

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ

1 เพื่อใช้เศษแก้วและตะกรันจากการหลอมเหล็กเป็นวัตถุดิบหลักในการทำบอร์ดโฟมแก้ว  
ลดความร้อนด้วยกระบวนการแบบเปียก

2 เพื่อหาสถานะของการขึ้นรูป การเผาและปัจจัยควบคุมการเกิดโฟมจากการติดตามด้วย  
สัณฐานวิทยาและการเป็นความร้อนของ โฟมแก้วที่ผลิตได้

สามารถนำผลการทดลองมาสรุปผลตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ ได้ดังนี้

#### 5.1 การทำบอร์ดโฟมแก้วลดความร้อนด้วยกระบวนการแบบเปียก โดยใช้เศษแก้วและตะกรันจาก การหลอมเหล็กเป็นวัตถุดิบหลัก

สามารถเตรียมโฟมแก้วลดความร้อนด้วยกระบวนการแบบเปียกที่มีวัตถุดิบตั้งต้น  
ประกอบด้วยผงกระจกร้อยละ 85 โดยน้ำหนักและผงตะกรันร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก ผสมกับสบู่ซึ่ง  
เป็นสารก่อฟอง และโซเดียมซิลิเกตซึ่งเป็นสารช่วยกระจายตัวร้อยละ 23 และ 15 โดยน้ำหนัก ใช้  
อัตราส่วนของแข็งต่อน้ำคงที่ที่ 1:0.59 จากนั้นตีฟองสบู่กับน้ำด้วยเครื่องปั่นผสมความเร็ว 1000 รอบ  
ต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที จึงเทส่วนผสมที่เหลือปั่นผสมต่อเป็นเวลา 15-20 นาที แล้วจึงเทลงแบบพิมพ์  
อะคริลิก นำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และเผาที่ 725 องศาเซลเซียส ใช้อัตราการเผา 3 องศา  
ต่อนาที ไม่เผาแซ่ไฟ ความหนาแน่นรวมเป็น 0.310 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ร้อยละการดูดซึมน้ำที่  
150 โดยน้ำหนัก มีความทนทานต่อแรงกดอัด 1.0 เมกะปาสคาล และมีค่าการนำความร้อน 0.130  
วัตต์ต่อเมตร•เคลวิน

## 5.2 การติดตามสถานะวิทยาและการเป็นฉนวนความร้อนของโฟมแก้ว เพื่อหาสถานะการขึ้นรูป การเผา และปัจจัยควบคุมการเกิดโฟมแก้ว

จากการติดตามสถานะวิทยา (ขนาดรูพรุน, การกระจายของรูพรุน และลักษณะโครงสร้างของรูพรุน) และค่าการนำความร้อนของโฟมแก้วที่เตรียมได้ พบว่าโฟมแก้วมีขนาดรูพรุนเฉลี่ย  $0.404 \pm 0.04$  มิลลิเมตร และมีค่าการนำความร้อน  $0.130$  วัตต์ต่อเมตร·เคลวิน มีลักษณะโครงสร้างรูพรุนเป็นแบบรังผึ้ง มีผนังเซลล์ที่บาง จึงช่วยในเรื่องของการรับแรงกดอัด และการเป็นฉนวนความร้อน จากการติดตามเหล่านั้นทำให้สามารถหาสถานะการขึ้นรูปได้ โดยใช้กระบวนการแบบเปียกการเตรียมผงกระจก และผงตะกรันในปริมาณร้อยละ 85 และ 15 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ใช้สบู่อ้อยละ 23 โดยน้ำหนัก เป็นสารก่อฟอง และใช้ CMC  $137 \text{ cm}^3$  เป็นสารช่วยประสาน สามารถเตรียมได้จากการนำสบู่ และ CMC ผสมลงในน้ำที่อัตราส่วนของแข็งต่อน้ำที่ 1:0.59 ปั่นให้เกิดฟองด้วยเครื่องปั่นผสมที่ความเร็ว 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที แล้วจึงเทส่วนผสมที่เป็นของแข็งลงไปพร้อมปั่นผสมต่ออีก 15-20 นาที เมื่อครบกำหนดให้เทสลิปโฟมแก้วลงในแบบพิมพ์ไม้ที่รองด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์และแผ่นพลาสติกใส เพื่อป้องกันรั่วซึมของสลิปโฟมแก้ว แล้วจึงนำไปอบที่อุณหภูมิ  $70^\circ\text{C}$  องศาเซลเซียส เมื่ออบจนขึ้นงานแห้งแล้วจึงเผาที่  $725^\circ\text{C}$  องศาเซลเซียส อัตราการเผา 3 องศาต่อนาที ไม่เผาแซ่ไฟ โดยมีการควบคุมปริมาณของโซเดียมซิลิเกตที่ใช้ในขั้นตอนการเตรียมที่ร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก เพื่อช่วยในการกระจายตัวของผงตะกรัน จึงจะทำให้ได้โฟมแก้วที่มีคุณสมบัติดังนี้ มีความหนาแน่น  $0.310$  กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าการดูดซึมน้ำที่ร้อยละ 150 โดยน้ำหนัก ความทนทานต่อการกดอัดที่ 1.0 เมกะปาสกาล และค่าการนำความร้อนที่  $0.130$  วัตต์ต่อเมตร·เคลวิน

### ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนางานวิจัยนี้

โฟมแก้วที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถพัฒนาในด้านโครงสร้างให้มีความแข็งแรงสูงขึ้นได้อีก โดยอาจทำให้เกิดการตกผลึกขึ้นภายในเนื้อโฟมแก้ว นอกจากนี้ยังสามารถปรับปรุงสมบัติการนำความร้อน และความแข็งแรงได้ โดยการลดอัตราการเผาเพื่อให้โครงสร้างของรูพรุนมีความเสถียรมากขึ้น หรืออาจมีการเปลี่ยนสารก่อฟองจากสบู่ก้อนเป็นสบู่เหลวต่อไปในอนาคต