บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ส่งผลให้การเติบโตทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น แนวโน้มการใช้พลังงานโดยเฉพาะน้ำมันสูงขึ้นตลอดเวลา ในขณะที่ปริมาณแหล่งที่พบน้ำมันดิบกลับลดลงเรื่อยๆ นอกจากนี้แหล่งพลังงานอื่น เช่น ถ่านหิน แร่ธาตุ และก๊าซธรรมชาติ ก็มีแนวโน้มลดลง จึงทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงาน ปัจจุบันจึงมีการศึกษาแหล่งพลังงานทดแทน เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานนิวเคลียร์ และพลังงานจากพืช เริ่มมีการใช้น้ำมันจากพืชเป็นพลังงานมาตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 โดยใช้เป็นน้ำมันสำหรับขับเคลื่อนรถยนต์ แต่ไม่ได้รับความนิยม เนื่องจากน้ำมันปิโตรเลียมยังหาง่ายอยู่ จนกระทั่งเกิดวิกฤติการณ์น้ำมันขึ้น จึงเริ่มมีงานวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้วัตถุดิบทางการเกษตร เช่น ถั่วเหลือง ปาล์มน้ำมันงา มะพร้าว และสบู่ดำ ในการผลิตไบโอดีเซล (biodiesel) เป็นต้น

สบู่ดำ เป็นพืชที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่องจากเมล็ดสบู่ดำสามารถนำมาสกัดน้ำมันเพื่อนำไปใช้ทดแทนน้ำมันสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลได้ ดังนั้นเกษตรกรจึงหันมาปลูกสบู่ดำมากขึ้น เพื่อบีบน้ำมันจากเมล็ดมาใช้กับเครื่องยนต์ นอกเหนือจากประโยชน์ทางด้านน้ำมันแล้ว สบู่ดำยังถือได้ว่าเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่ง ที่แทบทุกส่วนของสบู่ดำสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางยาได้อย่างมากมาย

สบู่ดำ มีชื่อภาษาอังกฤษว่า "Physic nut" และมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Jatropha Curcus* Linn. จัดอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae เช่นเดียวกับยางพารา มะขามป้อม ผักหวานบ้าน เป็นต้น มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น เช่น ภาคเหนือเรียกว่า มะหุ่งฮั้ว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่า หมากเย่า มะเยา หรือสีหลอด ภาคใต้เรียกว่า หงส์เทศ ภาคกลางเรียกว่า สบู่ดำ [1] พ่อค้าชาวโปรตุเกสที่เดินเรือไปทวีปอเมริกากลางนำเข้ามาในทวีปเอเชีย และได้เข้ามายังประเทศไทยในสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนปลาย คนไทยในสมัยนั้นนำสบู่ดำไปปลูกเป็นรั้วบ้าน หรือปลูกเพื่อขายให้พ่อค้านำเมล็ดไปทำสบู่ ต่อมามีการค้นพบสารประกอบแทนนิน (tannin) ในสบู่ดำซึ่งเป็นสารที่จัดอยู่ในกลุ่มสารประกอบฟีนอลที่ละลายน้ำได้ (water-soluble phenol) พบมากในใบและกิ่ง สารประกอบแทนนินที่พบในสบู่ดำ ได้แก่ กรดแกลลิก (gallic acid) กรดแอลลาจิก (ellagic acid) และคลอริลาจิน (corilagin) สารเหล่านี้มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ ยับยั้งเชื้อเอดส์ และต้านอนุมูลอิสระได้

อนุมูลอิสระ เป็นโมเลกุลหรืออิออนที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวอยู่รอบนอก จึงเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรและว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี แหล่งกำเนิดอนุมูลอิสระที่ส่งผลกระทบต่อร่างกายจากสองแหล่ง ได้แก่ จากภายในร่างกาย เช่น การเผาผลาญอาหาร การหายใจ การออกกำลังกาย และจากแหล่งภายนอกร่างกาย ได้แก่ ความเครียด มลพิษ และการติดเชื้อ อนุมูลอิสระเหล่านี้จะก่อให้เกิดรอยเหี่ยวย่นบริเวณต่างๆ ของร่างกาย และเป็นสาเหตุของการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน และโรคหัวใจ เป็นต้น ดังนั้นร่างกายจึงมีการสร้าง**สารต้านอนุมูลอิสระ**ขึ้นมา เพื่อป้องกันการโจมตีของสารอนุมูลอิสระ แต่ในกรณีที่มีสารอนุมูลอิสระเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วมากเกินกว่าที่ร่างกายจะสามารถกำจัดสารอนุมูลอิสระเหล่านั้นได้ ประกอบกับเมื่ออายุมากขึ้นร่างกายจะสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้น้อยลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ สร้างความเสียหายต่อเนื้อเยื่อและเซลล์ได้ ดังนั้นร่างกายจึงต้องได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากภายนอกได้แก่ สารประกอบโพลีฟีนอล (polyphenol) วิตามินซี และวิตามินอี ซึ่งแหล่งที่พบสารต้านอนุมูลอิสระได้แก่พืชสมุนไพร ผัก และผลไม้ เป็นต้น [2,3,4]

การสกัดสารสำคัญจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในการป้องกันโรคและบำบัดโรค ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการสกัดคือ ขนาดของอนุภาค ชนิดของตัวทำละลาย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เวลา อุณหภูมิในการสกัด การสลายตัวของสารระหว่างกระบวนการสกัด และการเลือกวิธีในการสกัด เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการสกัดสารสำคัญจากพืชเพื่อให้ได้ปริมาณสารสำคัญมากที่สุด และสารสกัดที่ได้มีประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ทางด้านต่างๆสูงสุด [5,6,7]

การสกัดโดยใช้คลื่นเสียง**อัลตราโซนิค**นับเป็นทางเลือกหนึ่งในอุตสาหกรรมยาและอาหาร เพราะมีประสิทธิภาพในการสกัดสูง และใช้พลังงานต่ำ [8] การสกัดด้วยอัลตราโซนิคถูกนำมาใช้ในการสกัดสารสำคัญจากพืช เนื่องจากอัลตราโซนิคสามารถปล่อยคลื่นเสียงความเข้มสูงไปยังสารละลาย ทำให้เกิดการระเบิดของฟองอากาศขึ้น ซึ่งฟองอากาศนี้จะทำให้ผนังเซลล์ของพืชแตก และลดขนาดอนุภาค ทำให้การถ่ายเทมวลจากเซลล์พืชไปสู่สารละลายมากขึ้น [9,10]

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการพัฒนากระบวนการสกัดสารสำคัญ ได้แก่ กรดแกลลิก กรดแอลลาจิก และคลอริลาจิน จากใบสบู่ดำของไทย โดยใช้การสกัดร่วมอัลตราโซนิค โดยออกแบบการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) และวิเคราะห์ข้อมูลด้วย statistica เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสกัด ซึ่งพิจารณาจากผลได้ (yield) การสกัด และคุณสมบัติในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (antioxidant activity) ของสารสำคัญที่สกัดได้ เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดใบสบู่ดำ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการสกัดสารสำคัญจากใบสบู่ดำ และคุณสมบัติในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสกัด

2. ทำนายสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดใบสบู่ดำโดยใช้เทคนิคอัลตราโซนิค

1.3 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ทราบหลักการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับการสกัดสารสำคัญจากพืช

2. ทราบถึงปัจจัยและสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารสำคัญจากใบสบู่ดำ

3. เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนากระบวนการสกัดสารสำคัญจากพืชอื่น ๆ ต่อไป

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1. สารต้นแบบที่ใช้คือ ใบสบู่ดำ *(Jatropha curcas* Linn. leaves)

2. ศึกษาค่าพารามิเตอร์การละลายของสารสำคัญจากจากใบสบู่ดำและตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดโดยใช้วิธีการพิจารณากลุ่มองค์ประกอบของ Hoftyzer – Van Krevelen [11]

3. ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการสกัดสารสำคัญ (กรดแกลลิก กรดแลลาจิก และคลอริลาจิน) จากใบสบู่ดำด้วยอัลตราโซนิค (UAE) และการสกัดด้วยตัวทำละลายทั่วไป (CE)

4. ออกแบบการทดลองโดยใช้ Central Composite Design (CCD) แบบ 3 ตัวแปร 5 ระดับ

5. สกัดสารสำคัญจากใบสบู่ดำโดยใช้อัลตราโซนิค ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ดังนี้
   - อุณหภูมิ 30 40 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส
   - ความเข้มข้นของสารละลายเมทานอลที่ 0 25 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร
   - ค่าความเป็นกรด-ด่าง 3 5 7 9 และ 11

6. วิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญจากใบสบู่ดำได้แก่ กรดแกลลิก กรดแอลลาจิก และคลอริลาจิน ด้วยโครมาโตกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography, HPLC)

7. วิเคราะห์คุณสมบัติในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสำคัญจากใบสบู่ดำ ด้วยวิธี modified original DPPH [12]

8. ทำนายสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดสารสำคัญจากใบสบู่ดำ โดยใช้วิธีวิเคราะห์พื้นผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology, RSM)