



พฤติกรรม ความรู้ และความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบ
อาหารและผู้จำหน่ายอาหารในโรงเรียนเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์

Behavior Knowledge and Risk of Repeatedly-Used Deep
Frying Oil by School Cooks and Food Sellers in
Buriram Municipal Schools

โดย

วารี ว่องโชติกุล
มณีนุช ให้อศิริกุล

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

พ.ศ. 2558

(ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์)



พฤติกรรม ความรู้ และความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบ
อาหารและผู้จำหน่ายอาหารในโรงเรียนเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์

Behavior Knowledge and Risk of Repeatedly-Used Deep
Frying Oil by School Cooks and Food Sellers in
Buriram Municipal Schools

โดย

วารี ว่องโชติกุล
มณีนุช ให้อศิริกุล

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
พ.ศ. 2558
(ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดีเพราะได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงต้องขอขอบคุณทุกฝ่าย โดยเฉพาะคณะวิทยาศาสตร์และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยาภรณ์ ศิริภานุมาศ อาจารย์รัชนีกร ทบประดิษฐ์ และอาจารย์เสกสิทธิ์ ดวงคำ ผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน ที่ช่วยตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของแบบสอบถาม ขอขอบคุณนักศึกษาศาสาธาณสุขชุมชน ได้แก่ นางสาวรัตนภรณ์ ชีรัมย์ นางสาวณัฐธัญญา หมิ่นหางค์ นางสาวพลอยใจ เส่าโมกษ์ นางสาววลิญา ไทนาทม และนางสาววิมลสิริ ก๊อก ที่ได้ช่วยเก็บตัวอย่าง น้ำมันและสัมภาระณ ผู้ประกอบการร้านจำหน่ายอาหารทอด ขอขอบคุณผู้ประกอบการและผู้จำหน่ายอาหาร ทอด ภายในและภายนอกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนทั้ง 7 แห่ง ที่เสียสละเวลาและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางให้ผู้เกี่ยวข้องได้ใช้ ประโยชน์ในการกำกับดูแล เฝ้าระวังน้ำมันที่ทอดอาหารของผู้ประกอบการขายอาหารทอด ไม่ให้มีค่า สารโพลาร์เกินมาตรฐาน รวมถึงประชาสัมพันธ์และให้ความรู้แก่ประชาชน เพื่อเป็นการสร้างความ ตระหนักรู้ ความเข้าใจในปัญหาน้ำมันทอดซ้ำเสื่อมสภาพ

อนึ่ง หากมีข้อบกพร่องประการใดที่อาจเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุก ท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

คณะผู้วิจัย

ธันวาคม 2558

หัวข้อวิจัย : พฤติกรรม ความรู้ และความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหาร และผู้จำหน่ายอาหารในโรงเรียนเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์
ผู้ดำเนินการวิจัย : วาริ ว่องโชติกุล และมณีนุช ให้ศิริกุล
หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปีวิจัยสมบูรณ์ : 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบพฤติกรรม ความรู้และความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารทอดภายในและภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ รวมทั้งสิ้น 46 รายจาก 7 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามและชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

ผลจากแบบสอบถามทั้ง 46 รายพบว่า ผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหาร ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 71.74 มีการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุดร้อยละ 52.17 ส่วนใหญ่ประกอบการค้าโดยใช้รถเข็นร้อยละ 50 อาหารทอดที่พบจำหน่ายมากที่สุดคือ ลูกชิ้นทอดร้อยละ 50 ด้านพฤติกรรมการทอดอาหารนั้น ส่วนใหญ่เลือกใช้น้ำมันปาล์ม ร้อยละ 89.13 มีการทอดอาหารหนึ่งชนิดต่อน้ำมันหนึ่งกระทะมากที่สุดร้อยละ 47.83 และมีร้อยละ 93.48 ที่ใช้น้ำมันทอดอาหารเพียงจำนวน 1-2 ครั้งก่อนเปลี่ยนน้ำมันใหม่ แต่พบว่ามีจำนวนร้อยละ 30.43 ที่ยังใช้น้ำมันใหม่ผสมน้ำมันเก่าอยู่วิธีการจัดการน้ำมันหลังการทอดในแต่ละวัน พบว่าการเททิ้งลงท่อระบายน้ำมากที่สุดร้อยละ 56.52

เมื่อประเมินความรู้ของผู้ให้ข้อมูล พบว่าส่วนใหญ่มีความรู้ในการสังเกตน้ำมันเสื่อมสภาพได้ดีด้วยการดูสี (ร้อยละ 95.65) อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่ไม่มีความรู้ว่าการใช้น้ำมันทอดซ้ำมีพิษภัยต่อสุขภาพในหลายด้าน เช่น ร้อยละ 39.13 ไม่มีความรู้ที่น้ำมันเสื่อมสภาพมีสารก่อโรคมะเร็ง ร้อยละ 46.67 ไม่มีความรู้ที่น้ำมันเสื่อมสภาพเป็นสาเหตุของ โรคไขมันอุดตันเส้นเลือด โรคความดันโลหิตสูง และโรคอ้วน หรือร้อยละ 67.39 ไม่มีความรู้ที่ไอน้ำมันทำให้เกิดมะเร็งปอด

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของผู้บริโภค โดยชุดทดสอบสารโพลาร์ พบว่าตัวอย่าง น้ำมันทอดซ้ำจากโรงครัวของโรงเรียน 5 แห่ง มีสารโพลาร์ไม่เกินร้อยละ 25 ซึ่ง ค่าไม่เกินกำหนดตามกฎหมายอาหารไทย ส่วนผู้ขายอาหารอื่น ๆ อีก 41 รายมี 17 ตัวอย่างที่ ตรวจพบ สารโพลาร์ เกินกว่าระดับมาตรฐาน (เกินร้อยละ 25) ดังนั้น ผู้บริโภคยังมีความเสี่ยงอันตรายจากการใช้น้ำมันทอดซ้ำที่เสื่อมสภาพ

คำสำคัญ : สารโพลาร์, น้ำมันทอดซ้ำ, โรงเรียน, ผู้จำหน่ายอาหาร

Research Title : Behavior Knowledge and Risk of Repeatedly-Used Deep Frying Oil by School Cooks and Food Sellers in Buriram Municipal Schools
Researchers : Varee Wongchotigul and Maneenuch Haisirikul
Organization : Faculty of Science, Buriram Rajabhat University.
Academic Year : 2015

ABSTRACT

This research aims to investigate the behavior, knowledge and risk of repeatedly-used deep frying oil by school cooks and food sellers in Buriram municipal schools. A total of 46 participants from 7 schools were enrolled in this study. The methodology was interviewing the participants using questionnaires and the practice of the polar compounds test kits obtained from Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health.

Results from the 46 questionnaires showed that mostly participants were women (71.74%) and most of them finished the primary education (52.17%). Fifty percent of them did the selling by using food strollers. The most common fried food was the fried meatballs (50%). Among different types of cooking oils, most of them used palm oil (89.13%) and about 47.83% used one type of food per one frying pan of oil. Most participants (93.48%) used frying oil only 1-2 times before changing the oil. However, there were 30.43% who blended the reused oil with the new one. After finish using the frying oil, mostly it was empty into drains (56.52%).

The evaluation of participants' knowledge revealed that most (95.65%) understood that a change in the color of the oil indicated its deterioration. About the health hazard, participants (60.87%) knew that repeatedly-used deep frying oil might contain carcinogens but many of them (46.65%) did not know that ingestion of deteriorated oil might pose a risk of cardiovascular disease, hypertension and obesity or 67.39% did not know that inhalation of the oily fume would cause lung cancer.

The consumer risk analysis by the polar compounds test kits revealed that the repeatedly used frying oils from 5 school's kitchens had the polar compounds less than 25% which was not exceeded the Thai food regulation. Other 41 food sellers, there were 17 samples contained the exceeding standard level of total polar compounds. Thus, consumers were still at risk of the dangers from the repeatedly used deep frying oils.

Keywords: polar compounds, repeatedly used deep frying oil, school, food seller

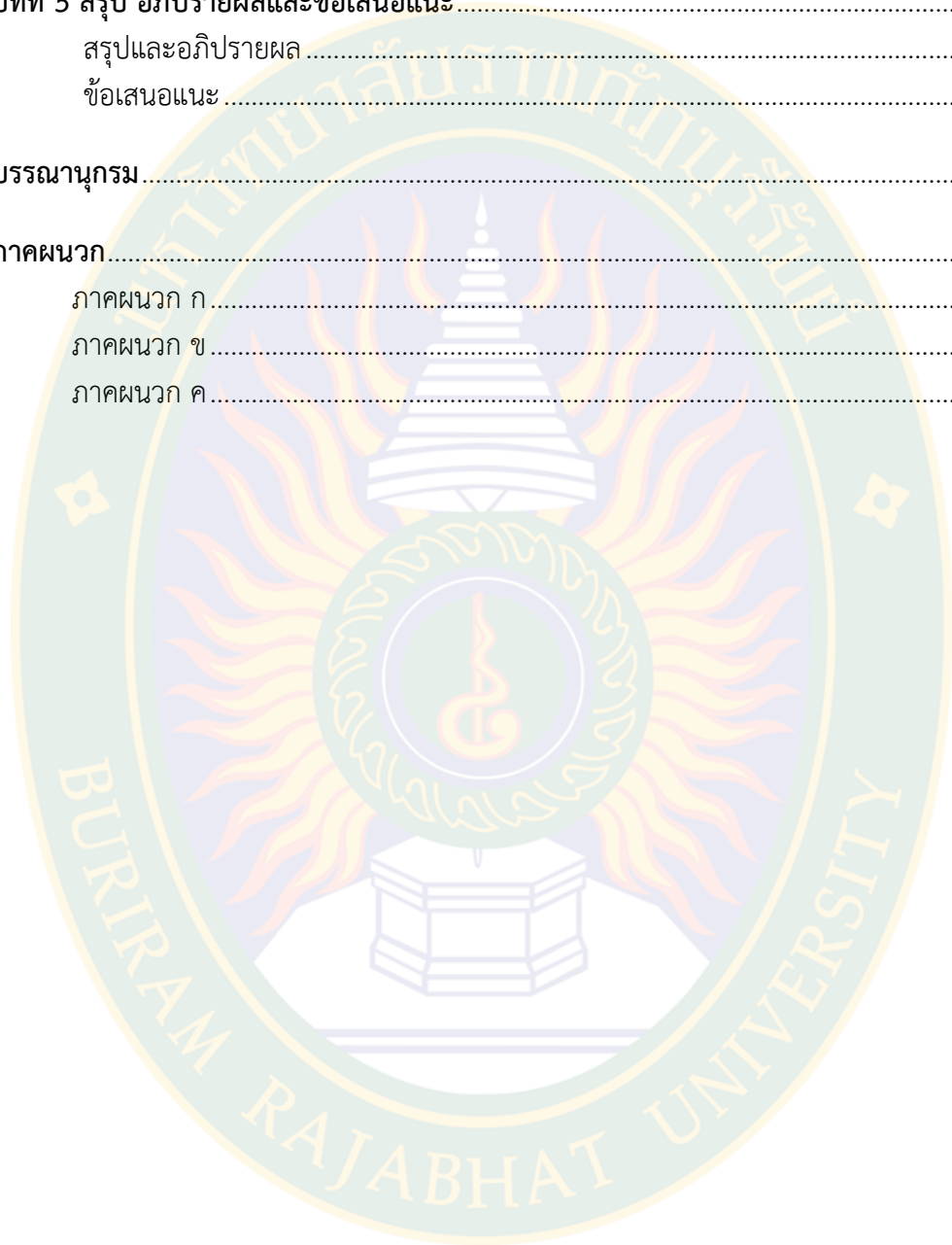
สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	(1)
บทคัดย่อ.....	(2)
สารบัญ.....	(4)
สารบัญตาราง.....	(6)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
ระยะเวลาการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
น้ำมันและการทอดอาหาร.....	4
วิธีการตรวจสอบหาสารโพลาร์.....	9
การนำน้ำมันไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น.....	13
ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำมันทอดซ้ำ.....	13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	17
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน.....	17
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	19
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	19
วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	20
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	21
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	22
วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	22
ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมัน.....	28
ประเภทของอาหารที่ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานกำหนด.....	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	36
สรุปและอภิปรายผล.....	36
ข้อเสนอแนะ.....	39
บรรณานุกรม.....	40
ภาคผนวก.....	43
ภาคผนวก ก.....	44
ภาคผนวก ข.....	47
ภาคผนวก ค.....	50



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	แสดงอุณหภูมิในการเกิดจุดเกิดควันของน้ำมันชนิดต่าง ๆ8
2	ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของตัวทำละลาย 10
3	แสดงค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของของเหลวชนิดต่าง ๆ ที่ 25 องศาเซลเซียส..... 12
4	แสดงจำนวนนักเรียนแต่ละโรงเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 18
5	แสดงจำนวนโรงครัวและร้านจำหน่ายอาหารทอดของแต่ละโรงเรียนประกอบ ด้วยร้านภายในและร้านภายนอกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน..... 19
6	ตัวอย่างรหัสร้านและจำนวนครั้งที่เก็บตัวอย่าง 21
7	การแปลผลตามข้อบ่งชี้ของชุดทดสอบปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ 21
8	ผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป 23
9	ผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของพฤติกรรม 25
10	แสดงผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละความรู้..... 27
11	แสดงเกณฑ์ความรู้ของผู้ประกอบอาหารหรือผู้จำหน่ายอาหาร 27
12	ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันจากอาหารทอดของโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม 28
13	ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนเทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ดรุณวิทยา” 29
14	ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนเทศบาล 2 "อิสานธีรวิทยาคาร"..... 30
15	ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนเทศบาล 3..... 31
16	ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์5 “ไตรคามลิตธิศิลป์” 32
17	ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ 33
18	ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนฮั่วเคี้ยว 34
19	แสดงประเภทอาหารที่ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานที่กำหนด 35

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาหาร คือ สิ่งที่รับประทานเข้าไปในร่างกายแล้วก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย อาหารเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและเป็นหนึ่งในสี่ปัจจัยของการดำรงชีวิตของมนุษย์ อาหารที่ดีมีผลทำให้ร่างกายเจริญเติบโตและแข็งแรง แต่ด้วยสภาวะปัจจุบันคนไทยมีวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป จากเดิมมาก การดำเนินชีวิตในสังคมที่แข่งกับเวลา ทำให้ไม่มีเวลาในการเตรียมอาหารด้วยตนเอง คนยุคใหม่จึงนิยมซื้ออาหารจากร้านอาหารหรือออกไปรับประทานอาหารนอก บ้านเพื่อความสะดวก จึงเป็นเหตุที่ทำให้ธุรกิจอาหารสำเร็จรูปเจริญเติบโตและได้รับความนิยมในการบริโภคมากขึ้น สามารถสร้างความพอใจและความสะดวกสบายรวมทั้งประหยัดเวลา

อาหารสำเร็จรูปประเภทหนึ่งที่มีนิยมนั้นก็คือ อาหารทอดชนิดต่างๆ เช่น ลูกชิ้นทอด โดนัท ปาท่องโก๋ กุนเชียงทอด ไก่ทอด หมูทอด ปลาทอด และมันฝรั่งทอด เป็นต้น ถึงแม้ว่าอาหารทอดจะผ่านความร้อนสูงทำให้ฆ่าเชื้อโรคได้ดีแต่มีผู้ประกอบการที่ใช้น้ำมันทอดซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ก่อนที่จะเปลี่ยนน้ำมันใหม่ ซึ่ง มีงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศรายงานว่าน้ำมันทอดซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เมื่อเสื่อมสภาพก็จะมีสี กลิ่น รสชาติ ที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ก็จะ ทำให้เกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ระเหยในกลุ่มของสารโพลาร์ (Polar compounds) ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค ข้อมูลจากงานวิจัยในสัตว์ทดลองพบว่า สารโพลาร์ที่เกิดขึ้นเป็นสาเหตุของโรคร้ายหลายโรค เช่น เสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง โรคความดันโลหิตสูง และโรคหลอดเลือดหัวใจและสมองตีบ เป็นต้น โรคไม่ติดต่อเหล่านี้มักไม่แสดงอาการให้เห็นทันที แต่จะเป็นอันตรายในระยะยาว จากนโยบายความปลอดภัยของอาหาร (Food safety) ที่กระทรวงสาธารณสุขได้รณรงค์ให้ทุกคนได้บริโภคอาหารที่ปลอดภัย มุ่งเน้นการเฝ้าระวังอาหารในกลุ่มอาหารสด อาหารปรุงจำหน่ายและอาหารแปรรูป โดยมีตัวชี้วัดการปนเปื้อนในอาหารหลายชนิดและหนึ่งในนั้นคือ สารโพลาร์ (polar compounds) ในน้ำมันทอดซ้ำ ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการประชาสัมพันธ์และออกตรวจสอบน้ำมันทอดซ้ำเสื่อมสภาพเป็นระยะ ๆ

สถานศึกษาที่มีนักเรียนนักศึกษามาอยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก อาหารในโรงเรียนและบริเวณรอบๆ จึงมีความสำคัญอย่างมากต่อสุขภาพและความแข็งแรงของนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนนั้น ๆ เนื่องจากนักเรียนจะต้องรับประทานอาหารในโรงอาหารอย่างน้อยวันละ 1 มื้อ ดังนั้น การให้ความรู้และการตรวจสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ ของผู้ผลิตและผู้จำหน่ายอาหารทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อช่วยป้องกันไม่ให้เกิดโรคดังกล่าวในอนาคต เพราะเด็กและวัยรุ่นจะเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่เป็นกำลังสำคัญของชาติต่อไป

โรงเรียนทั่วไปมีร้านจำหน่ายอาหารทอด หลากหลายทั้งภายในและภายนอก รอบ ๆ บริเวณโรงเรียน ผู้จำหน่ายอาหารเหล่านั้นอาจจะไม่มีความรู้ในเรื่อง พิษภัยน้ำมันทอดซ้ำหรือตั้งใจนำน้ำมันมาใช้ทอดซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อลดต้นทุนการผลิต อย่างไรก็ตามโรงเรียนควรมีการเฝ้าระวังและตรวจสอบเรื่องการเลือกใช้น้ำมันหรือการใช้น้ำมันทอดซ้ำ ของผู้ประกอบการหรือผู้จำหน่ายอาหาร เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคโดยเฉพาะนักเรียน แต่ในขณะนี้ยังไม่ได้มีการศึกษาและประเมินพฤติกรรมการ

ใช้น้ำมันทอดอาหารของผู้ประกอบอาหาร (โรงครัว) หรือผู้จำหน่ายอาหารทั้งภายในและภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน ว่าก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการได้รับสารปนเปื้อนจาก การใช้น้ำมันเสื่อมสภาพมากเพียงใด คณะผู้วิจัยนี้จึงมุ่งหมายที่จะ ตรวจสอบพฤติกรรมและความรู้พร้อมทั้งประเมินความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหาร (โรงครัว) หรือผู้จำหน่ายอาหารทอดภายในและภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน ในเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์ ซึ่งมี 7 โรงเรียน คือ โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ โรงเรียนเทศบาล 1 (บุรีราษฎร์ดรุณวิทยา) โรงเรียนเทศบาล 2 (อิสานธีรวิทยาคาร) โรงเรียนเทศบาล 3 โรงเรียนอู่เคี้ยวและโรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์ 5 (ไตรคามสิทธิศิลป์) ทั้งนี้เพื่อ เป็นประโยชน์ใน การแก้ปัญหาใช้น้ำมันทอดซ้ำเสื่อมสภาพในภาพรวมอย่างเป็นระบบต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมและความรู้ในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารทอดภายในและภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์
- 2.2 เพื่อประเมินความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารทอดภายในและภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์

3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 3.1 ผู้ประกอบอาหาร (โรงครัว) และผู้จำหน่ายอาหาร ทอดที่มีการใช้น้ำมันทอดซ้ำในงานวิจัยนี้ คือ แม่ครัวของโรงเรียน และผู้จำหน่ายอาหาร ทอดภายในและภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนในเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์
- 3.2 วิธีการทดสอบหาสารโพลาร์โดยการใช้ชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

- 4.1 สารโพลาร์ หมายถึง สารประกอบที่มีขั้ว เช่น กรดไขมันอิสระ โมโนกลีเซอไรด์ ไดกลีเซอไรด์ ที่เกิดขึ้นจากการที่สารไตรกลีเซอไรด์ (สารไม่มีขั้ว) ที่อยู่ในน้ำมันถูกไฮโดรไลซิส ออกซิไดซ์ และโพลิเมอไรซ์ หรือถูกเปลี่ยนแปลงโครงสร้างไปเป็นสารประกอบที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย
- 4.2 น้ำมัน หมายถึง น้ำมันพืชหรือไขมันที่ได้จากสัตว์และใช้ประกอบอาหารได้
- 4.3 น้ำมันทอดซ้ำ หมายถึง น้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารซ้ำ ๆ มากกว่า 2 ครั้งขึ้นไป
- 4.4 น้ำมันทอดซ้ำ ที่เสื่อมสภาพ หมายถึง น้ำมันที่มีปริมาณของสารโพลาร์เกินมาตรฐาน (มากกว่าร้อยละ 25 ของน้ำหนักน้ำมัน)
- 4.5 แม่ครัวของโรงเรียน หมายถึง ผู้มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบ ในโรงครัวของโรงเรียน เกี่ยวกับการจัดเตรียมและปรุงอาหารให้กับนักเรียนในโรงเรียน
- 4.6 ผู้บริโภค หมายถึง ผู้ซื้อหรือได้รับบริการจากผู้ประกอบธุรกิจ และหมายความรวมถึงผู้ซึ่งได้รับการเสนอหรือชักชวนจากผู้ประกอบธุรกิจเพื่อให้ซื้อสินค้าหรือรับบริการด้วย
- 4.7 ผู้จำหน่ายอาหารทอด หมายถึง ผู้ที่จำหน่ายอาหารทอดทุกชนิดแก่ผู้ที่ซื้อหรือผู้บริโภค

4.8 โรงครัว หมายถึง สถานที่ประกอบอาหารของโรงเรียนเพื่อบริการแก่นักเรียน

4.9 ผู้ประกอบการรถเข็น หมายถึง บุคคลชาย-หญิง ที่มีอาชีพในการประกอบการค้าขายสินค้า เพื่อการบริโภคด้วยยานพาหนะประเภทรถเข็น

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ทำให้ผู้บริหารโรงเรียนในเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์ทั้ง 7 โรงเรียน ได้ทราบถึงสถานการณ์ของการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหาร (แม่ครัว) และผู้จำหน่ายอาหาร ทอดภายในและภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน

5.2 สามารถนำแนวทางการวิจัยไปประยุกต์ใช้กับโรงเรียนในท้องถิ่นอื่น ๆ หรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีโรงอาหาร ทั้งนี้เพื่อการกำกับดูแล และเฝ้าระวังการใช้น้ำมันที่เสื่อมคุณภาพในวงกว้าง

5.3 สามารถนำเสนอเป็นบทความวิชาการให้ความรู้แก่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ผู้ดูแลโรงอาหารไม่ว่าจะเป็นโรงเรียนหรือหน่วยงานต่าง ๆ นำผลงานวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลและสร้างเครือข่ายในการดำเนินงานต่อไป

5.4 คณะผู้วิจัยได้มีการพัฒนาความรู้สามารถและนำเนื้อหามาประยุกต์ใช้ในการสอนได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า ตำรา เอกสาร บทความ แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลและเข้าใจถึงความสำคัญของการวิจัยนี้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเสนอตามหัวข้อดังนี้

1. น้ำมันและการทอดอาหาร

1.1 น้ำมัน

น้ำมัน (Oil) และไขมัน (Fat) เป็นสารกลุ่มเดียวกันที่เรียกว่า ลิพิด (Lipid) โดยทั้งน้ำมันและไขมันเป็นสารที่มีสมบัติใกล้เคียงกันคือ เป็นสารที่มีองค์ประกอบหลักเป็นธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ไม่ละลายน้ำ เมื่ออยู่ในน้ำจะแยกออกจากน้ำเป็นชั้น แต่สามารถละลายได้ดีในสารที่เป็นน้ำมัน หรือในตัวทำละลายอินทรีย์บางชนิด เช่น แอลกอฮอล์ เป็นต้น

ความแตกต่างระหว่างน้ำมันและไขมัน คือ ไขมันจะมีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง ส่วนน้ำมันจะมีสถานะเป็นเหลว น้ำมันและไขมันสามารถพบได้ทั้งในพืชและสัตว์ โดยในพืช มักจะพบในส่วนของเมล็ด เช่น มะพร้าว มะกอก ปาล์ม ถั่วเหลือง งา เป็นต้น ส่วนในสัตว์จะมีการสะสมไขมันไว้ตามเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังบริเวณช่องท้องและส่วนอื่น ๆ เช่น ไขมันหมู ไขแดง เป็นต้น น้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์จะให้พลังงานต่อหน่วยน้ำหนักเท่ากัน คือ 1 กรัม จะให้พลังงานเท่ากับ 9 กิโลแคลอรี

น้ำมัน เป็นสารประกอบที่เรียกว่า ไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides) เกิดจาก กลีเซอรอล (glycerol) 1 โมเลกุล เข้าทำปฏิกิริยากับกรดไขมัน (fatty acids) 3 โมเลกุล โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยาและความร้อนร่วมด้วย โดยกลีเซอรอลเป็นสารจำพวกแอลกอฮอล์ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และมีรสหวาน มีสูตรโมเลกุลเป็น $C_3H_8O_3$ ส่วนกรดไขมันสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ กรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัว กรดไขมันบางชนิดร่างกายสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้ แต่บางชนิดร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้ จึงต้องรับจากอาหารที่เรารับประทานเข้าไปเท่านั้น เราเรียกกรดไขมันซึ่งร่างกายสังเคราะห์ขึ้นเองไม่ได้ว่า กรดไขมันจำเป็น (Essential fatty acids ; EFAs) เช่น กรดไลโนเลนิก กรดแกมมาไลโนเลนิก เป็นต้น โดยมนุษย์จำเป็นต้องรับประทานกรดไขมันจำเป็นประมาณวันละ 2-4 กรัมอยู่เสมอ ถ้าหากร่างกายของเราได้รับปริมาณกรดไขมันไม่เพียงพออาจจะมีผลทำให้ร่างกายชะงักการเจริญเติบโต มีอาการอักเสบและติดเชื้อง่าย (Food Standards Agency, 1991)

น้ำมันที่ใช้ประกอบอาหารนั้น แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.1.1 น้ำมัน จาก สัตว์มีกรดไขมันอิ่มตัวเป็นองค์ประกอบหลักและ มีคอเลสเตอรอล (Cholesterol) สูง เช่น น้ำมันหมู น้ำมันไก่ เป็นต้น

1.1.2 น้ำมันจากพืช แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.1.2.1 น้ำมันพืชชนิดที่เป็นไขเมื่อนำไปแช่ตู้เย็นหรืออากาศเย็น น้ำมันพืชชนิดนี้ประกอบด้วยกรดไขมัน ชนิดอิ่มตัวผสมอยู่ในปริมาณมาก ได้แก่ น้ำมันปาล์มโอเลอิน น้ำมันมะพร้าว

ซึ่งมีข้อเสีย คือ ทำให้คอเลสเตอรอลในเลือดสูง เสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจ แต่ก็มีข้อดี คือ น้ำมันชนิดนี้จะทนความร้อนความชื้นและออกซิเจน ไม่เหม็นหืนง่าย เหมาะที่จะใช้ทอดอาหารที่ต้องใช้ความร้อนสูงนาน ๆ เช่น ปลาทั้งตัว ไก่ หมูหรือเนื้อชิ้นใหญ่ ๆ เป็นต้น

1.1.2.2 น้ำมันพืชชนิดที่ไม่เป็นไขเมื่อนำไปแช่ตู้เย็นหรืออากาศเย็น น้ำมันพืชชนิดนี้ประกอบด้วย กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวในปริมาณที่สูง ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดทานตะวัน น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันข้าวโพด น้ำมันฝ้าย ไขมันชนิดนี้ย่อยง่าย ร่างกายสามารถนำไปใช้ในการสร้างเซลล์ต่าง ๆ จึงเหมาะสมกับเด็กที่กำลังเจริญเติบโต น้ำมันบางชนิด (กรดโอเลอิกในน้ำมันมะกอก) ยังมีส่วนช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือดได้ แต่ข้อเสียของน้ำมันชนิดนี้คือ ไม่ค่อยเสถียรเสื่อมคุณภาพได้ง่าย จึงไม่เหมาะสำหรับการทอดอาหารแบบทอดท่วมที่อุณหภูมิสูงและระยะเวลาานาน น้ำมันเป็นเสมือนตัวนำความร้อน เป็นตัวกลางถ่ายเทความร้อนให้กับอาหาร นอกจากจะทำให้อาหารสุกแล้ว ยังช่วยหล่อลื่นไม่ให้อาหารติดกับภาชนะที่ใช้ทอดและช่วยในเรื่องสีและเพิ่มรสชาติให้กับอาหาร แต่หากน้ำมันทอดอาหารได้รับอุณหภูมิสูงเป็นระยะเวลาานานหรือความชื้นจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมีของไขมันแบบต่าง ๆ เช่น ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis), ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation), ปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) ของไขมัน ส่งผลให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของน้ำมัน ทำให้น้ำมันมีสีดำ ขึ้น มีกลิ่นเหม็นหืน จุดเกิดควันต่ำลง มีฟองและเหนียวหนืดขึ้น หากน้ำมันนั้นมีการไม่อิ่มตัวสูงมากเท่าใด การเสื่อมสภาพของน้ำมันจะเร็วขึ้นเท่านั้น การเสื่อมสภาพนี้ส่งผลให้มีการแตกตัวของน้ำมันได้เป็นสารโพลาร์ (Polar compounds) ที่เป็นสารก่อกลายพันธุ์ สามารถสะสมในร่างกายและส่งผลกระทบต่อการทำงานของเซลล์ ส่งผลให้เกิดโรคมะเร็งในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ (Dobarganes, 2000)

1.2 การทอดอาหาร

Dunford (2006) อธิบายว่า การทอดเป็นการแปรรูปอาหารด้วยความร้อนโดยวิธีส่งผ่านความร้อนจากตัวกลางคือน้ำมันไปยังอาหารอย่างรวดเร็วเป็นการถนอมรักษาอาหาร โดยใช้ความร้อนทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ในอาหารและทำให้ค่า water activity ที่ผิวหน้าหรือทั้งชิ้นของอาหารลดลง ทั้งนี้ในระหว่างการทอดจะมีการระเหยของน้ำออกจากชิ้นอาหารและมีการพอร์มตัวของเม็ดแป้งเกิด gelatinization ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติเฉพาะ ทั้งนี้วิธีการทอดอาหาร ที่ปฏิบัติกันทั่วไปมีอยู่ 2 วิธี คือ

1.2.1 การทอดแบบน้ำมันตื้น (shallow or contact-frying) เป็นการทอดที่ใช้ น้ำมันเพียงเล็กน้อยประมาณ $\frac{1}{2}$ - 1 นิ้ว น้ำมันจะไม่ท่วมอาหารทั้งชิ้น วิธีนี้เหมาะสำหรับอาหารที่มีอัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูง เช่น เบคอน ไช้ เบอร์เกอร์ และพายชนิดต่าง ๆ เป็นต้น ความร้อนจากผิวของกระทะร้อนจะเคลื่อนที่ผ่านชั้น น้ำมันบาง ๆ ไปยังอาหาร ความหนาของชั้นน้ำมันแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความสม่ำเสมอของผิวหน้าอาหาร ถ้าชั้นน้ำมันบาง ฟองไอน้ำเดือดจะ ทำให้อาหารเคลื่อนที่ขึ้นลงบนผิวร้อนของกระทะ การกระจายความร้อนจึงไม่สม่ำเสมอ ทำให้ผิวหน้าของอาหารที่ทอดมีสีน้ำตาลไม่สม่ำเสมอ

1.2.2 การทอดแบบน้ำมันท่วม (deep fat frying) เป็นกระบวนการทอดแบบน้ำมันท่วม คือ เมื่อใส่อาหารในน้ำมันที่ร้อน อุณหภูมิที่ผิวของอาหารจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว น้ำที่ผิวของ

อาหารเริ่มเดือดโดยทันที น้ำมันบริเวณรอบ ๆ ผิวอาหารจะลดอุณหภูมิลง โดยใช้ความเร็วพอ ๆ กันกับการพาความร้อน เมื่อเริ่มเดือดการพาความร้อนจะเพิ่มขึ้นมาก โดยการเกิดเทอบูแลนซ์ของไอน้ำระเหยออกจากอาหาร จึงทำให้ผิวอาหารแห้งและทำให้อาหารทอดเกิดการหดตัว เกิดรูพรุนและทำให้เกิดความหยابที่ผิวอาหารโดยเฉพาะการระเหยอย่างรุนแรงสามารถทำให้เกิดรูพรุนขนาดใหญ่ อุณหภูมิที่ผิวอาหารสามารถเพิ่มได้ถึงจุดเดือดของน้ำ ระหว่างการทอดไม่เพียงแต่เกิดการระเหยของไอน้ำ แต่ยังเกิดสารประกอบอื่น ๆ จากอาหารไปยังน้ำมัน เมื่อให้อุณหภูมิสูงเป็นเวลานานจะทำให้ น้ำมันทอดเกิดการเสื่อมสภาพได้ (Mellema, 2003)

1.3 การเสื่อมสภาพของน้ำมันใช้ทอดอาหาร

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของน้ำมันในขณะที่ใช้ทอดอาหาร ประกอบด้วย ชนิดของน้ำมัน ประเภทอาหาร ภาชนะทอดอาหาร ระยะเวลาที่ทอดอาหารและระดับความร้อนที่ใช้ทอดที่อุณหภูมิสูง (170–200 °C) การทอดอาหารแบบน้ำมันท่วมและใช้เวลาทอดนาน น้ำและความชื้นในอาหารและออกซิเจนจากอากาศจะเร่งการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้น้ำมันเสื่อมสภาพคือ ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (hydrolysis) ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (thermal oxidation) และปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชัน (polymerization) (Dobarganes, 2000) รวมความแล้วคือ ผลจากปฏิกิริยาเหล่านี้จะทำให้ไตรกลีเซอไรด์ในน้ำมันซึ่งมีอยู่ 98-99% แตกสลายและเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องจนได้สารประกอบ 2 ประเภท คือ

- สารประกอบที่ระเหยง่าย เช่น สารไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbons) อะโครเลอิน (acrolein) อัลดีไฮด์ (aldehyde) คีโตน (ketone) แอลกอฮอล์ (alcohol) และกรดไขมันชนิดต่าง ๆ (short-chain fatty acids) เป็นต้น

- สารประกอบที่ไม่ระเหย ประกอบด้วยสารนอนโพลาร์ (non-polar compounds) เป็นสารที่ไม่มีขั้วไม่มีประจุและสารโพลาร์ (polar compounds) ที่มีขั้วมีประจุ ซึ่งเป็นสารที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้

ทั้งนี้จากงานวิจัยเรื่องการใช้น้ำมันทอดซ้ำของ รศ.ดร.วินัย ดะห์ลัน และดร.ทิพย์เนตร อริยปิติพันธ์ พบว่าน้ำมันที่ผ่านการทอดซ้ำหลายครั้งจะมีคุณภาพที่เสื่อมลง ทั้งสี กลิ่น และรสชาติ จุดเกิดควันลดลง และมีความหนืดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอย่างน้ำมันทอดจากร้านแผงลอย รถเข็นร้านอาหารจวนด่วน โรงงานอุตสาหกรรมบะหมี่สำเร็จรูป ใช้น้ำมันเสื่อมคุณภาพและอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพถึงร้อยละ 13 (วินัย ดะห์ลัน, 2546) อีกรายงานหนึ่งจากสถาบันวิจัยสังคมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้การสนับสนุนของแผนงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ (คคส.) ได้ศึกษาสถานการณ์และพฤติกรรมการใช้น้ำมันทอดซ้ำในประเทศไทย โดยมีกลุ่มเป้าหมายสองกลุ่มคือ กลุ่มผู้บริโภคและผู้ประกอบการ ดำเนินการทั้งสี่ภาคทั่วประเทศ จำนวน 8 จังหวัด (ลำปาง พิษณุโลก พระนครศรีอยุธยา ชลบุรี นครราชสีมา อุตรธานี สงขลา และภูเก็ต) และ 50 เขต ในกรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนเมษายน – สิงหาคม 2553 มีการเก็บข้อมูลกระจายในพื้นที่ 3 ระดับคือ เทศบาลนคร เทศบาลเมือง และเทศบาลตำบล รวมทั้งสิ้น 5,299 ตัวอย่าง พบว่าผู้ประกอบการอาหารและบริโภคมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายของน้ำมันทอดซ้ำน้อยมาก

และในช่วงเวลาที่น้ำมันแพงและหาซื้อได้ยากตามท้องตลาดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2554 พบใช้น้ำมันทอดซ้ำที่เสื่อมสภาพมากกว่าร้อยละ 60 (แผนงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ, 2554)

1.4 ผลกระทบต่อสุขภาพของน้ำมันทอดซ้ำ

จากงานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ พบว่าการใช้น้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารซ้ำ นานเกินไปมีคุณค่าทางโภชนาการลดลง เมื่อให้หนูทดลองกินในปริมาณที่ต่างๆ กัน พบว่าในปริมาณที่มีสารโพลาร์มากขึ้น จะทำให้การเจริญเติบโตของหนูลดลง ตับและไตมีขนาดใหญ่ขึ้น มีการสะสมไขมันในตับ การหลั่งน้ำย่อยทำลายสารพิษในกระเพาะอาหารเพิ่มขึ้น นอกจากนั้น ยังทำให้เกิดไลโปโปรตีนชนิดแอลดีแอลและมีสารอนุมูลอิสระมากขึ้น รวมทั้งมีการดัดไขมันทรานส์เกิดขึ้น จึงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิต โรคหลอดเลือดหัวใจและสมองตีบได้ (Soriguer *et al.*, 2003) มีรายงานจากการศึกษาในไต้หวันว่า พบความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคมะเร็งที่ปอดกับการสูดไอระเหยจากการผัดหรือทอดอาหารของผู้หญิงจีนและไต้หวันที่ไม่สูบบุหรี่ และพบสารก่อกลายพันธุ์ (Mutagen) ทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังในสัตว์ทดลอง รวมทั้งมีสารจากน้ำมันทอดซ้ำ ซึ่งสามารถก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ในเชื้อแบคทีเรีย โดยสารดังกล่าวเป็นสารที่ก่อให้เกิดเนื้องอกในตับ ปอดและก่อให้เกิดมะเร็งในเม็ดเลือดขาวด้วย (Li M *et al.*, 2008) ปฏิกริยาโพลีเมอร์ไรส์เซชัน ทำให้เกิดสารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic aromatic hydrocarbons; PAHs) ซึ่งเป็นสารก่อให้เกิดโรคมะเร็ง จากผลการศึกษาโดยคณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น แสดงให้เห็นว่า ปริมาณสารโพลาร์ที่เกิดขึ้นในน้ำมันขณะทอดอาหารมีความสัมพันธ์กับการเกิดสาร PAHs ด้วย กล่าวคือเมื่อทดลองหาปริมาณสารทั้งสองกลุ่มในน้ำมัน พบว่าในขณะที่มีสารโพลาร์ต่ำ ๆ จะไม่พบสาร PAHs แต่เมื่อสารโพลาร์เพิ่มสูงขึ้นก็จะเริ่มพบสาร PAHs ปริมาณสูงด้วย สรุปได้ว่าสารพิษเหล่านี้เกิดขึ้นในน้ำมันขณะทอดอาหารและเมื่อทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ (Hep G2 cell line) จะพบว่า น้ำมันเสื่อมสภาพที่มีค่าสารโพลาร์สูงและพบสาร PAHs มีผลทำให้อัตราการรอดชีวิตของเซลล์ลดลง และเซลล์มีความผิดปกติเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Supatra Porasuphatana, 2004) งานวิจัยในด้านนี้ยังมีน้อยมาก ส่วนใหญ่ทำในหนูทดลองหรือทดสอบความเป็นพิษโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ผลจากความเป็นพิษของน้ำมันทอดซ้ำไม่ได้แสดงให้เห็นแบบตรงไปตรงมาในทันที อันตรายของสารเหล่านี้ต้องมีการสะสมในปริมาณมากและอาศัยเวลาในการก่อโรค อาจเกี่ยวข้องกับพันธุกรรมของแต่ละคนด้วย ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะพิสูจน์ให้เห็นโทษอย่างชัดเจน ควรมีการส่งเสริมงานวิจัยด้านพฤติกรรมเสี่ยงและความสัมพันธ์กับการป่วยที่มีผลจากน้ำมันเสื่อมสภาพให้เพิ่มมากขึ้น

1.5 ระยะเวลาการเปลี่ยนน้ำมันทอด

เมื่อน้ำมันได้รับความร้อนสูงเกินกว่าจุดเกิดควัน เช่น การทอดแบบน้ำมันท่วม การผัดด้วยไฟแรงและน้ำมันทอดซ้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียของน้ำมัน ทำให้น้ำมันเกิดการเหม็นหืนได้ง่าย เกิดสารโพลาร์และสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ การเลือกน้ำมันที่ใช้สำหรับทอดหรือปรุงอาหารด้วยไฟแรง จึงแนะนำให้ใช้น้ำมันที่มีจุดเกิดควันสูง ซึ่งน้ำมันแต่ละชนิดมีจุดเกิดควันในอุณหภูมิที่ต่างกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอุณหภูมิในการเกิดจุดเกิดควัน (Smoke Point) ของน้ำมันชนิดต่าง ๆ

ชนิดของน้ำมัน	อุณหภูมิที่เกิดจุดเกิดควัน (องศาเซลเซียส)
น้ำมันรำข้าว	254
น้ำมันเมล็ดทานตะวัน	238
น้ำมันเมล็ดคำฝอย	238
น้ำมันข้าวโพด	238
น้ำมันปาล์ม	238
น้ำมันคาโนลา	238
น้ำมันถั่วเหลือง	238
น้ำมันมะพร้าว	238
น้ำมันงา	238
น้ำมันมะกอก	238

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมาตรฐานนานาชาติกำหนดให้มีสารโพลาร์ ได้ไม่เกินร้อยละ 25 ของน้ำหนัก (International Union of Pure and Applied Chemistry, 1987) กระทรวงสาธารณสุขไทยได้เห็นความสำคัญของปัญหานี้เช่นกัน จึงออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 283) พ.ศ. 2547 เรื่อง กำหนดปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันที่ใช้ทอดหรือประกอบอาหารเพื่อจำหน่าย ให้มีปริมาณสารโพลาร์ได้ไม่เกินร้อยละ 25 ของน้ำหนัก ผู้ประกอบอาหารที่ใช้น้ำมันทอดอาหารที่มีค่าปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานที่กำหนดและจำหน่ายแก่ผู้บริโภค ถือเป็นการจำหน่ายอาหารผิดมาตรฐาน ฝ่าฝืนมาตรา 25(3) ของพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ระวังโทษปรับไม่เกิน 50,000 บาท (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข, 2547)

มีข้อเสนอแนะจาก ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหาร กระทรวงสาธารณสุข เพื่อการใช้ น้ำมันทอดอาหาร ดังนี้

1.5.1 ในครัวเรือนไม่ควรใช้น้ำมันทอดอาหารซ้ำเกิน 2 ครั้ง หากจำเป็นต้องใช้น้ำมันซ้ำให้เทน้ำมันเก่าทิ้งหนึ่งในสามและเติมน้ำมันใหม่ก่อนเริ่มการทอดอาหารครั้งต่อไป แต่ถ้าน้ำมันทอดอาหารมีกลิ่นเหม็นหืน เหนียวข้น สีดำ ฟองมาก เป็นควันง่ายและเหม็นไหม้ควรทิ้งไป

1.5.2 ไม่ทอดอาหารไฟแรงเกินไป อุณหภูมิที่เหมาะสมคือประมาณ 160–180 องศาเซลเซียส ใช้น้ำส่วนที่เกินบริเวณผิวหน้าอาหารดิบก่อนทอด เพื่อชะลอการเสื่อมสลายตัวของน้ำมัน

1.5.3 หมั่นกรองกากอาหารที่ระหว่างและหลังการทอดอาหาร เปลี่ยนน้ำมันทอดอาหารบ่อยขึ้นหากทอดอาหารประเภทเนื้อที่มีส่วนผสมของเกลือหรือเครื่องปรุงรสปริมาณมาก

