

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาสภาวะการอบแห้งส่วนต่างๆ ของผักชีไร่ ซึ่งได้แก่ ส่วนใบ ลำต้น และราก ด้วยเครื่องอบแห้งไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน ที่ระดับการจ่ายพลังงานไมโครเวฟ 100% อุณหภูมิสุดท้ายของการอบ คือ 60 องศาเซลเซียสและสภาวะสุญญากาศน้อยกว่า -600 mmHg พบว่า กำลังไมโครเวฟของเครื่องอบแห้งไมโครเวฟสุญญากาศมีผลต่อปริมาณร้อยละผลผลิตและวอเตอร์แอกทิวิตี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยพบว่าที่กำลังไมโครเวฟสูงในแต่ละตัวอย่าง มีผลทำให้ร้อยละผลผลิตสูงสุด และส่งผลให้ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี ของผักชีไร่อบแห้งลดลง ค่าความสว่าง ค่าสีเขียว และค่าสีเหลืองของผักชีไร่อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งไมโครเวฟสุญญากาศที่กำลังไมโครเวฟต่างๆ พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนค่าการเปลี่ยนแปลงของสี ( $\Delta E$ ) ในการทดลองนี้จะเทียบกับค่าสีจากส่วนต่างๆที่กำลังไมโครเวฟ 3200 วัตต์ พบว่าค่า  $\Delta E$  ในส่วนของใบ ลำต้น และรากผักชีไร่ที่ผ่านการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งไมโครเวฟสุญญากาศที่กำลังไมโครเวฟ 1600 และ 2400 วัตต์ มีค่าเท่ากับ 0.88-1.59, 0.96-2.50 และ 0.79-1.20 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันน้อยมาก ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดและความสามารถในการต้านออกซิเดชัน ( $IC_{50}$ ) ในส่วนของใบผักชีไร่มีค่าสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $12.82 \pm 0.49$  มิลลิกรัมกรดแกลลิก/กรัมตัวอย่างแห้ง และ  $0.23 \pm 0.12$  มิลลิกรัมของน้ำหนักรวมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดและความสามารถในการต้านออกซิเดชันในส่วนของรากผักชีไร่อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งไมโครเวฟสุญญากาศที่กำลังไมโครเวฟ 1600 วัตต์ มีค่าน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ  $2.43 \pm 0.09$  มิลลิกรัมกรดแกลลิก/กรัมตัวอย่างแห้ง และ  $4.22 \pm 0.04$  มิลลิกรัมของน้ำหนักรวมต่อมิลลิลิตร ซึ่งสอดคล้องกับความชอบด้านกลิ่นของผู้บริโภค โดยพบว่าค่าความชอบด้านกลิ่นในส่วนของใบ ลำต้น และรากผักชีไร่ ที่กำลังไมโครเวฟ 3200 วัตต์ มีค่าความชอบด้านกลิ่นสูงสุด

การศึกษาวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆ ของผักชีไร่ (ใบ ลำต้น ราก และเมล็ด) ที่ผ่านการอบแห้งด้วยเครื่องไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน โดยเปรียบเทียบวิธีการสกัด 2 วิธี ได้แก่ การกลั่นด้วยไอน้ำ และวิธีการกลั่นและสกัดพร้อมกัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่ได้มี

สีเหลืองอ่อน ปริมาณร้อยละสารสกัดของน้ำมันหอมระเหยในส่วนใบของผักชีไร่ที่สกัดด้วยวิธีการกลั่นและสกัดพร้อมกัน มีค่าสูงสุดเท่ากับ  $0.61 \pm 0.04$  และได้คะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงที่สุดเท่ากับ  $6.7 \pm 1.6$  ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากรากที่กลั่นด้วยไอน้ำ มีปริมาณร้อยละสารสกัดน้อยที่สุด ส่วนความชอบด้านกลิ่น (N=50) ของน้ำมันหอมระเหยจากใบผักชีไร่ที่สกัดด้วยวิธีการกลั่นและสกัดพร้อมกันมีค่าความชอบด้านกลิ่นของผู้บริโภคมากที่สุด และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของสารระเหยในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ด้วยเทคนิค GC-MS พบว่าองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยจากผักชีไร่ ได้แก่ caryophyllene, selinene และ 3-butyl phthalide สารระเหยที่พบมากในน้ำมันหอมระเหยจากใบและเมล็ด คือ  $\beta$ -selinene มีลักษณะกลิ่นสมุนไพร ในขณะที่ 3-butylidene และ 3-butyl phthalide ซึ่งเป็นกลิ่นของผักชี และขึ้นฉ่าย โดยพบมากในส่วนของใบ

