บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กาแฟเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่มีการบริโภคมากที่สุดในโลก และการค้ามากเป็นอันดับสองรองจากปิโตรเลียม กาแฟมีการเพาะปลูกมากกว่า 80 ประเทศและมีการค้าขายระหว่างประเทศอย่างกว้างขวาง รายงานการบริโภคกาแฟของโลกในปี 2019/2020 โดย International Coffee Organization (2020) พบว่ามีประมาณ 168 ล้านถุง (ขนาดบรรจุ 60 กิโลกรัม) เพิ่มขึ้นจากปี 2018/2019 ประมาณ 0.33% อัตราเฉลี่ยการบริโภคกาแฟของโลกเพิ่มขึ้นตลอดช่วงปี 2016/17 - 2019/20 คือ 2.1% ขณะที่ประเทศไทยพบว่า อัตราเฉลี่ยกาแฟเพิ่มขึ้นตลอดช่วงปี 2016/17 - 2019/20 คือ 1.1% โดยในปี 2019/2020 พบว่าประเทศไทยมีการบริโภคกาแฟทั้งสิ้น 1.3 ล้านถุง (ขนาดบรรจุ 60 กิโลกรัม) (International Coffee Organization, 2020) ดังนั้นอุตสาหกรรมการผลิตกาแฟจึงเป็นอุตสาหกรรมอาหารหนึ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากปริมาณการบริโภค รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย และการบริโภคกาแฟเป็นส่วนหนึ่งในวัฒนธรรมการบริโภคอาหารของมนุษย์

เนื่องจากความต้องการบริโภคกาแฟมีปริมาณสูงและมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี ผลที่ตามมาคือ วัสดุเหลือใช้ (by-products) จากอุตสาหรรมผลิตกาแฟที่มีปริมาณมากด้วยเช่นกัน จึงเป็นปัญหาต่อการกำจัดและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนห่อหุ้มเมล็ดกาแฟ (coffee silverskin) และกากกาแฟ (spent coffee ground) เป็นส่วนเหลือทิ้งที่พบมากที่สุดในอุตสาหกรรมกาแฟ โดยได้จากขั้นตอนการคั่วเมล็ด (bean roasting) และกระบวนการผลิตกาแฟสำเร็จรูป (instant coffee) ตามลำดับ ดังนั้นการศึกษาวิจัยเพื่อนำวัสดุเหลือใช้จากการผลิตกาแฟมาใช้ประโยชน์จึงเป็นการส่งเสริมให้เกิดความยั่งยืนในอุตสาหกรรมการผลิตกาแฟ เพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ และช่วยลดของเสียจากการผลิตกาแฟลง

การศึกษาวิจัยพบว่ากากกาแฟมีสารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพของมนุษย์ เช่น กรดไขมัน โปรตีน สารประกอบไนโตรเจน (non-protein nitrogenous compound) แร่ธาตุ (mineral) และคาร์โบไฮเดรต โดยเฉพาะสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compound) ในกากกาแฟที่พบในปริมาณสูง เช่น สารที่มีฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน งานวิจัยในปัจจุบันมุ่งเน้นการศึกษาวิธีการสกัด การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านออกซิเดชันในการทดสอบสภาพห้องทดลอง (*in vitro* study) และมีรายงานการประยุกต์ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหาร เช่น การใช้ผลิตบิสกิต (Martinez-Saez et al., 2017) หรือการใช้ในเนื้อหมูบดแช่แข็ง (frozen cooked pork patties) (Jully, Tota, & Were, 2016) ในขณะที่การศึกษาศักยภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากกากกาแฟที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้

ยังเป็นประเด็นที่ต้องการการศึกษาอย่างลึกซึ้งเพื่อนำองค์ความรู้เหล่านี้ใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารหรือแนวทางการใช้ประโยชน์จากกากกาแฟ

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน ชีวปริมาณออกฤทธิ์ และฤทธิ์ต้านการแบ่งเซลล์ของสารสกัดหยาบจากกากกาแฟในอาหารโมเดล เมื่อผ่านระบบการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์

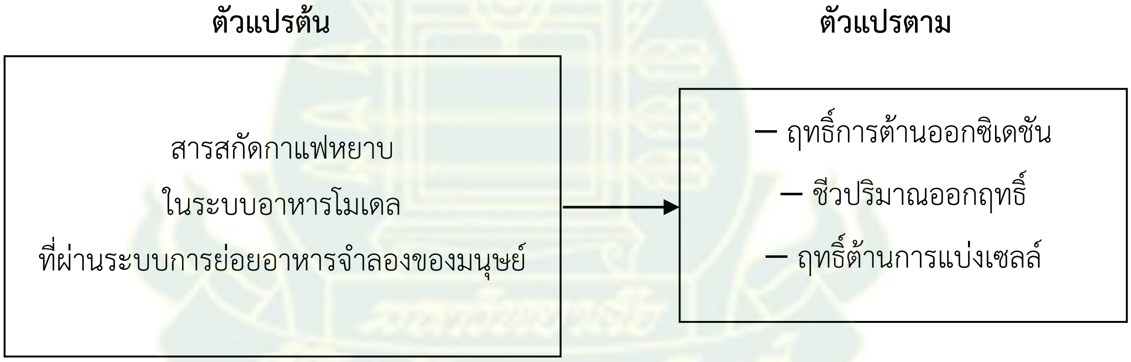
1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษา (1) ฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน (2) ชีวปริมาณออกฤทธิ์ (3) ฤทธิ์ต้านการแบ่งเซลล์ของสารสกัดหยาบจากกากกาแฟในอาหารโมเดล เมื่อผ่านระบบการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์

