# บทที่ 1
# บทนำ

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มะระหรือชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า *Momordica charantia* L. ที่พบในประเทศไทยมี 2 สายพันธุ์ คือ มะระขี้นก และมะระจีน ซึ่งมีลักษณะปรากฏที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน มะระขี้นกเป็นมะระที่ได้รับความนิยมในการบริโภคที่หลากหลายกว่ามะระจีน สามารถนำมาบริโภคได้ทั้งในรูปของผักสด หรือเป็นผักลวกจิ้มน้ำพริก เป็นส่วนผสมในอาหารหลายประเภท และสามารถแปรรูปทางการค้าได้ เช่น มะระผงอัดเม็ด ผงมะระบรรจุแคปซูล และชามะระ เป็นต้น โดยทั่วไปมะระขี้นกจะมีราคาถูกกว่ามะระจีน กล่าวคือ โดยมีราคาประมาณ 35-40 บาท ต่อ 1 กิโลกรัม ขณะที่ราคาของมะระจีน คือ 30 บาท ต่อ 1 ผล และจากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมด โดยผู้วิจัยพบว่าเนื้อผลมะระขี้นกที่ปลูกในพื้นที่ตะวันออกมีปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 43.6-48.5 มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อน้ำหนัก 100 กรัมของตัวอย่างผลสด ซึ่งมีค่าสูงกว่าเนื้อผลมะระจีนที่มีปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 22.6-26.9 มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อน้ำหนัก 100 กรัมของตัวอย่างผลสด และเมื่อคิดเป็นสัดส่วน พบว่า เนื้อผลมะระขี้นกมีสัดส่วนของปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมดสูงกว่าเนื้อผลมะระจีนเป็น 2 เท่า

มะระขี้นกจัดอยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae เป็นพืชที่ปลูกง่ายให้ผลผลิตตลอดปี หรือเจริญได้เองตามธรรมชาติ และเป็นผักพื้นบ้านที่มีสมบัติเป็นพืชสมุนไพร สามารถใช้บริโภคได้ทั้งยอดอ่อน ผลอ่อน และใบ (ธวัช ลวะเปารยะ, 2543; Scartezzini & Speroni, 2000) จากอดีตถึงปัจจุบันมะระขี้นกได้รับความสนใจจากนักวิชาการจำนวนมาก โดยเฉพาะทางการแพทย์ และทางโภชนาการ เนื่องจากมีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบกลุ่มฟีโนลิกที่มีฤทธิ์เป็นสารพฤกษเคมี (Phytochemicals) ที่ทราบดีว่ามีบทบาทสำคัญในการเจริญ และการขยายพันธุ์ รวมถึงทำหน้าที่ในการป้องกันการทำลายเซลล์พืชจากแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค และสัตว์กินพืช อื่น ๆ (Friedman, 1997; Horax, Hettiarachchy, & Islam, 2005 ) ได้เคยมีรายงานชนิดของสารประกอบฟีโนลิกที่พบในมะระขี้นก ได้แก่ กรดแกลลิก (Gallic Acid) กรดคาเฟอิก (Caffeic Acid) คาเตชิน (Catechin) และกรดคลอโรจินิก (Chlorogenic Acid) เป็นต้น ซึ่งพบว่ามีฤทธิ์ในการกำจัดอนุมูลอิสระหลายชนิดได้ดี เช่น อนุมูลอิสระดีพีพีเอช (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl; $DPPH^{\bullet}$) อนุมูลอิสระเอบีทีเอส (2, 2-Azinobis-(3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic acid; ABTS) อนุมูลซุปเปอร์-

ออกไซด์แอนอิออน (Superoxide Anion Radical; $O_2^{-\bullet}$) และอนุมูลไฮดรอกซิล (Hydroxyl Radical; $^{\bullet}OH$) (*In Vitro*) (Scartezzini & Speroni, 2000; Horax et al., 2005; Kubola & Siriamornpun, 2008)

เนื่องจากในปัจจุบันมีผู้ที่สนใจนำส่วนต่างๆของมะระขี้นก มาแปรรูปจำนวนมากทั้งในรูปของการอัดเม็ด การบรรจุในแคปซูล นำมาทำเป็นเครื่องดื่ม และชาสมุนไพร และในกระบวนการแปรรูปต่าง ๆ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการให้ความร้อนในรูปแบบต่างๆแก่ผลมะระ อย่างไรก็ตามได้เคยมีรายงานว่า ความร้อนมีผลต่อปริมาณ และฤทธิ์ทางชีวภาพของสารประกอบฟีโนลิกในพืช และผักหลายชนิด เช่น การอบแห้งหัวหอม (Fu, 2004) การอบแห้งมะระจีน (Horax, Hettiarachchy, & Islam, 2005) การลวกผักใบเขียว (Oboh, 2005) การลวกผักขมใบแดง (Amin, Norasaidah, & Emmy Hainida, 2006) การให้ความร้อนโดยใช้หม้อนึ่งความดันหน่อไม้ฝรั่ง (Sun, Tang, & Powers, 2007) การปรุงสุกพริกหยวก (Chuah, Lee, Yamaguchi, Takamura, Yin, & Matoba, 2008) การปรุงสุกพืชตระกูลกะหล่ำ (Wachtel-Galor, Wong, & Benzie, 2008) จากการตรวจเอกสารเบื้องต้น พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับผลของการให้ความร้อนต่อชนิด และปริมาณสารประกอบฟีโนลิก และสมบัติการเป็นสารกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH$^{\bullet}$ และ ABTS$^{\bullet+}$ ในส่วนต่าง ๆ ของผลมะระจีน ได้แก่ เนื้อผล (Exocarp และ Mesocarp) เยื่อภายใน (Endocarp) และเมล็ด (Seed) (Horax et al., 2005) ในส่วนของใบ ลำต้น และผลของมะระขี้นก (Kubola & Siriamornpun, 2008) และมะระขี้นกที่สกัดโดยใช้ตัวทำละลายที่ต่างกัน (Wu & Ng, 2007)