1.5.4 ปิดแก๊สทันทีหลังทอดอาหารเสร็จ หากอยู่ระหว่างช่วงพักการทอดควรลดไฟลงเพื่อชะลอการเสื่อมสลายตัวของน้ำมันทอดอาหาร

1.5.5 หลีกเลี่ยงการใช้กระทะเหล็ก ทองแดง หรือทองเหลือง ในการทอดอาหาร เพราะจะไปเร่งการเสื่อมสลายของน้ำมันทอดอาหาร

1.5.6 เก็บน้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารไว้ในภาชนะสแตนเลสหรือแก้วปิดฝาสนิท เก็บในที่เย็นและไม่โดนแสงสว่าง

1.5.7 ล้างทำความสะอาดกระทะหรือเครื่องทอดอาหารทุกวัน น้ำมันเก่ามีอนุภาคอิสระของกรดไขมันอยู่มากจะไปเร่งการเสื่อมสภาพของน้ำมันทอดอาหารใหม่ที่เติมลงไป

1.5.8 บริเวณทอดอาหารควรติดตั้งเครื่องดูดควันและมีการระบายอากาศที่ดี

1.5.9 ตรวจสอบคุณภาพน้ำมันทอดอาหารเป็นระยะ ๆ สารโพลาร์ไม่ควรเกิน 25 กรัม/100 กรัมของน้ำมัน สารโพลีเมอร์ไม่เกิน 10 กรัม/100 กรัม ของน้ำมัน หรือจุดเกิดควันไม่ต่ำกว่า 170 องศาเซลเซียส หากเกินค่าที่กำหนดควรเปลี่ยนน้ำมันใหม่ (สุภาวรัตน์ สุทธิพรวิโรจน์, 2551)

2. วิธีการตรวจสอบสารโพลาร์

น้ำมันที่ผ่านการทอดซ้ำหลาย ๆ ครั้งจะมีคุณภาพ สี กลิ่นและรสชาติที่เสื่อมสภาพไปจากเดิม เนื่องจากระหว่างการใช้ น้ำมันทอดอาหารซ้ำ ๆ หลายครั้งจะเกิดสารพิษที่มีผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย เช่น สารโพลาร์ที่เกิดขึ้นจากการใช้น้ำมันทอดซ้ำอาจสะสมในร่างกายก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ จึงมีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารโพลาร์ เพื่อเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำมันในการใช้ประกอบอาหาร ซึ่งมีหลายวิธีดังนี้

2.1 วิธีมาตรฐานคอลัมน์โครมาโตกราฟี (Column Chromatography)

ในห้องปฏิบัติการของหน่วยงานราชการ จะตรวจโดยใช้วิธีมาตรฐานคอลัมน์โครมาโตกราฟี (Column Chromatography) หรือ วิธีมาตรฐาน IUPAC 2.507 Minicolumn Chromatography โดยใช้หลักการ คือ สารประกอบมีขั้วจะละลายในสารละลายที่มีขั้ว และสารละลายไม่มีขั้วจะละลายในสารละลายที่ไม่มีขั้ว เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณสารโพลาร์และสารนอนโพลาร์ โดยการแยกสารประกอบสองประเภท นี้ด้วยเทคนิคคอลัมน์โครมาโตกราฟีซึ่งเป็นวิธีที่ต้องใช้เวลาตรวจนานและค่าใช้จ่ายสูง (International Union of Pure and Applied Chemistry, 1987) วิธีการตรวจของ IUPAC No. 2.507 มีดังนี้

2.1.1 สารเคมีที่ใช้

- Light petroleum, chromatographic grade
- 95% Ethanol
- Diethyl ether (elution solvent 1)
- Acetic acid

- Silica gel, particle size 70 – 230 mesh
- Phosphomolybdic acid
- Anhydrous sodium sulfate
- elution solvent 1 คือส่วนผสมระหว่าง Light petroleum กับ Diethyl ether (90 : 10 v/v)

2.1.2 อุปกรณ์

- Glass chromatographic column ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตรความยาว 15 เซนติเมตรพร้อมจุกก๊อกชนิดทนต่อสารละลายกลุ่มอินทรีย์ได้ดี
- Round bottomed flasks ขนาดบรรจุ 250 มิลลิลิตรพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- Cotton wool

2.1.3 การเตรียมตัวอย่าง

- นำตัวอย่างน้ำมันที่เก็บในตู้แช่แข็งตั้งทิ้งไว้ให้ละลายที่อุณหภูมิห้อง
- ชั่งน้ำหนักตัวอย่างน้ำมัน 1.0 ± 0.01 กรัมใส่ในหลอดทดลองที่มีฝาปิดสนิท
- ละลายตัวอย่างน้ำมันใน elution solvent 1 ประมาณ 5 มิลลิลิตร

2.1.4 การเตรียมคอลัมน์

- อุดส่วนปลายคอลัมน์ด้วย Cotton wool ปิดจุกก๊อกเติม elution solvent 1 ประมาณ 5 มิลลิลิตรและใช้แท่งแก้วยาวกด Cotton wool ในคอลัมน์เพื่อไล่ฟองอากาศเติม elution solvent 1 ประมาณ 5 มิลลิลิตรลงในคอลัมน์
- ชั่ง Silica gel 5 กรัมที่อบแห้งสนิทแล้วในปิคนิคเกอร์ขนาดเล็ก
- เติม elution solvent 1 ประมาณ 10 มิลลิลิตรคนด้วยแท่งแก้วเพื่อให้ Silica gel กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ
- เติม Silica gel ที่กระจายตัวอยู่ใน elution solvent 1 ลงในคอลัมน์อย่างช้าๆจนหมด
- เคาะคอลัมน์เบาๆเพื่อให้มีการเรียงตัวของ Silica gel ในคอลัมน์อย่างสม่ำเสมอ
- เติม Anhydrous sodium sulfate ประมาณ 1 กรัมบนส่วนบนสุดของ Silica gel ในคอลัมน์แล้วไขก๊อกให้ตัวทำละลายไหลออกบางส่วนจนเหลือระดับตัวทำละลายที่ประมาณระดับของ Anhydrous sodium sulfate

2.1.5 การแยก Non- polar Compounds

- แยก Non- polar fraction (fraction 1) จากตัวอย่างน้ำมันในคอลัมน์โดยการเติม elution solvent 1 ปริมาตร 60 มิลลิลิตรปรับจุกก๊อกเพื่อควบคุมการไหลของสารละลายให้อยู่ที่ 1.5 มิลลิเมตรต่อนาที
- เก็บ Non- polar fraction ใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร

2.1.6 การแยก polar Compound

- แยก polar fraction (fraction 2) จากตัวอย่างน้ำมันในคอลัมน์โดยการเติม elution solvent 2 ปริมาตร 50 มิลลิลิตรปรับจุกก๊อกเพื่อควบคุมการไหลของสารละลายให้อยู่ที่ 1.5 มิลลิเมตรต่อนาที

- เก็บ polar fraction ใน round bottomed flask ขนาด 250 มิลลิลิตรที่แห้งสะอาดและชั่งน้ำหนักไว้แล้ว
- นำ fraction ที่ได้ไประเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส
- จากนั้นนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 96 องศาเซลเซียสนาน 30 นาที
- ทิ้งให้เย็นและชั่งน้ำหนักอีกครั้งซึ่งน้ำหนักที่แตกต่างของ round bottomed flask จะนำไปคำนวณน้ำหนักของ Polar Compounds (UPAC, 1987)

2.2 วิธีไดอิเล็กทริก (Dielectric Constant)

วิธีตรวจโดยใช้เครื่องมือสำเร็จรูปเป็นการตรวจคัดกรองหาปริมาณสารโพลาร์ โดยอาศัยหลักการไดอิเล็กทริก (Dielectric Constant) เช่น เครื่องวัด Testo 270 (ราคาประมาณ 25,000 บาท) ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกเป็นสมบัติทางไฟฟ้า (electrical properties) ของวัสดุ เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความมีขั้ว (polarity) ของวัสดุที่อุณหภูมิใด ๆ ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของอาหาร มีความสำคัญกับการออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์แปรรูปอาหาร กระบวนการแปรรูปอาหาร เช่น การให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ เป็นต้น

ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความมีขั้ว (polarity) ของโมเลกุลของตัวทำละลายที่อุณหภูมิใด ๆ จากความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่ไดอิเล็กทริกและความมีขั้วได้แสดงในตารางที่ 2 จะเห็นว่าสารที่มีความเป็นขั้วสูงจะมีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกที่สูง ความสามารถในการละลายที่เป็น อิเล็กโทรไลต์ (electrolyte) จะขึ้นกับการแตกตัวของตัวทำละลาย ซึ่งเป็นผลมาจากค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของตัวทำละลาย ดังนั้นของเหลวที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกที่สูง เช่น น้ำจะสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการแตกตัวของอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte) ในน้ำได้ง่าย เป็นต้น

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความมีขั้วกับค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของตัวทำละลาย

ตัวทำละลาย	ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก
Non polar	1-20
semipolar	20-50
polar	>50

ส่วนสารละลายไอออนิก เช่น เกลือแกง (NaCl) เมื่ออยู่ในน้ำจะแตกตัวเป็นไอออน ทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนั้นการเติมเกลือแกงไปในอาหารทำให้ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของอาหารลดลงในแง่ของการทำละลาย ของเหลวที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกสูง เช่น น้ำ จะสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการแตกตัวของอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte) ในน้ำได้ง่าย สารที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกใกล้เคียงกันมักจะละลายซึ่งกันและกันได้ดีดังที่แสดงในตารางที่ 3 (อูรซา รังสาทอง, 2546)

ตารางที่ 3 แสดงค่าคงที่ไดโอดีเล็กทริกของของเหลวชนิดต่าง ๆ ที่ 25 องศาเซลเซียส

สาร	ค่าคงที่ไดโอดีเล็กทริก
Water	78.5
Sorbitol solution (70%w/w)	62.0
Syrup USP	56.0
Glycerol	42.5
Methanol	32.6
Propylene glycol	32.1
Ethanol	24.3
Acetone	20.7
Isopropyl alcohol	18.3
Benzyl alcohol	13.1
Polyethylene glycol 400	12.4
Chloroform	4.8
Hydrochloric acid	4.6
Castor oil	4.5
Olive oil	3.1

2.3 ชุดทดสอบสารโพลาร์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำอย่างง่ายของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จัดทำขึ้น เพื่อให้ประชาชนและผู้ประกอบการร้านอาหาร รวมทั้งอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ได้ตรวจสอบว่า ควรจะต้องเปลี่ยนน้ำมันใหม่เมื่อใด โดยชุดทดสอบนี้มีประสิทธิภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ปริมาณสารโพลาร์กับวิธีมาตรฐาน IUPAC 2.507 Minicolumn Chromatography ชุดทดสอบนี้ให้ความถูกต้องร้อยละ 99.2 โดยมีค่าพยากรณ์ปริมาณสารโพลาร์ น้อยกว่า 25% ที่ร้อยละ 98.7 และค่าพยากรณ์ปริมาณสารโพลาร์ มากกว่า 25% ที่ร้อยละ 100 และ ข้อดีอีกประการหนึ่งคือ สามารถทราบผลเร็วภายในเวลา 30 วินาที (ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 10, 2558)

ชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ นี้ใช้ตรวจน้ำมันได้หลายชนิด ได้แก่ น้ำมันปาล์ม (จากเนื้อปาล์ม), น้ำมันถั่วเหลือง, น้ำมันรำข้าว, น้ำมันมะพร้าว, น้ำมันข้าวโพด น้ำมันดอกทานตะวัน, น้ำมันไก่และน้ำมันหมู ชุดทดสอบนี้ไม่มีการรบกวนจากเครื่องปรุงรสที่ผสมในอาหารสำหรับทอด เช่น ซอสซีอิ้ว น้ำปลา น้ำตาล กระเทียม พริกไทยและผงปรุงรสต่าง ๆ มีวิธีการทดสอบที่สะดวกซึ่งผู้ประกอบการสามารถตรวจเองได้และสามารถตรวจสอบน้ำมันที่อุณหภูมิห้อง และน้ำมันอุ่นที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสได้ วิธีการทดสอบหาสารโพลาร์ ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีรายละเอียดอยู่ในบทที่ 3

3. การนำน้ำมันทอดซ้ำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

จากการสำรวจพฤติกรรมของประชาชนที่ประกอบอาหารทอดพบว่า มีการทิ้งน้ำมันที่ไม่ใช้แล้วลงในท่อระบายน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ท่ออุดตันส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และยังพบว่ามีคนนำน้ำมันเสื่อมสภาพไปขายให้กับผู้รับซื้อน้ำมันเก่าโดยไม่ทราบแน่ชัดว่าซื้อไปเพื่อทำอะไร ทั้งนี้จากการสำรวจของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และเครือข่ายคุ้มครองผู้บริโภคยังพบว่าน้ำมันที่เสื่อมสภาพแล้วมีการนำไปใช้ในทางที่ไม่ถูกต้อง เช่น นำไปพอกสีให้สีและใส่ถุงพลาสติกไม่มีฉลาก ซึ่งรู้จักกันในชื่อ “น้ำมันลูกหมู” เพื่อนำกลับมาจำหน่ายตามตลาดนัดและตลาดสดและที่เป็นอันตรายมากที่สุดคือการนำน้ำมันที่เสื่อมสภาพไปทาแผ่นกัวยเตี่ยวในโรงงานทำกัวยเตี่ยวทั่วไป (แผนงานคุ้มครองผู้บริโภค ด้านสุขภาพ, 2554)

ทางเลือกใหม่ที่จะกำจัดน้ำมันทอดซ้ำออกไปจากวงจรอาหาร แต่นำมาทำให้เกิดประโยชน์อีกครั้ง สามารถทำได้หลายทาง เช่น ทำสบู่ ขัดหม้อหรือ เป็นน้ำมันหล่อลื่น โดยผ่านขบวนการทำให้บริสุทธิ์ (การทำสบู่ขัดหม้อ , 2558) มีการส่งเสริมและรณรงค์ให้นำน้ำมันพืชทอดซ้ำมาผลิตเป็นน้ำมัน ไบโอดีเซล (Bio-diesel) ซึ่งมีข้อดีหลายด้านทั้งความปลอดภัยและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Bronislaw Buczed, 2004)

4. ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้น้ำมันทอดซ้ำ

จิตรา เศรษฐอุดม (2548) ได้ศึกษาผู้ประกอบการ จำนวน 200 ราย ในเขตต่างๆของกรุงเทพมหานคร วิเคราะห์ความเสี่ยงน้ำมันทอดซ้ำ พบว่า น้ำมันทอดอาหารจากร้านอาหาร แผงลอย รถเข็นและร้านอาหารในชุมชน ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เลือกใช้ใช้น้ำมันปาล์ม จำนวน 124 ร้าน (ร้อยละ 62) น้ำมันไก่ 18 ร้าน (ร้อยละ 9) น้ำมันบัว 18 ร้าน (ร้อยละ 9) น้ำมันปาล์มผสมมะพร้าว 10 ร้าน (ร้อยละ 5) น้ำมันพืช 9 ร้าน (ร้อยละ 4.5) น้ำมันปืบ/น้ำมันถั่ว 5 ร้าน (ร้อยละ 2.5) น้ำมันหมู 3 ร้าน (ร้อยละ 1.5) น้ำมันมะพร้าว 2 ร้าน (ร้อยละ 1) น้ำมันรำข้าว 2 ร้าน (ร้อยละ 1) น้ำมันถั่วลิสง 1 ร้าน (ร้อยละ 0.5) และที่ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของน้ำมันปรุงอาหารจำนวน 8 ร้าน (ร้อยละ 4) เมื่อแยกจำนวนรายที่พบปริมาณสารโพลาร์ในระดับต่าง ๆ พบว่า มีตัวอย่างน้ำมันทอดอาหารที่มีปริมาณสารโพลาร์มากกว่าร้อยละ 30 คิดเป็นร้อยละ 3.2 ในขณะที่ปริมาณสารโพลาร์มากกว่าร้อยละ 25 คิดเป็นร้อยละ 9.1 สารโพลาร์ร้อยละ 23 คิดเป็นร้อยละ 15 ทั้งนี้พบว่า น้ำมันทอดปาห้องโก๋มีสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 จำนวน 11 ตัวอย่าง (ร้อยละ 26) ใน 43 ตัวอย่างของน้ำมันทอดปาห้องโก๋ที่สุ่มตรวจและในทุกระดับของสารโพลาร์ น้ำมันทอดปาห้องโก๋เป็นน้ำมันตัวอย่างที่พบมากที่สุด

สุพัตรา ปรศุพัฒนาและยุพาพร ปรีชากุล (2549) ได้ทำการทดลอง 3 รูปแบบ เปรียบเทียบระหว่างน้ำมันปาล์มโอเลอินและน้ำมันถั่วเหลือง เพื่อ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและสารพิษที่เกิดขึ้นในน้ำมันปรุงอาหารที่ทอด ซ้ำ คือ แบบที่ 1 ให้ความร้อน น้ำมันที่อุณหภูมิ 180 ± 10 องศาเซลเซียส โดยไม่มีการทอดอาหารใด ๆ ติดต่อกัน 10 วัน วันละ 6 ชั่วโมง แบบที่ 2 ทอดไก่ส่วนปีกบนที่ปรุงเครื่องในน้ำมันที่อุณหภูมิ 180 ± 10 องศาเซลเซียส ติดต่อกัน 3 รอบ รอบละ 15-20 นาที รวมระยะเวลาการทอด 60 นาที แล้วให้ความร้อนแก่น้ำมันอย่างต่อเนื่องอีก 1 ชั่วโมงจนรวมเวลาที่น้ำมันได้รับความร้อน 2 ชั่วโมงต่อวัน ติดต่อกัน 10 วัน แบบที่ 3 ทดลองเช่นเดียวกับแบบที่ 2 แต่เปลี่ยน

อาหารที่ทอดเป็นปึกไก่ส่วนบนที่มีเครื่องปรุงแล้วเก็บตัวอย่างน้ำมันที่ตั่งไว้ที่อุณหภูมิห้องก่อนการทอด ครั้งต่อไปทุกครั้ง ผลการทดลอง 3 แบบ พบว่าในเวลาทอดที่เท่ากันการเพิ่มขึ้นของสารโพลาร์ใน น้ำมันถั่วเหลืองช้ากว่า น้ำมันปาล์มเล็กน้อย แต่หลังจากที่สารโพลาร์เพิ่มขึ้นจนถึงร้อยละ 25 ไปแล้ว พบว่า น้ำมันถั่วเหลือง มีการเสื่อมสภาพสะสมอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ น้ำมันปาล์มชะลอการเปลี่ยนแปลง คือ ถ้าผู้ใช้ยังไม่หยุดการใช้ น้ำมันทอดซ้ำก็อาจทำให้ น้ำมันถั่วเหลืองทอดซ้ำมีความเป็นพิษได้มากกว่าน้ำมันปาล์มหลังนำมาใช้ในระยะเวลายาวปัจจัยที่นับได้ว่าทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ได้แก่ ความร้อน อากาศและสารต่าง ๆ ที่มีโอกาสสัมผัสกับ น้ำมันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น แปรผันโดยตรงกับจำนวนครั้งที่น้ำมันได้รับความร้อนและจำนวนรวมของระยะเวลาที่ได้รับความร้อน

วิภาวรรณ กาฬสุวรรณ (2550) ได้ทำการทอดมันฝรั่งแห้งขนาด $0.6 \times 0.6 \times 7$ เซนติเมตร จำนวน 300 กรัม ในน้ำมันผสมที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส นาน 6 นาทีต่อครั้ง ทอดอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 12 ชั่วโมง เพื่อศึกษาผลการใช้น้ำมันผสมระหว่าง น้ำมันถั่วเหลืองกับ น้ำมันปาล์มโอเลอินที่มีต่อการเกิดสารโพลาร์ระหว่างการทอดมันฝรั่งแห้งแบบ น้ำมันท่วม โดยทำการผสม น้ำมันปาล์มกับ น้ำมันถั่วเหลืองในสัดส่วนต่าง ๆ กัน ผลการศึกษาพบว่า น้ำมันทุกส่วนผสมมีปริมาณสารโพลาร์เพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาการทอดเพิ่มขึ้นโดยน้ำมันถั่วเหลืองผสมน้ำมันปาล์มโอเลอินในอัตราส่วน 30:70 มีปริมาณสารโพลาร์ต่ำกว่าน้ำมันผสมสูตรอื่น ๆ โดยน้ำมันผสมสูตรดังกล่าวสามารถทอดมันฝรั่งแห้งที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียสนาน 5 นาทีต่อครั้งอย่างต่อเนื่องได้นานถึง 6.31 ชั่วโมง จึงสรุปได้ว่าสามารถใช้ น้ำมันถั่วเหลืองผสมน้ำมันปาล์มโอเลอินในอัตราส่วน 30:70 ทดแทนการใช้ น้ำมันถั่วเหลือง หรือน้ำมันปาล์มเพียงอย่างเดียวได้

รศ.ดร.วิทยา กุลสมบูรณ์ (2551) ผู้จัดการแผนงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ ได้รายงานว่าการตรวจสารโพลาร์จากตัวอย่างน้ำมันทอดอาหารในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 315 รายการ โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ในช่วงเดือนระยะเวลา 8 เดือนคือ ตุลาคม พ.ศ. 2550 - พฤษภาคม พ.ศ. 2551 พบอาหารตกมาตรฐาน 47 รายการ หรือร้อยละ 14.92 กลุ่มอาหารที่มีสารโพลาร์ในน้ำมันตกมาตรฐาน 5 อันดับแรกตามลำดับดังนี้ ลูกชิ้น (ร้อยละ 26.66), ไก่ทอด (ร้อยละ 18.60), ปลาทอด (ร้อยละ 17.54), นัทเก็ท (ร้อยละ 12.5) และหมูทอด (ร้อยละ 6.67)

นพราชย์ อินทองคำ และคณะ (2552) ได้สำรวจสถานการณ์น้ำมันทอดซ้ำในเขตเทศบาลเมืองนครศรีธรรมราช ตั้งแต่เดือน กันยายน 2550 - พฤษภาคม 2551 โดยการสุ่มตรวจน้ำมันทอดอาหารจากร้านหรือแผงลอยจำนวนตัวอย่างที่ตรวจ 718 ตัวอย่าง พบน้ำมันไม่ผ่านมาตรฐานคือ มีสารโพลาร์เกินกว่าร้อยละ 25 มีจำนวน 215 ตัวอย่าง (ร้อยละ 29.94) และพบว่าน้ำมันที่ไม่ผ่านมาตรฐาน ตั้งแต่เดือนแรกถึงเดือนสุดท้ายมีแนวโน้มลดลง โดยในเดือนพฤษภาคม 2551 เหลือร้อยละ 18.18 เมื่อเทียบกับเดือนเมษายน 2551 ซึ่งพบน้ำมันไม่ผ่านมาตรฐานร้อยละ 25.97 แต่ยังคงต้องมีการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง

เจตนา วีระกุล (2552) ศึกษาปริมาณของสารก่อมะเร็งกลุ่ม PAHs (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons : PAHs) และความเป็นพิษต่อเซลล์จากสารสกัดของน้ำมันถั่วเหลืองและน้ำมันปาล์ม

ทอดซ้ำ เมื่อเพิ่มปริมาณร้อยละของค่าโพลาร์ในเซลล์เพาะเลี้ยง Human hepatoma cell line: Hep G2 ผลการศึกษาพบว่าน้ำมันทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณสารโพลาร์เพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาของการทอดซ้ำ และมีปริมาณสารกลุ่ม PAHs สูงขึ้นเมื่อค่าสารโพลาร์สูงขึ้น โดยไม่พบสารกลุ่ม PAHs ในสารสกัดของน้ำมันถั่วเหลืองที่ร้อยละของสารโพลาร์น้อยกว่า 25 ส่วนใน น้ำมันปาล์มพบ fluorine, phenanthrene และ anthracene ที่ร้อยละของสารโพลาร์เท่ากับ 20.30 และเมื่อร้อยละของสารโพลาร์มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนด้านความเป็นพิษพบว่าสารสกัดจาก น้ำมันถั่วเหลืองที่ร้อยละของสารโพลาร์ 39.66 และน้ำมันปาล์มที่ร้อยละของสารโพลาร์ 29.54 ทำให้การมีชีวิตรอดของเซลล์เพาะเลี้ยงลดลง และทำให้เกิดไมโครนิวเคลียสเพิ่มขึ้น จึงสรุปได้ว่าสารสกัดจาก น้ำมันทั้ง 2 ชนิดมีความเป็นพิษต่อเซลล์และทางพันธุกรรม

บุญยกุล รัตนพันธุ์และรพีพรรณ นรสาร (2553) ได้ศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้น้ำมันทอดอาหารของผู้ผลิตกล้วยฉาบ จำนวน 42 ร้าน ผลการศึกษาพบว่า ผู้ผลิตร้อยละ 73.8 ใช้น้ำมันผสมระหว่างน้ำมันปาล์มกับน้ำมันมะพร้าวในการทอดกล้วย ร้อยละ 26.2 ใช้น้ำมันปาล์มอย่างเดียว ผู้ผลิตเกือบทุกร้านไม่มีการใช้น้ำมันบริเวณผิวหน้าของอาหารก่อนทอด ผู้ผลิตร้อยละ 81.0 มีการปิดแก๊สทันทีหลังการทอดอาหารเสร็จ ผู้ผลิตร้อยละ 59.5 ที่ใช้น้ำมันเก่าทอดซ้ำโดยไม่เติมน้ำมันใหม่มีเพียงแค่ร้อยละ 7.1 เท่านั้น และเมื่อสอบถามผู้ผลิตเกี่ยวกับสารโพลาร์ พบว่า ผู้ผลิตที่ทราบค่าสารโพลาร์เป็นสารก่อมะเร็งมีเพียงร้อยละ 4.8 และร้อยละ 95.2 ไม่มีความรู้เกี่ยวกับสารโพลาร์

กัญเกียรติ เวียงฤทัย และอารยา กุลวงศ์ (2554) ศึกษาสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบการอาหารทอด 40 ตัวอย่าง ในช่วงเวลาบ่ายบริเวณรอบมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อนำมาทดสอบในห้องปฏิบัติการด้วยการใช้ “ชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ” ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พบว่าร้านที่ขายอาหารทอดประเภทเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ทั้งหมดจำนวน 29 ร้าน มีปริมาณสารโพลาร์มากกว่าร้อยละ 25 อยู่ 16 ร้าน (ร้อยละ 55.18) และมีปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำที่น้อยกว่าร้อยละ 20 อยู่จำนวน 3 ร้าน (ร้อยละ 10.34) ส่วนปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำที่อยู่ระหว่าง ร้อยละ 20-25 จำนวน 10 ร้าน (ร้อยละ 34.48) ส่วนร้านที่ใช้น้ำมันทอดอาหารประเภทผัก กล้วย เผือก มัน กุยช่าย จำนวน 11 ร้าน พบว่ามีปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำที่มากกว่าร้อยละ 25 จำนวน 3 ร้าน (ร้อยละ 27.28) ปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำที่น้อยกว่า ร้อยละ 20 จำนวน 4 ร้าน (ร้อยละ 36.36) ปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำที่อยู่ระหว่างร้อยละ 20-25 จำนวน 4 ร้าน (ร้อยละ 36.36)

วิชา โภมินทร์และบวร ทรัพย์สิงห์ (2554) ได้สำรวจสถานการณ์และพฤติกรรมการใช้น้ำมันทอดซ้ำในประเทศไทยพบว่าระดับครัวเรือน ร้อยละ 27.18 ชอบทำอาหารประเภททอดให้กับตนเองและครอบครัวรับประทานมากที่สุด ซึ่งอาหารประเภททอดที่นิยม ทำให้สมาชิกในครอบครัวรับประทาน คือ อาหารทะเลทอด ร้อยละ 28.02 ไข่ทอดร้อยละ 22.92 และหมูทอดร้อยละ 19.83 โดยในครัวเรือนเกือบทั้งหมด ร้อยละ 98.62 เลือกใช้น้ำมันพืช เช่น น้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลือง และส่วนใหญ่ ร้อยละ 70.80 จะไม่ใช้น้ำมันทอดซ้ำ ด้านผู้ประกอบการพบว่าส่วนใหญ่เลือกใช้น้ำมันพืช ร้อยละ 92.47 โดยคำนึงถึงเรื่องราคาเป็นเกณฑ์ ร้อยละ 28.72 และมากกว่าครึ่งหนึ่ง คือ ร้อยละ

54.54 ใช้น้ำมันทอดซ้ำ โดยพบน้ำมันทอดอาหารที่เสื่อมสภาพ ร้อยละ 13.80 น้ำมันทอดอาหารที่เกือบเสื่อมสภาพร้อยละ 20.69 รวมเป็นน้ำมันทอดที่เป็นอันตรายถึง ร้อยละ 34.49 ของน้ำมันทั้งหมดที่ทำการสำรวจ ส่วนอาหารที่ทอดด้วยน้ำมันเกือบเสื่อมสภาพและน้ำมันที่ทอดอาหารที่เสื่อมสภาพ พบว่าส่วนใหญ่ ร้อยละ 66.67 เป็นอาหารประเภทเนื้อสัตว์ทอด ด้านพฤติกรรมการทอดอาหารของผู้ประกอบการที่มีผลการทดสอบ น้ำมันทอดอาหารเกือบเสื่อมสภาพและเสื่อมสภาพแล้ว พบว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่มี จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยในการทอดอาหาร 6.42 ชั่วโมง โดยใช้ความร้อนระดับปานกลางขึ้นไปในการทอด ร้อยละ 91.63

