วศ กช
ว 18

เอกสารผลงานที่เสนอประเมิน
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 6 ว

การศึกษาคุณภาพของน้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค

ของ

นางวิภาวรรณ ศรีมุข
นักวิทยาศาสตร์ 5

กลุ่มงานคุณค่าทางโภชนาการ
กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บทคัดย่อ

ศึกษาคุณภาพของน้ำมันและไขมันสำหรับบริโภคต่างชนิดกัน จากตัวอย่างที่บริษัทเอกชนและหน่วยงานต่างๆ ส่งมาวิเคราะห์เพื่อขอขึ้นทะเบียนอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ.2522) และ 56 (พ.ศ.2524) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(มอก.) ต่าง ๆ ดังนี้ มอก.44-2516: น้ำมันรำสำหรับบริโภค มอก.47-2533: น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค มอก.176-2533: น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค และมอก.288-2535: น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค

กลุ่มงานคุณค่าทางโภชนาการ ได้ทำการวิเคราะห์คุณลักษณะตามมาตรฐานต่าง ๆ ทุกรายการ ยกเว้นรายการวิเคราะห์โลหะหนักและวัตถุกันหืน พบว่าน้ำมันและไขมันสำหรับบริโภคแต่ละชนิดที่ได้ทำการวิเคราะห์นั้นไม่ว่าจะเป็นไขมันปาล์มผ่านกรรมวิธีหรือไขมันพืชผสมผ่านกรรมวิธี และน้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม น้ำมันรำข้าว น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันหรือน้ำมันผสมชนิดต่าง ๆ นั้น มีคุณลักษณะเป็นไปตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขและมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ดังกล่าวข้างต้น

เลขหมู่ วศ กข
ลว 48
เลขทะเบียน 11255
วันที่ 9 ก.ค. 46

ด้วยอภินันทนาการ
จาก
กองงาน สรุปผล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	i
สารบัญ	ii
สารบัญตาราง	iii
บทนำ	1
1.วัตถุประสงค์	10
2.ระยะเวลาดำเนินการ	10
3.ประโยชน์ที่ได้รับ	10
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	10
ผลการศึกษาทดลอง	24
วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง	31
ข้อเสนอแนะ	33
คำขอบคุณ	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	
ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่22(พ.ศ.2522)เรื่องน้ำมันและไขมัน	36
ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่56(พ.ศ.2524)เรื่องน้ำมันปาล์ม	38
มอก. 44-2516 น้ำมันรำสำหรับบริโภค	42
มอก. 47-2533 น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค	43
มอก. 176-2533 น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค	44
มอก. 288-2535 น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค	46

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงจุดหลอมเหลวของกรดไขมันชนิดต่าง ๆ	3
ตารางที่ 2	แสดงค่าดัชนีหักเหของกรดไขมันชนิดต่าง ๆ	4
ตารางที่ 3	แสดงจุดเกิดควันของน้ำมันและไขมันชนิดต่าง ๆ	5
ตารางที่ 4	แสดงค่าไอโอดีนและค่าสปอนนิฟิเกชัน	7
ตารางที่ 5	ผลการวิเคราะห์น้ำมัน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ.2522) และฉบับที่ 56 (พ.ศ.2524)	25
ตารางที่ 6	ผลการวิเคราะห์น้ำรำสำหรับบริโภค ตาม มอก.44-2516	27
ตารางที่ 7	ผลการวิเคราะห์น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค ตาม มอก.47-2533	28
ตารางที่ 8	ผลการวิเคราะห์น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค ตาม มอก.176-2533	29
ตารางที่ 9	ผลการวิเคราะห์น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค ตาม มอก.288-2535	30

การศึกษาคุณภาพของน้ำมันและไขมันบริโภค

บทนำ

ไขมันเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อมนุษย์โดยให้พลังงานแก่ร่างกายมากกว่าสารอาหารประเภทอื่น ทั้งยังช่วยในการดูดซึมวิตามินที่จำเป็นต่อร่างกายบางชนิดซึ่งวิตามินเหล่านี้ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค ไขมันบางชนิดยังเป็นแหล่งของกรดไขมันจำเป็น (essential fatty acid) ซึ่งเป็นกรดไขมันที่คนเราต้องได้รับจากอาหารอย่างเพียงพอ เพราะมีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกายโดยใช้ในการสร้างเซลล์และโปรสตาแกลนดิน (prostaglandin) ไขมันที่อยู่ในสภาพของแข็ง ณ อุณหภูมิห้องเรียกว่า ไขมัน (fat) และที่อยู่ในสภาพของเหลว ณ อุณหภูมิห้องเรียกว่า น้ำมัน (oil)

อาหารแต่ละชนิดมีปริมาณไขมันมากน้อยแตกต่างกัน ผักและผลไม้มีไขมันต่ำ เนื้อสัตว์มีไขมันปนอยู่มากน้อยไม่เท่ากันขึ้นกับตำแหน่ง เช่น บริเวณใต้ผิวหนังและบริเวณหน้าท้องมีไขมันสูงเพราะสัตว์สะสมพลังงานที่เหลือใช้ไว้ในรูปไขมัน ถั่วเมล็ดแห้งจำพวกถั่วเหลือง ถั่วลิสง มีไขมันสูงจนสามารถสกัดเอาน้ำมันมาใช้ได้ รำข้าว ข้าวโพด ก็มีน้ำมัน เดิมน้ำมันและไขมันที่ใช้บริโภคมาจากสัตว์เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ น้ำมันหมู ไขวัว ไขแพะ รวมทั้งเนยที่แปรรูปมาจากนม ในปัจจุบันไขมันที่สกัดจากผลิตผลทางการเกษตรประเภทพืชน้ำมัน (oil seed crops) ได้ถูกนำมาใช้เป็นน้ำมันบริโภค (edible oil) อย่างแพร่หลาย เนื่องจากน้ำมันพืชปราศจากคอเลสเทอรอล และยังมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่าในน้ำมันจากสัตว์ ทำให้ไม่เกิดโรคเส้นเลือดหัวใจตีบ ประกอบกับมีการขยายการผลิตพืชน้ำมันเพิ่มมากขึ้นทั่วโลก ทำให้มีวัตถุดิบที่สามารถนำไปสกัดน้ำมันได้มากขึ้น นอกจากนี้น้ำมันจากสัตว์ทะเล (marine oil) ได้แก่ น้ำมันตับปลาซึ่งสกัดจากตับปลาคอด (cod) ปลาฮาลิบัด (halibud) ก็มีผู้นิยมบริโภคเพื่อป้องกันการขาดวิตามินเอ เพราะน้ำมันตับปลามีวิตามินเอ และวิตามินดีในปริมาณสูง สำหรับน้ำมันปลาที่สกัดจากเนื้อปลาโดยเฉพาะปลาทะเลจะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดโอเมกา-3 ได้แก่ กรดอีพีเอ (EPA, eicosapentaenoic acid) และกรดดีเอชเอ (DHA, docosahexaenoic acid) ซึ่งกรดทั้งสองชนิดนี้มีบทบาทสำคัญในการป้องกันและลดความเสี่ยงในการเป็นโรคหลายชนิด เช่น โรคหัวใจ หลอดเลือดตีบ ความดันโลหิตสูง โรคไขข้ออักเสบ และโรคปวดศีรษะไมเกรน ปัจจุบันจึงนิยมบริโภคน้ำมันปลาเป็นอาหารเสริมกันมาก

คุณค่าทางโภชนาการของไขมัน[2]

น้ำมันและไขมันเป็นอาหารที่ให้พลังงานสูงมาก ไขมัน 1 กรัมให้พลังงานถึง 9 กิโลแคลอรี มากกว่าโปรตีนและคาร์โบไฮเดรทซึ่งให้พลังงานเพียง 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม ในไขมันยังมีกรดไขมันจำเป็นซึ่งร่างกายสังเคราะห์ขึ้นเองไม่ได้ต้องได้จากอาหารที่รับประทานเข้าไปเท่านั้น ดังนั้นแม้ต้องการลดความ

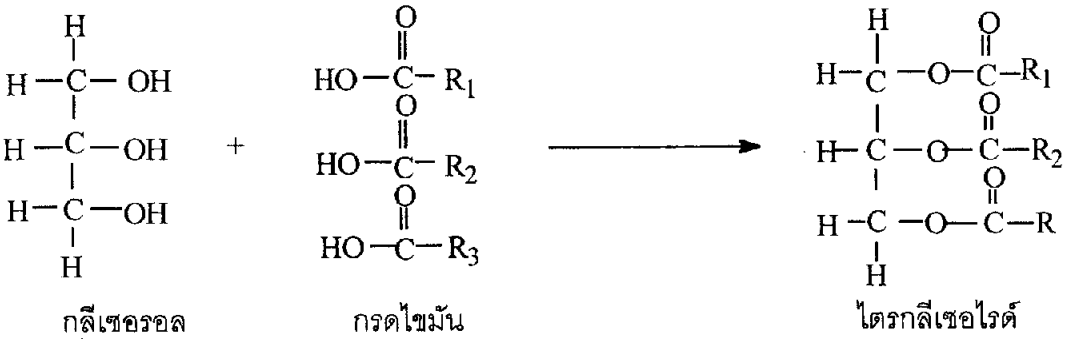
อ้วนก็ไม่ควรงดรับประทานไขมันทุกชนิด กรดไขมันจำเป็นเป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acids) มี 3 ตัว คือ กรดไลโนลีอิค (linoleic acid) กรดไลโนลีนิค (linolenic acid) และกรดอราชิโดนิค (arachidonic acid)

ในเนยและเนยเทียมมีวิตามินเอสูง ในน้ำมันพืชบางชนิดมีวิตามินอีสูง เช่น น้ำมันรำ การรับประทานไขมันยังทำให้เกิดความรู้สึกอิ่มอยู่นานเนื่องจากการย่อยไขมันต้องใช้เวลานานกว่าอาหารประเภทอื่น ถ้าร่างกายได้รับไขมันเพียงพอจะป้องกันไม่ให้ร่างกายนำโปรตีนไปใช้เป็นพลังงาน

การเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันที่ใช้บริโภคมักพิจารณาจากปริมาณกรดไขมันจำเป็นในน้ำมันพืชนั้น ๆ ปริมาณวิตามินดี และความสามารถในการถูกดูดซึม

ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำมันและไขมัน[10]

น้ำมันและไขมันเป็นสารอินทรีย์จำพวกเอสเตอร์ (ester) เกิดจากการรวมตัวของกลีเซอรอล (glycerol) กับกรดไขมัน (fatty acid) น้ำมันและไขมันที่ใช้บริโภคจะอยู่ในรูปของไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) ซึ่งเป็นผลจากการรวมตัวของกลีเซอรอล 1 โมเลกุล กับกรดไขมัน 3 โมเลกุล กรดไขมันทั้งสามตัวนี้อาจเป็นชนิดเดียวกันหมดหรือต่างชนิดกันก็ได้ ถ้ากรดไขมันเป็นชนิดเดียวกันหมดเรียกว่าไตรกลีเซอไรด์แบบง่าย (simple triglyceride) ถ้ากรดไขมันต่างชนิดกันเรียกว่า ไตรกลีเซอไรด์แบบผสม (mixed triglyceride) ซึ่งเป็นไตรกลีเซอไรด์ที่มีอยู่ทั่วไปในน้ำมันและไขมัน ลักษณะของไตรกลีเซอไรด์แต่ละชนิดจะขึ้นอยู่กับกรดไขมันชนิดต่าง ๆ ที่มารวมตัวด้วยดังปฏิกิริยา



R_1 R_2 และ R_3 คือ สายโซ่คาร์บอน (carbon chain) ของกรดไขมันซึ่งอาจเหมือนกันหรือต่างกันก็ได้

สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมันและไขมัน[2]

โดยทั่วไปน้ำมันและไขมันหมายถึงสารที่ไม่ละลายในน้ำแต่ละลายได้ดีในสารละลายอินทรีย์ เช่น อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม นอกจากนี้น้ำมันและไขมันต่างชนิดกันยังมีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีแตกต่างกันดังนี้

1. <u>จุดหลอมเหลว</u> (melting point) หมายถึง อุณหภูมิที่ทำให้น้ำมันและไขมันเปลี่ยนสภาพจากของแข็งเป็นของเหลว จุดหลอมเหลวนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่มีอยู่ในโมเลกุล กรดไขมันชนิดอิ่มตัวที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมมาก ๆ หรือมีโมเลกุลยาว จะมีจุดหลอมเหลวสูงกว่ากรดไขมันชนิดอิ่มตัวโมเลกุลสั้น และกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่มีคาร์บอนจับกันด้วยพันธะคู่ จะมีจุดหลอมเหลวต่ำ ยิ่งมีจำนวนพันธะคู่ในโมเลกุลมาก จุดหลอมเหลวก็ยิ่งต่ำแม้ว่าจะมีจำนวนคาร์บอนอะตอมสูงก็ตาม จุดหลอมเหลวของกรดไขมันชนิดต่าง ๆ แสดงไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : แสดงจุดหลอมเหลวของกรดไขมันชนิดต่าง ๆ[11]

จำนวน C : จำนวนพันธะคู่	กรดไขมัน	จุดหลอมเหลว (องศาเซลเซียส)
4:0	กรดบิวทิริค C_3H_7COOH	- 7.9
6:0	กรดคาโปรอิค $C_5H_{11}COOH$	- 3.4
8:0	กรดคาปรีลิค $C_7H_{15}COOH$	16.7
10:0	กรดคาปริค $C_9H_{19}COOH$	31.6
12:0	กรดลอริค $C_{11}H_{23}COOH$	44.2
14:0	กรดไมริสติค $C_{13}H_{27}COOH$	54.4
16:0	กรดปาล์มมิติค $C_{15}H_{31}COOH$	62.9
18:0	กรดสเตียริค $C_{17}H_{35}COOH$	69.6
20:0	กรดอราชิดิค $C_{19}H_{39}COOH$	75.3
16:1	กรดปาล์มมิโตลีอิค $CH_3(CH_2)_5CH=CH(CH_2)_7COOH$	0.5
18:1	กรดโอลีอิค $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$	16.3
18:2	กรดไลโนลีอิค $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$	-5.0
18:3	กรดไลโนลีนิค $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$	-11.0

(Meyer, L.H., 1973)

ไขมันที่มาจากสัตว์ เช่น ไขวัว ไขแพะ มีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวโมเลกุลยาวจำนวนมาก ทำให้มีจุดหลอมเหลวสูง จึงอยู่ในสภาพของแข็งที่อุณหภูมิห้อง น้ำมันพืชส่วนใหญ่จะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวในอัตราส่วนที่สูงกว่าไขมันอิ่มตัว ทำให้มีจุดหลอมเหลวต่ำกว่า น้ำมันพืชจึงมีสภาพของเหลวที่อุณหภูมิห้อง แต่น้ำมันมะพร้าวมีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวโมเลกุลสั้น (กรดลอริค) ในปริมาณสูงและมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่น้อยจึงมีจุดหลอมเหลวสูง อยู่ในสภาพของเหลวที่อุณภูมิปกติ แต่ในวันที่มีอากาศเย็นน้ำมันมะพร้าวจะแข็งตัวโดยแข็งตัวที่อุณหภูมิประมาณ 22 – 26 องศาเซลเซียส

2. ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) หมายถึง ค่าความหนาแน่นของน้ำมัน วัดได้โดยใช้เครื่องไฮโดรมิเตอร์ (hydrometer) น้ำมันและไขมันทุกชนิดมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าน้ำคือ น้อยกว่า 1.0 ความถ่วงจำเพาะของน้ำมันและไขมันแต่ละชนิดไม่เท่ากัน และยังขึ้นกับอุณหภูมิที่วัด เช่น เนยมีความถ่วงจำเพาะไม่ต่ำกว่า 0.905 ที่ 40 องศาเซลเซียส น้ำมันเมล็ดฝ้ายมีค่า 0.917 – 0.918 ที่ 25 องศาเซลเซียส และน้ำมันข้าวโพดมีค่า 0.919 – 0.921 ที่ 25 องศาเซลเซียส การทราบค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันสามารถบอกความบริสุทธิ์ของน้ำมันได้ เพราะถ้ามีการปลอมปนน้ำมันจะทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะเปลี่ยนแปลงไป

3. ค่าดัชนีหักเห (refractive index) คือค่าที่อ่านจากการหักเหของแสงที่ผ่านตัวกลางแล้วนำมาคำนวณกำหนดเป็นค่าโดยใช้เครื่องมือสำหรับอ่านค่าการหักเหแสงเรียกว่า รีแฟรกโตมิเตอร์ (refractometor) ค่าดัชนีหักเหจะสูงขึ้นถ้ากรดไขมันมีจำนวนคาร์บอนอะตอมมากขึ้น และมีพันธะคู่มากขึ้น ดังตารางที่ 2 ค่าดัชนีหักเหนี้สามารถใช้ตรวจความบริสุทธิ์ของน้ำมันได้เช่นกัน

ตารางที่ 2 : แสดงค่าดัชนีหักเหของกรดไขมันชนิดต่าง ๆ[8]

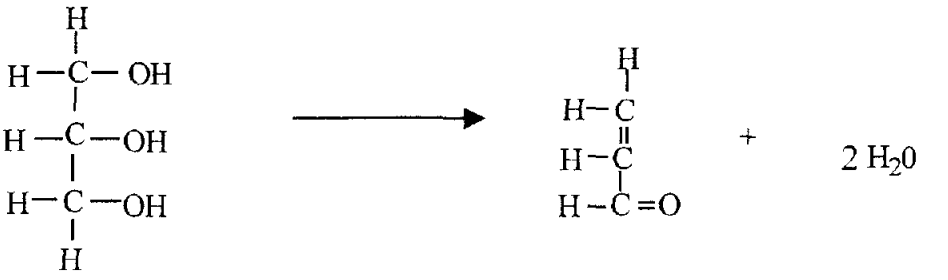
กรดไขมัน	ค่าดัชนีหักเห
กรดบิวทิริค (butyric acid)	1.3758
กรดคาโปรอิค (caproic acid)	1.3972
กรดคาปรีลิค (caprylic acid)	1.4089
กรดคาปริค (capric acid)	1.4169
กรดลอริค (lauric acid)	1.4230
กรดไมริสติค (myristic acid)	1.4273
กรดปาล์มมิติค (Palmitic acid)	1.4288
กรดสเตียริค (stearic acid)	1.4337
กรดโอลีอิค (oleic acid)	1.4487
กรดไลโนลีอิค (linoleic acid)	1.4588
กรดไลโนลีนิค (linolenic acid)	1.4678

(Swern, D., 1964)

4. จุดเกิดควัน (smoking point) เมื่อน้ำมันและไขมันได้รับความร้อนถึงอุณหภูมิหนึ่ง จะสลายตัวและเกิดควันขึ้น อุณหภูมินี้เรียกว่า จุดเกิดควัน ควันที่เกิดขึ้นเกิดจากการสลายตัวของกลีเซอรอลได้สารที่มีกลิ่นเรียกว่า อะโครลีน (acrolein) ซึ่งเป็นสารที่ระเหยได้ ทำให้ผู้ที่อยู่บริเวณนั้นรู้สึกแสบตา และทำให้อาหารมีกลิ่นควันไม่น่ารับประทาน ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นมีดังนี้

ขั้นที่ 1 น้ำมันและไขมัน ความร้อน กลีเซอรอล + กรดไขมัน

ขั้นที่ 2



กลีเซอรอล อะโครลีน น้ำ

ตารางที่ 3 : แสดงจุดเกิดควันของน้ำมันและไขมันชนิดต่าง ๆ[10]

ชนิดของน้ำมัน	จุดเกิดควัน (องศาเซลเซียส)
น้ำมันหมู	221
น้ำมันหมูใช้แล้ว 5 ชั่วโมง	207
น้ำมันหมูใช้นานกว่า 5 ชั่วโมง	190
เนย	208
น้ำมันมะพร้าว	138
น้ำมันถั่วลิสง	149 – 162
น้ำมันมะกอก	175
น้ำมันเมล็ดฝ้าย	233

(Lowe , B., 1966)

นอกจากชนิดของน้ำมันและไขมัน จุดเกิดควันยังขึ้นกับปัจจัยอื่น ๆ อีกดังนี้

- *ปริมาณของกรดไขมันอิสระ (free fatty acid)* น้ำมันที่มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูงจะมีจุดเกิดควันต่ำ เช่น น้ำมันมะพร้าวมีกรดไขมันอิสระสูงจึงมีจุดหลอมเหลวต่ำ น้ำมันที่ใช้แล้วจะมีจุดเกิดควันต่ำลงด้วย เพราะเมื่อน้ำมันได้รับความร้อนโมเลกุลของไขมันจะสลายตัวเป็นกรดไขมันอิสระ จึงมีปริมาณกรดไขมันอิสระในน้ำมันมากขึ้น ทำให้จุดเกิดควันต่ำลงดังเช่นกรณีน้ำมันหมูในตารางที่ 3
- *การสัมผัสกับอากาศ* ถ้าน้ำมันสัมผัสกับอากาศได้มากขึ้น จุดเกิดควันจะลดลง ดังนั้นถ้าใช้ภาชนะที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ทอดอาหาร จะทำให้จุดเกิดควันของน้ำมันลดต่ำลงเร็วกว่าน้ำมันที่ทอดในภาชนะที่เล็กกว่า เมื่อทอดอาหารที่ใช้น้ำมันมาก ๆ จึงควรใช้ภาชนะที่มีก้นลึก ปากแคบ ดีกว่าภาชนะที่ปากกว้างแต่ก้นตื้น

- *เศษอาหารที่ปะปนในน้ำมัน* เช่น แป้ง จะทำให้จุดเกิดควันต่ำลง น้ำมันที่ใช้แล้วจึงควรกรองเศษอาหารออกเสียก่อนที่จะใช้ทอดในคราวต่อไป จะช่วยให้ใช้น้ำมันทอดอาหารได้นานขึ้น

5. ค่าของกรด (acid value) หมายถึงจำนวนมิลลิกรัมของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (potassium hydroxide) ที่ทำปฏิกิริยาเป็นกลาง (neutralize) พอดีกับกรดไขมันอิสระที่มีอยู่ในน้ำมันหรือไขมัน 1 กรัม กรดไขมันอิสระนี้มาจากการสลายตัวของไตรกลีเซอไรด์ทางเคมี หรือจากการกระทำของจุลินทรีย์ โดยมีน้ำ ความร้อน และแสงเป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา

การหาค่าของกรดใช้วิธีไทเตรตโดยตรงกับสารละลายมาตรฐานด่าง ค่าของกรดนี้ใช้เป็นเครื่องชี้ว่าน้ำมันมีคุณภาพดีหรือไม่เพราะน้ำมันที่สกัดใหม่ ๆ จะมีค่าของกรดต่ำกว่าน้ำมันเก่าซึ่งมีกรดไขมันอิสระสูงขึ้นตามระยะเวลาการเก็บ

6. ค่าไอโอดีน (iodine value) หมายถึง จำนวนกรัมของไอโอดีนที่ถูกดูดซึม (absorb) โดยน้ำมัน 100 กรัม ค่าไอโอดีนจะบอกให้ทราบถึงความไม่อิ่มตัวของกรดไขมันที่มีในน้ำมันนั้น โดยไอโอดีนเข้าทำปฏิกิริยาที่พันธะคู่ของกรดไขมัน เช่น น้ำมันมะพร้าวมีค่าไอโอดีนต่ำคือ 7 – 13 แสดงว่ามีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่น้อย ส่วนน้ำมันถั่วเหลืองมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูง จึงมีค่าไอโอดีนสูงถึง 125 – 138

วิธีหาค่าไอโอดีนที่นิยมใช้คือวิธีของวิจส์ (Wijs) ซึ่งใช้สารละลายวิจส์ (Wijs solution) ที่ประกอบด้วยสารละลายไอโอดีนในกรดอะซิติก (acetic acid) และมีไอโอดีนโมโนคลอไรด์ (iodine monochloride) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยละลายตัวอย่างน้ำมันหรือไขมันในคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (carbon tetrachloride) เติมสารละลายวิจส์ในปริมาณมากเกินพอ ทิ้งไว้ในที่มืดระยะหนึ่งแล้วไทเตรตหาปริมาณไอโอดีนที่เหลือจากปฏิกิริยากับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต (sodium thiosulphate) ค่าไอโอดีนของน้ำมันและไขมันชนิดต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4

7. ค่าเพอร์ออกไซด์ (peroxide value) หมายถึง ปริมาณออกซิเจนที่ว่องไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีที่มีอยู่ในน้ำมัน คิดเป็นมิลลิกรัมสมมูล (milliequivalent) ต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเนื่องจากกรดไขมันไม่อิ่มตัวในน้ำมันและไขมันถูกออกซิไดซ์ (oxidize) ไปเป็นสารประกอบเพอร์ออกไซด์ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการเหม็นหืน

การหาค่าเพอร์ออกไซด์ทำได้โดยละลายน้ำมันในสารละลายของกรดอะซิติกและคลอโรฟอร์ม เติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์อิ่มตัว (saturated potassium iodide) แล้วไทเตรตไอโอดีนที่แยกออกมาด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต

8. ค่าสะปอนนิฟิเกชัน (saponification value) หมายถึง จำนวนมิลลิกรัมของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ทำปฏิกิริยาให้เกิดสบู่กับน้ำมันหรือไขมันหนัก 1 กรัม ค่าสะปอนิฟิเกชันของน้ำมันและไขมันชนิดต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4

วิธีหาค่าสะปอนนิฟิเกชันทำโดยต้มน้ำมันหรือไขมันที่ต้องการวิเคราะห์ในสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในแอลกอฮอล์ (alcoholic potassiumhydroxide) แล้วไทเตรตหาปริมาณโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่มากเกินพอกับกรดไฮโดรคลอริค (hydrochloric acid)

ตารางที่ 4 : แสดงค่าไอโอดีนและค่าสะปอนิฟิเกชันของน้ำมันและไขมันชนิดต่าง ๆ[9]

ชนิดของน้ำมันและไขมัน	ค่าไอโอดีน	ค่าสะปอนิฟิเกชัน
น้ำมันมะพร้าว	7 - 13	248 - 264
น้ำมันข้าวโพด	110 - 128	186 - 196
น้ำมันเมล็ดฝ้าย	99 - 121	189 - 199
น้ำมันมะกอก	76 - 90	188 - 196
น้ำมันปาล์ม	45 - 56	195 - 205
น้ำมันเมล็ดในปาล์ม	14 - 24	243 – 255
น้ำมันถั่วลิสง	84 - 102	188 – 196
น้ำมันรำ	92 - 109	181 – 195
น้ำมันเมล็ดดอกคำฝอย	138 - 151	186 – 198
น้ำมันงา	104 - 118	187 – 196
น้ำมันถั่วเหลือง	125 - 138	188 – 195
น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน	122 - 139	186 – 196
ไขมันเนย	25 - 42	210 – 240
ไขวัว	33 - 50	190 – 202
ไขแกะ	35 - 46	192 – 198
น้ำมันหมู	53 - 68	192 - 203

(Hui, Y.H., 1996)

แหล่งของน้ำมันพืชที่ใช้บริโภค[1]

พืชที่ให้น้ำมันซึ่งใช้ในทางอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันสำหรับบริโภคมีหลายชนิดทั้งพืชยืนต้นและพืชล้มลุกซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

1. *น้ำมันจากส่วนผลของพืชยืนต้น* ได้แก่ น้ำมันมะกอก (olive oil) และน้ำมันปาล์ม (palm oil)

1.1 *น้ำมันมะกอก* นิยมใช้กันมากในประเทศแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ได้จากส่วนที่เป็นเนื้อ (pulp)ของผลมะกอก ให้น้ำมันถึงร้อยละ 75 น้ำมันมะกอกมีสีเขียวอมเหลือง มีกลิ่นรสเฉพาะตัว สามารถนำน้ำมันจากการบีบผลมะกอกที่มีคุณภาพดีไปใช้บริโภคได้โดยไม่ต้องผ่านขบวนการทำให้บริสุทธิ์ (refining) น้ำมันมะกอกประเภทนี้เรียกว่า virgin oil

1.2 *น้ำมันปาล์ม* บีบได้จากส่วนเนื้อ (mesocarp) ของผลปาล์มซึ่งมีน้ำมันร้อยละ 56 ข้อเสียของน้ำมันปาล์ม คือ จะแตกตัว (hydrolyse) ได้ง่ายด้วยน้ำย่อยของผลปาล์มเองในระหว่างการเก็บเกี่ยวและการขนย้ายทำให้มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูงและยังมีแคโรทีน (carotene)ปะปนทำให้น้ำมันปาล์มมีสีส้มแดงต้องกำจัดสีโดยขบวนการทำให้น้ำมันบริสุทธิ์

2. *น้ำมันจากส่วนเมล็ดของพืชยืนต้น* ได้แก่ น้ำมันเมล็ดในปาล์ม (Palm kernel oil) น้ำมันมะพร้าว (coconut oil) และน้ำมันเมล็ดนุ่น (kapok seed oil)

2.1 *น้ำมันเมล็ดในปาล์ม* ส่วนของเนื้อในเมล็ดปาล์ม (kernel) มีน้ำมันร้อยละ 44 – 48 น้ำมันชนิดนี้มักใช้ทำผลิตภัณฑ์มากกว่าจะนำไปประกอบอาหารโดยตรง

2.2 *น้ำมันมะพร้าว* สกัดจากเนื้อมะพร้าวแห้งมีปริมาณน้ำมันร้อยละ 63 – 68 จัดเป็นน้ำมันพืชที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสูงสุดคือประมาณร้อยละ 90 ทำให้น้ำมันมะพร้าวเปลี่ยนสภาพเป็นไขเมื่ออากาศเย็น นิยมนำไปทำเนยขาว (shortening) และเนยเทียม (margarine)

2.3 *น้ำมันเมล็ดนุ่น* เมล็ดนุ่นมีน้ำมันอยู่ประมาณร้อยละ 25 และมีกรดไซโคลโปรปีนอยด์ (cyclopropenoid acid) อยู่ด้วย

3. *น้ำมันจากส่วนเมล็ดของพืชล้มลุก* ได้แก่ น้ำมันเมล็ดฝ้าย (cottonseed oil) น้ำมันถั่วเหลือง (soybean oil) น้ำมันงา (sesame oil) น้ำมันถั่วลิสง (peanut oil) น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน (sunflower seed oil) น้ำมันเมล็ดดอกคำฝอย (safflower seed oil) น้ำมันรำ (rice bran oil)

3.1 *น้ำมันเมล็ดฝ้าย* นิยมใช้มานานในกลุ่มประเทศที่สามารถปลูกฝ้ายได้ดี เช่น สหรัฐอเมริกา จัดเป็นน้ำมันพืชที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูง โดยเฉพาะกรดไลโนลีอิคมีอยู่ประมาณร้อยละ 47 – 50 ของกรดไขมันทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบกรดไซโคลโปรปีนอยด์อยู่ประมาณร้อยละ 1 – 3