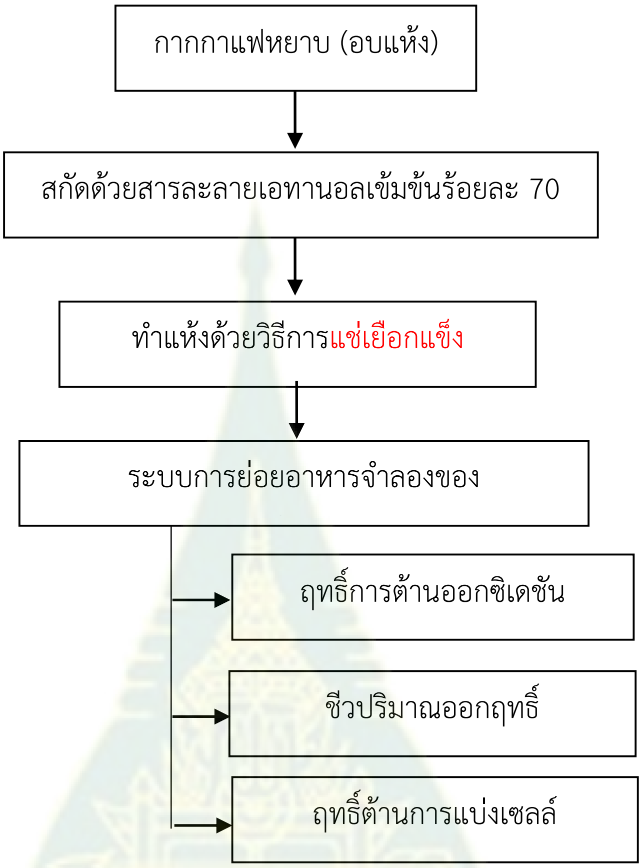
1.3 ขอบเขตการวิจัย

เพื่อศึกษาฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน ชีวปริมาณออกฤทธิ์ และฤทธิ์ต้านการแบ่งเซลล์ของสารสกัดหยาบจากกากกาแฟในอาหารโมเดล เมื่อผ่านระบบการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพรวมการวิจัย



1.5 สมมติฐานการวิจัย

องค์ประกอบอาหารในระบบอาหารโมเดลมีผลต่อฤทธิ์การต้านออกซิเดชันและชีวปริมาณออกฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากกากกาแฟเมื่อผ่านระบบการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์ โดยสารที่ได้ภายหลังการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์ยังคงมีฤทธิ์ต้านการแบ่งเซลล์

1.6 นิยามศัพท์/นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ

1) สารสกัดกาแฟหยาบ หมายถึง กากกาแฟที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส แล้วสกัดสารสำคัญด้วยสารละลายเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 จากนั้นทำแห้งด้วยวิธีการแช่เยือกแข็ง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ทั้งนี้สารละลายเอทานอลเป็นสารที่ไม่มีพิษ กำจัดออกจากตัวอย่างได้ง่าย และมีประสิทธิภาพสูงในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกจากกากกาแฟหยาบเมื่อเปรียบเทียบกับการสกัดด้วยน้ำปราศจากไอออน (deionized water)

2) อาหารโมเดล หมายถึง สูตรอาหารโมเดลมาตรฐานที่ประกอบด้วยเคซีนร้อยละ 6.68 ซูโครสร้อยละ 4.57 แป้งข้าวโพดร้อยละ 5.15 เพกตินร้อยละ 0.7 น้ำมันข้าวโพดร้อยละ 7.64 และโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 0.53 ตามที่ระบุใน Zhang et al. (2019)

3) ระบบการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์ (simulated *in vitro* gastrointestinal digestion) หมายถึง ระบบการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์ ตัวอย่างอาหารจะผ่านการย่อยเป็น 3 ขั้นตอน ประกอบด้วยการย่อยอาหารในปาก (oral phase) กระเพาะอาหาร (gastric phase) และระบบลำไส้เล็ก (intestinal phase)

4) ชีวปริมาณออกฤทธิ์ (bioavailability) หมายถึง การผ่านถุงไดอะไลซิส (dialysis tubing) ของสารสกัดหยาบจากกากกาแฟที่ผ่านระบบการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์แล้ว ด้วยวิธีการ *in vitro* bioavailability simulation

5) ฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน (antioxidant activity) หมายถึง ความสามารถในการต้านออกซิเดชันของสารสกัดจากกากกาแฟในอาหารโมเดล โดยศึกษาในหลอดทดลอง (*in vitro* antioxidant capacity) ด้วยการวิเคราะห์ค่า ABTS, DPPH, FRAP และ metal chelating activity

6) ฤทธิ์ต้านการแบ่งเซลล์ (antiproliferative activity) หมายถึง ความสามารถในการต้านการเพิ่มจำนวนของเซลล์ของ HepG2 และ SHSY-5Y ของสารสกัดหยาบจากกากกาแฟในอาหารโมเดล เมื่อผ่านระบบการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ

1) องค์ความรู้เพื่ออธิบายและทราบความเสถียรของสารต้านออกซิเดชันของสารสกัดหยาบจากกากกาแฟเมื่อผ่านระบบการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์

2) องค์ความรู้เพื่อทราบประโยชน์ของฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดหยาบจากกากกาแฟในอาหารโมเดล เมื่อผ่านระบบการย่อยอาหารจำลองของมนุษย์