การศึกษาวิธีการเก็บกักน้ำมันหอมระเหยจากผักชีไร่ด้วยเทคนิค คอมเพล็กซ์โคอะเซอร์เวชัน โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากใบผักชีไร่ความเข้มข้น 3% (w/w) ในโพรไพลีนกลัยคอลเป็นสารแทน และใช้เจลาตินร่วมกับกัมอะราบิกเป็นวัสดุที่ใช้เก็บกัก ในอัตราส่วน 10.90 : 21.10 (อัตราส่วนประมาณ 1 : 2) ไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยจากผักชีไร่ที่ได้ มีปริมาณความชื้น 8.84% ค่าวอเตอร์แอกติวิตี 0.126 ปริมาณน้ำมันที่พื้นผิว 2.88% ประสิทธิภาพในการเก็บกัก 97.96% ความหนาแน่นจำเพาะ 0.23 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และความสามารถในการดูดซับน้ำบนพื้นผิวของอนุภาค 27.50 นาที/กรัม

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของสารระเหยในไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยจากผักชีไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม sesquiterpene ได้แก่  $\beta$ -caryophyllene,  $\alpha$ -caryophyllene,  $\alpha$ -selinene,  $\gamma$ -selinene,  $\alpha$ -guirjunene และ  $\delta$ -cadinene กลุ่มของ oxides ได้แก่ caryophyllene oxide และ 3-butyl phthalide ซึ่งเป็นกลุ่มของ lactones โดยในไมโครแคปซูลมีปริมาณ 3-butyl phthalide สูงสุด ซึ่งเป็นกลิ่นคล้ายสมุนไพรและผักขึ้นฉ่าย

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองพบว่า ที่กำลังไมโครเวฟสูงในแต่ละตัวอย่าง มีผลทำให้ร้อยละผลผลิตปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด ความสามารถในการต้านออกซิเดชัน ( $IC_{50}$ ) และความชอบด้านกลิ่นสูงสุด ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาการใช้กำลังไมโครเวฟที่สูงขึ้นในการอบผักชีโร เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการอบแห้งและช่วยรักษาคุณภาพด้านต่างๆ ของผักชีโรอบแห้ง
2. ในการทดลองนี้ได้ศึกษาคุณภาพของผักชีโรในด้านอาหาร แต่เนื่องจากผักชีโรเป็นผักสมุนไพรท้องถิ่นที่มีการศึกษาในส่วนของสรรพคุณทางยาค่อนข้างน้อย ดังนั้นการทดลองที่คาดว่าจะทำต่อไปคือ การหาสรรพคุณทางยาของผักชีโร
3. เนื่องจากผักชีโรเป็นผักที่ใช้ประกอบอาหารประเภทอาหารพื้นบ้านทางภาคเหนือเท่านั้น ดังนั้นในการศึกษาที่ควรจะมีต่อไปคือ การศึกษาการประยุกต์ใช้ไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผักชีโรในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่อาหารพื้นบ้านทางภาคเหนือ
4. จากการศึกษาวิธีการเก็บกักน้ำมันหอมระเหยจากผักชีโร ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการปลดปล่อยสารให้กลิ่นที่เปลี่ยนไปที่ระยะเวลาต่างๆ เพื่อจะได้ทราบถึงอายุการเก็บของไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยจากผักชีโร