

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

วิถีการดำรงชีวิตของคนไทยในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ประชาชนส่วนใหญ่มักไม่มีเวลาในการประกอบอาหารรับประทานเองภายในครัวเรือน ดังนั้นการรับประทานอาหารนอกบ้านหรือการซื้ออาหารสำเร็จรูปมารับประทานจึงเป็นเรื่องปกติในการดำเนินชีวิต ประกอบกับมีร้านขายอาหารสำเร็จรูปมากมาย หากผู้ประกอบการเหล่านี้ไม่ให้ความสำคัญกับคุณภาพของวัตถุดิบในการปรุงอาหารและการใช้อย่างถูกต้อง โดยคำนึงถึงสุขอนามัยและสุขภาพของผู้บริโภค เช่น การเลือกใช้ชนิดของน้ำมันและระยะเวลาในการทอดอาหารว่าส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในการบริโภคอาหาร ปัญหาการนำน้ำมันปรุงอาหารมาใช้ในการทอดอาหารซ้ำหลายครั้ง โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำมันใหม่เป็นเรื่องที่ปฏิบัติกันมาช้านาน สาเหตุที่เป็นเช่นนี้มาจากการเสียดายน้ำมันที่จะใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง จึงเก็บน้ำมันที่ใช้แล้วมาทอดอาหารซ้ำอย่างน้อยหนึ่งครั้ง ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องการทำการตรวจสอบความปลอดภัย

การทอดเป็นการแปรรูปอาหารอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความร้อนสูง โดยน้ำมันที่ทอดอาหารจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางถ่ายเทความร้อน อาหารที่รับประทานในปัจจุบันโดยเฉพาะอาหารประเภททอด นิยมใช้น้ำมันพืช ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง เป็นส่วนใหญ่ โดยทั่วไปเมื่อน้ำมันได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงประมาณ 170 ถึง 220 องศาเซลเซียส ใช้งานเป็นเวลานานหรือการใช้น้ำมันทอดอาหารหลายๆ ซ้ำ ความชื้น แสงแดด ความไม่บริสุทธิ์ของน้ำมันและออกซิเจนจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมีทางเคมีของไขมันหลายชนิด ได้แก่ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสและ ปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชัน ซึ่งปฏิกิริยาเคมีเหล่านี้จะส่งผลให้ไขมันนั้นมีสีดำขึ้น กลิ่นเหม็นหืน จุดเกิดควันต่ำลง มีฟองและเหนียวหนืดขึ้น หากน้ำมันนั้นมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงมากเท่าใดการเสื่อมสภาพของน้ำมันจะเร็วขึ้นเท่านั้น จากปฏิกิริยาเหล่านี้ส่งผลให้เกิดสารพิษขึ้นในอาหารหลายชนิด คือ สารอนุมูลอิสระ(free radicals) สารไดออกซิน(dioxin) สารประกอบไนโตรซามีน(nitrosamines) สารประกอบไพโรไลเซส (pyrolysates) สารประกอบกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (polycyclic aromatic hydrocarbon) เป็นต้น

สารพิษดังกล่าวที่เกิดมากขึ้นซึ่งสามารถปะปนไปกับอาหารและเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ ได้ เช่น ท้องร่วง โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือดซึ่งเป็นสิ่งที่น่าเป็นห่วงในสุขภาพของผู้บริโภคอย่างยิ่ง น้ำมันที่ทอดซ้ำจะเกิดสารพิษขึ้นมี 2 กลุ่มใหญ่ๆ ทั้งฟรีแรดิคัล (free radicals) และสารประกอบกลุ่มไดออกซิน (dioxin) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งทั้งสิ้น สารพิษตัวแรกคือ อนุมูลอิสระ อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเผาไหม้เมื่อทอดอาหารที่อุณหภูมิสูง โมเลกุลของไขมันไม่อิ่มตัวจะจับกับออกซิเจนในอากาศเกิดเป็นอนุมูลอิสระขึ้นแล้วตกตะกอนเป็นเขม่าในน้ำมัน ซึ่งสังเกตจากการเปลี่ยนสีไปของน้ำมันที่ผ่านการทอดซ้ำ สีของน้ำมันจะดำคล้ำ มีความหนืดสูงและมีสารปนเปื้อนอื่นๆ มากขึ้น การเปลี่ยนสีของน้ำมันจากใสเป็นเหลืองและจากสีเหลืองเป็นสีดำมากขึ้น ซึ่งหมายถึงการเกิดสารพิษนี้ขึ้นแล้ว สารกลุ่มที่สองคือ ไดออกซินประกอบด้วยโมเลกุลของเบนซิน 2 วงที่เกาะเกี่ยวด้วยอะตอมของคลอรีนอีก 4 ตัว ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่ร้ายแรงในอาหารปิ้งย่าง ทอด เมื่อถูกความร้อนจัดๆ จะเกิดเป็นโมเลกุลสารอินทรีย์ เช่น PAH (polycyclic aromatic hydrocarbon) ซึ่งเป็นสารกลุ่มเดียวกับไดออกซิน (Wetch, 2000) ตัวอย่างสารพิษอื่นๆ เช่น สารมาโลนัลดีไฮด์ (Malonaldehyde) ทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังของหนูทดลองมีการเจริญเติบโตผิดปกติ ลำไส้ทำงานผิดปกติ ตับและไตโต โลหิตจาง วิตามินอีในเลือดและตับของหนูทดลองลดลง สารประกอบ 4-hydroxy-2-noenol มีพิษต่อเซลล์ทั้งก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ได้เช่นกัน เป็นต้น สารประกอบมีขั้วเหล่านี้ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทอดอาหาร เรียกรวมว่า สารประกอบโพลาร์ทั้งหมด (Total polar compounds) ซึ่งเป็นสารพิษที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ ถ้าสารโพลาร์เกินขีดจำกัดที่มีอันตรายต่อสุขภาพร้อยละ 25 - 27

