

# การศึกษาวิจัย

## เรื่อง

ปริมาณกรดไขมันทรานส์ในอาหารและผลิตภัณฑ์  
(TRANS FATTY ACID IN FOOD AND FOOD PRODUCT)

## คณะผู้วิจัย

นางสาววาริทิพย์	พິงพันธ์
นางนันทยา	จงใจเทศ
นางปิยนันท์	อึ้งทรงธรรม

กลุ่มวิจัยอาหารเพื่อโภชนาการ สำนักโภชนาการ  
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

# สารบัญ

	หน้า
<b>บทคัดย่อ</b>	1
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	2
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	2
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	4
<b>บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง</b>	5
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกรดไขมันทรานส์	5
สาเหตุการเกิดกรดไขมันทรานส์	6
ผลของกรดไขมันทรานส์ต่อสุขภาพ	7
ข้อกำหนดและคำแนะนำการบริโภคกรดไขมันทรานส์ของประเทศต่าง ๆ	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการ</b>	10
การคัดเลือกตัวอย่าง	12
นิยามคำศัพท์	12
การเก็บตัวอย่าง	13
การเตรียมตัวอย่าง	13
การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ	14
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษา</b>	15
<b>บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ</b>	24
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	28

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงปริมาณกรดไขมันทรานส์ในอาหารที่ผลิตหรือปรุงด้วยน้ำมันพืช ที่เติมไฮโดรเจนบางส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกา	6
ตารางที่ 2 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ต่อ 100 กรัม	15
ตารางที่ 3 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในผลิตภัณฑ์นมวัว ต่อ 100 มิลลิลิตร	16
ตารางที่ 4 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในผลิตภัณฑ์จากนมวัวและเนื้อวัว ต่อ 100 กรัม	16
ตารางที่ 5 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในไขมันและผลิตภัณฑ์ ต่อ 100 กรัม	17
ตารางที่ 6 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในน้ำมันบริโภค ต่อ 100 มิลลิลิตร	17
ตารางที่ 7 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในผลิตภัณฑ์อื่น ต่อ 100 กรัม	18
ตารางที่ 8 ส่วนประกอบหลักในผลิตภัณฑ์ “บนฉลากโภชนาการ”	18
ตารางที่ 9 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	20

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 โครงสร้างการจัดเรียงตัวของกรดไขมันไม่อิ่มตัวแบบ cis และ trans	6
รูปที่ 2 Potential Physiological Effects of Trans Fatty Acids.	8
รูปที่ 3 Multiple pathways by which trans fatty acids cause cardiovascular disease.	8
รูปที่ 4 แผนภาพแสดงการเก็บตัวอย่างชนิดเดียวกัน	13

## บทคัดย่อ

กรดไขมันทรานส์เกิดจากกระบวนการเติมไฮโดรเจน หรือเติมไฮโดรเจนบางส่วนลงไปใต้น้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงและพบได้ตามธรรมชาติ กรดไขมันทรานส์ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี และไตรกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้น รวมทั้งทำให้ระดับคอเลสเตอรอลชนิดดีลดลง ซึ่งเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยเพื่อหาปริมาณกรดไขมันทรานส์ในอาหารและผลิตภัณฑ์ และใช้เป็นฐานข้อมูลสนับสนุนหน่วยงานวิชาการ หน่วยงานควบคุม กำกับ เรื่องฉลากโภชนาการ การศึกษาวิจัยดำเนินการเก็บตัวอย่างจำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ไขมันและผลิตภัณฑ์ นมและผลิตภัณฑ์ และอาหารอื่น ๆ รวมทั้งหมดจำนวน 36 ชนิด (128 ตัวอย่าง) ที่จำหน่ายในร้านค้าที่มีชื่อเสียงและร้านค้าทั่วไป ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยเก็บตัวอย่างชนิดเดียวกัน 3-4 ยี่ห้อ ๆ ละ 3 ร้าน แต่ละร้านสุ่มเก็บตัวอย่างละ 12-24 ชิ้น หรือ 3-6 บรรจุภัณฑ์ นำตัวอย่างยี่ห้อเดียวกัน จากแต่ละร้านในปริมาณที่เท่ากันมารวมกันเตรียมเป็น single composite sample วิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมันทรานส์ด้วยเทคนิค GC-FID โดยใช้ capillary column ความยาว 100 เมตร และควบคุมคุณภาพโดยใช้ standard reference material (SRM), NIST No. 2387 peanut butter ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ต่อ 100 กรัม มีไขมันทั้งหมด 5.78-38.02 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 2.88-24.47 กรัม และกรดไขมันทรานส์ 0.11-7.73 กรัม โดนัท (ไส้บาวาเรียน) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยสูงสุด ( $2.22 \pm 2.40$  กรัม) กลุ่มนมวัว ต่อ 100 มิลลิลิตร มีไขมันทั้งหมด 2.92-3.87 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 2.02-2.50 กรัม และกรดไขมันทรานส์ 0.15-0.20 กรัม ผลิตภัณฑ์จากนมวัว ต่อ 100 กรัม มีไขมันทั้งหมด 24.39-83.72 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 16.03-60.61 กรัม และกรดไขมันทรานส์ 0.97-5.82 กรัม ผลิตภัณฑ์เนยเหลวชนิดจืด (unsalted butter) ซึ่งทำจากมันเนย (fat milk) ไม่ต่ำกว่า 80% มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยสูงสุด ( $4.77 \pm 0.79$  กรัม) กลุ่มไขมันและผลิตภัณฑ์ ต่อ 100 กรัม มีไขมันรวม 31.92-99.99 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 9.64-67.52 กรัม และกรดไขมันทรานส์ 0.27-3.49 กรัม ผลิตภัณฑ์เนยขาว (shortening) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยสูงสุด ( $2.61 \pm 0.65$  กรัม) น้ำมันบริโภคต่อ 100 มิลลิลิตร มีไขมันทั้งหมด 98.20-100.0 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 10.21-45.17 กรัม และกรดไขมันทรานส์ 0.90-3.60 กรัม น้ำมันถั่วเหลืองมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยสูงสุด ( $2.75 \pm 0.48$  กรัม) กลุ่มอาหารอื่น ๆ ได้แก่ ป๊อปปอร์น รสชีส พิซซา เฟรนช์ฟราย เวเฟอร์สอดไส้ต่อ 100 กรัม มีไขมันทั้งหมด 8.28-34.96 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 3.30-27.61 กรัม และกรดไขมันทรานส์ 0.12-0.44 กรัม ผลิตภัณฑ์ที่มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยสูงสุด คือ พิซซาหน้าชีฟู้ด  $0.37 \pm 0.08$  กรัม จากผลการศึกษาจะเห็นว่าอาหารและผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันมีกรดไขมันทรานส์และกรดไขมันอิ่มตัวแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบวัตถุดิบไขมันและน้ำมันที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละชนิด กระบวนการผลิตไขมันและน้ำมัน โดยผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีกรดไขมันทรานส์สูง ได้แก่ โดนัท ครัวซอง บัตเตอร์เค้ก คุกกี้เนย และเค้กหน้าครีม ซึ่งผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เหล่านี้มีส่วนประกอบของเนย (butter) เนยเทียม (margarine) และไขมันพืชที่เรียกว่า เนยขาว (shortening)

**คำสำคัญ** กรดไขมันทรานส์, เบเกอรี่ และเนยเทียม

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุข ในระหว่างปี พ.ศ. 2554-2557 พบว่าอัตราการตายด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในประเทศไทย ต่อประชากร 100,000 คน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับประเทศไทยในปี 2557 เสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) จำนวน 58,681 คน เฉลี่ยเสียชีวิตชั่วโมงละ 7 คน คิดเป็นอัตราการตายของโรคหัวใจและหลอดเลือด เท่ากับ 90.34 ต่อประชากร 100,000 คน และมีผู้เสียชีวิตด้วยโรคหัวใจขาดเลือด (Ischemic heart disease) จำนวน 18,079 คน เฉลี่ยเสียชีวิตชั่วโมงละ 2 คน คิดเป็นอัตราการตายของโรคหัวใจขาดเลือด เท่ากับ 27.83 ต่อประชากร 100,000 คน<sup>(1)</sup> อัตราการเข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขจากการป่วยด้วยโรคหัวใจขาดเลือด เพิ่มขึ้นจาก 328.63 ต่อประชากร 100,000 คน ในปี พ.ศ. 2550 เป็น 431.91 ต่อประชากร 100,000 คน ในปี พ.ศ. 2556<sup>(2)</sup>

กรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) หรือไขมันทรานส์ (trans fat) เป็นกรดไขมันที่กำลังได้รับความสนใจจากประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น สหรัฐอเมริกา ยุโรป แคนาดา เป็นต้น เนื่องจากมีรายงานการศึกษาพบว่า การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์เป็นการเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดที่เป็นสาเหตุการเสียชีวิตเป็นอันดับต้น ๆ ของประชากรโลก องค์การอนามัยโลก (WHO) แนะนำว่าไม่ควรบริโภคกรดไขมันทรานส์เกิน 1% ของปริมาณพลังงานที่ได้รับต่อวัน สำหรับองค์กรที่เกี่ยวกับสุขภาพอื่น ๆ กำหนดปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ไว้ให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ (low as possible)<sup>(3)</sup>

จากรายงานการศึกษาวิจัย พบว่ากรดไขมันทรานส์ที่เกิดจากกระบวนการเติมไฮโดรเจนให้ผลร้ายต่อสุขภาพเช่นเดียวกับกรดไขมันอิ่มตัว คือ<sup>(4-11)</sup>

1) กรดไขมันทรานส์ย่อยสลายได้ยากกว่าไขมันชนิดอื่น ๆ เมื่อเรารับประทานในปริมาณมาก กรดไขมันทรานส์ไปส่งเสริมการทำงานของเอนไซม์ cholesterol acyltransferase ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญในการเมตาบอลิซึมของคอเลสเตอรอล ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลรวม (total cholesterol) และคอเลสเตอรอลตัวไม่ดี (low-density lipoprotein cholesterol; LDL-C) เพิ่มขึ้น แต่คอเลสเตอรอลตัวดี (high-density lipoprotein cholesterol; HDL-C) ลดลง การบริโภคกรดไขมันทรานส์ในปริมาณ 4% ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน หรือมากกว่า จะมีผลเพิ่มระดับ LDL-C และการบริโภคกรดไขมันชนิดทรานส์ในปริมาณ 5-6% ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน หรือมากกว่า มีผลลดระดับ HDL-C เมื่อทำการทดลองเปรียบเทียบกับอาหารควบคุมที่ปราศจากกรดไขมันชนิดทรานส์ ดังนั้นการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ในปริมาณสูง จะมีผลเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด

2) กรดไขมันทรานส์มีผลต่อการเพิ่มระดับไตรกลีเซอไรด์และระดับไลโปโปรตีนเอ (lipoprotein A) ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ

3) กรดไขมันทรานส์มีผลต่อขบวนการเมตาบอลิซึมของกรดไขมันจำเป็นและความสมดุลในการสร้าง prostaglandin ทำให้มีผลต่อการแข็งตัวของเลือด

4) กรดไขมันทรานส์มีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของอินซูลินลดลง เกิดภาวะดื้ออินซูลิน (insulin resistance)

ทั้งนี้ในหลายประเทศซึ่งให้ความสำคัญในเรื่องสุขภาพของผู้บริโภคได้แนะนำให้ลด หรืองดการใช้กรดไขมันทรานส์ เพื่อให้อาหารมีกรดไขมันทรานส์ในปริมาณที่ต่ำลง โดยในปี พ.ศ. 2549 องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (U.S. FDA) ได้กำหนดให้ผู้ผลิตอาหารที่จัดจำหน่ายภายในประเทศ ต้องระบุปริมาณของกรดไขมันทรานส์ ไว้บนฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์ และอนุญาตให้ระบุในข้อมูลทางโภชนาการว่ามีปริมาณกรดไขมันทรานส์ เป็น 0 กรัมได้ ถ้าผลิตภัณฑ์มีกรดไขมันทรานส์เป็นส่วนประกอบ น้อยกว่า 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค<sup>(12)</sup> และเมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 2558 องค์การอาหารและยาสหรัฐอเมริกา ประกาศห้ามใช้น้ำมันพืชที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วน (partially hydrogenation) ในการผลิตอาหาร เนื่องจากได้รับการยอมรับโดยทั่วไปว่าไม่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค ส่วนประเทศอื่นๆ เช่น แคนาดา สหภาพยุโรป ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ก็มีการออกกฎหมายให้ระบุปริมาณของกรดไขมันทรานส์ไว้บนฉลากโภชนาการเช่นกัน รวมถึงการ ให้คำแนะนำแก่ประชาชนในการจำกัดการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์เป็นส่วนประกอบด้วย ถึงแม้ในประเทศไทยจะยังไม่มีกฎหมายบังคับให้มีการระบุข้อมูลปริมาณของกรดไขมันทรานส์บนฉลากโภชนาการ แต่จากมาตรการและกระแสจากหลากหลายประเทศดังกล่าวส่งผลให้อุตสาหกรรมในกลุ่มน้ำมันและไขมัน ได้พยายามปรับปรุงกระบวนการผลิตจากเดิมใช้กระบวนการไฮโดรจีเนชันบางส่วน (partially hydrogenation) ในการเปลี่ยนน้ำมันให้เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งจะเกิดไขมันทรานส์ประมาณ 15-25%<sup>(13)</sup> เปลี่ยนเป็นวิธีไฮโดรจีเนชัน (fully hydrogenation) วิธีอินเทอร์เอสเทอริฟิเคชัน (interesterification) หรือวิธีแยกส่วน (fractionation) เพื่อลดไขมันทรานส์ที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต<sup>(14)</sup> สำหรับวิธีที่อุตสาหกรรมน้ำมันและไขมันนิยมใช้เพื่อลดกรดไขมันทรานส์ให้เหลือในปริมาณที่ต่ำมาก หรือการผลิตให้มีกรดไขมันทรานส์เป็นศูนย์ (zero trans-fat) คือ กระบวนการไฮโดรจีเนชัน เพื่อทำให้เกิดกรดไขมันอิ่มตัวร่วมกับการทำปฏิกิริยาอินเทอร์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันบริโภค (the full hydrogenation of vegetable oils to saturated fats combined with interesterification reactions of liquid edible oils)<sup>(13)</sup> นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาถึงการนำเทคโนโลยีเอนไซม์มาใช้ในการผลิตไขมันปราศจากกรดไขมันทรานส์ (trans-free fat)<sup>(15)</sup> การใช้อิมัลซิไฟเออร์ (emulsifying agents) ในการปรับปรุงพฤติกรรมตกผลึกของไขมัน (crystallization behavior of lipids)<sup>(16)</sup> เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย ยังไม่มีการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์ต้องระบุปริมาณกรดไขมันทรานส์ไว้บนฉลากโภชนาการ ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจสถานการณ์กรดไขมันทรานส์ในอาหารและผลิตภัณฑ์อาหารที่จำหน่ายในประเทศ เพื่อใช้ข้อมูลดังกล่าวเป็นแนวทางในการประเมินสถานการณ์ปริมาณกรดไขมันทรานส์ของอาหารและผลิตภัณฑ์อาหารที่จำหน่ายในประเทศ และใช้เป็นฐานข้อมูลสนับสนุนหน่วยงานวิชาการ หน่วยงานควบคุมกำกับ เรื่องฉลากโภชนาการ

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาหาปริมาณกรดไขมันทรานส์ในอาหารและผลิตภัณฑ์อาหาร จำนวน 36 ชนิด (128 ตัวอย่าง) ที่จำหน่ายในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

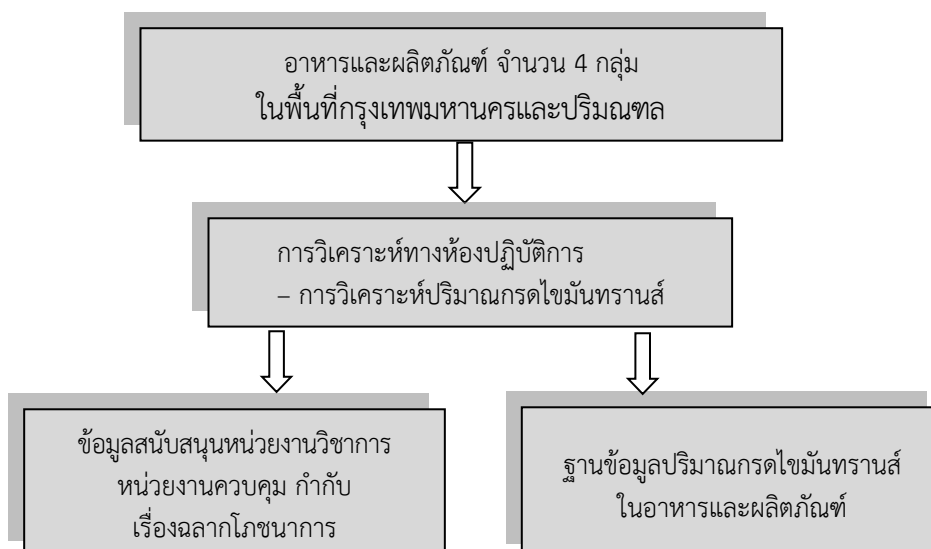
ดำเนินการเก็บตัวอย่างอาหารและผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบ ซึ่งจำหน่ายในร้านค้าที่มีชื่อเสียงและร้านค้าทั่วไป ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยเก็บตัวอย่างชนิดเดียวกัน 3-4 ยี่ห้อ ๆ ละ 3 ร้านแต่ละร้านสุ่มเก็บตัวอย่างละ 12-24 ชิ้น หรือ 3-6 บรรจุภัณฑ์ นำตัวอย่างยี่ห้อเดียวกันจากแต่ละร้านในปริมาณที่เท่ากันมารวมกันเตรียมเป็น single composite sample รายละเอียดตัวอย่างอาหารและผลิตภัณฑ์ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

- 1) ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จำนวน 14 ชนิด ได้แก่ ขนมปังหน้าเนย ครั้วซอง เค้กหน้าครีม เค้กกล้วยหอม คุกกี้เนย แชนดวีชทูน่า แชนดวีชแฮมชีส โดนัท (ไม่มีไส้) โดนัท (ไส้บาวาเรียน) ทอฟฟี่เค้ก บัตเตอร์เค้ก บราวนี่ แยมโรลวานิลลา และเอแคลร์
- 2) นมและผลิตภัณฑ์ จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ นมวัวสด นมวัวยูเอชที รสจืด นมวัวพาสเจอร์ไรส์ รสจืด นมวัวสเตอริไลซ์ รสจืด เนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) เนยแข็ง (cheddar cheese) และบัตเตอร์เบลนด์ (butter blend)
- 3) ไขมัน น้ำมัน และผลิตภัณฑ์ จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ ครีมเทียม เนยเทียม (margarine) เนยขาว (shortening) เนยถั่ว (peanut butter) น้ำมันปาล์ม น้ำมันทานตะวัน น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว และน้ำมันหมู
- 4) อาหารอื่น ๆ จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ป๊อปคอร์น พิซซ่าหน้าชีฟู้ด พิซซ่าหน้าฮาวายเอี้ยน เฟรนฟราย เวเฟอร์สอดไส้ และเนื้อวัวส่วนที่มีมันแทรก

### 1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กรดไขมันทรานส์มีผลต่อสรีระวิทยาของร่างกาย ทำให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง เป็นต้น ซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้น ๆ ของประชากรโลก ดังนั้นการศึกษาหาปริมาณกรดไขมันทรานส์ในอาหารและผลิตภัณฑ์อาหารในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลครั้งนี้ จึงเป็นการสำรวจสถานการณ์กรดไขมันทรานส์ ในอาหารของไทย เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลปริมาณกรดไขมันทรานส์ในอาหารและผลิตภัณฑ์ และใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนหน่วยงานวิชาการ หน่วยงานควบคุม กำกับ เรื่องฉลากโภชนาการ

#### กรอบแนวคิด





## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกรดไขมันทรานส์<sup>(4-6)</sup>

ไขมันและน้ำมัน (fats and oils) เป็นไตรกลีเซอไรด์ซึ่งมีกรดไขมัน (fatty acids) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ กรดไขมันประกอบด้วยคาร์บอนต่อกันเป็นสายยาว โดยมีอะตอมของไฮโดรเจนติดอยู่กับคาร์บอนจำนวนของคาร์บอนในกรดไขมันในธรรมชาติโดยส่วนใหญ่มีจำนวนเป็นเลขคู่ และไม่มีสาขา กรดไขมันสามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ (1) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acids) ซึ่งระหว่างคาร์บอนอะตอมจะยึดติดกันด้วยพันธะเดี่ยว โดยมีไฮโดรเจนอะตอมติดอยู่กับคาร์บอนทุกตัว เช่น C18:0 (stearic acid) ซึ่งพบมากในไขมันสัตว์ (lard and beef tallow) (2) กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่ 1 ตำแหน่ง (monounsaturated fatty acids) เช่น C18:1 (oleic acid) (3) กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่เท่ากับหรือมากกว่า 2 ตำแหน่ง (polyunsaturated fatty acids) ซึ่งกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acids) จะอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ C18:2, n-6 (Linoleic acid) และ C18:3, n-3 (linolenic acid) ซึ่งพบมากในน้ำมันพืช และกรดไขมันอื่น ๆ ที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ เช่น C20:5, n-3 (Eicosapentaenoic acid, EPA) และ C22:6, n-3 (Docosahexaenoic acid, DHA) ซึ่งพบมากในน้ำมันปลา ตัวอย่างของน้ำมันพืช ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด น้ำมันเมล็ดฝ้าย น้ำมันทานตะวัน น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันมะกอก น้ำมันคาโนลา (rapeseed) เป็นแหล่งของกรดไขมันไม่อิ่มตัว ในขณะที่น้ำมันปาล์มและน้ำมันมะพร้าวเป็นแหล่งของกรดไขมันอิ่มตัว โดยส่วนใหญ่การจัดเรียงตัวของกรดไขมันไม่อิ่มตัวมีโครงสร้างแบบ cis โดยไฮโดรเจนอะตอมจะเรียงตัวอยู่ข้างเดียวกัน โครงสร้างแบบ trans ส่วนใหญ่เกิดจากน้ำมันที่นำไปผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจน เพื่อทำให้น้ำมันมีความอิ่มตัวมากขึ้น ซึ่งเรียกกระบวนการนี้ว่า ไฮโดรจีเนชัน (hydrogenation) โดยจะทำการเติมไฮโดรเจนอะตอมในส่วนหนึ่งของพันธะคู่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัว ในน้ำมันภายใต้ความดัน และอุณหภูมิสูง พร้อมมีโลหะ เช่น นิกเกิล เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

กรดไขมันทรานส์หรือไขมันทรานส์ คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เกิดจากกระบวนการเติมไฮโดรเจน (hydrogenation) หรือการเติมไฮโดรเจนบางส่วน (partially hydrogenation) ลงไปในน้ำมันพืชหรือไขมันประเภทไม่อิ่มตัว (unsaturated fat) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนโครงสร้างของกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดซิส (cis form) ไปเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดทรานส์ (trans form) น้ำมันที่ผ่านกระบวนการดังกล่าวจะเรียกว่า hydrogenated oil หรือ partially hydrogenated oil มีรสชาติใกล้เคียงกับไขมันสัตว์แต่มีราคาถูกกว่า ไม่เป็นไข เกิดการหืนช้า สามารถทนความร้อนได้สูง และมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น อาหารและผลิตภัณฑ์ที่มีกรดไขมันทรานส์ คือ เนยแท่งมาร์การีน หรือเนยถั่วพิทช์เตอร์ อาหารที่ผ่านการทอดแบบน้ำมันท่วม (deep frying) เช่น ไก่ทอด เฟรนช์ฟราย ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ต่าง ๆ เช่น คุกกี้ โดนัท นอกจากนี้ยังพบกรดไขมันทรานส์ปริมาณเล็กน้อยในเนื้อสัตว์ และนมสัตว์ เช่น นมวัว นมแกะ เป็นต้น กรดไขมันทรานส์ร่างกายไม่สามารถนำไปใช้ได้และยังขัดขวางปฏิกิริยาการเผาผลาญของร่างกาย

องค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (U.S. Food and Drug Administration; USFDA) ได้ให้คำจำกัดความของกรดไขมันทรานส์ คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีการจัดเรียงโครงสร้างของพันธะคู่อย่างน้อย หรือมากกว่า 1 คู่ แบบทรานส์ (trans form)



รูปที่ 1 โครงสร้างการจัดเรียงตัวของกรดไขมันไม่อิ่มตัวแบบ cis และ trans

## 2.2 สาเหตุการเกิดกรดไขมันทรานส์<sup>(7)</sup>

กรดไขมันทรานส์มีทั้งในธรรมชาติและจากกระบวนการผลิตอาหาร คือ

1. กรดไขมันทรานส์ที่พบในธรรมชาติอยู่ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น วัว ควาย เนื่องจากสัตว์เหล่านี้มีเอนไซม์ isomerase ที่ไปทำปฏิกิริยากับกรดไขมันไม่อิ่มตัว ทำให้เปลี่ยนจาก cis-form เป็น trans-form
2. กระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วน (partial hydrogenation) ลงในน้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง ทำให้น้ำมันที่อยู่ในสภาพของเหลวเปลี่ยนเป็นไขมันที่มีสภาพแข็งขึ้น หรือเป็นของกึ่งเหลว พบในอุตสาหกรรมเนยเทียม (margarine) หรือเนยขาว (shortening)

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณกรดไขมันทรานส์ในอาหารที่ผลิตหรือปรุงด้วยน้ำมันพืชที่เติมไฮโดรเจนบางส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกา

Type of Food	Trans Fatty Acid Content			
	g/Typical Serving	g/100 g	% of Total Fatty Acids	% of Daily Energy Intake for 2000-kcal Diet
<b>Fast or frozen foods</b>				
French fries	4.7–6.1	4.2–5.8	28–36	2.1–2.7
Breaded fish burger	5.6	3.4	28	2.5
Breaded chicken nuggets	5.0	4.9	25	2.3
French fries, frozen	2.8	2.5	30	1.3
Pizza	1.1	0.5	9	0.5
<b>Packaged snacks</b>				
Tortilla (corn) chips	1.6	5.8	22	0.7
Popcorn, microwave	1.2	3.0	11	0.5
Breakfast bar	0.6	1.3	15	0.3

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Type of Food	Trans Fatty Acid Content			
	g/Typical Serving	g/100 g	% of Total Fatty Acids	% of Daily Energy Intake for 2000-kcal Diet
<b>Bakery products</b>				
Pie	3.9	3.1	28	1.8
Danish or sweet roll	3.3	4.7	25	1.5
Doughnuts	2.7	5.7	25	1.2
Cookies	1.8	5.9	26	0.8
Cake	1.7	2.7	16	0.8
Brownie	1.0	3.4	21	0.5
Muffin	0.7	1.3	14	0.3
<b>Margarines</b>				
Vegetable shortening	2.7	19.2	19	1.2
Hard (stick)	0.9-2.5	6.2-16.8	15-23	0.4-1.1
Soft (tub)	0.3-1.4	1.9-10.2	5-14	0.1-0.6
<b>Other</b>				
Chocolate bar	0.2	0.6	2	0.1
Peanut butte	0.1	0.4	1	0.05

ที่มา : Mozaffarian *et al.*, 2006

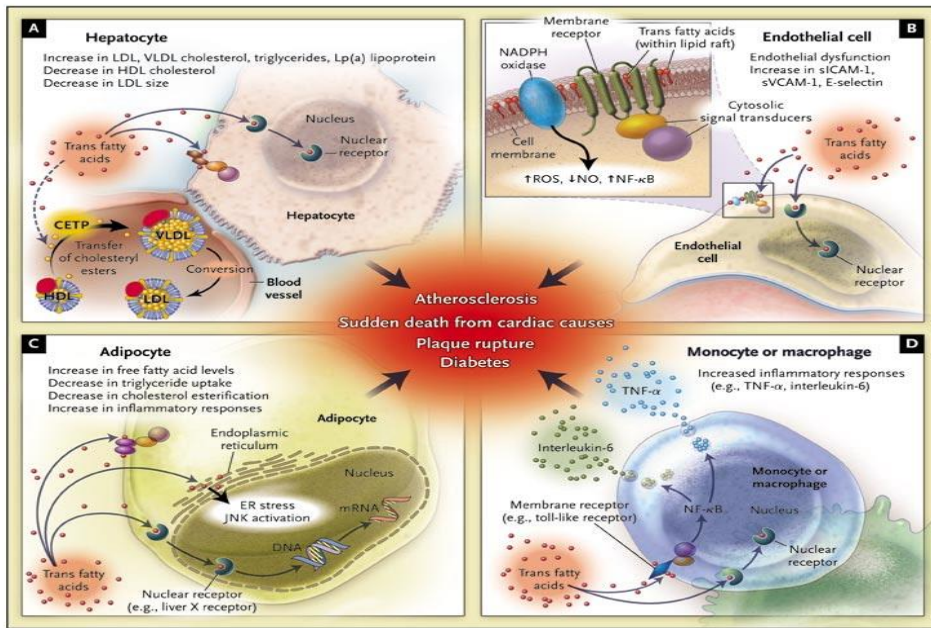
### 2.3 ผลของกรดไขมันทรานส์ต่อสุขภาพ <sup>(4-11)</sup>

1) กรดไขมันทรานส์ย่อยสลายได้ยากกว่าไขมันชนิดอื่น ๆ เมื่อเรารับประทานไขมันทรานส์ในปริมาณมาก กรดไขมันทรานส์ไปส่งเสริมการทำงานของเอนไซม์ cholesterol acyltransferase ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญในการเมตาบอลิซึมของคอเลสเตอรอล ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลรวม (total cholesterol) และคอเลสเตอรอลตัวไม่ดี (low-density lipoprotein cholesterol; LDL-C) เพิ่มขึ้น แต่คอเลสเตอรอลตัวดี (high-density lipoprotein cholesterol; HDL-C) ลดลง

2) กรดไขมันทรานส์มีผลต่อการเพิ่มระดับไตรกลีเซอไรด์และระดับไลโปโปรตีนเอ (lipoprotein A) ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ

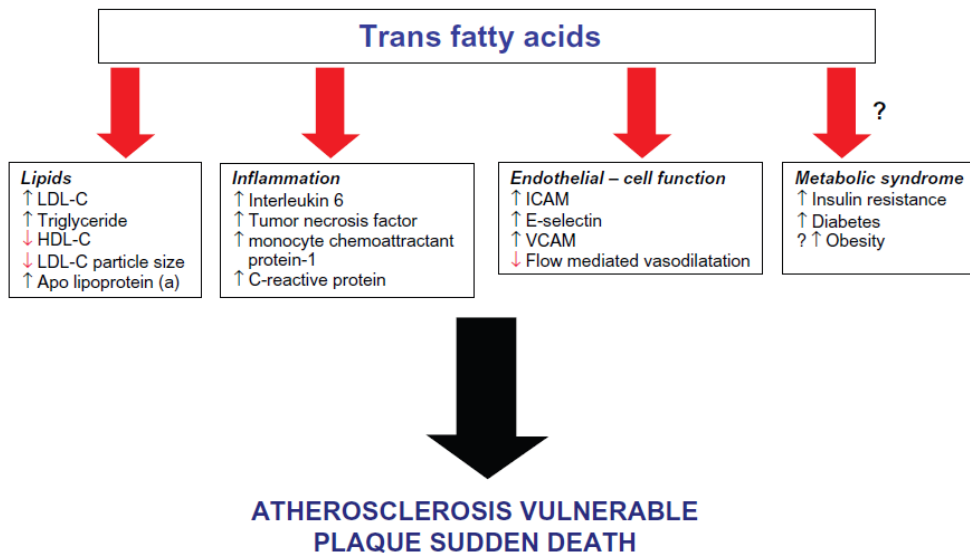
3) กรดไขมันทรานส์มีผลต่อขบวนการเมตาบอลิซึมของกรดไขมันจำเป็นและความสมดุลในการสร้าง prostaglandin ทำให้มีผลต่อการแข็งตัวของเลือด

4) กรดไขมันทรานส์มีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของอินซูลินลดลง เกิดภาวะดื้ออินซูลิน (insulin resistance)



รูปที่ 2 Potential Physiological Effects of Trans Fatty Acids.

ที่มา : Mozaffarian *et al.*, 2006



รูปที่ 3 Multiple pathways by which trans fatty acids cause cardiovascular disease.

ที่มา : Benatar, JR., 2010

## 2.4 ข้อกำหนดและคำแนะนำการบริโภคกรดไขมันทรานส์ของประเทศต่าง ๆ <sup>(12)</sup>

พ.ศ. 2549 สหรัฐอเมริกา องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา กำหนดให้อาหารทุกประเภทที่จำหน่ายในประเทศ ซึ่งมีปริมาณกรดไขมันทรานส์มากกว่า 0.5 กรัมต่อหน่วยบริโภค ต้องระบุปริมาณกรดไขมันทรานส์ ไว้บนฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารนั้น นอกจากนี้อาหารที่มีกรดไขมันอิ่มตัวร่วมกับกรดไขมันทรานส์ มากกว่า 4 กรัมต่อหน่วยบริโภค ไม่สามารถกล่าวอ้างทางโภชนาการได้ และมีการแนะนำให้บริโภคกรดไขมันทรานส์ น้อยกว่า 1% ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน นอกเหนือจากการบังคับด้วยกฎหมายของรัฐบาลกลางแล้ว บางรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น นิวยอร์ก แคลิฟอร์เนีย และชิคาโก ได้มีมาตรการเพิ่มเติมในการควบคุมไม่ให้มีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ด้วย

พ.ศ. 2546 แคนาดา กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อาหารที่จำหน่ายในประเทศต้องระบุปริมาณไขมันทั้งหมด กรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันทรานส์ บนฉลากโภชนาการ

สหภาพยุโรป (ยกเว้นเดนมาร์ก) กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อาหารที่จำหน่ายในประเทศซึ่งมีการกล่าวอ้างทางโภชนาการเกี่ยวกับกรดไขมันทรานส์ เช่น มีกรดไขมันทรานส์ต่ำ ต้องระบุปริมาณกรดไขมันทรานส์ บนฉลากโภชนาการ

พ.ศ. 2546 เดนมาร์ก กำหนดให้มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ในไขมันและน้ำมันที่ใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหาร (processed foods) ที่จำหน่ายในประเทศน้อยกว่า 2%

ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ กำหนดให้ระบุปริมาณกรดไขมันทรานส์ บนฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการกล่าวอ้างทางโภชนาการเกี่ยวกับคอเลสเตอรอล กรดไขมันอิ่มตัว กรดไขมันไม่อิ่มตัวหรือกรดไขมันทรานส์ และมีการแนะนำให้บริโภคกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันทรานส์ รวมกันน้อยกว่า 8% ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน

เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2562 องค์การมาตรฐานสุขภาพแห่งชาติของบราซิล (Brazilian Health Regulatory Agency : Anvisa) ได้อนุมัติให้มีการจำกัดการใช้กรดไขมันทรานส์ในอาหารไม่เกินร้อยละ 2 และให้มีการยกเลิกการใช้กรดไขมันทรานส์โดยสิ้นเชิงในเดือนมกราคม 2567

องค์การเกษตรและอาหารแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization, FAO) แนะนำปริมาณสูงสุดในการบริโภคกรดไขมันทรานส์ต้องไม่เกิน 1% ของค่าพลังงานต่อวัน (หรือประมาณ ๒ กรัมต่อวัน หรือประมาณ 0.5 กรัมต่อหน่วยบริโภค) อย่างไรก็ตาม FAO ก็ยังได้แนะนำปริมาณสูงสุดในการบริโภคไขมันอิ่มตัว ที่ไม่เกิน 10% ของค่าพลังงาน (หรือประมาณ 20 กรัมต่อวัน หรือประมาณ 5 กรัมต่อมื้อ) ไว้ด้วย เนื่องจากตระหนักว่าไขมันทั้งสองประเภทยังเป็นสาเหตุหลักของโรคหัวใจและหลอดเลือด ดังนั้นจึงต้องควบคุมปริมาณ การบริโภคไขมันทั้งสองประเภทไว้ร่วมกัน

องค์การอนามัยโลกกับนโยบายการควบคุมกรดไขมันทรานส์ เมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม 2561 องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ได้เสนอวิธีการกำจัดกรดไขมันทรานส์ (Trans fat) ออกจากอาหารแปรรูปทั่วโลก เรียกว่า REPLACE เนื่องจากกรดไขมันทรานส์เป็นไขมันอันตรายที่ได้ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจจำนวนมากถึง 5 แสนคนต่อปี กรดไขมันทรานส์มักจะพบอยู่ในขนมขบเคี้ยว

ขนมเบเกอรี่ และของทอดต่าง ๆ ด้วยเหตุที่มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานกว่าไขมันประเภทอื่น จึงทำให้เป็นที่นิยมใช้กันในกระบวนการผลิตอาหาร ดังนั้น REPLACE จึงเป็นยุทธศาสตร์ 6 ขั้นตอนที่จะสามารถกำจัดกรดไขมันทรานส์ ได้อย่างรวดเร็ว หมดจด และยั่งยืน ดังนี้

1) Re มาจากคำว่า Review หมายถึง การตรวจสอบถึงแหล่งที่มาของกรดไขมันทรานส์ เพื่อปรับเปลี่ยนนโยบายตามความเหมาะสม

2) P มาจากคำว่า Promote หมายถึง สนับสนุนการใช้ไขมันประเภทอื่นแทนกรดไขมันทรานส์

3) L มาจากคำว่า Legislate หมายถึง การออกกฎหมายข้อบังคับต่างๆเพื่อกำจัดกรดไขมันทรานส์

4) A มาจากคำว่า Assess หมายถึง คอยตรวจสอบปริมาณกรดไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์อาหาร และปริมาณการบริโภคกรดไขมันทรานส์ของประชาชน

5) C มาจากคำว่า Create หมายถึง การสร้างความตระหนักถึงผลเสียที่กรดไขมันทรานส์มีต่อสุขภาพทั้งในทางภาครัฐ ผู้ประกอบการ และ ประชาชน

6) E มาจากคำว่า Enforce หมายถึง การบังคับใช้กฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ

สำหรับประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ได้กำหนดมาตรการควบคุมและกำกับดูแลกรดไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยออกเป็นประกาศกระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 388 พ.ศ. 2561 เรื่อง กำหนดอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย ซึ่งมีผลบังคับใช้มาตั้งแต่วันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2562 เป็นต้นไป โดยกำหนดให้น้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนและอาหารที่มีน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนเป็นส่วนประกอบ เป็นอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย รวมถึงการผลิตเพื่อการส่งออกด้วย ทั้งนี้ไม่ได้ห้ามการตรวจพบกรดไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากอาจมีการใช้วัตถุดิบที่มีกรดไขมันทรานส์ตามธรรมชาติเป็นส่วนประกอบ

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัชรภรณ์ ไจกระเสน (2556) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ในอาหารทอด โดยมีปาฟองโก้เป็นตัวแทนของอาหารทอด เนื่องจากเป็นอาหารทอดที่รู้จักกันกว้างขวางและมักพบการใช้ น้ำมันทอดซ้ำ ศึกษาปัจจัย 2 ด้านที่มีผลต่อปริมาณกรดไขมันทรานส์ ได้แก่ ผลของระยะเวลาที่ใช้ทอดโดยไม่มีการเติมน้ำมันใหม่ลงไป และผลของการเติมวิตามินอีในน้ำมันที่ใช้ทอด การทอดแต่ละครั้งใช้ปาฟองโก้ 10 ชิ้น ทอดในน้ำมันปาล์ม 6,000 กรัม อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ระยะห่างของการทอดแต่ละครั้งคือ 10 นาที ทอดต่อเนื่องไปจนครบ 5 ชั่วโมง โดยไม่มีการเติมน้ำมันใหม่ลงไป มีการเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ทุก 1 ชั่วโมงรวมทั้งการทอดในครั้งแรกด้วย รวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง และแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษา ผลของการเติมวิตามินอีเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่เติมวิตามินอีร้อยละ 0.23 และกลุ่มที่เติมวิตามินอีร้อยละ 0.45 ผลการวิเคราะห์พบว่า การเติมวิตามินอีในน้ำมันไม่สามารถป้องกันการเกิดกรดไขมันทรานส์ ในน้ำมันที่ใช้ทอดซ้ำ ๆ ได้ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ น้ำมันทอดซ้ำมีผลต่อปริมาณกรดไขมันทรานส์ โดยพบว่าปริมาณกรดไขมันทรานส์ในกลุ่มควบคุมของการทอดครั้งแรก น้อยกว่าการทอดที่ชั่วโมงที่ 4 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผู้บริโภคควรหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารทอดที่มีการใช้น้ำมันทอดซ้ำ

Karl-Heinz และคณะ (2007) ได้ศึกษาปริมาณกรดไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์อาหารสะดวกซื้อ อาหารฟาสต์ฟู้ด และไขมัน ในประเทศออสเตรีย จากการศึกษาพบว่า ครึ่งหนึ่งของผลิตภัณฑ์อาหารสะดวกซื้อ มีปริมาณกรดไขมันทรานส์น้อยกว่า 1% และหนึ่งในสามของผลิตภัณฑ์อาหารสะดวกซื้อ มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ น้อยกว่า 5% แต่เกือบ 5% ของผลิตภัณฑ์อาหารสะดวกซื้อ มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ มากกว่า 20% ผลิตภัณฑ์อาหารฟาสต์ฟู้ด มีปริมาณกรดไขมันทรานส์สูงสุด 8.9% ไขมันที่ใช้ในครัวเรือน มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ ( $1.45 \pm 1.99\%$ ) และไขมันที่ใช้ในอุตสาหกรรม มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ ( $7.83 \pm 10.0\%$ ) และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในประเทศออสเตรียและเยอรมันที่ผ่านมาในรอบ 10 ปี พบว่า ปริมาณครึ่งหนึ่งของผลิตภัณฑ์อาหารที่ศึกษาครั้งนี้ มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ลดลงน้อยกว่า 1%

Liu และคณะ (2007) ได้ศึกษาปริมาณกรดไขมันทรานส์ในน้ำมันถั่วเหลืองที่ผ่านการเติมและไม่เติม ไฮโดรเจน โดยให้ความร้อนน้ำมันในช่วงอุณหภูมิ 160, 180 และ 200 องศาเซลเซียส เวลาในการให้ความร้อน 4, 8, 12, 16, 20 และ 24 ชั่วโมง จากการศึกษาปริมาณกรดไขมันทรานส์ในน้ำมันไม่เปลี่ยนแปลง การศึกษาที่คล้ายกันของ Kamel and Kakuda (1994) ให้ความร้อนน้ำมันดอกทานตะวัน ช่วงอุณหภูมิ 220, 240 และ 270 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง พบว่า ที่ช่วงอุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส ปริมาณกรดไขมันทรานส์ ในน้ำมันไม่เปลี่ยนแปลง แต่ที่ช่วงอุณหภูมิ 240 และ 270 องศาเซลเซียส ปริมาณกรดไขมันทรานส์ในน้ำมัน เพิ่มขึ้น 3% และ 11% ตามลำดับ

Richter และคณะ (2009) ได้ศึกษาหาปริมาณกรดไขมันทรานส์ในกลุ่มตัวอย่างน้ำมัน ไขมันกึ่งแข็ง ไอศกรีม ผลิตภัณฑ์จากน้ำตาล ผลิตภัณฑ์อาหารเข้าซีเรียล ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ขนมขบเคี้ยวและบิสกิต อาหารทอด และฟาสต์ฟู้ด ที่ขายในตลาดสวิส จำนวน 119 ตัวอย่าง เพื่อหาตัวชี้วัดและภาพรวมในการประเมินปริมาณ กรดไขมันทรานส์ จากผลการศึกษาพบว่า ตัวอย่างอาหารมีไขมันอยู่ในช่วง 20-29 % และเกือบ 40% ของตัวอย่างมีปริมาณกรดไขมันทรานส์มากกว่า 2% ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชั้นดีมีปริมาณกรดไขมันทรานส์สูงถึง 6% ผลิตภัณฑ์อาหารเข้าซีเรียลมีปริมาณกรดไขมันทรานส์ต่ำ น้อยกว่า 0.4% และจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า มีผลิตภัณฑ์อาหารจำนวนมากที่มีปริมาณกรดไขมันทรานส์เกินกว่า 2%

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการ

#### 3.1 การคัดเลือกตัวอย่าง

ในการศึกษานี้คัดเลือกตัวอย่างอาหารที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม (Food groups) ดังรายละเอียด คือ

1) ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จำนวน 14 ชนิด ได้แก่ ขนมปังหน้าเนย ครั้วซอง เค้กหน้าครีม เค้กกล้วยหอม คุกกี้เนย แซนด์วิชทูน่า แซนด์วิชแฮมชีส โดนัท (ไม่มีไส้) โดนัท (ไส้บาวาเรียน) ทอฟฟี่เค้ก บัตเตอร์เค้ก บราวน์ี่ แยมโรลวานิลลา และเอแคลร์

2) นมและผลิตภัณฑ์ จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ นมวัวสด นมวัวยูเอชที รสจืด นมวัวพาสเจอร์ไรส์ รสจืด นมวัวสเตอริไลซ์ รสจืด เนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) เนยแข็ง (cheddar cheese) และบัตเตอร์เบลนด์ (butter blend)

3) ไขมัน น้ำมัน และผลิตภัณฑ์ จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ ครีมเทียม เนยเทียม (margarine) เนยขาว (shortening) เนยถั่ว (peanut butter) น้ำมันปาล์ม น้ำมันทานตะวัน น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว และน้ำมันหมู

4) อาหารอื่น ๆ จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ บ๊อบคอร์น พิซซาหน้าชีฟูด พิซซาหน้าฮาวายเอี้ยน เฟรนฟราย เวเฟอร์สอดไส้ช็อกโกแลต และเนื้อวัวส่วนที่มีมันแทรก

#### 3.2 นิยามคำศัพท์

เบเกอรี่ (bakery) หรือเรียกว่าขนมอบ คือ ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีแป้งสาลี (wheat flour) เป็นส่วนประกอบหลัก ทำให้สุกด้วยการอบ (baking) เช่นเค้ก ขนมปัง คุกกี้ พาย โดนัท เป็นต้น

เนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) คือ ผลิตภัณฑ์นม (dairy product) ชนิดหนึ่งที่ได้จากการปั่นนม เพื่อแยกเอาไขมันนม (butter fat) ออก เพื่อนำมาแปรรูปเป็นเนย ซึ่งมีไขมันนมมากกว่า 80% มีปริมาณน้ำ (moisture content) ไม่เกิน 16% เป็นอิมัลชัน (emulsion) ชนิด water- in-oil emulsion

เนยแข็ง (cheddar cheese) เป็นเนยแข็งชนิดหนึ่ง มีชื่อเรียกมาจากตำบล Cheddar จังหวัด Somerset ประเทศอังกฤษ เนยแข็งชนิดนี้ในประเทศสหรัฐอเมริกา เรียกว่า American cheese ในประเทศแคนาดา เรียกว่า Canadian cheese เป็นเนยแข็งที่แพร่หลายมากที่สุดชนิดหนึ่ง มีเนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็ง และเป็นเนยแข็งที่ทำจากน้ำนมวัว

บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) คือเนยที่มีส่วนผสมของไขมันนมและไขมันพืชในอัตราส่วนที่รวมกันแล้วได้ปริมาณไขมันไม่น้อยกว่า 80% ของน้ำหนัก มีการแต่งรส สี และกลิ่น ให้มีความใกล้เคียงกับเนย

เนยเทียม (margarine) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมันพืช (vegetable oil) ซึ่งมีส่วนประกอบหลักคือ ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) ซึ่งมีการดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acid) สูง และมีสถานะเป็นของเหลว หรือกึ่งเหลวที่อุณหภูมิห้อง นำมาผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจน (hydrogenation) ทำให้มีการดไขมันชนิดอิ่มตัวมากขึ้น และเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งกึ่งแข็ง

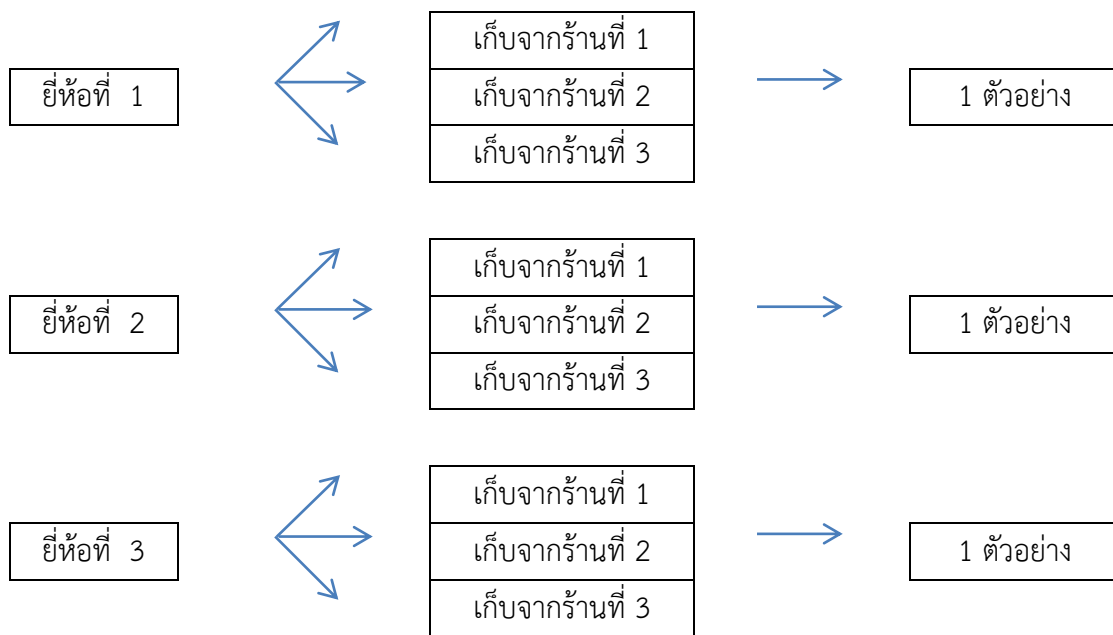
เนยขาว (shortening) เป็นผลิตภัณฑ์ไขมัน (fat) หรือน้ำมันที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ (bakery) เพื่อตีครีมทำเค้ก ผสมกับแป้งทำเปลือกพาย หรือเปลือกพาย ทำให้แป้งกระจายไม่เกาะตัวกันแน่น



จนแข็งกระด้าง และใช้เป็นไขมันสำหรับการทอด (frying oil) สามารถแบ่งประเภทของเนยขาว (shortening) 1) เนยขาว (shortening) แบบของเหลวใส ได้แก่ น้ำมันบริโกล 2) เนยขาว (shortening) แบบของเหลวข้น ได้แก่ น้ำมันบริโกลที่มีฟลักไขมัน หรือสารอิมัลซิไฟเออร์ 3) เนยขาว (shortening) แบบของแข็งหรือแบบพลาสติก ได้แก่ ส่วนผสมของไขมันแข็งกับน้ำมันเหลวที่คงสภาพเป็นของแข็ง เนยขาว (shortening) ที่นิยมใช้มากที่สุดคือแบบพลาสติก ดังนั้นเมื่อกกล่าวถึงเนยขาว (shortening) คนทั่วไปจึงเข้าใจว่า หมายถึงแบบพลาสติก

### 3.3 การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างชนิดเดียวกัน 3 ยี่ห้อ ๆ ละ 3 ร้าน ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใน แต่ละร้าน สุ่มเก็บตัวอย่างมาจำนวน 12-24 ชิ้น หรือ 3-6 บรรจุภัณฑ์



รูปที่ 4 แผนภาพแสดงการเก็บตัวอย่างชนิดเดียวกัน

### 3.4 เตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างยี่ห้อเดียวกันแต่ละร้าน ในปริมาณที่เท่ากันมารวมกันเพื่อเตรียมเป็น single composite sample และเตรียมตัวอย่างตามแต่ละชนิดของตัวอย่าง ดังนี้

- 1) ตัวอย่างที่เป็นของเหลวและเป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากสุ่มตัวอย่างโดยวิธี quartering technique แล้วให้นำมาแบ่งบรรจุใส่ขวดตัวอย่าง
- 2) ตัวอย่างที่เป็นของแข็งแข็งเกลว เช่น มากาเร็น เนย เนยถั่ว ต้องทำให้ตัวอย่างละลายเสียก่อน โดยการอุ่นในน้ำร้อนประมาณ 38 องศาเซลเซียส และเมื่อละลายหมดแล้วจึงผสมกันโดยใช้การกวนหรือใช้ food blender เพื่อให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนบรรจุใส่ขวดตัวอย่าง
- 3) ตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นผงแห้งและเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น นมผง ครีมเทียม หลังจากสุ่มตัวอย่างโดยวิธี quartering technique แล้วให้นำมาแบ่งบรรจุใส่ขวดตัวอย่าง

4) ตัวอย่างที่เป็นขนมอบ ผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปที่พร้อมบริโภค ต้องนำมาบดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ด้วย food blender ขณะเตรียมตัวอย่างอาจมีการสุ่มตัวอย่างออกมาหลาย ๆ ครั้ง โดย random sampling เพื่อให้ได้ปริมาณตัวอย่างที่เหมาะสมเพียงพอ และเป็นตัวแทนของตัวอย่างทั้งหมด เก็บตัวอย่างที่เตรียมเสร็จแล้วไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

### 3.5 การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

1) วิเคราะห์กรดไขมันและกรดไขมันทรานส์ โดยวิธี Gas chromatography<sup>(20)</sup> สกัดไขมันด้วย chloroform : methanol (2:1) แล้วทำ methylation วัดด้วยเครื่อง gas chromatograph, FID detector, capillary column ความยาว 100 เมตร โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ วิเคราะห์ผลการทดสอบเทียบกับสารละลายมาตรฐานกรดไขมันชนิดทรานส์ 9 ชนิด ได้แก่

- (1) Myristelaidic acid (C14:1t9)
- (2) trans-pentadecenoic acid (C15:1t10)
- (3) Palmitelaidic acid (C16:1t9)
- (4) trans-heptadecenoic acid (C17:1t)
- (5) trans-Octadecenoic acid (C18:1t (รวม C18:1t6, C18:1t9, C18:1 t11))
- (6) Linolelaidic acid (C18:2t (รวม C18:2 t9,t12, C18:2 c9,t12, C18:2 t9,c12))
- (7) Linolenelaidic acid (C18:3 t (รวม C 18:3 t9,t12,t15, C18:3 t9,c12,t15, C18:3 c9,t12,t15, C18:3 c9,c12,t15, C18:3 c9,t12,c15, C18:3 t9,c12,c15))
- (8) trans-Eicosenoic acid (C20:1t11)
- (9) Brassidic acid (C22:1t13)

2) วิเคราะห์ไขมันทั้งหมด โดยวิธี acid hydrolysis method<sup>(21,22)</sup>

3) ควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์โดยใช้ standard reference material, NIS No. 2387 peanut butter