ไพโรจิตร ทิพพิลา (2555) ได้ศึกษาปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดอาหารที่สุ่มเก็บมาจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟี ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ จำนวน 80 ตัวอย่างที่อยู่ในช่วงร้อยละ 7.74-45.96 และพบน้ำมันทอดอาหารที่ไม่ได้มาตรฐานรวมจำนวน 27 ตัวอย่าง (33.75) ซึ่งชนิดของอาหารที่ทอดในน้ำมันปาล์ม ที่มีปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐาน (เกินร้อยละ 25) 5 อันดับแรกคือ นกเก็ต (ร้อยละ 83.33) พายัพฟ์ เบอร์เกอร์เปปเปอร์ (ร้อยละ 66.67) เฟรนช์ฟรายด์ (ร้อยละ 40) เนื้อปลา (ร้อยละ 37.50) และมันฝรั่ง (ร้อยละ 33.33)

Nimit Pornsuko (2008) ได้ทดลองทอดแผ่นกล้วยฝานบาง 3 ชนิด คือ น้ำมันปาล์ม น้ำมันรำข้าวและน้ำมันถั่วเหลือง โดยนำกล้วยฝานบาง 0.2 เซนติเมตร แช่ใน น้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 2 นาน 3 นาทีก่อนการทอดใน น้ำมันอุณหภูมิ 180±5 องศาเซลเซียส ครั้งละ 300 กรัม นาน 3 นาทีต่อครั้ง ติดต่อกัน 20 ครั้ง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของ น้ำมันทอดซ้ำที่ใช้ในการทอดแผ่นกล้วยฝานบาง ผลการศึกษาพบว่า น้ำมันทอดซ้ำทั้ง 3 ชนิด มีค่าปริมาณสารโพลาร์เพิ่มขึ้นตามจำนวนครั้งที่ใช้ในการทอด โดย น้ำมันถั่วเหลืองเป็นน้ำมันที่มีปริมาณสารโพลาร์เกิดขึ้นในระหว่างการทอดมากที่สุด รองลงมา น้ำมันปาล์มและ น้ำมันรำข้าว แต่เมื่อพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของน้ำมันทั้ง 3 ชนิด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าการใช้น้ำมันทอดซ้ำยังปรากฏอยู่เกือบทุกแห่งที่มีการจำหน่ายอาหารประเภททอด ดังนั้น การตรวจสอบพฤติกรรมและความรู้ของผู้ประกอบอาหารประเภททอดยังมีความจำเป็น เพื่อประเมินความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหารและสร้างความตระหนักให้มีการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรม ความรู้ และความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารภายในและภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนเขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์ ซึ่งข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียนทั้ง 7 แห่ง มีดังนี้

1.1 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม จัดตั้งเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2447 เป็นโรงเรียนประจำจังหวัดบุรีรัมย์ สอนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 6 ตั้งอยู่ที่ถนนนิเวศ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ มีร้านจำหน่ายอาหารทอด หลายร้านตั้งอยู่ที่โรงอาหารทั้ง 3 แห่งภายในโรงเรียน ส่วนร้านจำหน่ายอาหารทอด ประเภทรถเข็นและเพิงขายจะมีอยู่รายรอบภายนอกใกล้ทางเข้าออกโรงเรียน โดยเริ่มขายเวลาประมาณ 14.00 น. ถึง 17.00 น.

1.2 โรงเรียนเทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ดรุณวิทยา”

โรงเรียนเทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ดรุณวิทยา” สอนระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตั้งอยู่ที่ ถนนจิระ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ร้านจำหน่ายอาหารทอดภายในโรงเรียนตั้งอยู่ในโรงอาหาร ส่วนร้านจำหน่ายอาหารทอดประเภทรถเข็นจะมีอยู่ภายนอกใกล้ทางเข้าออกโรงเรียน โดยเริ่มจำหน่ายเวลาประมาณ 14.00 ถึง 17.00 น.

1.3 โรงเรียนเทศบาล 2 “อิสานธีรวิทยาคาร”

โรงเรียนเทศบาล 2 "อิสานธีรวิทยาคาร" สอนระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตั้งอยู่ที่ ถนนอิสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ นักเรียนชั้นประถมในโรงเรียนจะรับประทานอาหารเช้าที่โรงเรียนเตรียมให้จากโรงครัว ซึ่งจะมีแม่ครัวเป็นผู้ปรุงอาหาร ในบางวันจะมีอาหารทอด เช่น ไข่ดาวหรือไก่ทอดให้นักเรียนได้รับประทานหมุนเวียนไป มีร้านจำหน่ายอาหารทอดภายในโรงเรียนเป็นร้านค้าตั้งอยู่ในโรงอาหาร ส่วนร้านจำหน่ายอาหารทอดประเภทรถเข็นจะมีอยู่รายรอบภายนอกใกล้ทางเข้าออกโรงเรียน โดยเริ่มจำหน่ายเวลาประมาณ 14.00 ถึง 17.00 น.

1.4 โรงเรียนเทศบาล 3

โรงเรียนเทศบาล 3 สอนระดับอนุบาลถึงระดับประถมศึกษา ตั้งอยู่ที่ ถนนรอบเมือง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ นักเรียนในโรงเรียนจะรับประทานอาหารเช้าที่โรงเรียนเตรียมให้จากโรงครัว ซึ่งจะมีแม่ครัวเป็นผู้ปรุงอาหาร ในบางวันจะมีอาหารทอด เช่น ไข่ดาวหรือไก่ทอดให้นักเรียนได้รับประทานหมุนเวียนไป ส่วนร้านจำหน่ายอาหารทอดประเภทรถเข็นจะมีอยู่รายรอบภายนอกใกล้ทางเข้าออกโรงเรียนโดยเริ่มจำหน่ายเวลาประมาณ 14.00 ถึง 17.00 น.

1.5 โรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์ 5 “ไตรคามสิทธิศิลป์”

โรงเรียน เขตการทางสงเคราะห์ 5 “ไตรคามสิทธิศิลป์” สอน ระดับอนุบาล ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตั้งอยู่ที่ถนนหน้าสถานีรถไฟ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ นักเรียนในโรงเรียนจะรับประทานอาหารที่โรงเรียนเตรียมให้จากโรงครัว ซึ่งจะมีแม่ครัวเป็นผู้ปรุงอาหาร ในบางวันจะมีอาหารทอด เช่น ไข่ดาวหรือไก่ทอดให้นักเรียนได้รับประทานหมุนเวียนไป ส่วนร้านจำหน่ายอาหารทอดประเภทรถเข็นจะมีอยู่รายรอบภายนอกใกล้ทางเข้าออกโรงเรียนโดยเริ่มจำหน่ายเวลาประมาณ 14.00 ถึง 17.00 น.

1.6 โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์

โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ สอน ระดับอนุบาล ถึงระดับประถมศึกษา ตั้งอยู่ที่ถนนปัดเมือง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ นักเรียนในโรงเรียนจะรับประทานอาหารที่โรงเรียนเตรียมให้จากโรงครัว ซึ่งจะมีแม่ครัวเป็นผู้ปรุงอาหาร ในบางวันจะมีอาหารทอด เช่น ไข่ดาวหรือไก่ทอดให้นักเรียนได้รับประทานหมุนเวียนไป ส่วนร้านจำหน่ายอาหารทอดประเภทรถเข็นจะมีอยู่รายรอบภายนอกใกล้ทางเข้าออกโรงเรียนโดยเริ่มจำหน่ายเวลาประมาณ 14.00 ถึง 17.00 น.

1.7 โรงเรียนอู่เคี้ยว

โรงเรียนอู่เคี้ยวเป็นโรงเรียนเอกชน สอนระดับอนุบาลถึงระดับประถมศึกษา ตั้งอยู่ที่ ถนนสมรรถการ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ นักเรียนในโรงเรียนจะรับประทานอาหารที่โรงเรียนเตรียมให้จากโรงครัว ซึ่งจะมีแม่ครัวเป็นผู้ปรุงอาหาร ในบางวันจะมีอาหารทอด เช่น ไข่ดาวหรือไก่ทอดให้นักเรียนได้รับประทานหมุนเวียนไป ส่วนร้านจำหน่ายอาหารทอดประเภทรถเข็นจะมีอยู่รายรอบภายนอกใกล้ทางเข้าออกโรงเรียนโดยเริ่มจำหน่ายเวลาประมาณ 14.00 น. ถึง 17.00 น.

จากการสอบถามข้อมูลของแต่ละโรงเรียน พบว่าจำนวนนักเรียนทั้ง 7 แห่ง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 มีนักเรียนรวมทั้งสิ้น 10,849 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนนักเรียนแต่ละโรงเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
บุรีรัมย์พิทยาคม (บ.พ.)	3,886
เทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ดรุณวิทยา” (ท.1)	2,088
เทศบาล 2 “อิสานธีรวิทยาคาร” (ท.2)	1,749
เทศบาล 3 (ท.3)	513
เขตการทางสงเคราะห์ 5 “ไตรคามสิทธิศิลป์” (ต.)	500
อนุบาลบุรีรัมย์ (อ.)	1,423
อู่เคี้ยว (ฮ.)	683
รวม	10,849

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ประกอบอาหารทอดทั้งหมดที่ตั้งอยู่ภายในและภายนอก รอบ ๆ บริเวณโรงเรียนทั้ง 7 โรงเรียน ได้แก่ โรงครัว 5 ราย ร้านจำหน่ายอาหารทอดภายในโรงเรียน 17 ราย ภายนอกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน 24 ราย รวมจำนวนทั้งสิ้น 46 ราย ดังรายละเอียดในตารางที่ 5 เนื่องจากประชากรของงานวิจัยนี้ มีจำนวนจำกัด ดังนั้น ประชากรทั้งหมดจึงถูกใช้เป็นตัวอย่งในการศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนโรงครัว และร้านจำหน่ายอาหารทอดของแต่ละโรงเรียน ประกอบด้วย ร้านภายในและร้านภายนอกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน

ลำดับ ที่	ชื่อโรงเรียน	โรงครัว (ราย)	ร้านจำหน่ายอาหารทอด		รวม (ราย)
			ภายใน (ราย)	ภายนอก (ราย)	
1	บุรีรัมย์พิทยาคม (บ.พ.)	-	12	6	18
2	เทศบาล 1 (ท.1)	-	4	1	5
3	เทศบาล 2 (ท.2)	1	1	4	6
4	เทศบาล 3 (ท.3)	1	-	3	4
5	เขตการทางสงเคราะห์5 (ต.)	1	-	3	4
6	อนุบาลบุรีรัมย์ (อ.)	1	-	5	6
7	ฮั่วเคี้ยว (ฮ.)	1	-	2	3
รวม		5	17	24	46

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบสอบถามชนิดสัมภาษณ์โดยนักวิจัย เพื่อใช้ถามผู้ประกอบอาหาร ของโรงเรียนหรือผู้จำหน่ายอาหารทอด โดยสร้างจากการศึกษาทบทวนเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำมันทอดอาหารแล้วนำเสนอแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา จากนั้นจึงนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบและข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบสอบถามใหม่ไปทดลองใช้กับผู้ประกอบการอาหารทอดในพื้นที่อื่นเพื่อหาความเที่ยง จากนั้นปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง (ภาคผนวก ก) ก่อนนำไปใช้จริง ซึ่งแบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เป็นข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม มีจำนวน 6 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยเพศ ระดับการศึกษา ลักษณะของสถานประกอบการ ประเภทอาหารที่ขาย ระยะเวลาในการประกอบอาชีพและความถี่ในการขายอาหารเป็นคำถามแบบเลือกตอบ

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมของผู้ประกอบอาหารหรือผู้จำหน่ายอาหารทอด มีจำนวน 10 ข้อ เน้นในเรื่องการใช้น้ำมันในการทอดอาหาร ประกอบด้วย ประเภท ชนิด ยี่ห้อ รูปแบบบรรจุภัณฑ์ของน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหาร กลุ่มของน้ำมัน แหล่งที่ซื้อน้ำมัน น้ำมันหนึ่งกระทะทอดอาหารกี่ชนิด น้ำมันหนึ่งกระทะทอดจำนวนกี่ครั้ง การใช้น้ำมันในการทอดแต่ละครั้ง การจัดการน้ำมันหลังการทอดในแต่ละวันเป็นคำถามแบบเลือกตอบ

ส่วนที่ 3 ความรู้ของผู้ประกอบอาหารหรือผู้จำหน่ายอาหารทอด ประกอบด้วย คำถามที่เกี่ยวกับความรู้ทั่วไปในการสังเกตน้ำมันทอดซ้ำและอันตรายจากการใช้น้ำมันทอดซ้ำ มีจำนวน 11 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อมีดังนี้

ตอบถูก (ใช่) ได้คะแนน 1 คะแนน

ตอบผิด (ไม่ใช่) ได้คะแนน 0 คะแนน

การแปลความหมายคะแนนระดับความรู้ แบ่งได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

มีความรู้ระดับสูง หมายถึง ได้คะแนนร้อยละ	80 ขึ้นไป (9 ข้อขึ้นไป)
มีความรู้ระดับปานกลาง หมายถึง ได้คะแนนร้อยละ 60	- 79.9 (7-8 ข้อ)
มีความรู้ระดับต่ำ หมายถึง ได้คะแนนร้อยละ	60 ลงมา (1-6 ข้อ)

3.2. ชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

4. วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เริ่มดำเนินการเก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่างน้ำมันตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 โดยมีวิธีการดังนี้

4.1 เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม (ดังภาพประกอบในภาคผนวก ข)

4.1.1 เข้าพบผู้ประกอบอาหารหรือผู้จำหน่ายอาหาร และแจ้งวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยแก่ผู้ประกอบอาหารหรือผู้จำหน่ายอาหาร หลังจากนั้น สัมภาษณ์ผู้ประกอบอาหารหรือผู้จำหน่ายอาหารตามแบบสอบถามที่ได้กำหนดไว้และผู้ สัมภาษณ์ จะบันทึกคำตอบลงในแบบสอบถาม การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามจะเก็บข้อมูลครั้งแรก เพียงครั้งเดียว

4.1.2 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์จะถูกนำมาใช้ในการวางแผนการเก็บตัวอย่างน้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหารหรือผู้จำหน่ายอาหารต่อไป

4.2 การเก็บและทดสอบตัวอย่างน้ำมันทอดซ้ำ (ดังภาพประกอบในภาคผนวก ค)

4.2.1 ผู้วิจัยได้เก็บตัวอย่างน้ำมันจากผู้ประกอบอาหารของโรงเรียนหรือผู้จำหน่ายอาหารทอดภายในโรงเรียนในช่วงเวลา 13.00 – 14.00 น. และภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน จะเก็บตัวอย่างน้ำมันในช่วง 15.00 น. – 16.00 น. ซึ่งจะเวียนเก็บตัวอย่างน้ำมันวันละ 1 โรงเรียนจนครบ 7 โรงเรียน โดยจะเก็บตัวอย่างน้ำมันทอดอาหาร จากแต่ละแห่ง แห่งละ 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 2 สัปดาห์

4.2.2 เก็บน้ำมันตัวอย่างปริมาณ 1-3 มิลลิลิตร โดยการขอน้ำมันทอดอาหารจากผู้ประกอบอาหารโดยตรงหรือเก็บน้ำมันตัวอย่างด้วยวิธีการซื้ออาหารที่ทอดซึ่งมีน้ำมันไหลออกมาจากอาหารเหล่านั้นแล้วเก็บใส่ถุง