3.2 *น้ำมันถั่วเหลือง* เป็นแหล่งน้ำมันพืชที่สำคัญ และนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ทั้ง ๆ ที่เมล็ดถั่วเหลืองมีน้ำมันอยู่เพียงประมาณร้อยละ 13 – 20 เท่านั้น ใช้ทำน้ำมันสลัด น้ำมันประกอบอาหาร และเนยเทียม เป็นต้น

3.3 *น้ำมันงา* ในเมล็ดงามีปริมาณน้ำมันอยู่ประมาณร้อยละ 35 – 50 มีปริมาณกรดไลโนลีอิคอยู่ถึงร้อยละ 44 นอกจากสกัดเป็นน้ำมัน เมล็ดงายังใช้สำหรับบริโภคโดยตรงในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน และอาหารหลายชนิดเพื่อเพิ่มกลิ่นรส

3.4 *น้ำมันถั่วลิสง* ถั่วลิสงให้น้ำมันสูงถึงประมาณร้อยละ 47 – 50 น้ำมันถั่วลิสงมีกลิ่นเฉพาะตัว ลักษณะที่ต่างไปจากน้ำมันพืชชนิดอื่น คือมีกรดอราชิดิค (arachidic acid) อยู่สูงร้อยละ 1.5 ในขณะที่น้ำมันอื่น ๆ มีกรดไขมันชนิดนี้อยู่เพียงร้อยละ 0.1 – 0.9

3.5 *น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน* เมล็ดดอกทานตะวันให้น้ำมันประมาณร้อยละ 39 – 45 ขึ้นกับพันธุ์ น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดี จึงควรส่งเสริมการปลูกให้มีมากขึ้นในประเทศไทย เพื่อผลิตเป็นน้ำมันบริโภค

3.6 *น้ำมันเมล็ดดอกคำฝอย* ต้นคำฝอยเดิมปลูกมากในประเทศอินเดีย ปัจจุบันสหรัฐอเมริกามีพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าสามารถให้น้ำมันถึงร้อยละ 39 – 49 ลักษณะที่แตกต่างจากน้ำมันพืชชนิดอื่นคือ มีกรดไลโนลีอิคอยู่สูงถึงร้อยละ 78

3.7 *น้ำมันรำ* รำข้าวมีน้ำมันอยู่ร้อยละ 12 – 18 การสกัดน้ำมันจากรำข้าว จะต้องทำทันทีหลังจากที่ได้จากการสีข้าว ถ้ารำข้าวถูกทิ้งไว้นานจะทำให้น้ำมันที่สกัดได้มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูง ไม่เหมาะแก่การนำมาบริโภค นอกจากจะนำไปทำสบู่

วัตถุประสงค์

ศึกษาคุณภาพของน้ำมันและไขมันสำหรับบริโภคเช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำ น้ำมันปาล์ม น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันสำหรับบริโภค และไขมันปาล์มผ่านกรรมวิธี เป็นต้น

ระยะเวลาดำเนินการ

3ปี (พ.ศ. 2541 – พ.ศ.2544)

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภคที่ผลิตจำหน่ายภายในประเทศหรือเพื่อส่งออกว่ามีคุณภาพตามข้อกำหนดต่าง ๆ ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. ใช้เป็นข้อมูลในการเผยแพร่ ให้คำแนะนำแก่ภาคเอกชนและผู้บริโภค สำหรับควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงงานและเป็นข้อมูลช่วยในการเลือกซื้อน้ำมันสำหรับผู้บริโภค

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลอง

ตัวอย่างของน้ำมันและไขมันสำหรับบริโภคที่ใช้ในการศึกษาทดลองประกอบด้วย

1. ตัวอย่างที่ส่งวิเคราะห์เพื่อนำผลไปประกอบการขอขึ้นทะเบียนอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ.2522) และ ฉบับที่ 56 (พ.ศ.2524) จำนวน 25 ตัวอย่าง
2. ตัวอย่างที่ส่งมาวิเคราะห์เพื่อควบคุมคุณภาพ จำนวน 68 ตัวอย่าง ดังนี้

   น้ำมันรำสำหรับบริโภค จำนวน 7 ตัวอย่าง

   น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค จำนวน 17 ตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย

   -น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน 9 ตัวอย่าง

   -น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี 1 ตัวอย่าง

   -น้ำมันผสมผ่านกรรมวิธี 7 ตัวอย่าง

   น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค จำนวน 29 ตัวอย่าง

   น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค จำนวน 15 ตัวอย่าง

1.การวิเคราะห์น้ำและสารที่ระเหยได้

1.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

1.1.1 ภาชนะอะลูมิเนียม (aluminium basin) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 70 ถึง 80 มิลลิเมตร พร้อมฝาปิด

1.1.2 เดสิกเกเตอร์ที่มีสารดูดความชื้น เช่น ซิลิกาเจล

1.1.3 เครื่องชั่งไฟฟ้าชั่งได้ละเอียด 0.0001กรัม

1.1.4 ตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้

1.2 วิธีวิเคราะห์

1.2.1 อบภาชนะอะลูมิเนียมในตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้ ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเดสิกเกเตอร์ ชั่งน้ำหนัก (W)

1.2.2 ชั่งตัวอย่างประมาณ 10 กรัม ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน ใส่ในภาชนะอะลูมิเนียมที่อบและชั่งน้ำหนักไว้แล้ว (W_1)

1.2.3 นำไปอบโดยเปิดฝาออก ในตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้ ที่อุณหภูมิ 105 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง

1.2.4 นำออกจากตู้อบโดยปิดฝาทันที และทำให้เย็นในเดสิกเกเตอร์ ชั่งน้ำหนัก (W_2) แล้วนำไปอบซ้ำอีกครึ่งชั่วโมง จนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่

1.3 วิธีคำนวณ

ปริมาณน้ำและสารที่ระเหยได้ ร้อยละ $= \dfrac{(W_1 - W_2)\ 100}{W_1 - W}$

เมื่อ W = น้ำหนักของภาชนะอะลูมิเนียมเป็นกรัม

W_1 = น้ำหนักของภาชนะอะลูมิเนียมและตัวอย่างก่อนอบเป็นกรัม

W_2 = น้ำหนักของภาชนะอะลูมิเนียมและตัวอย่างหลังอบเป็นกรัม

2.การวิเคราะห์ค่าเพอร์ออกไซด์

2.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

2.1.1 ขวดแก้วไอโอดีน (iodine flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร

2.1.2 ไมโครบิวเรตขนาด 2 มิลลิลิตร

2.1.3 ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร

2.1.4 กระบอกตวงขนาด 5 25 และ100 มิลลิลิตร

2.1.5 ถ้วยแก้วสำหรับชั่งตัวอย่าง (glass scoop) ขนาด 3 มิลลิลิตร

2.1.6 เครื่องชั่งไฟฟ้าชั่งได้ละเอียด 0.0001กรัม

2.2 สารเคมีและสารละลาย

2.2.1 คลอโรฟอร์ม

2.2.2 กรดเกลเชียลอะซีติก (glacial acetic acid)

2.2.3 สารละลายอิ่มตัวโพแทสเซียมไอโอไดด์ในน้ำกลั่น เตรียมใหม่ก่อนใช้

2.2.4 สารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต ความเข้มข้น 0.1 นอร์แมล

2.2.5 สารละลายน้ำแป้ง ร้อยละ 1 ในน้ำกลั่น (เตรียมโดยชั่งแป้ง 1 กรัมละลายด้วยน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตรต้มให้เดือดประมาณ 1 นาทีแล้วทิ้งไว้ให้เย็น)

2.3 วิธีวิเคราะห์

2.3.1 ชั่งน้ำมันใส่ในถ้วยแก้วสำหรับชั่งตัวอย่าง (2.1.5) ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนตามตารางข้างล่างนี้แล้วใส่ในขวดแก้ว(3.4)

ค่าเพอร์ออกไซด์ที่คาดว่าจะมี	น้ำหนักตัวอย่างเป็นกรัม
0-12	5.0-2.0
12-20	2.0-1.2
20-30	1.2-0.8
30-50	0.8-0.5
50-90	0.5-0.3

2.3.2 เติมตัวทำละลาย คลอโรฟอร์ม(2.2.1) 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

2.3.3 เติมตัวทำละลายกรดเกลเชียลอะซีติก (2.2.2) 15 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

2.3.4 เติมสารละลายอิ่มตัวโพแทสเซียมไอโอไดด์ (2.2.3) 1 มิลลิลิตร โดยใช้ปิเปตปิดจุก เขย่าให้เข้ากัน 1 นาที เก็บในตู้มืด 5 นาที

2.3.5 เติมน้ำกลั่นแช่เย็น 75 มิลลิลิตร

2.3.6 ไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟตความเข้มข้น0.1นอร์แมล (2.2.4) โดยใช้สารละลายน้ำแป้งร้อยละ 1 (2.2.5) 2 มิลลิลิตรเป็นอินดิเคเตอร์ (indicator)

2.3.7 ทำแบลงก์โดยทำเหมือนตัวอย่างทุกประการ แต่ไม่ใส่ตัวอย่าง

2.4 วิธีคำนวณ

$$\text{ค่าเพอร์ออกไซด์} = \frac{1000TV}{M}$$

เมื่อ V คือ จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้โดยลบด้วยแบลงก์แล้ว

T คือ ความเข้มข้นเป็นนอร์แมลของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต

M คือ น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้เป็นกรัม

3.การวิเคราะห์ค่าของกรด

3.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

3.1.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าชั่งได้ละเอียด 0.0001 กรัม

3.1.2 ขวดแก้วรูปกรวย (conical flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร

3.1.3 ไมโครบิวเรต ขนาด 2 มิลลิลิตร

3.1.4 กระบอกตวง ขนาด 100 มิลลิลิตร

3.2 สารเคมีและสารละลาย

3.2.1 เอทิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 95 โดยปริมาตร

3.2.2 ไดเอทิลอีเทอร์

3.2.3 สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์แมล

3.2.4 สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ร้อยละ 1 ในเอทิลแอลกอฮอล์ (3.2.1)

3.2.5 สารละลายผสมของเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 โดยปริมาตร (3.2.1) และไดเอทิลอีเทอร์ (3.2.2) อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร ทำให้เป็นกลางก่อนใช้ ด้วยสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (3.2.3) โดยมีสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (3.2.4) เป็นอินดิเกเตอร์

3.3 วิธีวิเคราะห์

3.3.1 ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนตามตารางข้างล่างนี้ใส่ในขวดแก้ว (3.1.2)

ค่าของกรดที่คาดว่าจะมี	น้ำหนักตัวอย่างเป็นกรัม
< 1	20
1-4	10
4-15	2.5
15-75	0.5
>75	0.1

3.3.2 เติมสารละลายผสมของเอทิลแอกอฮอล์ร้อยละ95และไดเอทิลอีเทอร์อัตราส่วน1:1 (3.2.5) 150 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

3.3.3 เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (3.2.4) 0.5 มิลลิลิตร แล้วไทเตรตกับสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (3.2.3) จนถึงจุดยุติ

3.4 วิธีคำนวณ

$$\text{ค่าของกรด} = \frac{56.1TV}{M}$$

เมื่อ V คือ จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายมาตราฐานโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้
T คือ ความเข้มข้นเป็นนอร์แมลของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
M คือ น้ำหนักของตัวอย่างเป็นกรัม

4. การวิเคราะห์สารที่ไม่ละลาย

4.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

4.1.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าชั่งได้ละเอียด 0.0001 กรัม

4.1.2 ขวดแก้วรูปกรวย (conical flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร

4.1.3 กรวยแก้ว

4.1.4 กระดาษกรองวัตต์แมน เบอร์ 41

4.1.5 ภาชนะอะลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 70 ถึง 80 มิลลิเมตร

4.1.6 เดสิกเกเตอร์ที่มีสารดูดความชื้น เช่น ซิลิกาเจล

4.1.7 ตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้

4.2 สารเคมีและสารละลาย

4.2.1 ปิโตรเลียมอีเทอร์ จุดเดือด 35 – 60 องศาเซลเซียส

4.3 วิธีวิเคราะห์

4.3.1 อบภาชนะอะลูมิเนียมพร้อมทั้งกระดาษกรอง (4.1.4) ในตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้ที่อุณหภูมิ 103 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเดสิกเกเตอร์ ชั่งน้ำหนัก (W_1)

4.3.2 ชั่งตัวอย่างประมาณ 20 กรัม (W) ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนใส่ในขวดแก้วรูปกรวย (4.1.2)

4.3.3 เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ (4.2.1) จำนวน 200 มิลลิลิตร เขย่าและตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

4.3.4 กรองสารละลายจากข้อ 4.3.3 ผ่านกระดาษกรองจนหมดน้ำมัน นำกระดาษกรองออกจากกรวย ทิ้งให้ตัวทำละลายระเหย

4.3.5 นำกระดาษกรองจากข้อ 4.3.4 ใส่ในภาชนะอะลูมิเนียมใบเดิม นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้ที่อุณหภูมิ 103 ± 2 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง

4.3.6 นำออกจากตู้อบ และทำให้แห้งในเดสิกเกเตอร์ ชั่งน้ำหนัก (W_2)

4.4 วิธีคำนวณ

สารที่ไม่ละลาย ร้อยละ $\dfrac{100\,(W_2-W_1)}{W}$

W คือ น้ำหนักของตัวอย่างเป็นกรัม

W_1 คือ น้ำหนักของภาชนะอะลูมิเนียมและกระดาษกรองเป็นกรัม

W_2 คือ น้ำหนักของภาชนะอะลูมิเนียมกระดาษกรองและสารที่ไม่ละลายเป็นกรัม

5. การวิเคราะห์ค่าสปอนนิฟิเกชัน

5.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

5.1.1 ขวดแก้วกลมก้นแบน ขนาด 250 มิลลิลิตร พร้อมด้วยเครื่องรีฟลักซ์

5.1.2 ปิเปตขนาด 25 มิลลิลิตร

5.1.3 บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร

5.1.4 เครื่องชั่งไฟฟ้าชั่งได้ละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง 0.0001 กรัม

5.2 สารเคมีและสารละลาย

5.2.1 เอทิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 95 โดยปริมาตร

5.2.2 สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ร้อยละ 1 ในเอทิลแอลกอฮอล์ (5.2.1)

5.2.3 สารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ในเอทิลแอลกอฮอล์ (alcoholic potassium hydroxide) 0.5 นอร์แมล

5.2.4 สารละลายมาตรฐาน กรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.5 นอร์แมล

5.3 วิธีวิเคราะห์

5.3.1 ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม (W) ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนใส่ในขวดแก้วกลมก้นแบน (5.1.1)

5.3.2 เติมสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (5.2.3) โดยปิเปต (5.1.2) นำไปรีฟลักซ์โดยใช้ความร้อนพอเดือด ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็น

5.3.3 เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (5.2.2) 0.5 มิลลิลิตร แล้วไทเตรตกับสารละลาย (5.2.4) จนถึงจุดยุติ

5.3.4 ทำแบลงค์เช่นเดียวกับข้อ 5.3.1-5.3.3 แต่ไม่ต้องใช้ตัวอย่าง

5.4 วิธีคำนวณ

$$\text{ค่าสปอนนิฟิเกชัน} = \frac{56.1\ N\ (a-b)}{W}$$

a คือ ปริมาตรของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเตรตในข้อ 5.3.3

b คือ ปริมาตรของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเตรตในข้อ 5.3.4

N คือ ความเข้มข้นเป็นนอร์แมลของสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก

W คือ น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้เป็นกรัม

6. การวิเคราะห์สารที่สปอนนิฟายไม่ได้

6.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

6.1.1 ขวดแก้วกลมก้นแบน ขนาด 250 มิลลิลิตร พร้อมด้วยเครื่องรีฟลักซ์

6.1.2 ขวดแยกของเหลว (separating funnel) ขนาด 500 มิลลิลิตร

6.1.3 เครื่องชั่งไฟฟ้าชั่งได้ละเอียด 0.0001 กรัม

6.1.4 บิวเรตขนาด 2 มิลลิลิตร

6.1.5 ขวดแก้วกลมก้นแบน ขนาด 150 มิลลิลิตร

6.1.6 ตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้

6.1.7 เดสิกเกเตอร์ที่มีสารดูดความชื้น เช่น ซิลิกาเจล

6.1.8 เครื่องอังไอน้ำ

6.2 สารเคมีและสารละลาย

6.2.1 สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.5 นอร์แมล

6.2.2 สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในเอทิลอัลกอฮอล์ 2 นอร์แมล

6.2.3 สารละลายมาตราฐานโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์แมล

6.2.4 ปิโตรเลียมอีเทอร์

6.2.5 เอทิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 95 โดยปริมาตร

6.2.6 สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (ร้อยละ 1 ในเอทิลแอลกอฮอล์)

6.3 วิธีวิเคราะห์

6.3.1 ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม (W) ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนใส่ในขวดแก้วกลมก้นแบน (6.1.1)

6.3.2 เติมสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (6.2.2) 50 มิลลิลิตรลงในข้อ(6.3.1) นำไปรีฟลักซ์ ประมาณ 1 ½ ชั่วโมง ตั้งไว้ให้เย็น

6.3.3 ถ่ายของเหลวจาก(6.3.2)ใส่ในกรวยแยก (6.1.2) ล้างขวด(6.3.2)ด้วยน้ำกลั่นประมาณ 50 มิลลิลิตรแล้วสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์(6.2.4) 50มิลลิลิตร ตั้งไว้ให้แยกชั้น แล้วแยกส่วนที่เป็นชั้นน้ำชั้นล่างออกสกัดซ้ำอีก 2 ครั้งด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ (6.2.4) แล้วนำส่วนบนที่เป็นชั้นปิโตรเลียมอีเทอร์ไปล้างด้วยน้ำกลั่นและเอทิลแอลกอฮอล์ในอัตราส่วน1:1 จำนวน 50 มิลลิลิตร 3 ครั้ง จนน้ำนั้นไม่ให้สีชมพูกับสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเกเตอร์ (6.2.6)

6.3.4 แล้วนำส่วนที่เหลือถ่ายใส่ขวดแก้วกลมก้นแบน (6.1.5) นำไประเหยให้แห้ง

6.3.5 นำสิ่งที่ระเหยได้ไปอบในตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้ที่อุณหภูมิ 103 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในเดสิกเกเตอร์ อบซ้ำครั้งละ ½ ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่ 0.001กรัม (a)

6.3.6 นำมาละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ (6.2.6) 30 มิลลิลิตร เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเกเตอร์ (6.2.6) ติเตรตด้วยสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์แมล (6.2.3) จนถึงจุดยุติ

6.4 วิธีคำนวณ

$$\text{สารที่สปอนนิฟายไม่ได้ ร้อยละ} = \frac{100a}{W}$$

a คือน้ำหนักของสารที่สกัดได้เป็นกรัม

W คือน้ำหนักตัวอย่างที่ใช้เป็นกรัม

7. ค่าไอโอดีน

7.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

7.1.1 ขวดไอโอดีน (iodine flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร

7.1.2 บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร

7.1.3 ปิเปตขนาด 25 มิลลิลิตร

7.1.4 เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีความละเอียด 0.0001 กรัม

7.2 สารเคมีและสารละลาย

7.2.1 คาร์บอนเตตราคลอไรด์ ชั้นคุณภาพวิเคราะห์

7.2.2 สารละลายวิจส์

7.2.3 สารละลายโพแตสเซียมไอโอไดด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 (โพแทสเซียมไอโอไดด์ 10 กรัม ในน้ำ 100 มิลลิลิตร)

7.2.4 สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตความเข้มข้น 0.1 นอร์แมล

7.2.5 น้ำแป้ง (แป้ง 1 กรัม ในน้ำ 100 มิลลิลิตร)

7.3 วิธีวิเคราะห์

7.3.1 ชั่งตัวอย่างในปริมาณที่เหมาะสม (ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันตามตาราง) ให้ได้น้ำหนักแน่นอน (W) ใส่ในขวดไอโอดีน

ค่าของไอโอดีนที่คาดว่าจะมี	น้ำหนักตัวอย่างเป็นกรัม
< 5	3.00
5-20	1.00
21-50	0.60
51-100	0.30
101-150	0.20
151-200	0.15

7.3.2 เติมคาร์บอนเตตราคลอไรด์ (7.2.1) 15 มิลลิลิตร เพื่อละลายตัวอย่าง

7.3.3 ปิเปตต์สารละลายวิจส์ (7.2.1) 25 มิลลิลิตร ลงในขวด รีบปิดฝาขวด เขย่าเบา ๆ แล้วทิ้งไว้ในที่มืดนาน 1-2 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับค่าไอโอดีนของน้ำมันแต่ละชนิด

7.3.4 เมื่อครบเวลา เติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (7.2.3) 20 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 150 มิลลิลิตร แล้วติเตรตกับสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต (7.2.4) โดยใช้น้ำแป้ง (7.2.5) 2 มิลลิลิตร เป็นอินดิเกเตอร์จนถึงจุดยุติ

7.3.5 ทำแบลงก์เทียบ (ทำเช่นเดียวกับข้อ 7.3.2 - ข้อ7.3.4โดยไม่ต้องใช้ตัวอย่าง)

7.4 วิธีคำนวณ

$$\text{ค่าไอโอดีน} = \frac{12.69N(V_1-V_2)}{W}$$

N คือความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตเป็นนอร์แมล

V_1 คือปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้สำหรับแบลงก์เป็นมิลลิลิตร

V_2 คือปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้สำหรับตัวอย่างเป็นมิลลิลิตร

W คือน้ำหนักตัวอย่างที่ใช้เป็นกรัม

8. ปริมาณสบู่

8.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

8.1.1 ขวดไอโอดีน (iodine flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร

8.1.2 ไมโครบิวเรตขนาด 5 มิลลิลิตร

8.1.3 เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีความละเอียด 0.0001 กรัม

8.2 สารเคมีและสารละลาย

8.2.1 สารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก 0.01 นอร์แมล

8.2.2 สารละลายโบรโมฟีนอลบลูอินดิเกเตอร์ (ร้อยละ 1 ในเอทิลแอลกอฮอล์)

8.2.3 อะซีโตน

8.3 วิธีวิเคราะห์

8.3.1 ชั่งตัวอย่างประมาณ 40 กรัม ให้ทราบน้ำหนักแน่นอน ใส่ในขวดไอโอดีน (8.3.1) เติมน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร แล้วเติมอะซีโตน (8.2.3) 50 มิลลิลิตร

8.3.2 เขย่าให้ทั่ว นำไปอุ่นในน้ำร้อนและตั้งทิ้งไว้จนแยกเป็นสองชั้น ถ้ามีสบู่ละลายปนอยู่จะปรากฏเป็นสีเขียวหรือสีน้ำเงิน ให้นำมาไทเทรตต่อด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก (8.2.1) โดยใช้ไมโครบิวเรต (8.1.2) พร้อมกับอุ่นเป็นระยะ ๆ จนชั้นบนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอย่างถาวร

8.3.3 ก่อนที่จะนำอะซีโตนไปใช้ในการวิเคราะห์ ให้ทำให้เป็นกลางด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก (8.2.1) โดยมีสารละสายโบรโมฟีนอลบลูอินดิเกเตอร์ (8.2.2) เป็นอินดิเกเตอร์

8.4 วิธีคำนวณ

ปริมาณสบู่ ร้อยละโดยน้ำหนักของโซเดียมโอลิเอต = $\frac{0.304V}{W}$

V คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกเป็นมิลลิลิตร

W คือ น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้เป็นกรัม

9. ดัชนีหักเห

9.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

9.1.1 เครื่องรีแฟร็กโตมิเตอร์

9.2 วิธีวิเคราะห์

9.2.1 เติมตัวอย่างลงในช่องว่างระหว่างปริซึม (prism) ทั้งสอง การอ่านให้กระทำหลังจากอุณหภูมิคงที่ 40 ± 2 องศาเซลเซียสแล้ว ไม่น้อยกว่า 5 นาที โดยใช้แสงโซเดียม (D-line) ที่ 40 ± 2 องศาเซลเซียสสำหรับน้ำมันถั่วเหลืองและน้ำมันรำ

และ ที่ 50 ± 2 องศาเซลเซียสสำหรับน้ำมันปาล์ม

9.3 วิธีคำนวณ

ถ้าอุณหภูมิขณะทำการอ่าน (t) ต่างไปจาก 40 องศาเซลเซียส,50 องศาเซลเซียส ให้ใช้ค่าแก้ (correction factor) F = 0.00036

สูตรคำนวณ $N^{40,50}_{D}$ = N + (t-40) 0.00036 , เมื่อ t ,มากกว่า 40 องศาเซลเซียส, 50 องศาเซลเซียส

$N^{40,50}_{D}$ = N - (t-40) 0.00036 , เมื่อ t ,มากกว่า 40 องศาเซลเซียส, 50 องศาเซลเซียส

เมื่อ $N^{40,50}_{D}$ คือ ดัชนีหักเหต่อแสงโซเดียม (D-line) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส, 50 องศาเซลเซียส

10. ความถ่วงจำเพาะ

10.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

10.1.1 ขวดสำหรับหาความถ่วงจำเพาะเป็นขวดแก้ว หาน้ำหนักคงที่ของขวดสำหรับหาความถ่วงจำเพาะ ดังนี้ ชั่งขวดที่สะอาดและแห้งจดค่าที่ได้ เปิดจุกออก เติมน้ำเย็นอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียสจนเต็มขวด ปิดจุกจุ่มในอ่างน้ำที่อุณหภูมิ

30 ± 0.2 องศาเซลเซียส 30 นาที ยกขวดออกจากอ่างน้ำเช็ดให้แห้งสนิท ชั่งจดค่าที่ได้ น้ำหนักที่ได้นี้เป็นค่าคงที่เฉพาะของขวดนี้ ควรทำก่อนการวิเคราะห์ทุกครั้ง

10.1.2 อ่างน้ำร้อน (water bath) ที่ควบคุมอุณหภูมิได้

10.1.3 เทอร์โมมิเตอร์ ชนิดที่อ่านได้ละเอียดถึง 0.1 หรือ 0.2 องศาเซลเซียส

10.1.4 เครื่องชั่งไฟฟ้าชั่งได้ละเอียด 4 ตำแหน่ง 0.0001 กรัม

10.1.5 กระดาษกรองวัตต์แมนเบอร์ 42

10.2 วิธีวิเคราะห์

10.2.1 กรองตัวอย่างให้ใสด้วยกระดาษกรองวัตต์แมนเบอร์ 42 (10.1.5) แล้วทำให้เย็นลงประมาณ 25 องศาเซลเซียส

10.2.2 เติมตัวอย่างลงในขวดสำหรับหาความถ่วงจำเพาะจนเต็ม ปิดจุก จุ่มลงในอ่างน้ำที่อุณหภูมิ 30 ± 0.2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เช็ดน้ำมันที่ล้นออกมาอย่างระมัดระวัง

10.2.3 ยกขวดออกจากอ่างน้ำ เช็ดให้แห้งและสะอาดแล้วชั่ง

10.3 วิธีคำนวณ

ความถ่วงจำเพาะที่ 30/30 องศาเซลเซียส = $\frac{A-B}{C-B}$

A คือน้ำหนักของขวดกับตัวอย่างที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นกรัม

B คือน้ำหนักของขวดเปล่า เป็นกรัม

C คือน้ำหนักของขวดกับน้ำที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นกรัม

11. การวิเคราะห์หาค่าไตเตอร์

11.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

11.1.1 บีกเกอร์ ขนาด 1500 มิลลิลิตร

11.1.2 หลอดแก้วทดลองสูง 12 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 2.27 เซนติเมตร

11.1.3 ขวดแก้วปากกว้างสูง 13 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 10 เซนติเมตร มีจุกไม้คอร์ขนาดพอดีกับปากขวดเจาะรูตรงกลางขนาดพอดีสำหรับสวมหลอดแก้ว

11.1.4 เทอร์โมมิเตอร์แบ่งสเกลอย่างละเอียด 0.1 หรือ 0.2 องศาเซลเซียส วัดได้ถึง 70 องศาเซลเซียส (กะเปาะของปรอทยาว 2 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เซนติเมตร)

11.1.5 เตาไฟฟ้า (Hot plate)

11.1.6 กระดาษกรองวัตต์แมนเบอร์ 42

11.1.7 อ่างน้ำเย็น

11.2 **สารเคมีและสารละลาย**

11.2.1 สารละลายแอลกอฮอลิกโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ โดยละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 18 กรัมในน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร

11.2.2 สารละลายกรดซัลฟิวริก เตรียมโดยเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 1 ส่วนลงในน้ำกลั่น 4 ส่วน

11.2.3 สารละลายโซเดียมคลอไรด์ เตรียมโดยละลายโซเดียมคลอไรด์ 10 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

11.3 **วิธีวิเคราะห์**

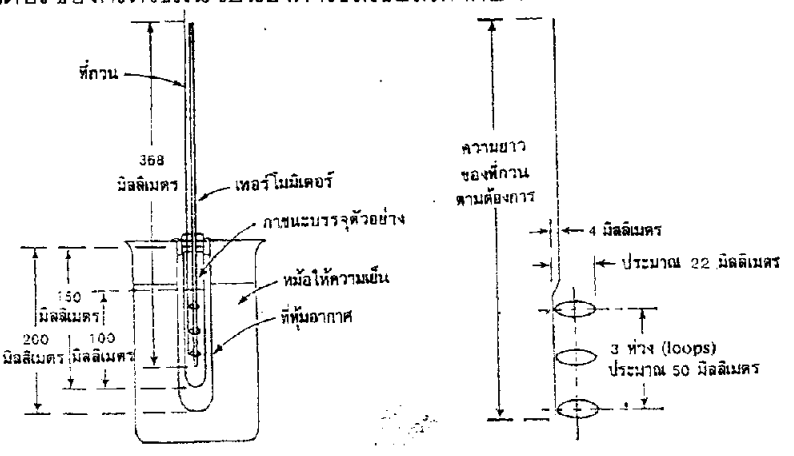
11.3.1 วิธีเตรียมกรดไขมันที่ไม่ละลายน้ำ ชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ (11.1.1) ตั้งบนเตาไฟฟ้า ให้ความร้อนโดยค่อย ๆ เพิ่มอุณหภูมิจาก 115 ถึง 118 องศาเซลเซียส เติมสารละลายโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้ทั้งหมดลงไป คนแรง ๆ จนได้สารละลาย เติมน้ำเดือด 1 ลิตร แล้วต้มต่อไปอีก 45 นาที แล้วเติมกรดซัลฟิวริกลงไป 70 มิลลิลิตร จนกรดไขมันลอยขึ้นชั้นบน แยกกรดไขมันเหลวออกมา ล้างสองครั้ง ครั้งละ 500 มิลลิลิตร ด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ แล้วแยกส่วนที่เป็นน้ำออกให้หมดถ่ายกรดไขมันที่ได้ลงในบีกเกอร์ กรองด้วยกระดาษกรองลงในขวดกระเบื้องเคลือบ