**บทที่ 4**  
**ผลการศึกษา**

**ตารางที่ 2** ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ต่อ 100 กรัม

ชื่อผลิตภัณฑ์	จำนวนตัวอย่าง	ไขมันทั้งหมด	กรดไขมันอิ่มตัว	กรดไขมันทรานส์
		(กรัม/100 กรัม)	(กรัม/100 กรัม)	(กรัม/100 กรัม)
ขนมปังหน้าเนย	n=3	14.97±2.68	9.20±1.32	0.21±0.14
ครัวซอง	n=6	23.86±5.09	15.76±3.52	1.15±0.56
เค้กหน้าครีม	n=4	32.18±6.56	20.72±3.40	0.75±0.56
เค้กกล้วยหอม	n=4	22.30±1.85	7.89±2.39	0.47±0.12
คุกกี้เนย	n=3	33.09±1.41	21.11±0.41	0.99±1.04
แซนด์วิชทูน่า	n=6	13.56±1.84	3.76±0.72	0.29±0.08
แซนด์วิชแฮมชีส	n=6	12.31±3.74	5.33±2.86	0.30±0.16
โดนัท (ไม่มีไส้)	n=5	20.60±8.32	9.61±4.79	2.02±3.25
โดนัท (ไส้บาวาเรียน)	n=6	13.19±3.49	5.68±1.97	2.22±2.40
ทอฟฟี่เค้ก	n=7	27.92±3.82	15.90±2.86	0.70±0.38
บัตเตอร์เค้ก	n=3	24.85±2.35	13.85±1.58	0.86±0.32
บราวนี่	n=6	24.91±2.69	14.12±3.31	0.73±0.46
แยมโรลวานิลลา	n=6	24.94±2.52	14.69±3.43	0.62±0.27
เอแคลร์	n=6	12.86±3.70	8.14±3.04	0.32±0.25

จากตารางที่ 2 กลุ่มผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จำนวน 14 ชนิด พบว่า ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ 100 กรัม มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ย 12.31±3.74 ถึง 33.09±1.41 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ย 3.76±0.72 ถึง 21.11±0.41 กรัม และมีกรดไขมันทรานส์ 0.21±0.14 ถึง 2.22±2.40 กรัม ซึ่งผลิตภัณฑ์โดนัท (ไส้บาวาเรียน) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยสูงสุด 2.22±2.40 กรัม รองลงมาคือ โดนัท (ไม่มีไส้) ครัวซอง คุกกี้เนย บัตเตอร์เค้ก และเค้กหน้าครีม มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 2.02±3.25, 1.15±0.56, 0.99±1.04, 0.86±0.32 และ 0.75±0.56 กรัม ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีไขมันทั้งหมดและไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยสูง ได้แก่ คุกกี้เนย เค้กหน้าครีม ทอฟฟี่เค้ก แยมโรลวานิลลา และบราวนี่ มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ย 33.09±1.41, 32.18±6.56, 27.92±3.82, 24.94±2.52 และ 24.91±2.69 กรัม ตามลำดับ และมีไขมันอิ่มตัวเฉลี่ย 21.11±0.41, 20.72±3.40, 15.90±2.86, 14.69±3.43 และ 14.12±3.31 กรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในผลิตภัณฑ์นมวัว ต่อ 100 มิลลิลิตร

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ไขมันรวม	ไขมันอิ่มตัว	ไขมันทรานส์
		(กรัม/100 มิลลิลิตร)	(กรัม/100 มิลลิลิตร)	(กรัม/100 มิลลิลิตร)
<b>นมวัว</b>				
นมวัวสด	n=2	2.95±0.05	2.04±0.27	0.15±0
นมวัว ยูเอชที รสจืด	n=3	3.71±0.18	2.04±0.27	0.18±0.01
นมวัว พาสเจอร์ไรส์ รสจืด	n=3	3.52±0.26	2.32±1.58	0.17±0.01
นมวัว สเตอริไลซ์ รสจืด	n=1	3.69	2.42	0.20

ตารางที่ 4 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในผลิตภัณฑ์จากนมวัวและเนื้อมีว ต่อ 100 กรัม

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ไขมันทั้งหมด	กรดไขมันอิ่มตัว	กรดไขมันทรานส์
		(กรัม/100 กรัม)	(กรัม/100 กรัม)	(กรัม/100 กรัม)
<b>ผลิตภัณฑ์จากนมวัว</b>				
เนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter)	n=4	82.23±1.01	55.38±1.78	4.77±0.79
เนยแข็ง (cheddar cheese)	n=3	25.35±0.95	16.64±0.66	1.41±0.38
บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend)	n=3	82.75±1.35	59.36±1.15	2.52±0.52

จากตารางที่ 3 และ 4 กลุ่มนมวัว ได้แก่ นมวัวสด นมวัวยูเอชที นมวัวพาสเจอร์ไรส์ และนมวัวสเตอริไลซ์ 100 มิลลิลิตร พบว่า มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ย 2.95±0.05 ถึง 3.71±0.18 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัว 2.04±0.27 ถึง 2.42 กรัม และกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 0.15-0.20 กรัม ผลิตภัณฑ์จากนมวัว ได้แก่ เนยแข็ง (cheddar cheese) เนยเหลวชนิดจืด (unsalted butter) และบัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) 100 กรัม มีไขมันรวมเฉลี่ย 25.35±0.95 ถึง 82.75±1.35 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ย 16.64±0.66 ถึง 59.36±1.15 กรัม และมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 1.41±0.38 ถึง 4.77±0.79 กรัม ผลิตภัณฑ์เนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยสูงสุด 4.77±0.79 กรัม รองลงมา คือ บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) และเนยแข็ง (cheddar cheese) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 2.52±0.52 และ 1.41±0.38 กรัม ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันทั้งหมดและกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยสูง ได้แก่ บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) และเนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ย 82.75±1.35 และ 82.23±1.01 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ย 59.36±1.15 และ 55.38±1.78 กรัม

ตารางที่ 5 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในไขมันและผลิตภัณฑ์ ต่อ 100 กรัม

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ไขมันทั้งหมด	กรดไขมันอิ่มตัว	กรดไขมันทรานส์
		(กรัม/100 กรัม)	(กรัม/100 กรัม)	(กรัม/100 กรัม)
<b>กลุ่มไขมันและผลิตภัณฑ์</b>				
ครีมเทียม	n=3	33.69±1.54	31.71±1.78	0.64±0.80
เนยเทียม (margarine)	n=7	82.33±2.95	51.58±9.01	1.31±1.03
เนยขาว (shortening)	n=3	99.96±0.03	66.59±0.82	2.61±0.65
เนยถั่ว (peanut butter)	n=3	51.66±1.72	10.93±1.12	0.23±0.02

ตารางที่ 6 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในน้ำมันบริโภค ต่อ 100 มิลลิลิตร

ชื่อตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ไขมันทั้งหมด	กรดไขมันอิ่มตัว	กรดไขมันทรานส์
		(กรัม/100 มิลลิลิตร)	(กรัม/100 มิลลิลิตร)	(กรัม/100 มิลลิลิตร)
<b>น้ำมันบริโภค</b>				
น้ำมันปาล์ม	n=3	100.00	43.5±0.33	0.97±0.06
น้ำมันทานตะวัน	n=3	100.00	11.36±1.10	1.43±0.32
น้ำมันถั่วเหลือง	n=4	100.00	16.42±0.30	2.75±0.48
น้ำมันรำข้าว	n=3	100.00	23.47±0.20	2.73±0.81
น้ำมันหมู	n=5	98.83±0.43	39.91±3.23	2.93±0.05

จากตารางที่ 5 กลุ่มไขมันและผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ครีมเทียม เนยเทียม (margarine) เนยขาว (shortening) และเนยถั่ว (peanut butter) 100 กรัม มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ย 33.69±1.54 ถึง 99.96±0.03 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ย 10.93±1.12 ถึง 66.59±0.82 กรัม และมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 0.23±0.02 ถึง 2.61±0.65 กรัม เนยขาว (shortening) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยสูงสุด 2.61±0.65 กรัม รองลงมา คือ เนยเทียม (margarine) ครีมเทียม และเนยถั่ว (peanut butter) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 1.31±1.03, 0.64±0.80 และ 0.23±0.02 กรัม ตามลำดับ เนยขาว (shortening) มีไขมันทั้งหมดและกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยสูงสุด 99.96±0.03 และ 66.59±0.82 กรัม จากตารางที่ 6 น้ำมันบริโภค 100 มิลลิลิตร พบว่า มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ย 98.83±0.43 ถึง 100.0 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ย 11.36±1.10 ถึง 43.5±0.33 กรัม และมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 0.97±0.06 ถึง 2.93±0.05 กรัม น้ำมันหมูมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยสูงสุด 2.93±0.05 กรัม รองลงมา คือ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว น้ำมันทานตะวัน และน้ำมันปาล์ม มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 2.75±0.48, 2.73±0.81, 1.43±0.32 และ 0.97±0.06 กรัม ตามลำดับ น้ำมันปาล์มและน้ำมันหมู มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยสูงสุด 43.5±0.33 และ 39.91±3.23 กรัม

ตารางที่ 7 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ต่อ 100 กรัม

ชื่อตัวอย่าง	จำนวน ตัวอย่าง	ไขมันทั้งหมด	กรดไขมันอิ่มตัว	กรดไขมันทรานส์
		(กรัม/100 กรัม)	(กรัม/100 กรัม)	(กรัม/100 กรัม)
ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ				
บ๊อบคอร์น รสชีส	n=3	30.12±6.85	22.08±7.82	0.25±0.06
พิชซ่า หน้าชีฟู้ด	n=3	9.43±1.58	3.51±0.30	0.37±0.08
พิชซ่า หน้าฮาวายเอี้ยน	n=3	8.71±0.61	3.67±0.35	0.36±0.11
เฟรนฟราย	n=3	14.98±1.90	5.98±0.52	0.22±0.09
เวเฟอร์สอดไส้ครีมช็อกโกแลต	n=3	27.39±3.58	17.20±5.18	0.27±0.14
เนื้อวัว (ดิบ) ส่วนที่มีไขมันแทรก	n=3	19.26±6.82	9.61±3.11	0.61±0.13

จากตารางที่ 7 กลุ่มอาหารอื่น ๆ ได้แก่ บ๊อบคอร์น รสชีส พิชซ่า หน้าชีฟู้ด พิชซ่า หน้าฮาวายเอี้ยน เฟรนฟรายเวเฟอร์สอดไส้ครีมช็อกโกแลต ในปริมาณ 100 กรัม พบว่า มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ย 8.71±0.61 ถึง 30.12±6.85 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ย 3.51±0.30 ถึง 22.08±7.82 กรัม และมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 0.22±0.09 ถึง 0.37±0.08 กรัม ผลิตภัณฑ์ที่มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยสูงสุด คือ พิชซ่าหน้าชีฟู้ด รองลงมาคือ พิชซ่าหน้าฮาวายเอี้ยน และเวเฟอร์สอดไส้ครีมช็อกโกแลต มีไขมันทรานส์เฉลี่ย 0.37±0.08, 0.36±0.11 และ 0.27±0.14 กรัม ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันทั้งหมดและกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยสูงสุด คือ บ๊อบคอร์น รสชีส รองลงมาคือ เวเฟอร์สอดไส้ครีมช็อกโกแลต และเฟรนฟราย มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ย 30.12±6.85, 27.39±3.58 และ 14.98±1.90 กรัม ตามลำดับ มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ย 22.08±7.82, 17.20±5.18 และ 5.98±0.52 กรัม ตามลำดับ ส่วนเนื้อวัว (ดิบ) ส่วนที่มีไขมันแทรก 100 กรัม มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ย 19.26±6.82 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ย 9.61±3.11 กรัม และกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 0.61±0.13 กรัม

ตารางที่ 8 ส่วนประกอบหลักในผลิตภัณฑ์ “บนฉลากโภชนาการ”

ชื่อผลิตภัณฑ์	ยี่ห้อ/แหล่ง	ส่วนประกอบ
เนยเหลวชนิดจืด (unsalted butter)	ยี่ห้อ 1	น้ำมันเนย 82%, นมผง 2%
เนยเหลวชนิดจืด (unsalted butter)	ยี่ห้อ 2	ครีม 90%, น้ำ 5%
เนยเหลวชนิดจืด (unsalted butter)	ยี่ห้อ 3	น้ำมันเนย 82%, นมผงขาดมันเนย 2%
เนยเหลวชนิดจืด (unsalted butter)	ยี่ห้อ 4	ครีมแท้ 100%
บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend)	ยี่ห้อ 1	น้ำมันปาล์ม 49%, น้ำมันเนย 33%, นมผง 1%
บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend)	ยี่ห้อ 2	น้ำมันปาล์ม 39%, น้ำมันเนย 43%, นมผง 1%
บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend)	ยี่ห้อ 3	น้ำมันพืช 45%, น้ำมันเนย 37%, นมผงขาดมันเนย 2%
เนยแข็ง (cheddar cheese)	ยี่ห้อ 1	เชดด้าชีส 66.68%, น้ำมันปาล์ม 6.54%, โปรตีนนม 3.98%
เนยแข็ง (cheddar cheese)	ยี่ห้อ 2	เชดด้าชีส 66.6%, น้ำมันปาล์ม 6.5%, โปรตีนนม 4%

