

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

มะม่วงเป็นผลไม้ที่สร้างรายได้ให้กับประเทศมากมายและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมีประโยชน์ทางโภชนาการหลายอย่าง จึงเป็นที่นิยมบริโภคของทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศสามารถบริโภคได้ทั้งในรูปผลสดและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้หลายชนิด ปัจจุบันได้มีการส่งเสริมให้มีการแปรรูปมะม่วงมากขึ้น เพื่อลดปัญหาเรื่องปริมาณมะม่วงล้นตลาดราคาต่ำ และปัญหาเรื่องมะม่วงสดมีอายุการเก็บรักษาสั้น โดยนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ในการแปรรูปมะม่วงให้เป็นผลิตภัณฑ์มะม่วงในลักษณะต่างๆ เพื่อเพิ่มช่องทางในการจำหน่ายในท้องตลาด ได้แก่ การแปรรูปในลักษณะมะม่วงอบแห้ง มะม่วงกระป๋อง มะม่วงแช่อิ่มอบแห้ง มะม่วงแช่เยือกแข็ง ไวน์มะม่วง และน้ำมะม่วง เป็นต้น ปัจจุบันมีการคิดค้นวิธีแปรรูปมะม่วงแบบใหม่ขึ้นมา คือ การผลิตน้ำมะม่วงผง เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บรักษานาน ง่ายต่อการขนส่งและจัดเก็บ เนื่องจากมีปริมาตรน้อยเมื่อ เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ และ น้ำมะม่วงผงนี้สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้สะดวก และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม ซึ่งกรรมวิธีการผลิตน้ำมะม่วงผงที่นิยม คือ เทคนิคการทำแห้งแบบพ่นฝอย

หลักการของการทำแห้งแบบพ่นฝอย คือ การระเหยน้ำออกจากของเหลวอย่างรวดเร็วโดยอาศัยอากาศร้อน กระบวนการนี้ประกอบไปด้วยการพ่นของเหลวออกมาจนเป็นละอองขนาดเล็กเข้าผสมกับอากาศร้อนที่ไหลผ่านอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำที่อยู่ในละอองของเหลวระเหยไปทั้งหมด และได้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปของผงแห้ง (เอกคณีย์, 2551)

การผลิตน้ำมะม่วงผงด้วยการอบแห้งแบบพ่นฝอยมีปัญหาหลัก คือ การเกาะติดระหว่างกระบวนการอบแห้ง เนื่องจากน้ำมะม่วงเข้มข้นประกอบด้วยน้ำตาลที่มีมวลโมเลกุลต่ำ เช่น น้ำตาลฟรักโทส (0.0265 kg/kg เนื้อมะม่วง) น้ำตาลกลูโคส (0.095 kg/kg เนื้อมะม่วง) และวัตถุดิบที่มีกรดเป็นส่วนประกอบ (0.00346 kg กรดซิตริก/kg เนื้อมะม่วง) (Jagtiani *et al.*, 1988) วัตถุดิบเหล่านี้จะเกิดการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งแห้งแบบอสัณฐาน (amorphous state) ไปเป็นของแข็งหนืดคล้ายยาง (rubbery state) ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงย้อนกลับได้และเกิดที่อุณหภูมิต่ำ (น้ำตาลซูโครส 62°C น้ำตาลฟรักโทส -5°C และน้ำตาลกลูโคส 32°C) (Roos, 1995; Roos and Karel, 1991a, 1991b, 1991c) เนื่องจากน้ำตาลเหล่านี้มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ (น้ำตาลซูโครส 342 g, น้ำตาลกลูโคส 180 g และ