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะศึกษาถึงผลของการให้ความร้อนมะระขี้นกทั้งในระดับการบริโภค เช่น การนึ่ง การลวก และการต้ม และในระดับอุตสาหกรรม เช่น การอบไอน้ำภายใต้ความดันการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบถาด และการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบระเหิด ที่มีต่อชนิด และปริมาณสารประกอบฟีโนลิก และการประเมินสมบัติการเป็นสารกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH$^{\bullet}$ และ ABTS$^{\bullet+}$ ของมะระขี้นกที่ผ่านการให้ความร้อนดังกล่าว

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมดจากส่วนต่าง ๆ ของผลมะระขี้นก ได้แก่ เนื้อผล เยื่อภายใน และเมล็ด

2. เพื่อศึกษาผลของการให้ความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงชนิด และปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมด ในเนื้อผลมะระขี้นก ภายหลังการให้ความร้อนโดยวิธีการนึ่ง การลวก การต้ม การอบไอน้ำภายใต้ความดัน การทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบถาด และการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบระเหิด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. เพื่อศึกษาความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ $DPPH^{\bullet}$ และ $ABTS^{\bullet+}$ จากส่วนต่าง ๆ ของผลมะระขี้นก ได้แก่ เนื้อผล เยื่อภายใน และเมล็ด

4. เพื่อศึกษาผลของการให้ความร้อนต่อความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ $DPPH^{\bullet}$ และ $ABTS^{\bullet+}$ จากส่วนของเนื้อผลมะระขี้นก ภายหลังการให้ความร้อนโดยวิธีการนึ่ง การลวก การต้ม การอบไอน้ำภายใต้ความดัน การทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบถาด และการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบระเหิด

## สมมติฐานของการวิจัย

1. สารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของผลมะระขี้นก ได้แก่ เนื้อผล เยื่อภายใน และเมล็ด มีชนิดและปริมาณสารประกอบฟีโนลิกแตกต่างกัน

2. เนื้อผลมะระขี้นกที่ผ่านการให้ความร้อนโดยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การนึ่ง การลวก การต้ม การอบไอน้ำภายใต้ความดัน การทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบถาด และการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบระเหิด จากส่วนเนื้อผลมะระขี้นก มีชนิด และปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมดที่แตกต่างกัน

3. สารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของผลมะระขี้นก ได้แก่ เนื้อผล เยื่อภายใน และเมล็ด ที่ผ่านการให้ความร้อนโดยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การนึ่ง การลวก การต้ม การอบไอน้ำภายใต้ความดัน การทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบถาด และการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบระเหิด จะมีความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ $DPPH^{\bullet}$ และ $ABTS^{\bullet+}$ ที่แตกต่างกัน

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงชนิด และปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมด ของสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของผลมะระขี้นก ได้แก่ เนื้อผล เยื่อภายใน และเมล็ด

2. ทราบถึงประสิทธิภาพในการกำจัดอนุมูลอิสระ $DPPH^{\bullet}$ และ $ABTS^{\bullet+}$ ของสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของผลมะระขี้นก ได้แก่ เนื้อผล เยื่อภายใน และเมล็ด

3. ทราบถึงปริมาณความร้อนที่เหมาะสมสำหรับการให้ความร้อนผลมะระขี้นกในระดับครัวเรือน และในระดับอุตสาหกรรม

4. เพื่อเพิ่มแนวทาง และข้อมูลพื้นฐานในการนำผลมะระขี้นก ไปประกอบอาหารโดยการให้ความร้อนที่สูญเสียปริมาณสารสำคัญน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาชนิด และปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมด จากส่วนต่าง ๆ ของผลมะระขี้นก ได้แก่ เนื้อผล เยื่อภายใน และเมล็ด โดยโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถภาพสูง (High-performance liquid chromatography; HPLC)

2. ศึกษาความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ $DPPH^{\bullet}$ และ $ABTS^{\bullet+}$ ของสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของผลมะระขี้นก ได้แก่ เนื้อผล เยื่อภายใน และเมล็ด

3. ศึกษาผลของการให้ความร้อนโดยวิธีการนึ่ง การลวก การต้ม และการอบไอน้ำภายใต้ความดันการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบถาด และการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบระเหิดต่อชนิด และปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมด ของเนื้อผลมะระขี้นกโดยโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถภาพสูง

4. ศึกษาผลของการให้ความร้อนวิธีการนึ่ง การลวก การต้ม และการอบไอน้ำภายใต้ความดันการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบถาด และการทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบระเหิดต่อความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ $DPPH^{\bullet}$ และ $ABTS^{\bullet+}$ ของเนื้อผลมะระขี้นก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University