการแทนค่าส่วนประกอบของโครงสร้างผลึกและประเภทของโครงสร้างผลึกที่เกิดขึ้นในชิ้นงานของวัสดุผสม (α_{with}) สัมพันธ์กับค่าความพรุนตัว ดังสมการ

$$\alpha_{with} = (\alpha_1 v_1 + \alpha_2 v_2 + \alpha_3 v_3)(1-P) \quad (1)$$

เมื่อ α_1, α_2 และ α_3 คือ ค่าความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิฉับพลัน (COE) ของวัสดุแต่ละชนิดv_1, v_2 และ v_3 คือ ปริมาณ และ P คือค่าความพรุนตัวรวม [20] โดยค่าความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิฉับพลัน (COE) ของวัสดุแต่ละชนิดแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 : ค่าความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิฉับพลัน (COE) ของวัสดุแต่ละชนิด [4, 13, 21, 22].

Material no.	COE. ($\times 10^{-6}$ °C^{-1})
Cordierite	2.0
Mullite	4.0
Alumina	8.9-9.0
Spinel	8.0-9.0
SiC	4.0
Cristobalite	1.7-2.6