# บทที่ 5
# สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

## 5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

5.1.1 จากการวิเคราะห์ ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นโดยรวม ค่าคงที่การอบแห้งแบบกึ่งทฤษฎี และค่าคงที่การอบแห้งแบบเอมไพริคัล ของการอบแห้งพอร์ซเลนเซรามิก พบว่ามีค่าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิลมร้อน ความหนา และความเร็วลมร้อน โดยเมื่ออุณหภูมิลมร้อนและความเร็วลมร้อนมีค่าเพิ่มขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นโดยรวม ค่าคงที่การอบแห้งแบบกึ่งทฤษฎี และค่าคงที่กรอบแห้งแบบเอมไพริคัล ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย แต่ที่ช่วงความเร็วลมร้อนมากกว่า 1.4 m/s จะไม่มีผลต่อค่าเหล่านี้ ในส่วนของความหนาถ้ามีค่าเพิ่มมากขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นโดยรวมจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนค่าคงที่การอบแห้งแบบกึ่งทฤษฎี และค่าคงที่กรอบแห้งแบบเอมไพริคัลจะมีค่าลดลง

5.1.2 รูปแบบสมการของ Arrhenius สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นโดยรวม ของพอร์ซเลนเซรามิก กับอุณหภูมิลมร้อน ความเร็วลมร้อน และความหนาได้ดีที่สุดในช่วงความเร็วลมร้อน 0.7 – 1.4 m/s

5.1.3 รูปแบบสมการเอ็กโพเนนเชียลสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่การอบแห้งแบบกึ่งทฤษฎีของพอร์ซเลนเซรามิก กับอุณหภูมิลมร้อน ความเร็วลมร้อน และความหนา ได้ดีที่สุดในช่วงความเร็วลมร้อน 0.7 – 1.4 m/s

5.1.4 รูปแบบสมการ โพลิโนเมียลกำลังสอง สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นโดยรวมและค่าคงที่การอบแห้งแบบกึ่งทฤษฎี ในช่วงความเร็วลมร้อน 1.4 – 2.4 m/s และค่าคงที่กรอบแห้งแบบเอมไพริคัล ของพอร์ซเลนเซรามิก กับอุณหภูมิลมร้อน ความเร็วลมร้อน และความหนา ได้ดีที่สุด

5.1.5 ผลการอบแห้งถ้วยพอร์ซเลนเซรามิก จากความชื้นเริ่มต้น 23% dry-basis จนเหลือความชื้นสุดท้าย 1% dry-basis จำนวน 55 ชิ้น น้ำหนักรวม 36.3 kg ความหนาแน่นในการวาง 164.6 $kg/m^3$ ด้วยตู้อบลมร้อน 4,000 W ขนาดความจุ 1 $m^3$ โดยใช้การอบแบบลำดับขั้นอุณหภูมิจากอุณหภูมิห้อง 50, 60, 70 $^{\circ}C$ และความเร็วลมร้อน 1.4 m/s พบว่าเวลาในการอบแห้งเร็วที่สุดที่ไม่ทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหาย คือ 6.2 ชั่วโมง และใช้พลังงานในการอบแห้งทั้งหมด 50.8 MJ หรือคิดเป็น 1.40 $MJ/kg_{ceramic}$ (12.20 $MJ/kg_{water}$)

5.1.6 ผลการอบแห้งกระเบื้องดินเผา จากความชื้นเริ่มต้น 16% dry-basis จนเหลือความชื้นสุดท้าย 3% dry-basis จำนวน 320 ชิ้น น้ำหนักรวม 238.5 kg ความหนาแน่นในการวาง 1,084.2 $kg/m^3$ ด้วยตู้อบลมร้อน 4,000 W ขนาดความจุ 1 $m^3$ โดยใช้การอบแบบลำดับขั้นอุณหภูมิจากอุณหภูมิห้อง 50, 60, 70 °C และความเร็วลมร้อน 1.4 m/s พบว่าเวลาในการอบแห้งเร็วที่สุดที่ไม่ทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหาย คือ 44.9 ชั่วโมง และใช้พลังงานในการอบแห้งทั้งหมด 212.8 MJ หรือคิดเป็น 0.89 $MJ/kg_{ceramic}$ (5.60 $MJ/kg_{water}$)

**5.2 ข้อเสนอแนะ**

5.2.1 ในขั้นตอนการการชั่งน้ำหนักของชิ้นทดสอบ ในแต่ละช่วงเวลาในการอบแห้งควรใช้ตราชั่งแบบยึดติดกับตัวห้องอบแห้ง และสามารถอ่านค่าได้เลยโดยที่ไม่ต้องนำไม้แปรรูปออกมาชั่งน้ำหนักภายนอกห้องอบเพื่อป้องกันอุณหภูมิลมร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องอบแห้งเปลี่ยนแปลง

5.2.2 ในการทดลองหาอัตราการอบแห้ง และสร้างกราฟมาตรฐานการอบแห้งสำหรับอุตสาหกรรม ควรจะศึกษาที่อุณหภูมิสูงประมาณ 100 °C ด้วย แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดของตู้อบที่ใช้ทดลองสามารถทำอุณหภูมิได้สูงสุด 70 °C เท่านั้น

5.2.3 ในการทดลองหาอัตราการอบแห้ง และสร้างกราฟมาตรฐานการอบแห้งสำหรับอุตสาหกรรมที่ได้ทำการศึกษา ทิศทางลมร้อนจะเคลื่อนที่จากด้านล่างสู้ด้านบนทิศทางเดียว ควรจะศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของทิศทางลมเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการอบแห้งด้วยด้วย แต่เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องอบแห้งจึงไม่สามารถทำได้