น้ำตาลฟรักโทส 180 g) ทำให้มีการเคลื่อนที่โมเลกุลมากขึ้น อุณหภูมิที่เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเรียกว่า อุณหภูมิกลาสทรานซิชัน อาหารที่มีอุณหภูมิกลาสทรานซิชันต่ำจะสามารถทำให้เป็นผงโดยวิธีการอบแห้งแบบพ่นฝอยได้ยาก เมื่ออุณหภูมิการอบแห้ง สูงกว่าอุณหภูมิกลาสทรานซิชันมาก ผลึกภัณฑ์ จะมีลักษณะเหนียวและเกาะติดกับผนังเครื่องอบ (Bhandari *et al.*, 1997; Masters, 1985) เนื่องจากน้ำตาลและกรดดังกล่าวไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพไปเป็นของแข็งแห้งได้ภายใต้สภาวะการผลิต ซึ่งปัญหานี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการเติมสารป้องกันการเหนียว ซึ่งเป็นสารโกลนาการที่มี มวล โมเลกุลสูง เช่น มอลโต เดกซ์ทริน ซึ่งนิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำผลไม้ผง สารลดการเกาะติดกรดอาหาร (เช่น ไตรแคลเซียมฟอสเฟต ซิลิโคน ไดออกไซด์ ซิลิเกต ฟอสเฟต เกลือของกรดสเตียริก และคาร์โบไฮเดรตตัดแปร ซึ่งการเติมสารเหล่านี้ช่วยให้น้ำผลไม้ผงไม่เกิดการเกาะติดและมีการไหลอย่างอิสระ (Bhandari *et al.*, 1997; Peleg and Hollenbech, 1984; Roos, 1995; Roos and Karel, 1991c; Roos *et al.*, 1996; Slade and Levine, 1994; Schwarz and Penn, 1948) โดยปริมาณการเติมมอลโตเดกซ์ทรินในช่วง 0.43-0.57 kg ต่อ 1 kg ของปริมาณของแข็งทั้งหมดในเนื้อผลไม้ และอาจเติมกลีเซอรอลโมโนสเตียเรต (glycerol monostearate: GMS) และ ไตรแคลเซียมฟอสเฟต (tricalcium phosphate: TCP) ปริมาณ 0.015 kg ต่อ 1 kg ของปริมาณของแข็งเพื่อให้ได้น้ำผลไม้ผงที่มีลักษณะพรุน มีระดับการเกาะติด การกระจายตัว และการไหลของผงที่เหมาะสม (Jaya and Das, 2004) อย่างไรก็ตาม น้ำผลไม้ผงดังกล่าวอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา เนื่องจากน้ำผลไม้ผงมีความสามารถในการดูดซับความชื้นสูง และมีโครงสร้างออสถุฐานซึ่งไวต่อการเปลี่ยนแปลง หากอุณหภูมิและสภาวะการเก็บรักษาไม่เหมาะสม แต่ยังไม่มีการศึกษาลักษณะซอร์ปชัน ไอโซเทอร์ม และอุณหภูมิกลาสทรานซิชันของน้ำผลไม้ผงจากการทำแห้งแบบพ่นฝอย เพื่อใช้ทำนายคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาลักษณะซอร์ปชัน ไอโซเทอร์ม การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพและเคมี ที่เป็นผลมาจากการเกิดกลาสทรานซิชันของน้ำผลไม้ผงที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลจำเป็นสำหรับการนำไปใช้ในการคัดเลือกชนิดของบรรจุภัณฑ์และสภาวะการเก็บรักษาที่เหมาะสมต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อทราบลักษณะซอร์ปชันไอโซเทอร์ม และหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้ทำนายลักษณะซอร์ปชันไอโซเทอร์มของน้ำมะม่วงผงที่ผ่านการทำแห้งด้วยวิธีอบแห้งแบบพ่นฝอย

1.2.2 เพื่อทราบผลของความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิที่มีต่อคุณภาพและการเกิดกลาสาทรานซิชั่นของน้ำมะม่วงผง

## 1.3 ขอบเขตและวิธีการดำเนินการวิจัย

การอบแห้งแบบพ่นฝอยของน้ำมะม่วงโดยเติมมอลโทเดกซ์ทรินที่มีค่า DE 11 เพื่อช่วยเพิ่มอุณหภูมิการเกิดกลาสาทรานซิชั่น และลดการเกาะติดกัน โดยศึกษามอลโทเดกซ์ทริน 15, 17.5, 20, 22.5 และ 25% อุณหภูมิลมร้อนขาเข้า  $135\pm 2^{\circ}\text{C}$  และอุณหภูมิลมร้อนขาออก  $65\pm 2^{\circ}\text{C}$  นำตัวอย่างน้ำมะม่วงผงที่ได้จากการทำแห้งแบบพ่นฝอย ในสภาวะที่เหมาะสม ไปศึกษาลักษณะซอร์ปชันไอโซเทอร์ม ที่อุณหภูมิ 20, 30 และ  $40^{\circ}\text{C}$  และหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ศึกษาอิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิที่มีต่อคุณภาพและอุณหภูมิกลาสาทรานซิชั่นของน้ำมะม่วงผง

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบลักษณะซอร์ปชันไอโซเทอร์ม และได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายลักษณะซอร์ปชันไอโซเทอร์ม เพื่อใช้ในการทำนายระดับความชื้นที่เหมาะสมในการเก็บรักษา น้ำมะม่วงผง
2. ทราบผลของความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิที่มีผลต่อคุณภาพและการเกิดกลาสาทรานซิชั่นของน้ำมะม่วงผง