4.2.3 ตูดน้ำมันตัวอย่างจากถุงใส่ลงในหลอดทดลองและเขียนชื่อรหัสร้าน จำนวนครั้งที่เก็บให้ชัดเจน ดังตัวอย่างในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตัวอย่างรหัสร้านและจำนวนครั้งที่เก็บตัวอย่าง

รหัส	อ่านว่า
บ.พ.001(1)	โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม ร้านที่ 1 เก็บครั้งที่ 1
บ.พ.(น) 006(3)	ภายในโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม ร้านที่ 6 เก็บครั้งที่ 3
ท.2005(2)	โรงเรียนเทศบาล 2 ร้านที่ 5 เก็บครั้งที่ 2

4.2.4 ทำการทดสอบน้ำมันตัวอย่างด้วยชุดทดสอบ สารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยจะทดสอบ 3 ครั้งต่อ 1 ตัวอย่างน้ำมัน ด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เติมน้ำยาทดสอบโพลาร์ลงในหลอดทดสอบตัวอย่างจำนวน 4 หยด
- จากนั้นเติมตัวอย่างน้ำมันลงในหลอดทดสอบตัวอย่าง จำนวน 2 หยด
- กดปิดฝาหลอดทดสอบตัวอย่างให้แน่น เขย่าแนวขวาง 30 วินาทีแล้วบันทึกการแปรผลทันที

4.2.5 การแปลผลการทดสอบปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ ถ้าของเหลวในหลอดทดลองมีสีชมพูเข้มถือว่าเป็นน้ำมันที่ใช้งานได้ ถ้ามีสีชมพูปานกลางหรือสีชมพูอ่อน ถือว่าเป็นน้ำมันที่ยังใช้ได้แต่ไม่ควรเติมน้ำมันใหม่เพิ่มลงไป ในกรณีที่สีชมพูจางหายไปหมดแสดงว่าเป็นน้ำมันที่เสื่อมสภาพแล้วไม่ควรนำมาใช้ ดังในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การแปลผลตามข้อบ่งชี้ของชุดทดสอบปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ

ของเหลวในหลอดทดลอง	ระดับสารโพลาร์	สภาพน้ำมัน
1. สีชมพูเข้ม	9-20%	ใช้ได้
2. สีชมพูปานกลาง	ไม่เกิน 24%	ยังใช้ได้
3. สีชมพูอ่อน	ไม่เกิน 25%	ยังใช้ได้อีก 1 ครั้ง
4. ไม่มีสีชมพู	เกิน 25%	เสื่อมสภาพ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์คำนวณหาค่าความถี่และร้อยละของข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง พฤติกรรม ความรู้ และความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหาร และผู้จำหน่ายอาหารในโรงเรียนเขตเทศบาลเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา ศึกษาในเชิงปริมาณและคุณภาพ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ประกอบอาหาร และผู้จำหน่ายอาหารทอด จำนวน 46 รายจาก 7 โรงเรียน วิธีการวิจัยคือ การ เก็บข้อมูลพฤติกรรมและความรู้ในการใช้น้ำมันทอดซ้ำโดยใช้แบบสอบถาม และประเมินความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารโดยใช้ชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ ซึ่งได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

4.1.1 ข้อมูลทั่วไป

ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบอาหาร และผู้จำหน่ายอาหาร 46 ราย โดยกำหนดให้หนึ่งรายมีผู้ให้ข้อมูลได้เพียง 1 คน จากตารางที่ 8 พบว่าผู้ให้ข้อมูล ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 33 ราย คิดเป็นร้อยละ 71.74 โดยมีการศึกษาที่ระดับประถมศึกษาจำนวน มากที่สุด 24 ราย คิดเป็นร้อยละ 52.17 ส่วนผู้ที่มีการศึกษาในระดับมัธยมต้นและไม่ได้ศึกษามีจำนวนเท่ากันคือ 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 17.39 กลุ่มที่มีระดับการศึกษามัธยมปลายมีจำนวนน้อยที่สุดคือ 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.04 สำหรับลักษณะของสถานประกอบการทั้งหมด 46 ราย แบ่งเป็นผู้จำหน่ายอาหารโดยใช้ รถเข็นจำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาคือ ร้านค้า จำนวน 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 39.13 และโรงครัวของโรงเรียนจำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 10.87 เมื่อดูประเภทของอาหารที่โรงครัวทอดให้นักเรียนรับประทานและร้านจำหน่ายอาหารทอด พบว่า ร้านลูกชิ้นทอดเป็นอาหารทอดที่พบมากที่สุด จำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาเรียงตามลำดับดังนี้ ไก่ทอด (ร้านขายไก่ทอด 9 ราย และโรงครัว 4 ราย) รวมเป็นจำนวน 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 28.26 ไช้ดาว (ร้านขายอาหารตามสั่ง 4 ราย และโรงครัว 1 ราย) รวมเป็นจำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 10.87 เฟรนช์ฟรายด์ จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.52 ส่วนแซนวิชทอดและปาต่องไก่ทอดมีจำนวนเท่ากันคือ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.17 ถ้าแบ่งกลุ่มผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารตามประสบการณ์ในประกอบอาหารและการจำหน่ายอาหารทอดตามระยะเวลาแล้ว พบว่าส่วนใหญ่มีประสบการณ์อยู่ในกลุ่ม ระยะเวลา 1-5 ปี จำนวน 32 ราย คิดเป็นร้อยละ 69.57 รองลงมาเรียงลำดับตามกลุ่มดังนี้ กลุ่ม ระยะเวลา 6-10 ปี จำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.57 กลุ่มระยะเวลา 11-15 ปีและกลุ่มระยะเวลา 16-20 ปี มีจำนวนเท่ากันคือ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.17 และกลุ่มระยะเวลา 26-30 ปี จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.52 โดยวันที่สะดวกในการจำหน่ายอาหารส่วนใหญ่จำหน่ายอาหารทอดในวัน จันทร์ถึงวันศุกร์ จำนวน 29 ราย คิดเป็นร้อยละ 63.04 (ในจำนวนนี้เป็นโรงครัวของโรงเรียน 5 ราย) และมีผู้จำหน่ายอาหารทอดทุกวันอยู่ 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 36.96

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน (n = 46)	ร้อยละ
เพศ	หญิง	33	71.74
	ชาย	13	28.26
ระดับการศึกษา	ไม่ได้ศึกษา	8	17.39
	ประถมศึกษา	24	52.17
	มัธยมต้น	8	17.39
	มัธยมปลาย	6	13.04
ลักษณะของสถานประกอบการ	ร้านค้า	18	39.13
	รถเข็น	23	50.00
	โรงครัว	5	10.87
ประเภทอาหารที่ขาย	ไก่ทอด	13	28.26
	ลูกชิ้นทอด	23	50.00
	ไข่ดาว	5	10.87
	เฟรนช์ฟรายด์	3	6.52
	แซนวิชทอด	1	2.17
	ปาต่องโก๋	1	2.17
ระยะเวลาการประกอบอาชีพ(ประสบการณ์)	1-5 ปี	32	69.57
	6-10 ปี	9	19.57
	11-15 ปี	1	2.17
	16-20 ปี	1	2.17
	20-25 ปี	0	0
วันที่สะดวกเปิดร้านขายอาหารทอด	ทุกวัน	17	36.96
	วันจันทร์-วันศุกร์	29	63.04

4.1.2 พฤติกรรม

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหาร 46 ราย จากตารางที่ 9 จะเห็นว่า ประเภทของน้ำมันที่ ผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหาร เลือกใช้ส่วนใหญ่คือน้ำมันพืช จำนวน 44 ราย คิดเป็นร้อยละ 95.65 โดยเป็นน้ำมันปาล์มจำนวน 41 ราย คิดเป็นร้อยละ 89.13 น้ำมันถั่วเหลืองจำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.52 และเลือกใช้น้ำมันหมูจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.37 ส่วนการเลือกใช้น้ำมันยี่ห้อต่าง ๆ ของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหาร เรียงลำดับจากการนิยมใช้มากที่สุดไปหาน้อยที่สุด พบว่า ยี่ห้อมรกต จำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.43 ยี่ห้ออื่น ๆ หลากหลายมีจำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.43 ยี่ห้อหยก จำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.57 ยี่ห้อไอลีน จำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.04 และยี่ห้องุ่น จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.52 สำหรับการเลือกใช้น้ำมันในบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ พบว่า ผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหาร นิยมเลือกใช้น้ำมันในบรรจุภัณฑ์ลักษณะแบบ ขวดพลาสติกใสจำนวน 33 ราย คิดเป็นร้อยละ 71.74 และเลือกใช้น้ำมันในบรรจุภัณฑ์ลักษณะ แบบถุงจำนวน 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 28.26 โดยมีสถานที่ที่ซื้อน้ำมันมากที่สุด คือห้างสรรพสินค้า จำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมา คือ ร้านขายของชำจำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 21.74 นอกจากนั้นเป็นร้านสะดวกซื้อจำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.57 และตลาดจำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.04 เมื่อสอบถามผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารเกี่ยวกับจำนวนชนิดอาหารที่ทอดใน น้ำมันหนึ่งกระทะ พบว่า ส่วนใหญ่เลือกทอดอาหารหนึ่งชนิดต่อน้ำมันหนึ่งกระทะจำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 47.83 รองลงมาเรียงลำดับจากจำนวนชนิดของอาหารที่ทอดต่อน้ำมันหนึ่งกระทะมีดังนี้ ทอดอาหารสามชนิดจำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 26.09 ทอดอาหารสี่ชนิดและมากกว่าจำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 21.74 และทอดอาหารสองชนิดจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.35 ผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหาร เลือกทอดอาหาร 1-2 ครั้งต่อน้ำมันหนึ่งกระทะมี จำนวน 43 รายคิดเป็นร้อยละ 93.48 และที่เลือกทอดอาหาร 3-4 ครั้งต่อ น้ำมันหนึ่งกระทะมี จำนวนเพียง 3 ราย คิดเป็น ร้อยละ 6.52 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผู้ใช้ น้ำมันใหม่ โดยไม่ผสมน้ำมันเก่าและผู้ใช้ น้ำมันใหม่ผสมน้ำมันเก่า ที่เหลือจากการทอดครั้งก่อน พบว่าส่วนใหญ่ใช้ น้ำมันใหม่ในการทอดอาหารทุกครั้ง จำนวน 32 ราย คิดเป็นร้อยละ 69.57 และใช้น้ำมันใหม่ผสมกับ น้ำมันเก่าที่เหลือจากการทอดครั้งก่อน จำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.43 โดยมี การจัดการน้ำมัน หลังการทอด อาหารในแต่ละวัน คือ ส่วนใหญ่เททิ้งลงท่อระบายน้ำ จำนวน 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 56.52 รองลงมาคือ เก็บน้ำมันไว้ใช้ในครั้งต่อไป จำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.43 มีคนมารับซื้อ จำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.70 และหมดไปกับการทอดอาหาร จำนวน 2 รายคิดเป็นร้อยละ 4.35 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของพฤติกรรม

	พฤติกรรม	จำนวน (n = 46)	ร้อยละ
ประเภทของน้ำมันที่ใช้	น้ำมันพืช	44	95.65
	น้ำมันสัตว์	2	4.35
น้ำมันที่ใช้ทำมาจาก	ปาล์ม	41	89.13
	ถั่วเหลือง	3	6.52
	มันหมู	2	4.35
ยี่ห้อน้ำมัน	มรกต	14	30.43
	หยก	9	19.57
	โอลีน	6	13.04
	องุ่น	3	6.52
	อื่นๆ	14	30.43
ท่านเลือกใช้น้ำมันในบรรจุภัณฑ์ลักษณะแบบใด	แบบขวดพลาสติกใส	33	71.74
	แบบถุง	13	28.26
สถานที่ซื้อน้ำมัน	ห้างสรรพสินค้า	21	45.65
	ร้านขายของชำ	10	21.74
	ร้านสะดวกซื้อ	9	19.57
	ตลาด	6	13.04
จำนวนชนิดอาหารที่ทอดในน้ำมันหนึ่งกระทะ	1 ชนิด	22	47.83
	2 ชนิด	2	4.35
	3 ชนิด	12	26.09
	4 ชนิดและมากกว่า	10	21.74
จำนวนครั้งที่ทอดอาหารในน้ำมันหนึ่งกระทะ	1-2 ครั้ง	43	93.48
	3-4 ครั้ง	3	6.52
วิธีการใช้น้ำมันในการทอดแต่ละครั้ง	ใช้น้ำมันใหม่ในการทอดทุกครั้ง	32	69.57
	เทน้ำมันใหม่ลงไปผสมกับน้ำมันเก่า	14	30.43
การจัดการน้ำมันหลังการทอดในแต่ละวัน	เก็บไว้ใช้อีก	14	30.43
	เททิ้งลงท่อระบายน้ำ	26	56.52
	มีคนรับซื้อ	4	8.70
	หมดไปกับการทอด	2	4.35

4.1.3 ความรู้

การศึกษาความรู้ของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารจำนวน 46 ราย จากตารางที่ 10 พบว่า ส่วนใหญ่มีความรู้ในการสังเกตน้ำมันเสื่อมคุณภาพ ด้วยการดูสีจำนวน 44 ราย คิดเป็นร้อยละ 96.65 รองลงมาคือสังเกตด้วยการดูควันที่มากขึ้นขณะทอดอาหารจำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 47.83 สังเกตดูความเหนียวหนืดของน้ำมันจำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.70 สังเกตดูการเกิดฟองในน้ำมันและสังเกตกลิ่นเหม็นหืนของน้ำมันมีจำนวนเท่ากันคือ 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.35 ตามลำดับ

ผู้ประกอบอาหาร และผู้จำหน่ายอาหาร มีความรู้ว่า การใช้ไขมันเก่าผสมร่วมกับน้ำมันใหม่ จะทำให้น้ำมันเสื่อมคุณภาพจำนวน 27 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.70 และมีความรู้ในเรื่อง น้ำมันที่ผ่านการทอดซ้ำและยังคงความใสไม่ควรนำมาประกอบอาหารอีกจำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.04

ความรู้ที่เกี่ยวกับสุขภาพ ส่วนใหญ่มีความรู้ว่า การใช้ไขมันทอดซ้ำมีสารตกค้างบางชนิด ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งจำนวน 28 ราย คิดเป็นร้อยละ 60.87 รองลงมาเรียงลำดับดังนี้ มีความรู้ว่า น้ำมันทอดซ้ำทำให้เป็นโรคไขมันอุดตันเส้นเลือด โรคความดันโลหิตสูง และโรคอ้วนจำนวน 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 54.35 มีความรู้ว่าไอน้ำมันทำให้เป็นมะเร็งปอดจำนวน 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.61 และมีความรู้ว่า น้ำมันทอดซ้ำทำให้มีอาการระคายเคืองคอจำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.52

