

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

การทดลองอบแห้งกลีบกุหลาบด้วยเครื่องอบสเปาเต็ดเบด โดยมีความแปรผันอุณหภูมิ ความเร็วลมและเทคนิคการเพิ่มคราฟท์ทิวบ์กับการใส่ลูกบิดพลาสติก มีจุดประสงค์เพื่อนำผลการทดลองซึ่งได้แก่ อัตราส่วนความชื้นกับเวลาที่ใช้ในการอบแห้งและสีของกลีบกุหลาบหลังผ่านการอบแห้งมาเปรียบเทียบและหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการอบแห้งกลีบกุหลาบ โดยสภาวะที่อุณหภูมิ ความเร็วลม และเทคนิคการติดคราฟท์ทิวบ์กับใส่ลูกบิดพลาสติกที่เหมาะสมจะนำมาสร้างแบบจำลองการอบแห้งกลีบกุหลาบด้วยเทคนิคสเปาเต็ดเบด ต่อไป

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิและความเร็วลมต่อเวลาในการอบแห้งกลีบกุหลาบด้วยเครื่องสเปาเต็ดเบด พบว่า ลมร้อนที่อุณหภูมิ 70°C และความเร็วลม 3 m/s เป็นสภาวะที่เหมาะสม และใช้เวลาในการอบแห้งเฉลี่ย 18 นาที อัตราส่วนความชื้นลดลงเท่ากับ 0 และพบว่าอุณหภูมิเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อเวลาการอบแห้งกลีบกุหลาบ การเพิ่มอุณหภูมิทำให้เวลาการอบแห้งลดลง และมีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ลดลงตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ในการศึกษาการลดเวลาในการอบแห้งด้วยการติดคราฟท์ทิวบ์ พบว่า การใช้คราฟท์ทิวบ์ที่มีระยะสูงจากทางเข้าลมร้อน 6.35 ซม. มีอัตราส่วนระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคราฟท์ทิวบ์กับทางเข้าลมร้อน ( $D_{DT}/D_0$ ) เท่ากับ 0.66 และมีความพรุนของคราฟท์ทิวบ์เท่ากับ 30% สามารถลดเวลาการอบแห้งลงได้ประมาณ 20% เมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้ในการอบแห้งแบบไม่ติดคราฟท์ทิวบ์ และจากการเปรียบเทียบค่า  $\Delta E$  ของกลีบกุหลาบอบแห้งโดยการใช้ติดคราฟท์ทิวบ์แบบไม่มีรูพรุนและแบบมีรูพรุนมีค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกลีบกุหลาบหลังจากการอบแห้งใกล้เคียงกัน และในการศึกษาการใช้ลูกบิดพลาสติกในการลดเวลาในการอบแห้ง พบว่า ลูกบิดพลาสติกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.59 ซม. ใส่ในปริมาณ 30 - 40 wt% ทำให้เวลาการอบแห้งกลีบกุหลาบลดลงได้ประมาณ 22% เมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้ในการอบแห้งแบบไม่ติดคราฟท์ทิวบ์

ในการหาแบบจำลองที่ดีที่สุดเพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงความชื้นของกลีบกุหลาบจากการศึกษาแบบจำลองทั้ง 5 แบบจำลอง พบว่า แบบจำลองของเพจที่มีการปรับปรุงสามารถอธิบายจลนพลศาสตร์การเปลี่ยนแปลงความชื้นของการอบแห้งของกลีบกุหลาบด้วยเทคนิคสเปาเต็คเบคโดยใช้กราฟท์ทิวน์และลูกบิดพลาสติกได้ดีที่สุด ด้วยค่าการประเมินทางสถิติทั้ง 3 ค่า คือ ค่า  $R^2$  ที่สูงสุด, ค่า  $\chi^2$  และ RMSE (Root mean square error) ที่ต่ำที่สุด

จากการศึกษาการอบแห้งกลีบกุหลาบด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า การอบแห้งทั้ง 4 ใช้เวลาเฉลี่ยการอบแห้งกลีบกุหลาบ 2 ชั่วโมง 17 นาที เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับคุณภาพด้านสีกับกลีบกุหลาบที่อบแห้งด้วยเครื่องอบสเปาเต็คเบคแบบติดกราฟท์ทิวน์และใส่ลูกบิดพลาสติกจากการทดลองข้างต้น พบว่า การเปลี่ยนแปลงของสีกลีบกุหลาบหลังจากการอบแห้งเทียบกับสีกลีบกุหลาบเริ่มต้นของวิธีการอบแห้งกลีบกุหลาบด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์รักษาคุณภาพสีกลีบกุหลาบดีกว่าการอบแห้งด้วยเทคนิคสเปาเต็คเบค และปริมาณสาร phenylethyl alcohol เมื่ออบแห้งด้วยเทคนิคสเปาเต็คเบคไม่พบสารดังกล่าว เนื่องจากการอบแห้งด้วยเทคนิคสเปาเต็คเบคใช้ความร้อนสูง (70 °C) และคงที่ตลอดการทดลอง จากการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าทั้ง 2 วิธี พบว่า ค่าพลังงานไฟฟ้าของการอบแห้งกลีบกุหลาบด้วยเทคนิคสเปาเต็คเบคใช้ไปมากกว่าค่าพลังงานไฟฟ้าของการอบแห้งด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าแตกต่างกัน 80 บาท /1000 กรัม น้ำหนักกลีบกุหลาบสด

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาผลของอุณหภูมิและความเร็วลมต่อเวลาการอบแห้ง ก่อนการอบแห้งกลีบกุหลาบควรป้อนลมร้อนให้เกิดสภาวะการกระจายของอุณหภูมิเป็นไปอย่างทั่วถึงภายในหอทดลอง เพื่อให้เกิดอุณหภูมิคงที่ตลอดช่วงเวลาดำเนินการทดลอง
2. ขณะทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนความชื้นโดยการชั่งน้ำหนักกลีบกุหลาบควรชั่งอย่างความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักกลีบกุหลาบซึ่งอาจเกิดความเสียหายระหว่างการนำออกจากหอทดลอง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปคำนวณอัตราส่วนความชื้น ได้อย่างแม่นยำ
3. ควรมีการศึกษาการอบแห้งกลีบกุหลาบด้วยเทคนิคสเปาเต็คเบคให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรมและมีความเป็นไปได้ในด้านธุรกิจให้มากขึ้น

4. ช่วงเวลาการเก็บกุกุหลาบเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณ phenyl ethyl alcohol ควรรีบเก็บในช่วงเวลาที่มีแสงแดดน้อย และนำดอกกุกุหลาบเก็บไว้ในภาชนะที่มีการรักษาอุณหภูมิด้วยน้ำแข็ง เพื่อไม่เกิดการระเหยของสาร phenyl ethyl alcohol

5. หลังจากการอบแห้งกุกุหลาบ ระหว่างการวิเคราะห์หาปริมาณสาร phenyl ethyl alcohol กุกุหลาบที่ผ่านการอบแห้งควรบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท เพื่อป้องกันการระเหยของสาร phenyl ethyl alcohol ตลอดช่วงเวลาทำการวิเคราะห์เพื่อให้ได้การวิเคราะห์ปริมาณสารที่แม่นยำ