ในตำรับยาพื้นบ้านได้นำเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ช้านานแล้ว เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษในการรักษาอาการเจ็บป่วยบางอย่างได้ ซึ่งต่อมาได้มีการศึกษาวิจัยอย่างกว้างขวาง และพบว่าเปลือกมังคุดประกอบไปด้วยสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compounds) โดยเฉพาะสารประกอฟีนอล (phenolic compounds) อาทิ เช่น xanthones, flavonoids, benzophenones, lactones และ phenolic acids ในบรรดาสารประกอบที่พบในเปลือกมังคุด แซนโธนส์ (xanthones) มีความสำคัญเป็นพิเศษ เนื่องจากพบในปริมาณสูงในเปลือกมังคุด และมีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) และยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (antimicrobial) จึงมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยอย่างกว้างขวางเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

อย่างไรก็ตาม ยังไม่ปรากฏชัดเจนในการนำสารจากเปลือกมังคุดไปใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการยืดอายุผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิดที่เสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน เช่น อาหารจำพวกที่มีน้ำมันและไขมันเป็นองค์ประกอบ การศึกษานี้จึงมีเป้าหมายในการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากเปลือกมังคุดในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีไขมันและน้ำมัน ได้แก่ น้ำมันหมู และน้ำมันถั่วเหลือง โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เปรียบเทียบตัวทำละลายในการสกัดสารจากเปลือกมังคุดและทดสอบฤทธิ์การเป็นสารต้านออกซิเดชันในน้ำมันหมู ตอนที่ 2 ศึกษาผลของสภาวะการสกัดเปลือกมังคุดต่อการออกฤทธิ์ของสารต้านออกซิเดชัน

การศึกษาตอนที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ เมทานอล เอทานอล และน้ำกลั่น ในการสกัดสารที่สามารถชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันหมูได้ โดยประเมินความสามารถของสารสกัดในการต้านปฏิกิริยาการเกิดออกซิเดชัน โดยใช้วิธี DPPH radical scavenging activity วิธี Trolox equivalent antioxidant capacity และวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอล และสารแซนโธนส์ พบว่าวิธีการสกัดที่ให้สารที่มีฤทธิ์ในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดีที่สุด และให้สารแซนโธนส์สูงที่สุด

คือสารสกัดเปลือกมังคุดโดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ซึ่งใกล้เคียงกับสารสกัดที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารสกัดที่ใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายให้ประสิทธิภาพในการเป็นสารรต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันต่ำที่สุด

เมื่อทำการทดสอบฤทธิ์การเป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารที่สกัดได้ในน้ำมันหมูที่ระดับความเข้มข้นของปริมาณสารประกอบฟีนอล 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ppm) โดยวิเคราะห์ค่า Acid Value (AV) ค่าเพอร์ออกไซด์ กรดไทโอบาบิทูริก และค่าอะนิซิดีน ระหว่างการเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน พบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีฤทธิ์ในการชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในน้ำมันหมูได้ โดยสารสกัดที่ใช้เมทานอลและเอทานอลเป็นตัวทำละลายมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน และสูงกว่าสารสกัดที่ใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย แต่ยังมีประสิทธิภาพด้อยกว่าสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันสังเคราะห์คือ BHT

งานวิจัยตอนที่ 2 เป็นการศึกษาสภาวะการสกัดและทดสอบความสามารถในการเป็นสารต้านออกซิเดชันของสารสกัดจากเปลือกมังคุดโดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย โดยเปรียบเทียบระหว่างเปลือกมังคุดสดกับเปลือกมังคุดอบแห้ง ศึกษาอัตราส่วนของเปลือกมังคุดต่อตัวทำละลาย 4 ระดับ คือ 1:3, 1:6, 1:9 และ 1:12 ตรวจสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านออกซิเดชันโดยวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH, Trolox equivalent และปริมาณสารประกอบฟีนอล ผลการทดลองพบว่า การสกัดสารจากเปลือกมังคุดสดให้ปริมาณสารสกัดในรูปปริมาณของแข็งทั้งหมดมากกว่าการสกัดจากเปลือกมังคุดอบแห้ง แต่เมื่อวิเคราะห์การออกฤทธิ์ในการเป็นสารต้านออกซิเดชันโดยวิธี DPPH assay, TEAC assay และปริมาณสารประกอบฟีนอล โดยเปรียบเทียบต่อปริมาณของแข็งที่สกัดได้ที่เท่ากัน พบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดแห้งมีฤทธิ์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าเปลือกมังคุดสดอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) จึงได้คัดเลือกเปลือกอบแห้งเพื่อศึกษาอัตราส่วนในการสกัด

ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างเปลือกมังคุดต่อเอทานอลที่เหมาะสม คือ 1:6 หลังจากนั้นนำอัตราส่วนนี้ไปใช้ในการศึกษาผลของเวลาในการสกัด โดยผันแปรระยะเวลาในการสกัดเป็น 1, 3, 6, 9, 12 และ 16 ชั่วโมง พบว่ามีสารออกฤทธิ์อยู่ในสารที่สกัดได้เพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการสกัด โดยที่ระยะเวลาในการสกัดประมาณ 12 และ 16 ชั่วโมง ให้สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านออกซิเดชันสูงกว่าที่ระยะเวลาอื่นๆ ที่น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) จึงได้นำสภาวะการสกัดโดยใช้อัตราส่วนระหว่างเปลือกมังคุดต่อเอทานอล 1:6 สกัดเป็นเวลา 12 ชั่วโมงเพื่อนำไปใช้ในการเตรียมสารสกัดจากเปลือกมังคุด โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดที่ได้จากเปลือกมังคุดสด เปลือกมังคุดอบแห้งที่ผ่านการต้มและไม่ผ่านการต้ม ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในน้ำมันหมูและน้ำมันถั่วเหลืองภายใต้สภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส วิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันในน้ำมันโดยวัดค่า Acid value, Peroxide value, Anisidine value และ Thiobarbituric acid value ใช้สารสกัดจากโรสแมรี (Rosemary) และสารต้านออกซิเดชันสังเคราะห์ (BHT) เป็นตัวเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นสารยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันในน้ำมัน โดยควบคุมปริมาณสารสกัดจากเปลือกมังคุดและโรสแมรี ให้มีความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลในน้ำมัน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ BHT 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผลการทดลองพบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีฤทธิ์ในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในน้ำมันใกล้เคียงกับกับสารสกัดจากธรรมชาติด้วยกัน คือ สารสกัดจากโรสแมรี แต่มีประสิทธิภาพด้อยกว่า BHT

Mangosteen *(Garcinia mangostana L.)* peel has been used as ingredients in traditional medical recipe for a long time due to its medicinal value for some illness remedies. It has been subsequently studied and found that mangosteen peel contained bioactive compounds, especially phenolic compounds; such as xanthones, flavonoids, benzophenones, lactones and phenolic acids. Amongst various active compounds found in mangosteen peel, xanthones were predominantly important because of its high concentration, being as antioxidant and antimicrobial. Therefore, it has been widely studied for medical care purposes. However, it has limited reports on the using of antioxidant from mangosteen peel in food system, especially for prolonging some food products deteriorated by oxidation such as foods containing fat and oil. Therefore, the aim of this study was to examine antioxidant capacity of mangosteen peel extract in food products including lard and soybean oil. The studies were divided into two parts; (1) comparision of solvents for mangosteen peel extract and its antioxidant activity in lard and (2) the effect of extracting conditions on antioxidant activities of mangosteen peel extract.

In studying the first part, 3 solvents (distilled water, methanol and ethanol) were compared in extracting mangosteen peel which was evaluated for antioxidant activity in lard. Antioxidant activities were measured by using DPPH radical scavenging activity, trolox equivalent antioxidant capacity, total phenolic compounds and xanthones. It was found that methanolic extract was the most potent antioxidant and the highest in phenolic compounds and xanthones content. The extract from water was the lowest antioxidant activity. All extracts were tested in lard at phenolic equivalent concentration of 1,000 mg/kg. Acid value, peroxide value, thiobarbituric acid and anisidine were

analyzed during storage at 50°C. It was found that the mangosteen extracts exhibited antioxidant capacity in lard. The capacity of methanolic extract and ethanolic extract were quite similar but higher than the water-extract. Nevertheless, mangosteen extracts were still less efficient than the synthesis antioxidant, BHT.

The second part of studying was to determine the suitable condition for ethanolic extraction of mangosteen peel. The extract was then tested for antioxidant capacity. The experimental factors included mangosteen peel was compared between fresh and dried forms, ground mangosteen peel/solvent ratio varied at 1:3, 1:6, 1:9 and 1:12, leaching time at 1, 3, 6, 9, 12 and 16 hours, respectively. Antioxidant capacity of all extracts were compared according to DPPH radical scarvenging assay, trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC assay) and total phenolic compounds. It was found that the dried mangosteen peel gave the extract which was significantly stronger antioxidant activity than the fresh mangosteen peel ($p<0.05$). The suitable ethanolic extraction was found at the ratio of mangosteen peel and ethanol of 1:6. This ratio was subsequently used for studying the effect of leaching time varied at 1, 3, 6, 9, 12 and 16 hours, respectively. It was found that antioxidant capacity of the mangosteen extract was increasing with increasing leaching time. At 12 and 16 hours of leaching period, the antioxidant capacities of the extracts were not significantly different but significantly higher that those shorter leaching periods ($p<0.05$). Considering economic production, therefore, the ratio of ground mangosteen peel and ethanol of 1:6 for 12 hours of leaching time was the best condition for preparing the three mangosteen extracts (from fresh peel, dried peel, boiled and dried peel) in the subsequent experiment which was the antioxidant capacity in lard and soybean oil stored at accelerated temperature of 60°C. The antioxidant activity were measured by acid value, peroxide value, anisidine value and thiobarbituric acid test. The results indicated that the mangosteen peel extract gave antioxidant activity in lard and soybean oil. Commercial rosemary extract and synthesis antioxidant (BHT) were compared at the controlled concentration of 1,000 mg/kg (of total penolic compounds for natural extracts). The extract from dried mangosteen peel provided antioxidant activity slightly stronger than fresh mangosteen peel extract, similar to rosemary extract but poorer than BHT.