บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

แก่นตะวันจัดเป็นพืชสมุนไพรโดยส่วนประกอบของแก่นตะวันทั้งลำต้น (Stem) ใบ (Leave) ดอก (Flower) และหัว (Tuber) มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพซึ่งมีประโยชน์กับสุขภาพของผู้บริโภค (Wang et al., 2020) นอกจากนี้ในหัวของแก่นตะวันยังมีปริมาณอินนูลิน (Inulin) อยู่ที่ 10 – 22% (Wet basis) (Rubel et al., 2021) หรือ 45 – 75% (Dry basis) (Redondo-Cuenca et al., 2021) ซึ่งอินนูลินจัดเป็นเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ โดยร่างกายมนุษย์ไม่สามารถย่อยได้ในระบบทางเดินอาหารได้และเป็นสารที่ไม่ให้พลังงาน แต่อินนูลินยังสามารถถูกย่อยได้โดยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ เช่น *Bifidobacterium* และ *Lactobacillus* โดยแบคทีเรียเหล่านี้มีส่วนช่วยในการสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย (Wang et al., 2020; ศิริพร และคณะ, 2555) อินนูลินจึงจัดเป็นพรีไบโอติก (Prebiotic) จากรายงานวิจัยของ Iraporda et al. (2019) พบว่า อินนูลินที่สกัดได้จากแก่นตะวันช่วยส่งเสริมการเจริญของ *Lactobacillus* strains และช่วยเสริมการทำงานของระบบทางเดินอาหารให้ดีขึ้น ส่วนใหญ่อินนูลินถูกนำมาใช้เป็นสารทดแทนไขมัน (Fat replacer) เนื่องจากอินนูลินมีส่วนช่วยในการปรับปรุงคุณสมบัติให้กับผลิตภัณฑ์อาหารทางด้านเนื้อสัมผัส เช่น ในผลิตภัณฑ์จำพวกไอศกรีม เนยแข็ง และโยเกิร์ต (Junyusen et al., 2017) นอกจากนี้ยังมีการนำอินนูลินยังไปใช้เป็นส่วนประกอบหรือสารเติมแต่งในผลิตภัณฑ์อาหารหลาย ๆ ชนิด ซึ่งสามารถจัดเป็นอาหารเชิงหน้าที่ (Functional food) เช่น ขนมปัง ขนมเค้ก บิสกิต โยเกิร์ต โยเกิร์ตไขมันต่ำ เนยแข็ง นมหมัก ไส้กรอก เครื่องดื่ม และอาหารประเภท Gel เป็นต้น (Rubel et al., 2021) พบว่า อินนูลินที่สกัดได้จากแก่นตะวันช่วยส่งเสริมการเจริญของ *Lactobacillus* strains และช่วยเสริมการทำงานของระบบทางเดินอาหารให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Paseephol and Sherkat (2009) ได้รายงานผลการศึกษาความคงตัวและการเจริญ Probiotic bacteria ของโยเกิร์ตที่เติมอินนูลิน ซึ่งพบว่า การเติมอินนูลินไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดของโยเกิร์ตและช่วยสนับสนุนการเจริญของ Probiotic bacteria นอกจากนี้ Ceylan et al. (2021) รายงานว่า การเติมผงแป้งแก่นตะวันในขนมอบสำหรับทดแทนการเติมสตาร์ชทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ (Resistant starch) ช่วยปรับปรุงคุณภาพของขนมอบได้

นอกจากหัวแก่นตะวันที่มีปริมาณอินนูลินสูงแล้ว ยังพืชอีกหลายชนิดที่มีอินนูลินเป็นองค์ในปริมาณที่สูง เช่น หัวชิโครี กระเทียม หน่อไม้ฝรั่ง หัวหอม ข้าวสาลี ข้าวไรย์ และกล้วย เป็นต้น ทั้งนี้ การผลิตผงอินนูลินสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การสกัด (Extraction) การทำให้สารสกัดบริสุทธิ์ (Purification) และการทำแห้ง (Drying) ซึ่งทั้ง 3 ขั้นตอนมีผลต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผงอินนูลิน เช่น ความบริสุทธิ์ของผงอินนูลิน ค่าความสว่าง ความสามารถในการละลายและสมบัติทางเคมี เป็นต้น รวมทั้งต้นทุนในการผลิตผงอินนูลิน ในปัจจุบันผงอินนูลินที่มีจำหน่ายในประเทศไทย ส่วนใหญ่นำเข้ามาจากประเทศจีน อินเดีย และกลุ่มประเทศในแถบทวีปยุโรป ซึ่งทำให้ราคาจำหน่ายผงอินนูลินเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นหากนักวิจัยได้ศึกษาและพัฒนาวิธีการผลิตผง อินนูลินที่ไม่ซับซ้อน ปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผงอินนูลินสูง นอกจากนี้หากความรู้และเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาสามาถถ่ายทอดให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้เพาะปลูกต้นแก่นตะวัน รวมทั้งผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจการแปรรูปแก่นตะวันและผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ซึ่งจะช่วยทำให้การผลิตผงอินนูลินภายในประเทศเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยลดต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของวิธีการสกัดอินนูลินจากหัวแก่นตะวันด้วยน้ำร้อนและการใช้คลื่นเสียงความถี่สูงต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผงอินนูลิน

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของการใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนต่อการเพิ่มคุณภาพของผงอินนูลิน

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบวิธีการทำแห้งสารสกัดอินนูลินโดยการทำแห้งแบบพ่นฝอยและการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อคุณภาพของผงอินนูลิน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 หัวแก่นตะวันที่ใช้ในการวิจัยได้รับมาจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนไทบ้าน โดยใช้พื้นที่เพาะปลูกที่ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ในงานวิจัยนี้ได้ใช้หัวแก่นตะวันที่มีอายุหลังการเก็บเกี่ยวระหว่าง 1 – 2 เดือน โดยหัวแก่นตะวันถูกเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C

1.3.2 อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดอยู่ระหว่าง 60 – 80°C

1.3.3 การใช้คลื่นเสียงความถี่สูงที่ความถี่ 40 kHz ด้วยอ่างคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound bath)

1.3.4 งานวิจัยดำเนินการในระดับห้องปฏิบัติการเท่านั้น (Laboratory scale

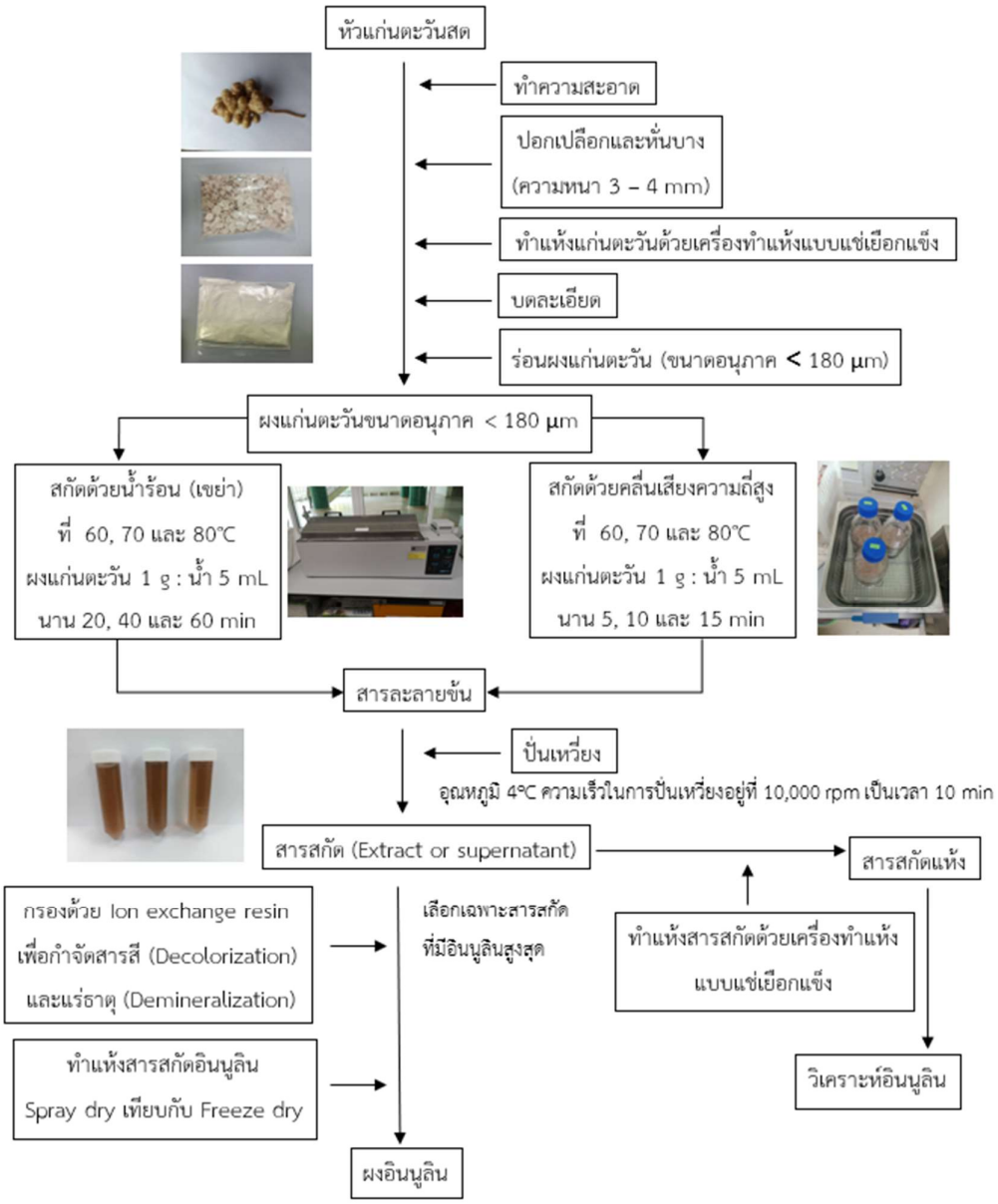
1.4 สมมติฐานของงานวิจัย

1.4.1 การใช้คลื่นเสียงความถี่สูงช่วยลดระยะเวลาในการสกัดอินนูลินและได้ปริมาณผลผลิตอินนูลินสูงกว่าเมื่อเทียบกับการสกัดด้วยน้ำร้อนร่วมกับการเขย่า

1.4.2 การใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนช่วยกำจัดสีและแร่ธาตุออกจากสารสกัดอินนูลินซึ่งทำให้สารสกัดอินนูลินมีความบริสุทธิ์มากขึ้น

1.5 กรอบแนวความคิดของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีกรอบการศึกษาและพัฒนาวิธีการผลิตอินนูลินจากหัวแก่นตะวันเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผงอินนูลิน รวมทั้งลดระยะเวลาการผลิตลง โดยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การสกัด (Extraction) การทำสารสกัดให้บริสุทธิ์ (Purification) และการทำแห้ง (Drying) ซึ่งทั้ง 3 ขั้นตอนมีผลต่อปริมาณผลผลิตอินนูลินและคุณภาพของผงอินนูลิน เช่น ความบริสุทธิ์ของผงอินนูลิน และสมบัติทางเคมีกายภาพ จากหลายงานวิจัยได้ใช้น้ำร้อนเป็นตัวทำละลายเพื่อช่วยในการสกัดสารอินนูลิน โดยใช้อุณหภูมิในการสกัดอยู่ระหว่าง 60 – 80°C และระยะในการสกัดค่อนข้างนานระหว่าง 1 – 6 h ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวทางที่จะศึกษาผลของการใช้คลื่นเสียงความถี่สูงช่วยในการสกัด ทั้งนี้เพื่อลดระยะเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดอินนูลินจากผงแก่นตะวันที่ผ่านการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง โดยเปรียบเทียบผลของปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผงอินนูลินกับการใช้วิธีการสกัดแบบดั้งเดิม (ใช้น้ำร้อนร่วมกับการเขย่า) อย่างไรก็ตาม การสกัดแบบดั้งเดิมและการสกัดด้วยการใช้คลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound) นั้นทำให้สารสกัด (Extract) ที่ได้นอกจากมีองค์ประกอบของสารอินนูลินแล้วยังมีสารอื่น ๆ เช่น โปรตีน สารให้สี และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่สามารถละลายน้ำได้ถูกสกัดออกจากผงแก่นตะวันมาด้วย ทั้งนี้สารสกัดที่ผ่านการทำแห้งจะมีคุณภาพและความบริสุทธิ์ของผงอินนูลินต่ำลง ดังนั้นจึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้โดยการนำสารสกัดมาผ่านการกำจัดสารสี (Decolorization) และแร่ธาตุ (Demineralization) ด้วยการใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนในการกำจัดสารสี และแร่ธาตุ นอกจากนี้วิธีการทำแห้งสารสกัดมีผลต่อปริมาณผลผลิตและสมบัติทางเคมีกายภาพของผงอินนูลิน เช่น ความสามารถในการละลาย การดูดความชื้นกลับ ค่าความสว่าง และความคงตัวของผงอินนูลิน เป็นต้น โดยกรอบแนวความคิดของงานวิจัยนี้แสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 กรอบแนวความคิดในการพัฒนาวิธีการผลิตผงอินนูลินจากหัวแก่นตะวัน