การประเมินจากรูป รส กลิ่น สี ของน้ำมันทอดซ้ำและปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ เป็นวิธีที่มีประโยชน์ที่จะช่วยชี้วัดว่าน้ำมันนั้นไม่ควรนำกลับมาใช้อีก กระทรวงสาธารณสุขจึงได้ออกประกาศกำหนดให้น้ำมันที่ใช้ทอดหรือประกอบเพื่อจำหน่าย ทั้งน้ำมันพืชและน้ำมันจากสัตว์ มีค่าสารโพลาร์ได้ไม่เกินร้อยละ 25 ของน้ำหนัก มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 6 พฤศจิกายน 2547 หากพบมีโทษปรับไม่เกิน 50,000 บาท ตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522

ผลกระทบของน้ำมันทอดซ้ำกับสุขภาพเป็นความเสี่ยงมาจากพฤติกรรมของผู้ประกอบการจำหน่ายอาหาร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์และไม่ทราบถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพ ดังนั้นทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องช่วยกันดำเนินการนอกจากการให้ความรู้ การสร้างจิตสำนึกให้แก่ผู้ประกอบการและประชาชนโดยทั่วไป

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางกายภาพซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเสื่อมของน้ำมัน รวมทั้งสารพิษซึ่งมุ่งเน้นหาปริมาณสารประกอบโพลาร์ทั้งหมดที่

เกิดขึ้นในน้ำมันทอดซ้ำรวมทั้งเป็นข้อมูลที่ใช้พิจารณาจุดยุติของเวลาสำหรับการเลิกใช้น้ำมันทอดซ้ำในการประกอบอาหาร

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางคุณภาพและทางเคมีของน้ำมันทอดซ้ำและจุดยุติของเวลาสำหรับการเลิกใช้น้ำมันทอดซ้ำ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ตัวอย่างน้ำมันจากพืชและสัตว์ น้ำมันที่นำมาศึกษา คือ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม และน้ำมันหมู

1.3.2 ปีกไก่ที่ผ่านการหมักด้วยเครื่องปรุงและไม่หมักโดยทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ เครื่องหมักปีกไก่ ได้แก่ ผงปรุงรส ซอสปรุงรส น้ำมันหอย น้ำปลา รากผักชี และกระเทียมผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน หมักปีกไก่ไว้ 30 นาที ก่อนนำไปทอด

1.3.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของน้ำมันทอดซ้ำที่ผ่านการการหมักและไม่หมักเครื่องปรุง

คุณภาพทางเคมี ได้แก่ การการตรวจวิเคราะห์ ค่าร้อยละของสารโพลาร์ทั้งหมด (Total polar compounds; TPCs) ค่าไอโอดีน (Iodine Value) และค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value)

คุณลักษณะของน้ำมันตัวอย่าง ได้แก่ สี ความหนาแน่นและความหนืด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ทราบคุณภาพและการเปลี่ยนแปลงของน้ำมันทอดซ้ำตลอดจนจุดยุติในการเลิกใช้น้ำมันทอดซ้ำ

1.4.2 ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการบริโภค

1.4.3 การวิเคราะห์และวิจัยเหล่านี้ จะนำมาเป็นข้อมูลยืนยันในการที่จะนำเสนอแก่ผู้บริโภคทั่วไปในการที่จะเลือกใช้