11.3.2 นำกรดไขมันที่เตรียมได้จากข้อ 11.3.3 มาหลอมให้มีอุณหภูมิสูงกว่าไตเตอร์ของกรดไขมันประมาณ 10 องศาเซลเซียส แล้วรินกรดไขมันลงในหลอดแก้วซึ่งสวมอยู่ในขวดปากกว้าง จนได้ระดับสูงประมาณ 5.5 เซนติเมตร จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในหลอดแก้วให้กระเปาะปรอทอยู่เหนือก้นหลอดประมาณ 1 เซนติเมตร ลดอุณหภูมิในขวดที่หลอดแก้วจุ่มอยู่ให้ต่ำกว่าไตเตอร์ขวดกรดไขมัน 20 – 25 องศาเซลเซียส โดยใช้อ่างน้ำเย็น

11.3.3 ตอนเริ่มต้น ระดับปรอทจะลดลงอย่างรวดเร็ว แล้วค่อย ๆ ช้าลง เมื่อระดับปรอทคงที่อยู่ประมาณ 20 วินาที คนกรดไขมันเร็ว ๆ ระดับปรอทที่ลดลงอย่างรวดเร็วระหว่างการคนจะค่อย ๆ สูงขึ้นจนถึงระดับสูงสุด แล้วเริ่มลดลงอีกครั้งหนึ่ง อ่านค่าของอุณหภูมิสูงสุดก่อนลดลง (T)

11.4**การรายงานผล**

ค่าไตเตอร์ของกรดไขมัน เป็นองศาเซลเซียสเท่ากับ T



เครื่องตรวจหาจุดแข็งตัว ที่กวนที่ใช้ในการหาจุดแข็งตัว

12. การวิเคราะห์หาสี

12.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

12.1.1 เครื่องเทียบสีแบบโลวิบอนด์(Lovibond tintometer)

12.1.2 เซลล์แก้ว (glass cell) ขนาด 2.54 เซนติเมตร

12.1.3 กระดาษกรองวัตต์แมนเบอร์ 42

12.2 วิธีวิเคราะห์

12.2.1 นำตัวอย่างที่จะนำมาเทียบสีมากรองให้ใสด้วยกระดาษกรองวัตต์แมนเบอร์ 42

12.2.2 นำตัวอย่างที่ใสสะอาด จากข้อ 12.2.1 ใส่ในเซลล์แก้ว (12.1.2) แล้วอ่านค่าของสีจากเครื่องเทียบสี (12.1.1) เฉพาะสีแดงและเหลือง

12.3 วิธีคำนวณ

การคำนวณค่าของสีจากสูตร

ค่าของสี = Y + 5 R

Y คือผลรวมของค่าสีเหลืองที่อ่านได้

R คือผลรวมของค่าสีแดงที่อ่านได้

13 การวิเคราะห์ส่วนประกอบของกรดไขมัน

การวิเคราะห์ส่วนประกอบของกรดไขมัน (fatty acid composition) วิธีที่ใช้คือ กาซโครมาโตกราฟฟี (Gas chromatographic method) ตาม AOAC (1995)

หลักการ ทำการเปลี่ยนไตรกลีเซอไรด์เอสเตอร์ (triglycerides esters) ในน้ำมันไปเป็นเมทิลเอสเตอร์ (methyl esters) ที่ระเหยได้ง่ายกว่าด้วยโบรอนไตรฟลูออไรด์ในเมทานอล (methanolic boron trifuoride solution) แล้ววิเคราะห์ส่วนประกอบของกรดไขมันที่อยู่ในรูปเมทิลเอสเตอร์ (fatty acid methyl esters) ด้วยเครื่องกาซโครมาโตกราฟ (gas chromatograph) หรือ GC โดยข้อมูลสำคัญที่ได้จากเครื่องกาซโครมาโตรกราฟซึ่งสามารถนำไปใช้เพื่อการตรวจพิสูจน์ชนิดของกรดไขมัน และหาปริมาณกรดไขมันแต่ละชนิด

สารมาตรฐานที่ใช้ในการบ่งชี้ชนิดของกรดไขมันคือ AOAC Oil Reference MixesRM-6 ของบริษัท Supelco ซึ่งประกอบด้วย methyl ester mixtures ของ

(C 14:0) myristate 2.0%

(C 16:0) palmitate 30.0%

(C 16:1) palmitoleate 3.0%

(C 18:0) stearate 14.0%

(C 18:1) oleate 41.0%

(C 18:2) linoleate 7.0%

(C 18:3) linolenate 3.0%

วิธีการวิเคราะห์

นำสารละลายเมทิลเอสเตอร์ที่เตรียมได้จากตัวอย่างที่จะทำการวิเคราะห์หาส่วนประกอบของกรดไขมันโดยฉีดเข้าเครื่อง Gas Chromatograph Shimadzu GC-8A และฉีดสารมาตรฐานที่กล่าวมาแล้วในข้างต้นเทียบเพื่อใช้ในการบ่งชี้พีคที่ได้ (identification of peaks) โดยใช้คอลัมน์และสภาวะของการวิเคราะห์ ดังนี้

สารที่ใช้บรรจุคอลัมน์ :GP10%SP-2330 on 100 / 120 Chromosorb WAW

ชนิดของคอลัมน์ : คอลัมน์แก้วขนาด 2.5 m x 2.6 mm ID

โปรแกรมของอุณหภูมิที่ใช้ใน Oven : 150^{o}C to 200^{o}C at 2^{o}C / min

ชนิดของDetector : FID(270^{o}C)

ชนิดของกาซตัวพา (carrier gas) : ไนโตรเจน ความเร็ว 20 มิลลิลิตร / นาที

ความดัน 1.25 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

อุณหภูมิของ injection port : 270^{o}C

ขนาดที่ฉีด (injection size) : 0.5 ไมโครลิตร

บันทึก คำนวณ และรายงานผลการวิเคราะห์โดยวิธี area normalization ด้วยเครื่อง Shimadzu C – R3A Chomatopac

การคำนวณ

ใช้วิธี area normalization โดยถือว่าองค์ประกอบทุกตัวที่มีอยู่ในตัวอย่างจะถูกพา(elute)ออกจากคอลัมน์จนหมด ปรากฏเป็นพีค (peak) ต่าง ๆ ในโครมาโตรแกรม (chomatogram) ดังนั้น ผลรวมของพื้นที่ใต้พีคทั้งหมด (total peak areas) จะเท่ากับ ผลรวมขององค์ประกอบทุกตัว (sum of all components) ซึ่งจะเท่ากับร้อยละ 100

สูตรการคำนวณ

$$\text{กรดไขมัน i ร้อยละของกรดไขมันทั้งหมด} = \frac{Ai \times 100}{\Sigma Ai}$$

เมื่อ Ai = พื้นที่ใต้พีคของกรดไขมัน i

ΣAi = ผลรวมของพื้นที่ใต้พีคทั้งหมดของกรดไขมันทุกตัว

เอกสารอ้างอิง AOAC (1995)

ผลการศึกษาทดลอง

จากการศึกษาทดลองวิเคราะห์น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภคประเภทต่าง ๆ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขและตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งได้รวบรวมผลการวิเคราะห์ไว้ในตารางดังต่อไปนี้

ประเภทของน้ำมัน	ประกาศกระทรวงสาธารณสุข / มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	ตารางที่แสดงผลวิเคราะห์
น้ำมันและไขมัน และ น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค	ฉบับที่ 22 (2522) และฉบับที่ 56 (2524)	5
น้ำมันรำสำหรับบริโภค	มอก. 44-2523	6
น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค	มอก. 47-2533	7
น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค	มอก. 176-2519	8
น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค	มอก. 288-2535	9

ผลการทดลอง

ลำดับที่	หมายเลขปฏิบัติการ	รายละเอียดตัวอย่าง	ค่าของกรด	ค่าเพอร์ออกไซด์	กรดคาปรีลิก ร้อยละ	กรดคาปริก ร้อยละ	กรดลอริก ร้อยละ	กรดไมริสติก ร้อยละ	กรดปาล์มมิติก ร้อยละ	กรดปาล์มมิโตลีอิก ร้อยละ	กรดสเตียริก ร้อยละ	กรดโอลีอิก ร้อยละ	กรดไลโนลีอิก ร้อยละ
1.	SM.205	น้ำมันงาธรรมชาติ	1.12	7.83	-	-	-	-	5.8	0.1	2.4	45.7	35.8
2.	SP.127	ซอทเทนนิ่ง	0.09	2.84	1.3	1.2	9.8	4.7	42.0	-	5.9	26.2	8.1
3.	SQ.509	ไฮโดรจิเนตเต็ดน้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.08	1.96	-	-	1.1	0.4	17.4	-	5.0	76.2	-
4.	SQ.510	ไฮโดรจิเนตเต็ดน้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.07	1.84	-	-	0.5	0.2	14.3	-	5.6	79.4	-
5.	ST.698	ไฮโดรจิเนตเต็ดน้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.10	1.12	-	-	0.3	0.2	11.0	-	7.5	81.1	-
6.	SW.265	ไขมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.15	0.51	4.8	3.5	57.3	20.1	6.5	-	7.1	0.9	-
7.	SW.380	ไขมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.07	0.85	5.2	4.5	55.9	13.1	5.15	-	13.1	3.1	-
8.	SY.892	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.07	2.56	-	-	-	0.1	7.7	-	3.6	29.7	52.2
9.	SY.905	ไขมันผสมผ่านกรรมวิธี (ปาล์ม+ไขมันปาล์ม)	0.13	0.99	-	-	0.2	0.8	45.6	0.1	3.3	37.5	12.5
10.	SY.906	ไขมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.12	1.00	-	-	0.1	0.1	11.1	-	12.6	75.2	0.6
11.	TA.659	น้ำมันปาล์มโอเลอีนผ่านกรรมวิธี	0.25	2.77	-	-	0.3	0.8	37.4	-	3.8	44.5	13.2
12.	TF.15	ไขมันผสมผ่านกรรมวิธี (ปาล์ม+ไขมันปาล์ม)	0.18	3.69	-	-	0.2	0.9	44.4	0.1	4.4	37.8	12.3
13.	TJ.172	น้ำมันถั่วเหลืองผสมน้ำมันรำข้าวผ่านกรรมวิธี	0.17	5.65	-	-	-	-	12.6	-	1.9	28.8	48.3
14.	TK.98	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.08	2.62	-	-	-	0.1	5.6	-	2.7	35.2	55.3

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์น้ำมันตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (2522) , 56 (2524), เรื่องน้ำมันและไขมัน , น้ำมันปาล์ม

ลำดับที่	หมายเลขปฏิบัติการ	รายละเอียดตัวอย่าง	ค่าของกรด	ค่าเพอร์ออกไซด์	กรดคาปรีลิก ร้อยละ	กรดคาปริก ร้อยละ	กรดลอริก ร้อยละ	กรดไมริสติก ร้อยละ	กรดปาล์มมิติก ร้อยละ	กรดปาล์มมิโตลีอิก ร้อยละ	กรดสเตียริก ร้อยละ	กรดโอลีอิก ร้อยละ	กรดไลโนลีอิ ร้อยละ
15.	TL.13	น้ำมันรำข้าวผ่านกรรมวิธี	0.30	4.80	-	-	-	0.3	16.4	0.4	1.5	47.7	35.9
16.	TQ.774	ไขมันผสมผ่านกรรมวิธี (ปาล์ม+ไขมันปาล์ม)	0.09	4.96	1.6	1.2	15.5	4.4	34.4	-	9.9	26.7	6.3
17.	TM.664	น้ำมันปาล์มโอเลอีนผ่านกรรมวิธี	0.20	2.77	-	-	0.1	0.3	32.2	2.3	51.3	12.9	-
18.	TN.917	น้ำมันจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.30	2.35	-	-	0.1	0.6	45.1	2.6	38.5	13.1	-
19.	TO.16	น้ำมันจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.25	2.44	-	-	0.3	0.7	37.2	3.2	45.4	13.3	-
20.	UF.626	ไขมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.19	2.16	0.1	0.1	0.4	1.2	45.2	-	5.2	37.6	1.6
21.	UK.420	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.13	4.38	-	-	0.4	1.1	35.3	-	3.4	45.3	14.5
22.	UN.421	ไขมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.11	5.09	1.3	1.1	14.1	5.2	35.9	-	12.4	22.7	5.1
23.	UQ.366	ไขมันจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.32	2.40	-	-	0.9	1.3	46.5	-	21.5	28.3	0.5
24.	UQ.367	ไขมันจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.22	1.99	4.7	3.5	42.4	12.1	8.0	-	22.7	0.3	1.1
25.	UX.372	ไขมันจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.20	2.01	5.2	3.7	42.0	11.1	10.3	-	20.8	6.1	0.6

ตารางที่.5 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์น้ำมันตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (2522) , 56 (2524)

ตัวอย่างน้ำมัน ไขมันและน้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธีตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ.2522)และ 56 (พ.ศ.2524) จำนวน 25 ตัวอย่าง จะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.09-0.25 ค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 0.51-5.65 ส่วนน้ำมันธรรมชาติ (น้ำมันงา) จะมีค่าของกรดเป็น 1.12 ค่าเพอร์ออกไซด์เป็น 7.83 และมีค่าของกรดไขมันเป็นไปตามคุณลักษณะของน้ำมันและไขมันแต่ละชนิด (ซึ่งแสดงค่าไว้ในภาคผนวกท้ายเล่ม)

ลำดับที่	หมายเลขปฏิบัติการ	รายละเอียดตัวอย่าง	ค่าของกรด	ค่าเพอร์ออกไซด์	น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่ 105 องศาเซลเซียส ร้อยละ	สบู่คิดเป็นโซเดียมโอลีเอต ร้อยละ	สิ่งอื่นที่ไม่ละลาย ร้อยละ	ความถ่วงจำเพาะที่ 25/25° ซ.	ดัชนีหักเหที่ 40 °ซ.	ค่าสปอนนิฟิเกชัน	สารที่สปอนนิฟายไม่ได้ ร้อยละ	ค่าไอโ
1.	RN.909	น้ำมันรำผ่านกรรมวิธี	0.25	5.98	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9165	1.4651	191	1.85	
2.	SI.416	น้ำมันรำผ่านกรรมวิธี	0.21	2.35	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9175	1.4661	195	1.68	9
3.	TU.607	น้ำมันรำผ่านกรรมวิธี	0.25	2.63	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9185	1.4653	195	1.70	
4.	TY.294	น้ำมันรำผ่านกรรมวิธี	0.31	3.85	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9180	1.4660	191	1.75	
5.	UK.727	น้ำมันรำผ่านกรรมวิธี	0.32	3.89	0.05	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9190	1.4665	192	1.65	
6.	VJ.109	น้ำมันรำผ่านกรรมวิธี	0.23	2.12	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9185	1.4655	195	1.53	
7.	VQ.210	น้ำมันรำผ่านกรรมวิธี	0.46	1.40	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9175	1.4675	192	1.56	

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์น้ำมันรำสำหรับบริโภค ตาม มอก.44-2516

ตัวอย่างน้ำมันรำผ่านกรรมวิธี ตามมอก. 44-2516 จำนวน 7 ตัวอย่าง จะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.21-0.46 ค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ 1.40-5.98 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่105องศาเซลเซียสอยู่ในช่วง 0.07-0.08% สบู่และสิ่งที่ไม่ละลาย ไม่พบ ความหนาแน่นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 0.9165-0.9190 ค่าดัชนีหักเหอยู่ในช่วง 1.4651-1.4675 ค่าสปอนนิฟิเคชันอยู่ในช่วง 191-195 สารที่สปอนนิฟายไม่ได้อยู่ในช่วง 1.53-1.85% ค่าไอโอดีน(วิจส์)อยู่ในช่วง 97-99.3 ไตเตอร์อยู่ในช่วง 28.3-29.8 และสีอยู่ในช่วง 6.3-9.8