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ยี่ห้อ/แหล่ง	ส่วนประกอบ
เนยแข็ง (cheddar cheese)	ยี่ห้อ 3	เนยแข็งทำจากนมโค 64%, เนื้อม 4%, เนื้อมไม่รวมมันเนย 3%, ไตรแคลเซียมฟอสเฟต 3%, เกลือ 1.5%
เนยเทียม (margarine)	ยี่ห้อ 1	ไขมันปาล์ม 64.8%, น้ำมันปาล์มโอเลอิน 16.2 %, เกลือ 2%
เนยเทียม (margarine)	ยี่ห้อ 2	ไขมันปาล์มจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี 60%, น้ำมันมะพร้าวผ่านกรรมวิธี 20%, น้ำ 16%, เกลือ 2%
เนยเทียม (margarine)	ยี่ห้อ 3	น้ำมันปาล์มสเตียรีน 30%, น้ำมันปาล์มสเตียรีน 26% น้ำมันเมล็ดในพสมน้ำมันมะพร้าว 26%, น้ำ 15.5%, เกลือ 1.6%
เนยเทียม (margarine)	ยี่ห้อ 4	เป็นชนิดแบ่งขาย ไม่มีรายละเอียด
เนยเทียม (margarine)	ยี่ห้อ 5	ไขมันปาล์มจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี 61%, ไขมันปาล์มจากเมล็ดผ่านกรรมวิธี 20%, น้ำ 15 %, เกลือ 2%
เนยเทียม (margarine)	ยี่ห้อ 6	เป็นชนิดแบ่งขาย ไม่มีรายละเอียด
เนยเทียม (margarine)	ยี่ห้อ 7	เป็นชนิดแบ่งขาย ไม่มีรายละเอียด
เนยขาว (shortening)	ยี่ห้อ 1	ไขมันจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี 75% ไขมันจากเมล็ดปาล์มผ่านกรรมวิธี 25%
เนยขาว (shortening)	ยี่ห้อ 2	ไขมันปาล์ม 50%, ไขมันจากเมล็ดปาล์ม 26%, ไขมันปาล์ม 16% น้ำมันปาล์มสเตียรีน 7%
เนยขาว (shortening)	ยี่ห้อ 3	ไขมันปาล์ม 67.75 %, ไขมันจากเมล็ดปาล์ม 14.7 %, ไขมันปาล์ม 17%
ครีมเทียม	ยี่ห้อ 1	ไขมันปาล์ม 34%, กลูโคส ไซรัป 58%, เคซีน 2%
ครีมเทียม	ยี่ห้อ 2	ไขมันพืช 34%, กลูโคส ไซรัป 61%
ครีมเทียม	ยี่ห้อ 3	ไขมันปาล์ม 33%, กลูโคส ไซรัป 62.15%, โซเดียมเคซีน 2.2% (ส่วนประกอบของโปรตีนนม)

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์เนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) ทำมาจากมันเนย (fat milk) มากกว่า 80% บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) มีส่วนประกอบของน้ำมันพืชและมันเนย ผลิตภัณฑ์เนยแข็ง (cheddar cheese) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากโปรตีนของนมวัว ส่วนผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) เนยขาว (shortening) และครีมเทียม มีส่วนประกอบคือ ไขมันปาล์ม น้ำมันปาล์ม และน้ำมันมะพร้าว ทำให้มีปริมาณไขมันทั้งหมดและกรดไขมันอิ่มตัวสูง

ตารางที่ 9 ปริมาณเฉลี่ยไขมันทั้งหมด (total fat) กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) และกรดไขมันทรานส์ (trans fatty acid) ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

ชื่อผลิตภัณฑ์	ปริมาณ หนึ่งหน่วยบริโภค	กรัม/หนึ่งหน่วยบริโภค		
		ไขมันทั้งหมด	กรดไขมันอิ่มตัว	กรดไขมันทรานส์
<b>กลุ่มผลิตภัณฑ์เบเกอรี่</b>				
ขนมปังหน้าเนย	55 กรัม	8.23±1.47	5.06±0.73	0.12±0.08
ครัวซอง	55 กรัม	13.12±2.80	8.67±1.94	0.63±0.31
เค้กหน้าครีม	55 กรัม	17.70±3.61	11.40±1.87	0.41±0.31
เค้กกล้วยหอม	55 กรัม	12.27±1.02	4.34±1.31	0.26±0.06
คุกกี้เนย	30 กรัม	9.63±0.42	6.33±0.12	0.30±0.31
แซนด์วิชทูน่า	55 กรัม	7.46±1.01	2.07±0.40	0.16±0.05
แซนด์วิชแฮมชีส	55 กรัม	6.77±2.06	2.93±1.57	0.16±0.09
โดนัท (ไม่มีไส้)	55 กรัม	11.33±1.59	5.28±1.23	1.11±1.79
โดนัท (ไส้บาวาเรียน)	55 กรัม	7.26±1.92	3.12±1.08	1.22±1.32
ทอฟฟี่เค้ก	55 กรัม	15.36±2.10	8.75±1.47	0.39±0.21
บราวนี่	30 กรัม	7.47±0.81	4.24±0.99	0.22±0.14
บัตเตอร์เค้ก	55 กรัม	13.67±1.29	7.62±0.87	0.47±0.18
แยมโรลวนิลา	55 กรัม	13.72±1.38	8.08±1.89	0.34±0.15
เอแคลร์	55 กรัม	7.07±2.03	4.48±1.67	0.18±0.14
<b>กลุ่มนมวัวและผลิตภัณฑ์</b>				
นมวัวสด	200 มิลลิลิตร	5.90±0.09	4.08±0.05	0.30±0.01
นมวัว ยูเอชที รสจืด	200 มิลลิลิตร	7.42±0.37	4.84±0.25	0.36±0.02
นมวัว พาสเจอร์ไรส์ รสจืด	200 มิลลิลิตร	7.05±0.51	4.63±0.32	0.33±0.03
นมวัว สเตอริไลซ์ รสจืด	200 มิลลิลิตร	7.38	4.84	0.39
เนยแข็ง (cheddar cheese)	1 ชต. (15 กรัม)	3.80±0.14	2.50±0.10	0.21±0.06
บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend)	1 ชต. (15 กรัม)	12.41±0.20	8.90±0.17	0.38±0.08
เนยเหลวชนิดจืด (unsalted butter)	1 ชต. (15 กรัม)	12.34±0.15	8.31±0.27	0.72±0.12
<b>กลุ่มไขมันและผลิตภัณฑ์</b>				
ครีมเทียม	3 กรัม	1.01±0.05	0.95±0.05	0.02±0.02
เนยเทียม (margarine)	1 ชต. (12 กรัม)	9.88±0.35	6.19±1.08	0.16±0.12
เนยขาว (shortening)	1 ชต. (12 กรัม)	12.00±0	7.99±0.10	0.31±0.08
เนยถั่ว (peanut butter)	15 กรัม	7.75±0.26	1.64±0.17	0.04±0

หมายเหตุ ค่าย่อในตาราง ชต. ย่อมาจาก ช้อนโต๊ะ



ตารางที่ 9 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ปริมาณ หนึ่งหน่วยบริโภค	กรัม/หนึ่งหน่วยบริโภค		
		ไขมันทั้งหมด	กรดไขมันอิ่มตัว	กรดไขมันทรานส์
<b>กลุ่มไขมันและผลิตภัณฑ์ (ต่อ)</b>				
น้ำมันปาล์ม	1 ชต. (15 มิลลิลิตร)	15.00±0	6.52±0.05	0.15±0.01
น้ำมันทานตะวัน	1 ชต. (15 มิลลิลิตร)	15.00±0	1.70±0.16	0.22±0.05
น้ำมันถั่วเหลือง	1 ชต. (15 มิลลิลิตร)	15.00±0	2.46±0.04	0.41±0.07
น้ำมันรำข้าว	1 ชต. (15 มิลลิลิตร)	15.00±0	3.52±0.03	0.41±0.12
น้ำมันหมู	1 ชต. (15 มิลลิลิตร)	14.82±0.06	5.99±0.48	0.44±0.07
<b>กลุ่มอาหารอื่น ๆ</b>				
บ๊อบคอร์น รสชีส	30 กรัม	9.04±2.05	6.62±2.35	0.08±0.02
พิซซ่า หน้าซีฟู้ด	55 กรัม	5.18±0.87	1.93±0.16	0.20±0.05
พิซซ่า หน้าฮาวายเอี้ยน	55 กรัม	5.03±0.33	1.96±0.19	0.20±0.06
เฟรนฟราย	55 กรัม	4.49±0.57	1.80±0.16	0.07±0.03
เวเฟอร์สอดไส้ครีมช็อกโกแลต	30 กรัม	8.22±1.07	5.16±1.55	0.08±0.04
เนื้อวัวส่วนที่มีไขมันแทรก	1 ชต. (15 กรัม)	2.89±1.02	1.44±0.47	0.09±0.02

หมายเหตุ ค่าย่อในตาราง ชต. ย่อมาจาก ช้อนโต๊ะ

เมื่อนำค่าปริมาณไขมันทั้งหมด กรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยในอาหารและผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมาแสดงในปริมาณต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ซึ่งอ้างอิงน้ำหนักจากการจัดทำฉลากโภชนาการตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541<sup>(23)</sup> (ตารางที่ 9) พบว่า ทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาณไขมันทั้งหมด กรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ดังนี้

กลุ่มผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 6.77±2.06 ถึง 17.70±3.61 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 2.07±0.40 ถึง 11.40±1.87 กรัม และมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 0.12±0.08 ถึง 1.22±1.32 กรัม ซึ่งผลิตภัณฑ์โดนัท (ไส้บาวาเรียน) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคสูงสุด 1.22±1.32 กรัม รองลงมา คือ โดนัท (ไม่มีไส้) ครีวซอง และบัตเตอร์เค้ก มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 1.11±1.79, 0.63±0.31 และ 0.47±0.18 กรัม ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีไขมันทั้งหมดและไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคสูง ได้แก่ เค้กหน้าครีม ทอฟฟี่เค้ก แยมโรลวานิลลา และครีวซอง มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 17.70±3.61, 15.36±2.10, 13.72±1.38 และ 13.12±2.80 ตามลำดับ และมีไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 11.40±1.87, 8.75±1.47, 8.08±1.89 และ 8.67±1.94 ตามลำดับ

กลุ่มนมวัวและผลิตภัณฑ์ นมวัว ได้แก่ นมวัวสด นมวัวยูเอชที นมวัวพาสเจอร์ไรส์ และนมวัวสเตอริไลซ์ มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 5.90±0.09 ถึง 7.42±0.37 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 4.08±0.05 ถึง 4.84±0.25 กรัม และมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 0.30±0.01 ถึง 0.39 กรัม นมวัวทั้ง 4 ชนิด มีปริมาณมีไขมันทั้งหมด กรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

ใกล้เคียงกัน ผลิตภัณฑ์จากนมวัว ได้แก่ เนยแข็ง (cheddar cheese) เนยเหลวชนิดจืด (unsalted butter) และบัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $3.80 \pm 0.14$  ถึง  $12.41 \pm 0.20$  กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $2.50 \pm 0.10$  ถึง  $8.90 \pm 0.17$  กรัม และกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $0.21 \pm 0.06$  ถึง  $0.72 \pm 0.12$  กรัม ผลิตภัณฑ์เนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคสูงสุด  $0.72 \pm 0.12$  กรัม รองลงมา คือ บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) และเนยแข็ง (cheddar cheese) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $0.38 \pm 0.08$  และ  $0.21 \pm 0.06$  กรัม เนยแข็ง (cheddar cheese) มีไขมันทั้งหมดและไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคน้อยกว่าเนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) และบัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) เนื่องจากเนยแข็ง (cheddar cheese) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากโปรตีนของนมวัว ส่วนเนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) และบัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) มีไขมันทั้งหมดและไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคใกล้เคียงกัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์เนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) ทำมาจากมันเนย (fat milk) มากกว่า 80% บัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) มีส่วนประกอบของน้ำมันพืชและมันเนย

กลุ่มไขมันและผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ครีมเทียม เนยเทียม (margarine) เนยขาว (shortening) และเนยถั่ว (peanut butter) มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $1.01 \pm 0.05$  ถึง  $12.00 \pm 0$  กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $0.95 \pm 0.05$  ถึง  $7.99 \pm 0.10$  กรัม และมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $0.02 \pm 0.02$  ถึง  $0.31 \pm 0.08$  กรัม ซึ่งเนยขาว (shortening) มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคสูงสุด  $0.31 \pm 0.08$  กรัม รองลงมา คือ เนยเทียม (margarine) เนยถั่ว (peanut butter) และครีมเทียม มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $0.16 \pm 0.12$ ,  $0.04 \pm 0$  และ  $0.02 \pm 0.02$  กรัม ตามลำดับ เนยขาว (shortening) มีไขมันทั้งหมดและกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคสูงสุด  $12.00 \pm 0$  และ  $7.99 \pm 0.10$  กรัม น้ำมันบริโภค ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันทานตะวัน น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว และน้ำมันหมู มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $14.82 \pm 0.06$  ถึง  $15.00 \pm 0$  กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $1.70 \pm 0.16$  ถึง  $6.52 \pm 0.05$  กรัม และมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $0.15 \pm 0.01$  ถึง  $0.44 \pm 0.07$  กรัม ซึ่งน้ำมันหมูมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคสูงสุด  $0.44 \pm 0.07$  กรัม รองลงมา คือ น้ำมันรำข้าว น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันทานตะวัน และน้ำมันปาล์ม มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $0.41 \pm 0.12$ ,  $0.41 \pm 0.07$ ,  $0.22 \pm 0.05$  และ  $0.15 \pm 0.01$  กรัม ตามลำดับ น้ำมันปาล์มมีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคสูงสุด  $6.52 \pm 0.05$  กรัม รองลงมา คือ น้ำมันหมู น้ำมันรำข้าว น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันทานตะวัน มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $5.99 \pm 0.48$ ,  $3.52 \pm 0.03$ ,  $2.46 \pm 0.04$  และ  $1.70 \pm 0.16$  กรัม ตามลำดับ

กลุ่มอาหารอื่น ๆ ได้แก่ ป๊อปคอร์น รสชีส พิซซาหน้าชีฟู้ด พิซซาหน้าฮาวายเอี้ยน เฟรนฟราย เวเฟอร์สอดไส้ครีมช็อกโกแลต มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $4.49 \pm 0.57$  ถึง  $9.04 \pm 2.05$  กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $1.80 \pm 0.16$  ถึง  $6.62 \pm 2.35$  กรัม และกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $0.20 \pm 0.06$  ถึง  $0.08 \pm 0.04$  กรัม ผลิตภัณฑ์ที่มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคสูงสุด คือ พิซซาหน้าฮาวายเอี้ยนและพิซซาหน้าชีฟู้ด รองลงมาคือ เวเฟอร์สอดไส้ครีมช็อกโกแลต ป๊อปคอร์น รสชีส และเฟรนฟราย มีไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  $0.20 \pm 0.06$ ,  $0.20 \pm 0.05$ ,  $0.08 \pm 0.04$ ,  $0.08 \pm 0.02$  และ  $0.07 \pm 0.03$  กรัม ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันทั้งหมดและกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคสูง คือ ป๊อปคอร์น รสชีส รองลงมาคือ เวเฟอร์สอดไส้ครีมช็อกโกแลต มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

9.04±2.05, 8.22±1.07 กรัม ตามลำดับ มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 6.62±2.35, 5.16±1.55 กรัม ตามลำดับ ส่วนเนื้อวัว (ดิบ) ส่วนที่มีไขมันแทรก มีไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 2.89±1.02 กรัม มีกรดไขมันอิ่มตัวเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 1.44±0.47 กรัม และมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 0.09±0.02 กรัม

เมื่อนำข้อมูลปริมาณไขมันทั้งหมด กรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยในอาหารและผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด มาแสดงในปริมาณต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ซึ่งอ้างอิงน้ำหนักจากการจัดทำฉลากโภชนาการ และเทียบกับข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (WHO) ที่แนะนำว่าไม่ควรบริโภคกรดไขมันทรานส์เกิน 1% ของปริมาณพลังงานที่ได้รับต่อวัน<sup>(3)</sup> หรือไม่เกินวันละ 2 กรัม (คิดจากพลังงาน ที่ได้รับต่อวัน 2000 กิโลแคลอรี) หรือ 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค และไม่ควรบริโภคกรดไขมันอิ่มตัวเกิน 10% ของปริมาณพลังงานที่ได้รับต่อวัน หรือไม่เกินวันละ 20 กรัม (คิดจากพลังงาน ที่ได้รับต่อวัน 2000 กิโลแคลอรี)<sup>(3)</sup> จะเห็นว่าอาหารและผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑลส่วนใหญ่ มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคไม่เกิน 0.5 กรัม ยกเว้น โดนัท ครั้วของ และเนยเหลวชนิดจืด (unsalted butter) แต่ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่า 4 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ถึงแม้ว่าอาหารและผลิตภัณฑ์บางชนิด มีกรดไขมันทรานส์ต่อหนึ่งหน่วยบริโภคไม่เกิน 0.5 กรัม เนื่องจากหนึ่งหน่วยบริโภคของผลิตภัณฑ์บางชนิดมีปริมาณน้อย เช่น ครีมเทียม ปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคเท่ากับ 3 กรัม ผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) และเนยขาว (shortening) ปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภค เท่ากับ 1 ช้อนโต๊ะ (12 กรัม) แต่หากบริโภคมากกว่าหนึ่งหน่วยบริโภคอาจได้รับกรดไขมันทรานส์เกิน 2 กรัม ต่อวันได้ ดังนั้นวิธีการหลีกเลี่ยงบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์สามารถทำได้ดังนี้

1. หลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารที่ฉลากมีการระบุข้อความว่า Partially Hydrogenated Oil หรือระบุว่า Hydrogenated Oil เป็นส่วนผสม เพราะแสดงว่าอาหารชนิดนั้น ๆ มีปริมาณไขมันทรานส์ที่เกิดจากการนำน้ำมันมาผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อการเกิดโรคหัวใจ และหลอดเลือด หากมีการบริโภคที่มากเกินไป

2. หลีกเลี่ยงอาหารที่มีส่วนผสมของเนยเทียม หรือมาการีน เนยขาว ซึ่งจะแฝงมาในอาหารประเภทพาสต้าวูต และเบเกอรี่ หากจำเป็นต้องรับประทานควรรับประทานแต่น้อย เพราะเนยมีไขมันอิ่มตัวสูง ส่วนเนยเทียมหรือมาการีนมีกรดไขมันทรานส์ มีผลทำให้น้ำหนักเพิ่ม ดับทำงานผิดปกติ และมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง หัวใจขาดเลือด ปัจจุบันเนยเทียมหรือมาการีนบางยี่ห้อที่พัฒนาผลิตภัณฑ์จนมีกรดไขมันทรานส์น้อยลง แต่กลับมีกรดไขมันอิ่มตัวสูงขึ้น ดังนั้นผู้บริโภคจึงควรตรวจสอบฉลากโภชนาการ เพื่อตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์

3. ลดการกินเนื้อสัตว์ติดมัน และเน้นกินผัก ผลไม้เพิ่มขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มเส้นใยให้ร่างกาย และทำให้ระบบเผาผลาญ ระบบขับถ่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การรับประทานไขมันที่ถูกต้องคือการบริโภคในปริมาณที่พอเหมาะ หากจะทอดให้เลือกใช้น้ำมันปาล์มหรือน้ำมันหมูสำหรับทอด ในการผัดให้เลือกใช้น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันทานตะวัน ปริมาณน้ำมันไม่ควรบริโภคเกิน 6 ช้อนชาต่อวัน

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

การศึกษาในครั้งนี้ใช้สารละลายมาตรฐานที่ครอบคลุมชนิดของกรดไขมันทรานส์มากกว่าการศึกษาปริมาณกรดไขมันทรานส์ของสำนักโภชนาการในปี 2550 และใช้เทคนิควัดด้วยเครื่อง gas chromatograph, FID detector, capillary column ความยาว 100 m เพื่อให้ครอบคลุมการทดสอบปริมาณกรดไขมันทรานส์ ซึ่ง Pierluigi D. และ Jeanne I. R.<sup>(24)</sup> ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการทดสอบกรดไขมันทรานส์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ และสรุปว่าการทดสอบกรดไขมันทรานส์ตามวิธีมาตรฐานส่วนใหญ่ใช้เทคนิค GC-FID, capillary column ที่มีความยาว 100 เมตร เป็นวิธีที่เหมาะสมเพียงพอสำหรับการทดสอบปริมาณกรดไขมันทรานส์ที่ครอบคลุมการบ่งชี้ในฉลากโภชนาการของสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ที่กำหนดปริมาณที่แสดงว่าไม่พบกรดไขมันทรานส์บนฉลากโภชนาการ คือปริมาณน้อยกว่า 0.5 กรัม ต่อหน่วยบริโภค

ผลการศึกษาพบผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีกรดไขมันทรานส์สูง ได้แก่ โดนัท ครั้วของ คุกกี้เนย บัตเตอร์เค้ก และเค้กหน้าครีม ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีไขมันทั้งหมดและกรดไขมันอิ่มตัวสูง ได้แก่ คุกกี้เนย เค้กหน้าครีม ทอฟฟี่เค้ก แยมโรลวานิลลา และบราวน์ ซึ่งผลิตภัณฑ์เบเกอรี่แต่ละชนิด แต่ละยี่ห้อ มีปริมาณไขมันทั้งหมด กรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันทรานส์แตกต่างกัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์เบเกอรี่แต่ละชนิด แต่ละยี่ห้อ มีการใช้ส่วนผสมวัตถุดิบที่เป็นเนย (butter) เนยเทียม (margarine) และเนยขาว (shortening) แตกต่างกันไป เช่น ผลิตภัณฑ์โดนัทเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการทอดแบบน้ำมันท่วม (deep frying) โดยใช้เนยขาว (shortening) ที่มีส่วนประกอบเป็นไขมัน 100% ซึ่งเป็นไขมันพืชที่ผ่านกระบวนการไฮโดรจีเนชัน (hydrogenation) ทำให้เปลี่ยนสถานะจากของเหลว (น้ำมัน) เป็นกึ่งของแข็ง ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่บางชนิด ใช้เนยขาว (shortening) ในการทาถาดหรือพิมพ์ เพื่อไม่ให้ขนมติดถาดหรือพิมพ์ ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เช่น คุกกี้ เค้ก และครั้วของ ใช้เนยเทียม (margarine) เพื่อช่วยให้ผลิตภัณฑ์ มีความคงตัว สามารถเก็บไว้ได้นาน โดยไม่เหม็นหืน ซึ่งผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) มีส่วนประกอบของไขมันหรือน้ำมันพืช (ไขมันปาล์ม น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว) ประมาณ 80-85% ทำให้มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวสูง ในกลุ่มของนมวัว พบว่า มีไขมันทั้งหมด กรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันทรานส์ใกล้เคียงกัน ส่วนผลิตภัณฑ์จากนมวัว ได้แก่ เนยแข็ง (cheddar cheese) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากโปรตีนของนมวัวจึงมีไขมันรวมและกรดไขมันอิ่มตัวต่ำกว่า เนยเหลวชนิดจืด (unsalted butter) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันเนย (fat milk) ไม่ต่ำกว่า 80% ส่วนบัตเตอร์เบลนด์ (butter blend) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากน้ำมันพืชและมันเนย ทำให้มีไขมันทั้งหมดและกรดไขมันอิ่มตัวสูง ในกลุ่มของน้ำมันบริโภค มีกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันทรานส์แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันและกระบวนการผลิต น้ำมันปาล์มและน้ำมันหมูมีกรดไขมันอิ่มตัวสูงกว่า น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว และน้ำมันทานตะวัน แต่ขณะเดียวกันพบว่า น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว มีกรดไขมันทรานส์ นอกจากกรดไขมันทรานส์พบในผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) เนยขาว (shortening) และครีมเทียมแล้ว ยังพบได้ในผลิตภัณฑ์อาหารจากธรรมชาติ เช่น เนย (butter) นมวัว ไขมันหมู และเนื้อวัว ซึ่งมีการวิจัยในประเทศแคนาดาที่แสดงว่ากรดไขมันทรานส์จากธรรมชาติที่พบในเนื้อวัว และผลิตภัณฑ์จากนมวัว อาจเป็นประโยชน์เมื่อเทียบกับกรดไขมันทรานส์ที่เกิดจากกระบวนการไฮโดรจีเนชัน (hydrogenation) <sup>(25,26,27)</sup>

ในขณะที่เดียวกับการศึกษาของกระทรวงเกษตรประเทศสหรัฐอเมริกาได้แสดงว่ากรดไขมันทรานส์จากธรรมชาติมีผลต่อสุขภาพเหมือนกรดไขมันทรานส์จากอุตสาหกรรมไขมันและน้ำมันที่ผ่านกระบวนการไฮโดรจีเนชัน (hydrogenation) <sup>(28)</sup> ดังนั้นหน่วยงานทางด้านโภชนาการในต่างประเทศจึงพิจารณาว่ากรดไขมันทรานส์ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและกระบวนการอุตสาหกรรมมีผลเสียต่อสุขภาพเท่ากัน <sup>(29,30,31)</sup>

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันทรานส์จากการศึกษาปริมาณไขมันทรานส์ของสำนักโภชนาการในปี 2550 <sup>(32)</sup> และการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การศึกษาในปี 2550 ผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) 100 กรัม มีไขมันทั้งหมด 82.6-85.5 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 18.8-32.2 กรัม และกรดไขมันทรานส์ 1.25-2.75 กรัม ส่วนผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) จากการศึกษาในครั้งนี้มีไขมันรวม 77.84-86.23 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 41.38-63.37 และกรดไขมันทรานส์ 0.50-3.49 กรัม ซึ่งจากการศึกษาทั้ง 2 ครั้ง แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) มีไขมันทั้งหมดใกล้เคียงกัน และมีกรดไขมันทรานส์ลดลงในบางยี่ห้อ แต่กลับพบว่ามีการเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) ที่การศึกษาในปี 2550 มีส่วนประกอบเป็นน้ำมันทานตะวัน น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันปาล์ม แต่ปัจจุบันส่วนประกอบของวัตถุดิบเปลี่ยนมาใช้ น้ำมันปาล์ม ไขมันปาล์มและน้ำมันมะพร้าว ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มีไขมันอิ่มตัวสูง

เมื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันที่จำหน่ายในประเทศไทยกับที่จำหน่ายในต่างประเทศ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในประเทศไทยมีกรดไขมันทรานส์น้อยกว่า แต่มีกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่าซึ่งผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) ที่จำหน่ายในประเทศไทย 100 กรัม มีกรดไขมันทรานส์ 0.50-3.49 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 41.38-63.37 กรัม ผลิตภัณฑ์เนยขาว (shortening) 100 กรัม มีกรดไขมันทรานส์ 1.96-3.27 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 65.99-67.52 กรัม จากการศึกษาในต่างประเทศ <sup>(33)</sup> ผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) มีกรดไขมันทรานส์ 3.26-14.89 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 13.63-16.69 กรัม ผลิตภัณฑ์เนยขาว (shortening) มีกรดไขมันทรานส์ 12.57 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 18.36 กรัม ผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) และเนยขาว (shortening) ในต่างประเทศส่วนใหญ่มีส่วนประกอบของวัตถุดิบเป็นน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพดผ่านกรรมวิธีไฮโดรจีเนชัน (hydrogenation) ทำให้มีกรดไขมันทรานส์สูง และเมื่อเปรียบเทียบกับ การสำรวจปริมาณไขมันทรานส์ในอาหารของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ในปี 2551 <sup>(34)</sup> พบว่า ผลิตภัณฑ์ครีมเทียม 100 กรัม มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย 1.63 กรัม ส่วนจากการศึกษาในครั้งนี้ผลิตภัณฑ์ครีมเทียมมีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ย  $0.64 \pm 0.80$  กรัม แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ครีมเทียม มีกรดไขมันทรานส์ลดลง อาจเนื่องมาจากผู้ผลิตมีการใช้กระบวนการผลิตโดยการเติมไฮโดรจีเนชันอย่างสมบูรณ์ (fully hydrogenation) แทนการเติมไฮโดรจีเนชันบางส่วน (partially hydrogenation) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกรดไขมันทรานส์ลดลง

องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (U.S.FDA) กำหนดให้ผู้ผลิตอาหารที่จัดจำหน่ายภายในประเทศระบุปริมาณของกรดไขมันทรานส์ไว้บนฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์ และอนุญาตให้ระบุในข้อมูลทางโภชนาการว่ามีปริมาณกรดไขมันทรานส์เป็น 0 กรัมได้ หากผลิตภัณฑ์มีกรดไขมันทรานส์เป็นส่วนประกอบน้อยกว่า 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค และผลิตภัณฑ์อาหารที่มีปริมาณไขมันอิ่มตัวรวมกับกรดไขมันทรานส์มากกว่า 4 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ไม่สามารถกล่าวอ้างทางโภชนาการได้ <sup>(11)</sup> เมื่อนำค่าเฉลี่ยในอาหารและผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจากการศึกษาในครั้งนี้ที่แสดงปริมาณต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ซึ่งอ้างอิงน้ำหนักจากการจัดทำฉลากโภชนาการ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541 <sup>(16)</sup> (ตารางที่ 8) แสดงให้เห็นว่าอาหารและผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในประเทศไทยส่วนใหญ่มีกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคไม่เกิน

0.5 กรัม แต่ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่า 4 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ยกเว้น โดนัท ครั้วของ และเนยเหลว ชนิดจืด (unsalted butter) ถึงแม้ว่าอาหารและผลิตภัณฑ์บางชนิด บางยี่ห้อ มีกรดไขมันทรานส์ไม่เกิน 0.5 กรัม ต่อหน่วยบริโภค เนื่องจากหนึ่งหน่วยบริโภคของผลิตภัณฑ์บางชนิด มีปริมาณน้อย เช่น ครีมเทียม ปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภค เท่ากับ 3 กรัม ผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) และเนยขาว (shortening) ปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภค เท่ากับ 1 ช้อนโต๊ะ (12 กรัม) แต่หากบริโภคมากกว่าหนึ่งหน่วยบริโภคอาจได้รับ กรดไขมันทรานส์มากเกินไปได้ และจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า อาหารและผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่มีไขมันอิ่มตัว รวมกับกรดไขมันทรานส์เฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยบริโภคเกิน 4 กรัม ยกเว้น แซนดวิชทูน่า แซนดวิชแฮมชีส ครีม เทียม และเนยแข็ง (cheddar cheese) แสดงให้เห็นว่าอาหารและผลิตภัณฑ์จากการศึกษาในครั้งนี้ส่วนใหญ่มี กรดไขมันอิ่มตัวสูง ซึ่งจากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ให้คำแนะนำว่าไม่ควรบริโภค กรดไขมันทรานส์เกิน 1% ของปริมาณพลังงานที่ได้รับต่อวัน<sup>(3)</sup> หรือไม่เกินวันละ 2 กรัม (คิดจากพลังงาน ที่ได้รับต่อวัน 2000 กิโลแคลอรี) และไม่ควรบริโภคกรดไขมันอิ่มตัวเกิน 10% ของปริมาณพลังงานที่ได้รับ ต่อวัน หรือไม่เกิน 20 กรัมต่อวัน (คิดจากพลังงานที่ได้รับต่อวัน 2000 กิโลแคลอรี) <sup>(3)</sup>

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

โดยสรุปจากผลการศึกษาจะเห็นว่าอาหารและผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันมีกรดไขมันทรานส์และกรดไขมันอิ่มตัว แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบวัตถุดิบไขมันและน้ำมันที่ใช้ในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด แต่ละยี่ห้อและกระบวนการผลิต ดังนั้นการดำเนินการในเบื้องต้นควรควบคุมวัตถุดิบที่เป็นแหล่งของกรดไขมันทรานส์ ทั้งที่ผลิตในประเทศและ นำเข้าจากต่างประเทศ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เนยเทียม (margarine) ผลิตภัณฑ์เนยขาว (shortening) ผลิตภัณฑ์ เนย (butter) และผลิตภัณฑ์ไขมันอื่น ๆ ที่ผ่านกระบวนการไฮโดรจีเนชัน (hydrogenation) ซึ่งผลิตภัณฑ์ไขมัน เหล่านี้เข้ามาสอดแทรกในอาหารประจำวันของประชากรทุกระดับชั้น ในรูปของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่และอาหาร ทอดบางชนิด และจากมาตรการและกระแสการลดปริมาณกรดไขมันทรานส์จากหลายประเทศ ส่งผลให้ อุตสาหกรรมในกลุ่มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ไขมันได้พยายามปรับปรุงกระบวนการผลิต ปรับเปลี่ยนส่วนประกอบ วัตถุดิบ เพื่อลดปริมาณกรดไขมันทรานส์ให้เหลือในปริมาณที่ต่ำ แต่กลับเป็นการเพิ่มกรดไขมันอิ่มตัวให้สูงขึ้น ด้วย ดังนั้นนอกจากควบคุมวัตถุดิบที่เป็นแหล่งของกรดไขมันทรานส์แล้ว ควรควบคุมปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว ด้วย เนื่องจากกรดไขมันอิ่มตัวมีผลต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดเช่นเดียวกับ กรดไขมันทรานส์ ทั้งนี้ เพื่อสุขภาพที่ดีจึงควรบริโภคไขมันในปริมาณน้อยตามความเหมาะสมของกลุ่มวัย อีกทั้งก่อนซื้อผลิตภัณฑ์อาหาร ผู้บริโภคควรอ่านฉลากเพื่อจะได้ทราบส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตและทราบปริมาณไขมันที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

ประเทศไทยมีมาตรการควบคุมและกำกับดูแลไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยออกเป็น “ประกาศ กระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 388 พ.ศ. 2561 เรื่อง กำหนดอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย” ซึ่งจะมีผล ใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2562 เป็นต้นไป โดยกำหนดให้น้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจน บางส่วนและอาหารที่มีน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนเป็นส่วนประกอบ เป็นอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย รวมถึงการผลิตเพื่อการส่งออกด้วย ทั้งนี้ ไม่ได้ห้ามการตรวจพบไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์ อาหาร เนื่องจากอาจมีการใช้วัตถุดิบที่มีไขมันทรานส์ตามธรรมชาติเป็นส่วนประกอบ ซึ่งในอนาคตสำนักงาน คณะกรรมการอาหารและยาของประเทศไทยอาจจะพิจารณาการใช้นโยบายเพื่อจำกัดปริมาณของกรดไขมันทรานส์

ในอาหารเหมือนกับสหรัฐอเมริกา และบางประเทศในยุโรปก็เป็นได้ ดังนั้นสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควร  
เพิ่มพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมทั่วประเทศ และเพิ่มชนิดอาหารให้มีความหลากหลาย เพื่อที่จะนำผลจาก  
การศึกษาวิจัยไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการกำหนดนโยบายจำกัดปริมาณของกรดไขมันทรานส์ในอาหารของประเทศไทย

## เอกสารอ้างอิง

- 1) กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ. รายงานประจำปี 2558. กระทรวง สาธารณสุข: สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. 2559.
- 2) สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์. รายงานการสาธารณสุขไทย 2550-2556. กระทรวงสาธารณสุข: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. 2556.
- 3) World Health Organization, & FOOd and Agriculture Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. 2003.
- 4) Benatar JR. Trans fatty acids and coronary artery disease. Open Access Journal of Clinical Trials. 2010;2:9-13.
- 5) Booker CS, Mann JI. Trans fatty acids and cardiovascular health: translation of the evidence base. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2008; Jul.18(6): 448-456.
- 6) Bray GA, Lovejoy JC, Smith SR, DeLany JP, Lefevre M, Hwang D, Ryan DH, York DA. The Influence of Different Fats and Fatty Acids on Obesity, Insulin Resistance and Inflammation. J Nutr. 2002;132:2488-2491.
- 7) Erin EM, Anne LW, Miehelle KM, Mark AM. Trans Fatty acids in milk produced by women in the United States. Am J Clin Nutr. 2005;82:1292-7.
- 8) Judd JT, Clevidence BA, Muesing RA, Wittes J, Sunkin ME, Podczasy JJ. Dietary trans fatty acid effects of plasma lipids and lipoproteins of healthy men and women. Am J Clin Nutr. 1994;59:861-868.
- 9) Katan MB, Zock PL, Mensink RP. Trans fatty acids and their effects on lipoproteins in humans. Annu Rev Nutr. 1995;15:473-493.
- 10) Lichtenstein AH, Ausman LM, Jalbert SM, Schaefer EJ. Effects of different forms of dietary hydrogenated fats on serum lipoprotein cholesterol levels. N Engl J Med. 1999;340:1933-1940.
- 11) Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ. Trans fatty acids and cardiovascular disease. New England Journal of Medicine. 2006;354(15):1601-1613.
- 12) International union of food science and technology. Scientific council information bulletin# 4. Trans Fatty Acid. 2006.
- 13) Bouriazos A, Vasiliou C, Tsihla A, Papadogianakis G. Catalytic conversions in green aqueous media. Part 8: Partial and full hydrogenation of renewable methyl esters of vegetable oils. Catalysis Today. 2015;247:20-32.
- 14) Masanori S. Trans fatty acids: properties, benefits and risks. Journal of Health Science. 2002;48:7-13.



- 15) Jala RCR, Xu X, Guo Z. Enzymatic production of trans fatty acid free fat from partially hydrogenated soybean oil (PHSO)-theory, strategy and practicability. Food Chemistry. 2013;141:1934-1940.
- 16) Domingues MAF, Ribeiro APB, Chiu MC, Goncalves LAG. Sorbitan and sucrose esters as modifiers of the solidification properties of zero trans fats. LWT-Food Science and Technology. 2015;62:122-130.
- 17) วัชรารณณ์ ใจกระเสน. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ในปาต่องโก๋. วิทยานิพนธ์เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชา อาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- 18) Liu, W.H., Inbaraj -Stephen, B. and Chen, B.H. Analysis and formation of trans fatty acids in hydrogenated soybean oil during heating. Food Chemistry. 2007; 104:1740–1749.
- 19) Richter, E.K.,Karem Albash Shawish, K.A., Martin Scheeder, R.L. and Paolo C. trans fatty acid content of selected Swiss foods: The TransSwissPilot study. Journal of Food Composition and Analysis. 2009;22(5):479–484.
- 20) Department of Medical Sciences, National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. editor. Chapter 2. Food Composition and Nutrition Labelling. 1 st ed. Compendium of Methods for Food Analysis. 2003;P.33
- 21) Robert L, Bradley Jr. chepter editor. Chapter 33. Dairy products: fat in milk powder. In: George W. Latimer Jr, editor. Official Methods of Analysis of AOAC International 19<sup>th</sup> ed. Gaithersburg, MD. AOAC International. 2012. Official Method 932.06,2012;P.73.
- 22) Stephen D. chepter editor. Chapter 32. Cereal foods: fat in flour. In: George W. Latimer, Jr., editor. Official Methods of Analysis of AOAC International 19<sup>th</sup> ed. Gaithersburg, MD. AOAC International. 2012. Official Method 922.06,P.5.
- 23) สำนักคณะกรรมการอาหารและยา.กระทรวงสาธารณสุข.กระทรวงสาธารณสุข. บัญชีหมายเลข 2 แนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541.
- 24) Pierluigi D, Jeanne IR. Evaluation of gas chromatographic methods for the determination of transfat. Anal Bioanal Chem. 2007;389(1):77-85.
- 25) Wang F, Proctor S. Natural trans fats have health benefits, University of Alberta study shows. (Public release 2008-04-02). University of Alberta. Available from: [https://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2008-04/uoa-ntf040208.php](https://www.eurekalert.org/pub_releases/2008-04/uoa-ntf040208.php)
- 26) Wang Y, Jacome-Sosa MM, Vine DF, Proctor SD. Beneficial effects of vaccenic acid on postprandial lipid metabolism and dyslipidemia: Impact of natural trans-fats to improve CVD risk. Lipid Technology. 2010; 22(5):103–106.

- 27) Bassett C, Edel AL, Patenaude AF, McCullough RS, Blackwood DP, Chouinard PY, Paquin P, Lamarche B, Pierce GN. Dietary Vaccenic Acid Has Antiatherogenic Effects in LDLr-/- Mice. *The Journal of Nutrition*. 2010;140(1):18-24.
- 28) David JB. Agricultural Research Service. Beltsville Human Nutrition Research Laboratory. New Findings on Dairy Trans Fat and Heart Disease Risk. IDF World Dairy Summit. 2010, 8-11 November 2010. Auckland New Zealand.
- 29) EFSA Panel on Dietetic Products. Nutrition and Allergies (NDA). Scientific opinion on dietary reference values for fats. EFSA. 2010; 8 (3):1461.
- 30) UK Scientific Advisory Committee on Nutrition. Update on trans fatty acids and health, Position Statement. 2007.
- 31) Brouwer IA, Wanders AJ, Katan MB. Effect of animal and industrial trans fatty acids on HDL and LDL cholesterol levels in humans-a quantitative review. *PLoS ONE*. 2010; 5 (3): e9434.
- 32) นันทยา จงใจเทศ, ภัทธีรา ยิ่งเลิศรัตน์กุล, ปิยนันท์ อึ้งทรงธรรม, วาริทิพย์ พึ่งพันธ์. รายงานการศึกษาปริมาณไขมันทรานส์ในอาหารอบและทอด. กรุงเทพมหานคร: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2550.
- 33) USDA Food Composition Databases. (Viewed 16 July 2017). Available from: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>
- 34) กมลกาญจน์ จิฎุกาญจน์, บังอร บุญชู, วิภาวรรณ ศรีมุข. การสำรวจเบื้องต้น: ปริมาณกรดทรานส์ในอาหารทอด ขนมอบ ไขมันและน้ำมัน สำหรับบริโภค นมและผลิตภัณฑ์นม. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. *Bulletin of Applied Sciences*. 2014; 3(3):80-87.