1.4.4 สามารถใช้เป็นแนวทางในควบคุมดูแลน้ำมันทอดอาหารหรือประกอบการจำหน่ายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.4.5 ใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไขปัญหาระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น กระทรวงสาธารณสุข สถาบันคณะกรรมการอาหารและยา ผู้ประกอบการจำหน่ายอาหารและผู้บริโภค

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 สารพิษ หมายถึง สารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพถ้าได้รับเข้าไปเกินขนาด สารพิษ ที่เกิดขึ้นในน้ำมันทอดซ้ำ ได้แก่ สารประกอบมีขั้วทั้งหมด อาทิเช่น สารกลุ่มอนุโมลอิสระ สารกลุ่มไดออกซิน ไฮโดรเปอร์ออกไซด์ เพอร์ออกไซด์ สารไนโตรซามีน สารกลุ่ม PAH เป็นต้น

1.5.2 น้ำมันทอดซ้ำ หมายถึง น้ำมันปรุงอาหารที่มีวางจำหน่ายในท้องตลาดที่ใช้ในการทอดอาหารเป็นเวลาหลายครั้งต่อเนื่องกันจนทำให้มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติไปจากเดิม

1.5.3 น้ำมันปรุงอาหาร หมายถึง น้ำมันหรือไขมันจากพืชหรือสัตว์ที่ใช้ในการทอดหรือประกอบอาหาร เพื่อใช้ในการบริโภค

1.5.4 เครื่องปรุงรส หมายถึง เครื่องปรุงที่เพิ่มรสชาติให้อาหารกลมกล่อมยิ่งขึ้นในงานวิจัยนี้ใช้ส่วนผสมต่างๆ ดังนี้ ผงปรุงรส ซอสปรุงรส น้ำมันหอย น้ำปลา น้ำตาลทราย รากผักชีและกระเทียมผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน

1.5.5 สารประกอบโพลาร์ทั้งหมด (Total polar compounds) หมายถึง ค่าความเข้มข้นของสารประกอบมีขั้วทั้งหมดในน้ำมันทอดอาหาร ซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการทอด

1.5.6 ค่าไอโอดีน หมายถึง ค่าที่วัดความไม่อิ่มตัวของน้ำมันหรือไขมัน โดยเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารฮาโลเจนกับพันธะคู่ของไขมันหรือน้ำมัน

1.5.6 ความหนืด หมายถึง ความสามารถในการต้านการไหล ของเหลวชนิดใดที่มีความหนืดมากจะมีความสามารถในการต้านการไหลสูง วิธีการหาความหนืดของน้ำมันใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Viscometer ในน้ำมันทอดซ้ำจะบ่งบอกถึงการเกิดสารประกอบโพลีเมอร์ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน ถ้ามีความหนืดหมายถึงการเกิดสารโพลีเมอร์มากขึ้นด้วย

1.5.7 ความหนาแน่น หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมวล (mass) กับปริมาตร (volume) ซึ่งโดยทั่วไปมีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3) และอาจใช้หน่วยเป็น กรัมต่อลูกบาศก์

1.5.8 การวัดสี หมายถึง การวัดสี (Livibond color) ของน้ำมันบริโภควัดด้วยเครื่อง Livibond tintometer สีของน้ำมันแต่ละชนิดที่นำมาใช้ทอดอาหารมีความแตกต่างกัน ซึ่งการวัดสีของน้ำมันเป็นเพียงค่าหนึ่งที่เป็นตัวบ่งชี้การเสื่อมสภาพของน้ำมัน

1.5.9 ค่าเพอร์ออกไซด์ หมายถึง จำนวนมิลลิกรัมของเพอร์ออกไซด์ต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม ซึ่งเป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของน้ำมันบริโภค การที่น้ำมันที่มีค่าเพอร์ออกไซด์สูง หมายถึง การเกิดออกซิเดชันกลายเป็นสารประกอบไฮโดรเปอร์ออกไซด์ ซึ่งเป็นสารปรุภูมิที่เกิดขึ้นในน้ำมันทอดอาหารจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน

1.5.10 น้ำมันปาล์ม หมายถึง น้ำมันที่ได้จากเนื้อ (mesocarp) ที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Elaeis guineensis* ใช้เพื่อการบริโภคและในอุตสาหกรรมทำผลิตภัณฑ์อาหาร

1.5.11 น้ำมันถั่วเหลือง หมายถึง น้ำมันที่ได้จากเมล็ดถั่วเหลือง *Glycine max (L.) Merr.* ใช้เพื่อการบริโภคและในอุตสาหกรรมทำผลิตภัณฑ์อาหาร

1.5.12 น้ำมันหมู หมายถึง น้ำมันที่ได้จากชั้นไขมันของสุกร ใช้เพื่อการบริโภคและในอุตสาหกรรมทำผลิตภัณฑ์อาหาร