ลำดับที่	หมายเลขปฏิบัติการ	รายละเอียดตัวอย่าง	ค่าของกรด	ค่าเพอร์ออกไซด์	น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่ 105 องศาเซลเซียส ร้อยละ	สบู่ คิดเป็นโซเดียมโอลีเอต ร้อยละ	สิ่งอื่นที่ไม่ละลาย ร้อยละ
1.	SI.34	น้ำมันผสมผ่านกรรมวิธี (ถั่วเหลือง+รำข้าว)	0.11	2.03	0.05	ไม่พบ	ไม่พบ
2.	SN.989	น้ำมันผสมผ่านกรรมวิธี (ถั่วเหลือง+ฝ้าย)	0.17	2.22	0.04	ไม่พบ	ไม่พบ
3.	SN.990	น้ำมันผสมผ่านกรรมวิธี (ถั่วเหลือง+รำข้าว)	0.07	4.59	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ
4.	SU.863	น้ำมันผสมผ่านกรรมวิธี (ถั่วเหลือง+รำข้าว)	0.08	1.67	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ
5.	TB.222	น้ำมันผสมผ่านกรรมวิธี (ถั่วเหลือง+รำข้าว)	0.10	2.84	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ
6.	TH.92	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.05	2.24	0.02	ไม่พบ	ไม่พบ
7.	TK.98	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.09	1.19	0.04	ไม่พบ	ไม่พบ
8.	TN.4	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.15	3.46	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ
9.	TN.717	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.06	2.26	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ
10.	TO.169	น้ำมันผสมผ่านกรรมวิธี (ปาล์ม+ถั่วเหลือง)	0.15	3.10	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ
11.	TU.608	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.07	1.21	0.05	ไม่พบ	ไม่พบ
12.	UD.476	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.09	2.71	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ
13.	UJ.602	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.06	1.82	0.09	ไม่พบ	ไม่พบ
14.	UK.420	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.13	4.38	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ
15.	UL.276	น้ำมันผสมผ่านกรรมวิธี (ปาล์ม+ถั่วเหลือง)	0.11	4.36	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ
16.	UL.566	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.18	5.61	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ
17.	UP.507	น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันผ่านกรรมวิธี	0.15	4.01	0.10	ไม่พบ	ไม่พบ

ตัวอย่างน้ำมันและไขมันผ่านกรรมวิธีตามมอก. 47-2533 จำนวน 7 ตัวอย่าง จะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.06-0.18 ค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 1.19-5.61 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่105องศาเซลเซียส อยู่ในช่วง 0.02-0.10% สบู่และสิ่งอื่นที่ไม่ละลาย ไม่พบ

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค ตาม มอก.47-2533

ลำดับที่	หมายเลขปฏิบัติการ	รายละเอียดตัวอย่าง	ค่าของกรด	ค่าเพอร์ออกไซด์	น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่ 105 องศาเซลเซียส ร้อยละ	สบู่คิดเป็นโซเดียมโอลีเอต ร้อยละ	สิ่งอื่นที่ไม่ละลาย ร้อยละ	ความถ่วงจำเพาะ 25/25° ซ.	ดัชนีหักเหที่ 40 °ซ.	ค่าสปอนนิฟิเกชัน	สารที่สปอนนิฟายไม่ได้ ร้อยละ	ค่าไอโอดีน (วิจส์)
1.	SG.593	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.12	2.00	0.05	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9195	1.4675	190	2.75	132
2.	SI.35	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.06	1.78	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9190	1.4668	191	5.17	129
3.	SI.417	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.15	4.69	0.01	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9191	1.4645	194	4.18	130
4.	SL.482	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.09	2.12	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9191	1.4682	192	3.04	130
5.	SL.483	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.10	2.34	0.05	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9194	1.4680	193	2.71	129
6.	SN.325	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.07	2.38	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9195	1.4675	190	2.75	132
7.	SP.850	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.15	4.29	0.02	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9190	1.4670	191	5.54	131
8.	SQ.502	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.05	2.04	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9190	1.4675	193	3.26	131
9.	SU.864	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.09	1.79	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9197	1.4675	193	3.63	129
10.	SV.795	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.07	2.63	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9198	1.4671	194	2.63	133
11.	TB.221	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.18	2.87	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9197	1.4676	192	3.91	130
12.	TF.312	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.17	2.94	0.09	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9200	1.4678	193	2.44	129
13.	TG.211	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.21	2.38	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9195	1.4674	194	2.86	131
14.	TG.212	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.19	2.17	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9224	1.4679	192	2.91	130
15.	TJ.209	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.21	2.51	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9198	1.4671	193	3.49	129
16.	TJ.210	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.25	2.45	0.05	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9197	1.4674	195	3.73	130
17.	TN.3	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.13	3.64	0.10	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9195	1.4671	191	2.92	132
18.	TN.718	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.04	2.17	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9193	1.4675	192	3.83	130
19.	TO.185	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.15	2.66	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9213	1.4672	192	2.81	130
20.	UD.484	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.08	2.30	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9190	1.4671	190	5.26	130
21.	UF.154	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.11	3.36	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9185	1.4672	190	2.87	129
22.	UL.277	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.13	3.98	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9198	1.4671	191	4.10	139
23.	UL.567	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.22	4.99	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9192	1.4672	193	5.82	129
24.	UO.73	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.08	3.86	0.05	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9195	1.4676	194	3.45	130
25.	UP.712	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.23	4.53	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9198	1.4670	193	3.55	132
26.	VJ.601	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.07	1.43	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9195	1.4680	194	3.28	130
27.	VM.237	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.23	3.43	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9195	1.4680	192	6.25	125
28.	VN.445	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.10	2.26	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9196	1.4690	194	6.01	124
29.	VQ.884	น้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี	0.12	2.17	0.05	ไม่พบ	ไม่พบ	0.9191	1.4680	191	4.06	132

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค ตาม มอก.176-2533

ตัวอย่า
อยู่ในช่วง 0.04-0
0.10% สบู่และสิ่
ในช่วง 1.4668-
6.52% และค่าไอ

ลำดับที่	หมายเลขปฏิบัติการ	รายละเอียดตัวอย่าง	ค่าของกรด	ค่าเพอร์ออกไซด์	น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่ 105 องศาเซลเซียส ร้อยละ	สบู่คิดเป็นโซเดียมโอลีเอต ร้อยละ	สิ่งอื่นที่ไม่ละลาย ร้อยละ	ดัชนีหักเหที่ 50°ซ.	ค่าสปอนนิฟิเกชัน	สารที่สปอนนิฟายไม่ได้ ร้อยละ	ค่าไอโอดีน (วิจส์)
1.	SJ.772	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.14	2.96	0.07	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4555	198.5	2.06	59.9
2.	SK.7	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.23	2.23	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4550	198.5	2.15	60
3.	SP.538	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.32	2.76	0.08	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4555	199	2.12	58
4.	SQ.503	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.23	2.27	0.10	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4555	201	2.27	58
5.	SV.797	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.28	2.58	0.09	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4555	201	1.87	58
6.	SY.31	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.15	2.62	0.04	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4553	196	1.02	57
7.	TG.529	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.16	3.25	0.10	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4556	198	1.29	58
8.	TH.264	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.15	2.53	0.06	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4559	195	1.40	60
9.	TH.427	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.51	1.92	0.02	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4555	206	1.24	59
10.	TI.314	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.48	3.81	0.11	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4558	205	1.50	60
11.	TI.315	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.40	3.86	0.09	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4580	202	1.89	58
12.	TS.722	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.15	3.07	0.11	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4550	199	2.09	59
13.	TW.334	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.16	3.43	0.10	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4559	199	2.07	58
14.	UQ.579	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.15	2.41	0.04	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4450	201	2.25	60
15.	UV.151	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	0.07	2.22	0.02	ไม่พบ	ไม่พบ	1.4555	195.9	1.92	59

หมายเหตุ รายการตรวจสอบกรดไขมันผ่านเกณฑ์กำหนดทุกตัวอย่าง

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค ตาม มอก.288-2535

ตัวอย่างน้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธีตามมอก. 288-2535 จำนวน 15 ตัวอย่าง จะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.07-0.51 ค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 1.92-3.86 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่105องศาเซลเซียสอยู่ในช่วง 0.02-0.11% สบู่และสิ่งอื่นที่ไม่ละลาย ไม่พบ ดัชนีหักเหอยู่ในช่วง 1.4450-1.4580 ค่าสปอนนิฟิเกชันอยู่ในช่วง 195-206 สารที่สะปอนนิฟายไม่ได้อยู่ในช่วง 1.02-2.27% และค่าไอโอดีน(วิจส์)อยู่ในช่วง 58-60

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมันและไขมันสำหรับบริโภคทั้งหมดรวม 92 ตัวอย่าง ดังผลวิเคราะห์ที่แสดงในตารางที่1,2,3,4,5 สรุปผลได้ดังนี้

1. ตัวอย่างน้ำมัน ไขมันและน้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธีตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ.2522)และ 56 (พ.ศ.2524) จำนวน 25 ตัวอย่าง จะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.09-0.25 ค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 0.51-5.65 ส่วนน้ำมันธรรมชาติ (น้ำมันงา) จะมีค่าของกรดเป็น 1.12 ค่าเพอร์ออกไซด์เป็น 7.83 และมีค่าของกรดไขมันเป็นไปตามคุณลักษณะของน้ำมันและไขมันแต่ละชนิด (ซึ่งแสดงค่าไว้ในภาคผนวกท้ายเล่ม)
2. ตัวอย่างน้ำมันรำผ่านกรรมวิธี ตามมอก. 44-2516 จำนวน 7 ตัวอย่าง จะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.21-0.46 ค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ 1.40-5.98 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่105องศาเซลเซียสอยู่ในช่วง 0.07-0.08% สบู่และสิ่งที่ไม่ละลาย ไม่พบ ความหนาแน่นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 0.9165-0.9190 ค่าดัชนีหักเหอยู่ในช่วง 1.4651-1.4675 ค่าสปอนนิฟิเคชันอยู่ในช่วง 191-195 สารที่สปอนนิฟายไม่ได้อยู่ในช่วง 1.53-1.85% ค่าไอโอดีน(วิจส์)อยู่ในช่วง 97-99.3 ไตเตอร์อยู่ในช่วง 28.3-29.8 และสีอยู่ในช่วง 6.3-9.8
3. ตัวอย่างน้ำมันและไขมันผ่านกรรมวิธีตามมอก. 47-2533 จำนวน 7 ตัวอย่าง จะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.06-0.18 ค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 1.19-5.61 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่105องศาเซลเซียสอยู่ในช่วง 0.02-0.10% สบู่และสิ่งอื่นที่ไม่ละลาย ไม่พบ
4. ตัวอย่างน้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธีตามมอก. 176-2533 จำนวน 29 ตัวอย่าง จะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.04-0.25 ค่าเพอร์ออกไซด์ 1.43-4.99 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่105องศาเซลเซียสอยู่ในช่วง 0.05-0.10% สบู่และสิ่งอื่นที่ไม่ละลาย ไม่พบ ความหนาแน่นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 0.9190-0.9224 ค่าดัชนีหักเหอยู่ในช่วง 1.4668-1.4690 ค่าสปอนนิฟิเคชันอยู่ในช่วง 190-195 สารที่สะปอนนิฟายไม่ได้อยู่ในช่วง 2.44-6.52% และค่าไอโอดีน (วิสจ์) อยู่ในช่วง 129-139
5. ตัวอย่างน้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธีตามมอก. 288-2535 จำนวน 15 ตัวอย่าง จะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.07-0.51 ค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 1.92-3.86 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่105องศาเซลเซียสอยู่ในช่วง 0.02-0.11% สบู่และสิ่งอื่นที่ไม่ละลาย ไม่พบ ดัชนีหักเหอยู่ในช่วง 1.4450-1.4580 ค่าสปอนนิฟิเคชันอยู่ในช่วง 195-206 สารที่สะปอนนิฟายไม่ได้อยู่ในช่วง 1.02-2.27% และค่าไอโอดีน(วิจส์)อยู่ในช่วง 58-60

โดยปกติแล้วค่าที่บ่งชี้คุณภาพของน้ำมันและไขมันบริโภคส่วนใหญ่ จะได้แก่ค่าของกรดและค่าเพอร์ออกไซด์ เพราะค่าของกรดนี้จะใช้เป็นค่าชี้ว่า น้ำมันและไขมันมีคุณภาพดีหรือไม่ เพราะน้ำมันที่สกัดใหม่ ๆ จะมีค่าของกรดต่ำกว่าน้ำมันเก่า ซึ่งน้ำมันและไขมันจะมีกรดไขมันอิสระสูงขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บไว้ จากผลของการวิเคราะห์ จะเห็นว่าน้ำมันและไขมันทั่วไปจะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.07-0.32 น้ำมันรำจะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.21-0.46 น้ำมันถั่วเหลืองจะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.04-0.025 และน้ำมันปาล์มจะมีค่าของกรดอยู่ในช่วง 0.07-0.51 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้นี้จะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคือ ตามมาตรฐานค่าของน้ำมันผ่านกรรมวิธี ค่าของกรดจะมีค่าไม่เกิน 0.6 มิลลิกรัมโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมัน 1 กรัม

ส่วนค่าเพอร์ออกไซด์นั้น จะเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเนื่องจากกรดไขมันไม่อิ่มตัวในน้ำมันและไขมันถูกออกซิไดซ์ (oxidize) ไปเป็นสารประกอบเพอร์ออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการเหม็นหืนของน้ำมันและไขมัน จากผลของการวิเคราะห์ จะเห็นว่าน้ำมันและไขมันทั่วไปจะมีค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 0.51-5.65 น้ำมันรำจะมีค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 1.40-5.98 น้ำมันถั่วเหลืองจะมีค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 1.43-4.99 และน้ำมันปาล์มจะมีค่าเพอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 1.92-3.86 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้นี้จะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคือ ตามมาตรฐานค่าของน้ำมันผ่านกรรมวิธี ค่าเพอร์ออกไซด์จะมีค่าไม่เกิน 10 มิลลิกรัมสมมูลออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม

นอกจากนี้ยังมีค่าไอโอดีน (วิจส์) ซึ่งค่าไอโอดีนนี้จะบอกให้ทราบถึงความไม่อิ่มตัวของกรดไขมันที่มีอยู่ในน้ำมันคือ ถ้าน้ำมันชนิดใดมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่น้อยจะมีค่าไอโอดีนต่ำแต่ถ้ามีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูงจะมีค่าไอโอดีนสูง จากผลของการวิเคราะห์เช่นน้ำมันปาล์มมีค่าไอโอดีนอยู่ในช่วง 58-60 น้ำมันรำจะมีค่าไอโอดีนอยู่ในช่วง 97-99 น้ำมันถั่วเหลืองจะมีค่าไอโอดีนอยู่ในช่วง 124-133 ตามลำดับ ค่าที่ได้แสดงให้เห็นว่าน้ำมันปาล์มมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวน้อยกว่าน้ำมันรำและน้ำมันถั่วเหลือง เป็นต้น ซึ่งค่าที่ได้นี้จะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคือ ตามมาตรฐานค่าของน้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธีจะมีค่าไอโอดีนอยู่ในช่วง 55-60 น้ำมันรำผ่านกรรมวิธีจะมีค่าไอโอดีนอยู่ในช่วง92-115 และน้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธีจะมีค่าไอโอดีนอยู่ในช่วง 120-143 ตามลำดับ

จากการศึกษาทดลองวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ของน้ำมันและไขมันสำหรับบริโภคตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้นแล้วนั้น พบว่าค่าทุกค่าที่ได้ทำการวิเคราะห์มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ของกระทรวงสาธารณสุขและกระทรวงอุตสาหกรรมดังนี้ น้ำมันและไขมันบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22(พ.ศ.2522) เรื่องน้ำมันและไขมัน ฉบับที่ 56 (พ.ศ.2524) เรื่องน้ำมันปาล์ม และตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้ มอก. 44-2516 น้ำมันรำสำหรับบริโภค มอก.47-2533 น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค มอก. 176-2533 น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค และมอก.288-2535 น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค

จะเห็นว่าน้ำมันพืชสำหรับบริโภคเป็นสิ่งที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน กระทรวงสาธารณสุขและกระทรวงอุตสาหกรรมจึงได้กำหนดให้น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภคเป็นอาหารควบคุม และกำหนดมาตรฐานของคุณภาพขึ้นเพื่อประโยชน์และความปลอดภัยของผู้บริโภค กรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ทำการวิเคราะห์น้ำมันและไขมันบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ.2522) เรื่องน้ำมันและไขมัน ฉบับที่ 56 (พ.ศ.2524) เรื่องน้ำมันปาล์ม และฉบับที่ 57 (พ.ศ. 2524) เรื่องน้ำมันมะพร้าว และตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้ มอก.44-2516 น้ำมันรำสำหรับบริโภค มอก.47-2533 น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค มอก.176-2533 น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค และมอก.288-2535 น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค เพื่อให้ผู้ผลิตนำผลการวิเคราะห์ไปประกอบการขอขึ้นทะเบียนตำรับอาหารของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรมก่อนนำออกจำหน่ายแก่ประชาชนเพื่อการบริโภคต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ไขมันและน้ำมันเป็นอาหารที่ให้พลังงานสูงมาก ไขมัน 1 กรัมให้พลังงานถึง 9 กิโลแคลอรี นอกจากนี้ในไขมันและน้ำมันยังมีกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย เช่น กรดไลโนเลอิก กรดไลโนเลนิกและกรดอราชิดิก ซึ่งร่างกายไม่สามารถสร้างเองได้ ในผู้ใหญ่ควรได้รับพลังงานจากไขมันและน้ำมัน20-25% ของปริมาณแคลอรีทั้งหมดและในเด็กวัยรุ่นควรได้รับ 30-35 % ของปริมาณแคลอรีทั้งหมดที่ร่างกายควรได้รับในแต่ละวัน โดยที่คณะอนุกรรมการสาขาโภชนาศาสตร์ ในคณะกรรมการโภชนาการแห่งชาติแนะนำให้ผู้ใหญ่ปกติรับประทานไขมันหรือน้ำมันวันละ 2½ - 3 ช้อนโต๊ะ หรือโดยเฉลี่ยรับประทานมื้อหนึ่งประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ

- องค์ประกอบหลักของน้ำมันพืช คือ กรดไขมัน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กรดไขมันอิ่มตัว (Saturated fatty acid) เช่นกรดปาล์มมิติก กรดสเตียริก เป็นต้น และกรดไขมันไม่อิ่มตัว

  (Unsaturated fatty acid) เช่น กรดโอเลอิก กรดไลโนเลอิก กรดไลโนเลนิกเป็นต้น ซึ่งกรดไขมันดังกล่าวนี้เป็นตัวที่ทำให้น้ำมันพืชแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าวจะเป็นน้ำมันพืชที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสูงและ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน น้ำมันรำข้าว น้ำมันข้าวโพดจะเป็นน้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงเป็นต้น ทั้งนี้ผู้บริโภคควรบริโภคน้ำมันพืชหลาย ๆ ชนิด เพราะน้ำมันพืชแต่ละชนิดมีองค์ประกอบที่สำคัญ ๆแตกต่างกันไป ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความต้องการ และการตัดสินใจของผู้บริโภคเองว่าจะเลือกใช้น้ำมันชนิดใด

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณสุจินต์ ศรีคงศรี ผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และคุณศิริบุญ พูลสวัสดิ์ หัวหน้ากลุ่มงานคุณค่าทางโภชนาการ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องของรายงานฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี และขอขอบคุณ คุณสุรีย์ พูนศรัทธา และคุณปราณี มีศิริสุข ที่ได้ให้ข้อมูลบางส่วนจนรายงานฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

1. คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร พระนคร ห้างหุ้นส่วนจำกัดการพิมพ์พระนคร, 2521.
2. ศศิเกษม ทองยงค์และพรรณี เดชคำแหง เคมีอาหารเบื้องต้น กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2530.
3. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ น้ำมันรำสำหรับบริโภค มอก.44-2516.
4. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค มอก.47-2533.
5. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค มอก.176-2533.
6. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค มอก.288-2535.
7. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 22(พ.ศ.2522) เรื่อง น้ำมันและไขมัน ราชกิจจานุเบกษา วันที่ 21 กันยายน 2522เล่มที่ 96 ตอนที่ 163
8. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 56(พ.ศ.2524) เรื่อง น้ำมันปาล์ม ราชกิจจานุเบกษา วันที่ 24 ธันวาคม 2544 เล่มที่ 98 ตอนที่ 46
9. Hui, Y.H.,Bailey's Industrial Oil and Fat Products. 5thed.,Vol.I Edible Oil and Fat Products: General Application, 1996.
10. Lowe,B.,Experiment Cookery, New York: JohnWiley and Sons, Inc., 1966.
11. Meyer, Lillian Hougland. Food chemistry. New Delhi: Affiliated East West Press PVT. Ltd.,1973.
12. Swern,D:Bailey's Industrial Oil and Fat Products, New York: JohnWiley and Sons, Inc., 1964.

ภาคผนวก

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ. 2522)

เรื่อง กำหนดน้ำมันและไขมันเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน วิธีการผลิตและฉลากสำหรับน้ำมันและไขมัน

ข้อ 1 ให้น้ำมันและไขมันที่ใช้เป็นอาหารได้ ซึ่งได้แก่กลีเซอร์ไรด์ของกรดไขมันต่าง ๆ ที่ได้จากพืชหรือสัตว์ ซึ่งใช้เป็นอาหาร และบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท กล่อง ซอง หรือสิ่งห่อหุ้มที่ปิดผนึกเพื่อจำหน่ายเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ ทั้งนี้ไม่รวมถึงเนยและเนยเทียม

ข้อ 2 น้ำมันและไขมันที่ใช้เป็นอาหารแบ่งออกเป็นสามชนิด

(1) น้ำมันและไขมันที่ได้จากพืช

(2) น้ำมันและไขมันที่ได้จากสัตว์

(3) น้ำมันและไขมันผสม ได้แก่ น้ำมันและไขที่ได้จากพืชต่างชนิดผสมกันไม่เกินสองชนิด เว้นแต่ไขมันผสมที่ผ่านกรรมวิธีไฮโดรจิเนชั่น (hydrogenation) หรือ เอสเทอร์ริฟิเคชั่น (esterification) อาจผสมกันได้ตามชนิดและปริมาณที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 3 การผลิตน้ำมันและไขมันที่ใช้เป็นอาหาร ให้ทำได้ดังนี้

(1) วิธีธรรมชาติ ทำโดยการบีบอัด โดยใช้ความร้อนหรือวิธีธรรมชาติอื่นตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และนำมาทำให้สะอาดโดยการล้าง การตั้งไว้ให้ตกตะกอน การกรอง หรือการหมุนเหวี่ยง

(2) วิธีผ่านกรรมวิธี ทำโดยนำน้ำมันและไขมันที่จากวิธีธรรมชาติ หรือที่ได้จากการสกัดด้วยสารละลายตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และนำมาผ่านกรรมวิธีทำให้บริสุทธิ์อีกครั้งหนึ่ง

(3) วิธีอื่น ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 4 พืชหรือไขมันของสัตว์ที่จะนำมาผลิตเอาน้ำมันและไขมันที่ใช้เป็นอาหาร ต้องมีสภาพที่เหมาะจะใช้ผลิตอาหาร และอยู่ในสภาพที่ให้น้ำมันและไขมันซึ่งบริโภคได้โดยปราศจากอันตราย

ข้อ 5 น้ำมันและไขมันที่ใช้เป็นอาหารที่ผลิตเพื่อจำหน่าย นำเข้าเพื่อการจำหน่าย หรือที่จำหน่ายเพื่อใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งในอาหารต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีค่าของกรด (acid value) คิดเป็นมิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมันหรือไขมัน 1 กรัม

(ก) ได้ไม่เกิน 4.0 สำหรับน้ำมันและไขมันซึ่งทำโดยวิธีธรรมชาติ

(ข) ได้ไม่เกิน 0.6 สำหรับน้ำมันและไขมันซึ่งทำโดยวิธีผ่านกรรมวิธี

(ค) ได้ไม่เกิน 4.0สำหรับน้ำมันและไขมันผสมซึ่งทำโดยวิธีธรรมชาติ

(ง) ได้ไม่เกิน 0.6 สำหรับน้ำมันและไขมันผสมซึ่งทำโดยวิธีผ่านกรรมวิธี

(2) มีค่าค่าเพอร์ออกไซด์ (peroxide value) คิดเป็นมิลลิกรัมสมมูลต่อน้ำมันหรือไขมัน 1 กิโลกรัม ได้ไม่เกิน 10

(3) มีน้ำและสิ่งที่ระเหยได้ (water and volatile matter) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ได้ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก

(4) มีปริมาณสบู่ (soap content) ได้ไม่เกินร้อยละ 0.005 ของน้ำหนัก

(5) มีสิ่งอื่นที่ไม่ละลาย (insoluble impurities) ได้ไม่เกินร้อยละ 0.05 ของน้ำหนัก

(6) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะของน้ำมันและไขมัน ยกเว้นน้ำมันและไขมันผสม

(7) ไม่มีกลิ่นหืน

- น้ำมันและไขมันผสมนอกจากต้องมีคุณสมบัติหรือมาตรฐานตามวรรคหนึ่งแล้ว อาจมีคุณภาพมาตรฐานอื่นตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมอาหารและยาด้วยก็ได้
- น้ำมันและไขมันที่ผลิตตามวิธีอื่นในข้อ 3 (3) ให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 6 น้ำมันและไขมันที่ใช้เป็นอาหารนั้นถ้ามีวัตถุเจือปนในอาหาร (Food Additives) หรือสารปนเปื้อน (contaminants) ให้มีได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้

ข้อ 7 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุน้ำมันและไขมันที่ใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องภาชนะบรรจุ

ข้อ 8 การแสดงฉลากของน้ำมันและไขมันที่ใช้รับประทานหรือปรุงแต่งอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องฉลาก

ข้อ 9 น้ำมันและไขมันที่ใช้เป็นอาหาร แต่มีวัตถุประสงค์ที่จะนำมาใช้เพื่อประโยชน์อย่างอื่นนอกจากใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในข้อ 5 ข้อ 6 และไม่ต้องปฏิบัติตามข้อ 7 และข้อ 8 แต่ต้องแสดงฉลากไว้ที่ภาชนะบรรจุว่า "ห้ามใช้รับประทาน" ด้วยตัวอักษรสีแดงขนาดไม่เล็กกว่า 1 เซนติเมตร ในกรอบพื้นสีขาว สีของกรอบตัดกับสีพื้นของฉลาก และในฉลากนั้นให้แสดงเครื่องหมายที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาออกให้ไว้ด้วย

ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 56 (พ.ศ. 2524)
เรื่องน้ำมันปาล์ม

อาศัยอำนาจตามความในมาตร 5และมาตรา 6 (1) (2) (4) (5) (7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้น้ำมันปาล์มที่ได้จากผลของต้นปาล์มที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อีเลอีส กินีเอ็นซิส (Elaeis guineensis) เป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 2 น้ำมันปาล์มแบ่งออกได้ ดังต่อไปนี้

(1) น้ำมันปาล์มจากเนื้อปาล์ม (Palm oil)

(2) น้ำมันปาล์มโอลีอินจากเนื้อปาล์ม (Palm olein)

(3) น้ำมันปาล์มสเตียรินจากเนื้อปาล์ม (Palm stearin)

(4) น้ำมันปาล์มจากเมล็ดปาล์ม (Palm kernel oil)

(5) น้ำมันปาล์มโอลีอินจากเมล็ดปาล์ม (Palm kernel olein)

(6) น้ำมันปาล์มสเตียรินจากเมล็ดปาล์ม (Palm kernel stearin)

ข้อ 3 การผลิตน้ำมันปาล์มให้ทำได้ ดังนี้

(1) วิธีธรรมชาติ ทำโดยการบีบอัดโดยใช้ความร้อนหรือวิธีธรรมชาติอื่น ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และนำมาทำให้สะอาดโดยการล้าง การตั้งไว้ให้ตกตะกอน การกรอง หรือการหมุนเหวี่ยง

(2) วิธีผ่านกรรมวิธี ทำโดยนำน้ำมันปาล์มที่ได้จากวิธีธรรมชาติหรือที่ได้จากการสกัดด้วยสารละลายตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และนำมาผ่านกรรมวิธีทำให้บริสุทธิ์อีกครั้งหนึ่ง

(3) วิธีอื่นตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 4 น้ำมันปาล์มตามข้อ 2 (1) (2) และ (3) ที่ผลิตเพื่อจำหน่าย นำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย เพื่อใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) มีค่าของกรด (acid value) ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมัน 1 กรัม สำหรับน้ำมันปาล์มที่ทำโดยวิธีธรรมชาติ และไม่เกิน 0.6 มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมัน 1 กรัม สำหรับน้ำมันปาล์มที่ทำโดยวิธีผ่านกรรมวิธี

(2) มีค่าเพอร์ออกไซด์ (peroxide value) ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม

(3) มีส่วนประกอบของกรดไขมันเป็นร้อยละของกรดไขมันทั้งหมด โดยใช้วิธีกาซลิควิดโครมาโตกราฟฟี หรือ จี แอล ซี (Gas Liquid Chromatography หรือ GLC) ดังนี้

กรดลอริก	(lauric acid)	ไม่เกิน 1.2
กรดไมริสติก	(myristic acid)	ระหว่าง 0.5 ถึง 5.9
กรดปาล์มมิติก	(palmitic acid)	ระหว่าง 32 ถึง 59
กรดปาล์มมิโตลิอิก	(palmitoleic acid)	ไม่เกิน 0.6
กรดสเตียริก	(stearic acid)	ระหว่าง 1.5 ถึง 8.0
กรดโอลีอิก	(oleic acid)	ระหว่าง 27 ถึง 52.0
กรดไลโนลีอิก	(linoleic acid)	ระหว่าง 5.0 ถึง 14
กรดไลโนลีนิก	(linolenic acid)	ไม่เกิน 1.5
กรดอราชิดิก	(arachidic acid)	ไม่เกิน 1.0

(4) มีค่าสปอนนิฟิเคชั่น (saponification value) ระหว่าง 190 ถึง 209 มิลลิกรัมโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม

(5) มีค่าไอโอดีนแบบวิจส์ (iodine value, Wijs) ดังนี้

(ก) ระหว่าง 50 – 56 สำหรับน้ำมันปาล์มจากเนื้อปาล์ม

(ข) ไม่น้อยกว่า 55 สำหรับน้ำมันปาล์มโอลีอินจากเนื้อปาล์ม

(ค) ไม่เกิน 48 สำหรับน้ำมันปาล์มสเตียรินจากเนื้อปาล์ม

(6) มีสารที่สปอนนิฟายไม่ได้ (unsaponifiable matter) ไม่เกินร้อยละ 1.2 ของน้ำหนัก

(7) มีสิ่งที่ระเหยได้ (volatile matter) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก

(8) ปริมาณสบู่ (soap content) ไม่เกินร้อยละ 0.005 ของน้ำหนัก

(9) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะของน้ำมันปาล์มจากเนื้อปาล์ม

(10) มีสิ่งอื่นที่ไม่ละลาย (insoluble impurities) ไม่เกินร้อยละ 0.05 ของน้ำหนัก

(11) มีปริมาณคาโรทีนอยทั้งหมด คำนวณเป็นเบตา-คาโรทีน ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิกรัมต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม และไม่เกิน 2,000 มิลลิกรัมต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม สำหรับน้ำมันปาล์มที่ทำโดยวิธีธรรมชาติ

(12) ไม่มีกลิ่นหืน

(13) ไม่มีน้ำมันแร่

ข้อ 5 น้ำมันปาล์มตามข้อ 2 (4) (5) และ (6) ที่ผลิตเพื่อจำหน่าย นำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย เพื่อใช้รับประทานหรือใช้ปรุงอาหาร ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีค่าของกรด (acid value) ไม่เกิน 0.6 มิลลิกรัมโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมัน 1 กรัม สำหรับน้ำมันปาล์มที่ทำโดยวิธีผ่านกรรมวิธี

(2) มีค่าเพอร์ออกไซด์ (peroxide value) ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจน ต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม

(3) มีส่วนประกอบของกรดไขมันเป็นร้อยละของกรดไขมันทั้งหมดโดยใช้วิธีกาซลิควิดโครมาโตกราฟฟี หรือ จี แอล ซี (Gas Liquid Chromatography หรือ GLC) ดังนี้ เว้นแต่น้ำมันปาล์มโอลีอินจากเมล็ดปาล์มและน้ำมันปาล์มสเตียรินจากเมล็ดปาล์มให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

กรดคาโปรอิก	(caproic acid)	ไม่เกิน 0.5
กรดคาปรีลิก	(caprylic acid)	ระหว่าง 2.4ถึง 6.2
กรดคาปริก	(capric acid)	ระหว่าง 2.6 ถึง 7.0
กรดลอริก	(lauric acid)	ระหว่าง 41 ถึง 55
กรดไมริสติก	(myristic acid)	ระหว่าง 14 ถึง 20
กรดปาล์มมิติก	(palmitic acid)	ระหว่าง 6.5 ถึง 11
กรดสเตียริก	(stearic acid)	ระหว่าง 1.3 ถึง 3.5
กรดโอลีอิก	(oleic acid)	ระหว่าง 10 ถึง 23
กรดไลโนลีอิก	(linoleic acid)	ระหว่าง 230 ถึง 254

(4) มีค่าสะปอนนิฟิเคชั่น (saponification value) ระหว่าง 230 ถึง 254 มิลลิกรัมโพแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม

(5) มีค่าไอโอดีนแบบวิจส์ (iodine value, Wijs) ระหว่าง 13 ถึง 23 เว้นแต่น้ำมันปาล์มโอลีอินจากเมล็ดปาล์มและน้ำมันปาล์มสเตียรินจากเมล็ดปาล์ม ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(6) มีสารที่สปอนนิฟายไม่ได้ (unsaponifiable matter) ไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนัก

(7) มีสิ่งที่ระเหยได้ (volatile matter) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก

(8) ปริมาณสบู่ (soap content) ไม่เกินร้อยละ 0.005 ของน้ำหนัก

(9) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะของน้ำมันปาล์มจากเมล็ดปาล์ม

(10) มีสิ่งอื่นที่ไม่ละลาย (insoluble impurities) ไม่เกินร้อยละ 0.05 ของน้ำหนัก

(11) ไม่มีกลิ่นหืน

(12) ไม่มีน้ำมันแร่

น้ำมันปาล์มที่ผลิตตามวิธีอื่นในข้อ 3 (3) ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม (3) (4) (5) (6) และ (9) แต่ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 6 น้ำมันปาล์มที่ใช้วัตถุเจือปนอาหาร (Food additives) หรือที่มีสารปนเปื้อน (Contaminants) ต้องใช้หรือมีได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้เท่านั้น

ข้อ 7 น้ำมันปาล์มที่ใช้ประโยชน์อย่างอื่นนอกจากใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหารให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในข้อ 4 ข้อ 5 และข้อ 6 แต่ต้องแสดงฉลากไว้ที่ภาชนะบรรจุว่า " ห้ามใช้รับประทาน " ด้วยตัวอักษรสีแดงขนาดไม่เล็กกว่า 1 เซนติเมตรในกรอบพื้นสีขาว และในฉลากนั้นให้แสดงเครื่องหมายที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาออกให้ไว้ด้วย

ข้อ 8 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุน้ำมันปาล์มที่ใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 9 การแสดงฉลากของน้ำมันปาล์มที่ใช้รับประทานหรือใช้ปรุงแต่งอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ประกาศฉบับนี้ไม่กระทบกระเทือนถึงใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารซึ่งออกให้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ. 2522) เรื่อง การกำหนดน้ำมันและไขมันเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน วิธีการผลิตและฉลากสำหรับน้ำมันและไขมัน เว้นแต่เฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับน้ำมันปาล์มจากเนื้อปาล์มตามข้อ 2 (1) (2) หรือ (3) หรือน้ำมันปาล์มจากเมล็ดปาล์มตามข้อ 2 (4) (5) หรือ (6) ให้ผู้ที่ได้รับใบสำคัญขึ้นทะเบียนตำรับอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับดังกล่าวมาดำเนินการแก้ไขตำรับอาหารให้มีรายละเอียดถูกต้องตามประกาศฉบับนี้ภายในเก้าสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศฉบับนี้ใช้บังคับ

มอก.44-2516
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันรำสำหรับบริโภค

คุณลักษณะที่ต้องการ

รายการ	คุณลักษณะ	ความต้องการ	วิธีตรวจวิเคราะห์
1.	น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ (water and volatile matter) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่เกิน 0.2	ก.1
2.	สารที่ไม่ละลายในน้ำมัน (insoluble impurities) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่เกิน 0.05	ก.2
3.	ปริมาณสบู่ (soap content) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่เกิน 0.005	ก.3
4.	สี (colour) ใช้โลวิบอนสเกล 1 นิ้วคิดเป็น Y+5R	ไม่เกิน 20	ก.4
5.	ดัชนีหักเห (refractive index)	1.460 ถึง 1.470	ก.5
6.	ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity)	0.910 ถึง 0.920	ก.6
7.	ค่าสปอนนิฟิเคชัน (saponification value)	180 ถึง 195	ก.7
8.	สารที่สปอนนิฟายไม่ได้ (unsaponifiable matter) ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่เกิน 3.0	ก.8
9.	ค่าของกรด (acid value) มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อหนึ่งกรัมน้ำมัน	ไม่เกิน 0.6	ก.9
10.	ค่าไอโอดีนส์ แบบวิจส์ (iodine value, Wijs)	92 ถึง 115	ก.10
11.	ไตเตอร์ (titre) องศาเซลเซียส	26 ถึง 32	ก.11
12.	ค่าเพอร์ออกไซด์ (peroxide value) มิลลิกรัมสมมูลต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำมัน	ไม่เกิน 10	ก.12
13.	เหล็ก มิลลิกรัมต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำมัน	ไม่เกิน 2.5	ก.13
14.	สารหนู มิลลิกรัมต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำมัน	ไม่เกิน 0.1	ก.14
15.	ทองแดง มิลลิกรัมต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำมัน	ไม่เกิน 0.1	ก.15
16.	ตะกั่ว มิลลิกรัมต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำมัน	ไม่เกิน 0.1	ก.16

มอก.47-2533
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค

คุณลักษณะทางเคมี

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1.	ค่าของกรด (acid value) มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ไม่เกิน – น้ำมันและไขมันธรรมชาติ – น้ำมันและไขมันผ่านกรรมวิธี	 4.0 0.6	IUPAC (1979) ข้อ 2.201
2.	ค่าเพอร์ออกไซด์ (peroxide value) มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อตัวอย่าง 1 กิโลกรัม ไม่เกิน	10	IUPAC (1979) ข้อ 2.501

มอก.176-2533
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค

คุณลักษณะที่ต้องการ

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด
1.	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ที่ 25/25 องศาเซลเซียส	0.919 ถึง 0.925
2.	ดัชนีหักเห(relative index) ที่ n_D 40 องศาเซลเซียส	1.466 ถึง 1.470
3.	ค่าสปอนนิฟิเกชัน (saponification value) มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมันหนึ่งกรัม	189 ถึง 195
4.	ค่าไอโอดีน แบบวิจส์ (Iodine value, Wijs)	120 ถึง 143
5.	สารที่สปอนนิฟายไม่ได้ (unsaponifiable matter) ไม่เกินกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	15
6.	ค่าของกรด (acid value) ไม่เกินมิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมันหนึ่งกรัม	0.6
7.	ค่าเพอร์ออกไซด์ (peroxide value) ไม่เกินมิลลิกรัมสมมูลเปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำมัน	10
8.	น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ (water and volatile matter) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.2
9.	สารที่ไม่ละลายในน้ำมัน (insoluble impurities) ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.05
10.	ปริมาณสบู่ (soap content) ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.005
11.	เหล็ก ไม่เกินมิลลิกรัมต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำมัน	2.5
12.	สารหนู ไม่เกินมิลลิกรัมต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำมัน	0.1
13.	ทองแดง ไม่เกินมิลลิกรัมต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำมัน	0.1
14.	ตะกั่ว ไม่เกินมิลลิกรัมต่อหนึ่งกิโลกรัมน้ำมัน	0.1

มอก.176-2533
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค (ต่อ)

สารปนเปื้อน

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	น้ำและสารที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส	0.2	IUPAC(1979) ข้อ 1.121
2	ร้อยละโดยน้ำหนักไม่เกิน	0.05	IUPAC(1979) ข้อ 2.604
3	สิ่งอื่นที่ไม่ละลาย ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่เกิน	0.005	CAC/RM 13
4	สบู่ ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่เกิน		CAC/RM 14
	เหล็ก มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เกิน	5.0	
	- 4.1 น้ำมันและไขมันธรรมชาติ	2.5	
5	4.2 น้ำมันและไขมันผ่านกรรมวิธี		
	ทองแดง มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เกิน	0.4	AOAC(1980) ข้อ25.044
	- 5.1 น้ำมันและไขมันธรรมชาติ	0.1	ถึงข้อ 25.048
			AOAC(1984) ข้อ25.066
	5.2 น้ำมันและไขมันผ่านกรรมวิธี	0.1	ถึงข้อ 25.071
6	ตะกั่ว มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมไม่เกิน	0.1	AOAC(1984) ข้อ25.119
			ถึงข้อ 25.129
7	สารหนู มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เกิน	0.1	AOAC(1984) ข้อ25.048
			ถึงข้อ 25.049
8	ไซโคลฟีนอยด์แฟตตีแอซิด คำนวณเป็นกรดมาลวาลิก(malvalic acid) ร้อยละโดยน้ำหนักไม่เกิน	0.4	AOAC(1980) ข้อ28.109
			ถึงข้อ 28.026
9	อะฟลาทอกซิน ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เกิน	20.0	AOAC(1984) ข้อ26.026
			ถึงข้อ 26.036

มอก. 288-2535

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค

องค์ประกอบของกรดไขมัน

รายการที่	กรดไขมัน	เกณฑ์ที่กำหนด	
		น้ำมันปาล์มธรรมชาติและน้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	น้ำมันปาล์มโอลีนผ่านกรรมวิธี
1	กรดลอริก(lauric acid)	ไม่เกิน 1.2	ไม่เกิน 1.2
2	กรดไมริสติก(myristic acid)	0.5 ถึง 5.9	0.5 ถึง 5.9
3	กรดพาล์มาติก(palmitic acid)	32 ถึง 59	32 ถึง 59
4	กรดปาล์มมิโตลีอิก(palmitoleic acid)	น้อยกว่า 0.6	น้อยกว่า 0.6
5	กรดสเตียริก(stearic acid)	1.5 ถึง 8.0	1.5 ถึง 6
6	กรดโอเลอิก(oleic acid)	27 ถึง 52	35 ถึง 52
7	กรดไลโนลีอิก(linoleic acid)	5 ถึง 14	10 ถึง 16
8	กรดไลโนลีนิก(linolenic acid)	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 1.5
9	กรดอราชิดิก(arachidic acid)	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 1.0

มอก.288-2535

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค

คุณลักษณะทางฟิสิกส์และทางเคมี

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด				วิธีทดสอบ
		น้ำมันปาล์มธรรมชาติ	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	น้ำมันปาล์มโอเลอีนผ่านกรรมวิธี		
				ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	
1.	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ที่ 50/20 องศาเซลเซียส	0.891 ถึง 0.899				CAC/RM 9
2.	ดัชนีหักเห (refractive index) ที่ n_D 50 องศาเซลเซียส	1.455 ถึง 1.456				IUPAC (1979) ข้อ 2.102
3.	จุดขุ่น องศาเซลเซียส	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด	ไม่เกิน 5	ไม่เกิน 10	AOCS Cc 6-25
4.	น้ำและสารที่ระเหยได้ ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่เกิน	0.2	0.2	0.2	0.2	IUPAC (1979) ข้อ 2.601
5.	สิ่งอื่นที่ไม่ละลาย (insoluble impurities) ร้อยละโดยน้ำหนักไม่เกิน	0.05	0.05	0.05	0.05	IUPAC (1979) ข้อ 2.204
6.	ค่าไอโอดีน แบบวิจส์ (iodine value, Wijs)	50 ถึง 55	50 ถึง 55	ไม่น้อยกว่า 60	55 ถึง 60	IUPAC (1979) ข้อ 2.205
7.	ค่าสปอนนิฟิเคชัน (sponification value) มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อตัวอย่าง 1 กรัม	190 ถึง 209	190 ถึง 209	190 ถึง 209	190 ถึง 209	IUPAC (1979) ข้อ 2.202

มอก.288-2535

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันปาล์มสำหรับบริโภค

คุณลักษณะทางฟิสิกส์และทางเคมี (ต่อ)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด				วิธีทดสอบ
		น้ำมันปาล์มธรรมชาติ	น้ำมันปาล์มผ่านกรรมวิธี	น้ำมันปาล์มโอเลอีนผ่านกรรมวิธี		
				ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	
8.	สารที่สปอนนิฟายไม่ได้ (unsponifiable matter) กรัมต่อตัวอย่าง 1 กิโลกรัม ไม่เกิน	12	12	8	10	IUPAC (1979) ข้อ 2.401
9.	ค่าของกรด (acid value) มิลลิกรัมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ไม่เกิน	4	0.6	0.6	0.6	IUPAC (1979) ข้อ 2.201
10.	ค่าเพอร์ออกไซด์ (peroxide value) มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อตัวอย่าง 1 กิโลกรัม ไม่เกิน	10	10	10	10	IUPAC (1979) ข้อ 2.501
11.	สบู่ ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่เกิน	0	0.005	0.005	0.005	CAC/RM 13
12.	บีตาแคโรทีน (beta carotene) มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	500 ถึง 2000	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด	AOAC (1984) ข้อ 43.008 ถึง43.013