เมื่อพิจารณาเป็นคะแนนแล้ว สามารถจำแนกคะแนนความรู้เกี่ยวกับการใช้น้ำมันทอดซ้ำ ในตารางที่ 11 พบว่า ผู้ประกอบอาหารหรือผู้จำหน่ายอาหารจำนวน 46 ราย มีเกณฑ์ความรู้เกี่ยวกับน้ำมันทอดซ้ำในระดับปานกลางและระดับต่ำเท่ากัน คือ จำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละความรู้

ความรู้	ถูก= 1		ผิด= 0	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ความรู้เกี่ยวกับการสังเกตน้ำมัน				
สีของน้ำมันที่เปลี่ยนไปจากเดิมจะทำให้ น้ำมันเสื่อมคุณภาพ ใช่หรือไม่	44	95.65	2	4.35
น้ำมันที่มีควันมากขณะทอดอาหารเป็นน้ำมันเสื่อมคุณภาพ ใช่หรือไม่	22	47.83	24	52.17
น้ำมันที่มีความหนืด เป็นน้ำมันเสื่อมคุณภาพ ใช่หรือไม่	4	8.70	42	91.30
น้ำมันที่เกิดฟองเป็นน้ำมันที่เสื่อมคุณภาพ ใช่หรือไม่	2	4.35	44	95.65
น้ำมันกลิ่นเหม็นหืนเป็นน้ำมันเสื่อมคุณภาพ ใช่หรือไม่	2	4.35	44	95.65
ความรู้ทั่วไป				
การใช้น้ำมันเก่าผสมร่วมกับน้ำมันใหม่จะทำให้ น้ำมันเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น ใช่หรือไม่	27	58.70	19	41.30
น้ำมันที่ผ่านการทอดซ้ำและยังคงความใสไม่ควรนำมาประกอบอาหารอีก ใช่หรือไม่	6	13.04	40	86.96
ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพ				
น้ำมันทอดซ้ำมีสารตกค้างบางชนิด ซึ่งเป็นสารที่ก่อมะเร็ง ใช่หรือไม่	28	60.87	18	39.13
น้ำมันทอดซ้ำทำให้เป็นโรคไขมันอุดตันเส้นเลือด, โรคความดันโลหิตสูง, โรคอ้วน ใช่หรือไม่	25	54.35	21	46.65
ไอน้ำมันทำให้เกิดมะเร็งปอด ใช่หรือไม่	15	32.61	31	67.39
น้ำมันทอดซ้ำทำให้มีอาการระคายเคืองคอ ใช่หรือไม่	3	6.52	43	93.48

ตารางที่ 11 แสดงเกณฑ์ความรู้ของผู้ประกอบอาหารหรือผู้จำหน่ายอาหาร

เกณฑ์ความรู้	จำนวน	ร้อยละ
ความรู้ระดับสูง (9-11 ข้อ)	0	0
ความรู้ระดับปานกลาง (5-8 ข้อ)	23	50.00
ความรู้ระดับต่ำ (1-4 ข้อ)	23	50.00
รวม	46	100

4.2 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมัน

4.2.1 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม (บ.พ.)

โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคมมีร้านขายอาหารทอดจำนวน 18 ราย แบ่งเป็นร้านอาหารทอดภายในโรงเรียนจำนวน 12 รายและร้านอาหารทอดภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนจำนวน 6 ราย ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันจากอาหารทอดของโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

ลำดับ ที่	รหัสร้าน (ราย)	ประเภทอาหาร	ผลการทดสอบ			ค่าเฉลี่ย (%)
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	บ.พ.001	ร้านลูกชิ้นทอด	-	+	-	33.33
2	บ.พ.002	ร้านลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
3	บ.พ.003	ร้านลูกชิ้นทอด	+	-	-	33.33
4	บ.พ.004	ร้านลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
5	บ.พ.005	ร้านลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
6	บ.พ.006	ร้านลูกชิ้นทอด	+	+	+	100.00
7	บ.พ.(น)007	ร้านลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
8	บ.พ.(น)008	ร้านไก่ทอด	-	-	-	0.00
9	บ.พ.(น)009	ร้านไก่ทอด	-	-	-	0.00
10	บ.พ.(น)010	ร้านไก่ทอด	-	-	-	0.00
11	บ.พ.(น)011	ร้านอาหารตามสั่ง (ไข่ดาว)	+	-	+	66.67
12	บ.พ.(น)012	ร้านอาหารตามสั่ง (ไข่ดาว)	-	-	+	33.33
13	บ.พ.(น)013	ร้านเฟรนช์ฟรานด์	+	-	+	66.67
14	บ.พ.(น)014	ร้านไก่ทอด	-	-	-	0.00
15	บ.พ.(น)015	ร้านอาหารตามสั่ง (ไข่ดาว)	-	-	-	0.00
16	บ.พ.(น)016	ร้านลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
17	บ.พ.(น)017	ร้านลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
18	บ.พ.(น)018	อาหารตามสั่ง (ไข่ดาว)	-	-	-	0.00
ร้านภายในโรงเรียน (ผลบวก) 3/12 ราย คิดเป็นร้อยละ						25.00
ร้านภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน (ผลบวก) 3/6 ราย คิดเป็นร้อยละ						50.00

(น) = ร้านอาหารภายในโรงเรียน

+ = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25

- = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์ไม่เกินร้อยละ 25

จากตารางที่ 12 จะเห็นได้ว่า โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม มีร้านจำหน่ายอาหารทอดที่จำหน่ายลูกชิ้นทอด อาหารตามสั่งโดยเฉพาะมีไข่ดาว ไก่ทอดและเฟรนช์ฟรายด์ รวมเป็นจำนวน 18 ราย เมื่อทดสอบคุณภาพน้ำมัน พบว่าร้านอาหารทอดภายในโรงเรียนจำนวน 12 ราย ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 25 และ ร้านอาหารทอดภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนจำนวน 6 ราย ที่ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 มีจำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00

4.2.2 โรงเรียนเทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ดรุณวิทยา” (ท.1)

โรงเรียนเทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ดรุณวิทยา” มีร้านจำหน่ายอาหารทอด ซึ่งจำหน่ายลูกชิ้นทอด ไก่ทอด และเฟรนช์ฟรายด์ รวมเป็นจำนวน 5 ราย เมื่อทดสอบคุณภาพน้ำมัน พบว่าร้านอาหารทอดภายในโรงเรียนจำนวน 4 ราย ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 อยู่จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00 และ ร้านอาหารทอดภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน มีจำนวน 1 ราย ซึ่งตรวจไม่พบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนเทศบาล 1 “บุรีราษฎร์ดรุณวิทยา”

ลำดับ ที่	รหัสร้าน (ราย)	ประเภทอาหาร	ผลการทดสอบ			ค่าเฉลี่ย (%)
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	ท1.001	ร้านลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
2	ท1.(น)002	ร้านเฟรนช์ฟรายด์	-	-	-	0.00
3	ท1.(น)003	ร้านลูกชิ้นทอด	-	-	+	33.33
4	ท1.(น)004	ร้านไก่ทอด	-	+	+	66.67
5	ท1.(น)005	ร้านไก่ทอด	-	-	-	0.00
ร้านภายในโรงเรียน (ผลบวก) 2/4 ราย คิดเป็นร้อยละ						50.00
ร้านภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน (ผลบวก) 0/1 ราย คิดเป็นร้อยละ						0.00

(น) = ร้านอาหารภายในโรงเรียน

+ = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25

- = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์ไม่เกินร้อยละ 25

4.2.3 โรงเรียนเทศบาล 2 "อิสานธีรวิทยาคาร" (ท.2)

โรงเรียนเทศบาล 2 "อิสานธีรวิทยาคาร" มีโรงครัวและร้านจำหน่ายอาหารทอดซึ่งจำหน่ายลูกชิ้นทอดและไก่ทอด รวมเป็นจำนวน 6 ราย เมื่อทดสอบคุณภาพน้ำมัน พบว่าร้านจำหน่ายอาหารทอดภายในโรงเรียน ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 มีจำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 100 และร้านอาหารทอดภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน 5 ราย ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 มีจำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 60 สำหรับโรงครัวตรวจอาหารไก่ทอดแต่ไม่พบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนเทศบาล 2 "อิสานธีรวิทยาคาร"

ลำดับ ที่	รหัสร้าน (ราย)	ประเภทอาหาร	ผลการทดสอบ			ค่าเฉลี่ย (%)
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	ท2.001	ร้านขายลูกชิ้นทอด	+	-	-	33.33
2	ท2.002	ร้านขายลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
3	ท2.003	ร้านขายลูกชิ้นทอด	-	-	+	33.33
4	ท2.004	ร้านขายไก่ทอด	-	-	+	33.33
5	ท2.(น)005	โรงครัว (ไก่ทอด)	-	-	-	0.00
6	ท2.(น)006	ร้านขายไก่ทอด	-	+	-	33.33
โรงครัวและร้านภายในโรงเรียน (ผลบวก) 1/2 ราย คิดเป็นร้อยละ						50.00
ร้านภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน (ผลบวก) 3/4 ราย คิดเป็นร้อยละ						75.00

(น) = ร้านอาหารภายในโรงเรียน

+ = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25

- = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์ไม่เกินร้อยละ 25

4.2.4 โรงเรียนเทศบาล 3 (ท.3)

โรงเรียนเทศบาล 3 มีโรงครัวและร้านจำหน่ายอาหารทอดซึ่งจำหน่ายลูกชิ้นทอดและไก่ทอด รวมเป็นจำนวน 4 ราย เมื่อทดสอบคุณภาพน้ำมัน พบว่าน้ำมันไก่ทอดจากโรงครัว ตรวจไม่พบปริมาณ สารโพลาร์เกินร้อยละ 25 และร้านอาหารทอดภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน 3 ราย ตรวจพบ ปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 มีจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 66.67 ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนเทศบาล 3

ลำดับ ที่	รหัสร้าน (ราย)	ประเภทอาหาร	ผลการทดสอบ			ค่าเฉลี่ย (%)
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	ท3.001	ร้านขายลูกชิ้นทอด	-	-	+	33.33
2	ท3.002	ร้านขายลูกชิ้นทอด	-	+	+	66.67
3	ท3.003	ร้านขายไก่ทอด	-	-	-	0.00
4	ท3.(น)004	โรงครัว (ไก่ทอด)	-	-	-	0.00
โรงครัวภายในโรงเรียน (ผลบวก) 0/1 ราย คิดเป็นร้อยละ						0.00
ร้านภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน (ผลบวก) 2/3 ราย คิดเป็นร้อยละ						66.67

(น) = ร้านอาหารภายในโรงเรียน

+ = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25

- = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์ไม่เกินร้อยละ 25

4.2.5 โรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์ 5 “ไตรคามสิทธิศิลป์” (ต.)

โรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์ 5 “ไตรคามสิทธิศิลป์” มีโรงครัวและร้านจำหน่ายอาหารทอดภายนอกย่อยๆ บริเวณโรงเรียนซึ่งจำหน่ายลูกชิ้นทอดและแซนวิชทอด จำนวน 3 ราย เมื่อทดสอบคุณภาพน้ำมัน พบว่าน้ำมันทอดไขดาวจากโรงครัว ตรวจไม่พบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 และร้านอาหารทอดภายนอกย่อย ๆ บริเวณโรงเรียน 3 ราย ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 มีจำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์ 5 “ไตรคามสิทธิศิลป์”

ลำดับ ที่	รหัสร้าน (ราย)	ประเภทอาหาร	ผลการทดสอบ			ค่าเฉลี่ย (%)
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	ต.001	ร้านขายลูกชิ้นทอด	-	+	+	66.67
2	ต.002	ร้านขายแซนวิชทอด	-	-	-	0.00
3	ต.003	ร้านขายลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
4	ต.(น) 004	โรงครัว (ไขดาว)	-	-	-	0.00
โรงครัวภายในโรงเรียน (ผลบวก) 0/1 ราย คิดเป็นร้อยละ						0.00
ร้านภายนอกย่อย ๆ บริเวณโรงเรียน (ผลบวก) 1/3 ราย คิดเป็นร้อยละ						33.33

(น) = โรงครัวภายในโรงเรียน

+ = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25

- = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์ไม่เกินร้อยละ 25

4.2.6 โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ (อ.)

โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ มีโรงครัวและร้านจำหน่ายอาหารทอดภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน ซึ่งจำหน่ายลูกชิ้นทอด ไก่ทอดและปาต่องโก๋ จำนวน 6 ราย เมื่อทดสอบคุณภาพน้ำมัน พบว่า น้ำมันไก่ทอดจากโรงครัว ตรวจไม่พบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 และร้านอาหารทอดภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน 5 ราย ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 จำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.67 ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของโรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์

ลำดับ ที่	รหัสร้าน (ราย)	ประเภทอาหาร	ผลการทดสอบ			ค่าเฉลี่ย (%)
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	อ.001	ร้านขายลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
2	อ.002	ร้านปาต่องโก๋	+	-	+	66.67
3	อ.003	ร้านขายลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
4	อ.004	ร้านขายลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
5	อ.005	ร้านขายลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
6	อ.(น)006	โรงครัว (ไก่ทอด)	-	-	-	0.00
โรงครัวภายในโรงเรียน (ผลบวก) 0/1 ราย คิดเป็นร้อยละ						0.00
ร้านภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน (ผลบวก) 1/5 ราย คิดเป็นร้อยละ						20.00

(น) = โรงครัวภายในโรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์

+ = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25

- = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์ไม่เกินร้อยละ 25

4.2.7 โรงเรียนฮั่วเคี้ยว (ฮ.)

โรงเรียน ฮั่วเคี้ยว มีโรงครัวและร้านจำหน่ายอาหารทอดซึ่งจำหน่ายลูกชิ้นทอดและเฟรนช์ฟรายด์ จากการทดสอบคุณภาพน้ำมันพบว่า ตรวจไม่พบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 ทั้ง 2 ราย สำหรับโรงครัวตรวจน้ำมันจากไก่ทอดแต่ไม่พบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25 ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำมันของ โรงเรียนฮั่วเคี้ยว

ลำดับ ที่	รหัสร้าน (ราย)	ประเภทอาหาร	ผลการทดสอบ			ค่าเฉลี่ย (%)
			ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	
1	ฮ.001	ร้านเฟรนช์ฟรายด์	-	-	-	0.00
2	ฮ.002	ร้านลูกชิ้นทอด	-	-	-	0.00
3	ฮ.(น)003	โรงครัว (ไก่ทอด)	-	-	-	0.00
โรงครัวภายในโรงเรียน (ผลบวก) 0/1 ราย คิดเป็นร้อยละ						0.00
ร้านภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน (ผลบวก) 0/2 ราย คิดเป็นร้อยละ						0.00

(น) = โรงครัวภายในโรงเรียน

+ = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินร้อยละ 25

- = ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์ไม่เกินร้อยละ 25

4.3 ประเภทของอาหารที่ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานที่กำหนด

การตรวจตัวอย่างน้ำมันอาหารทอดจาก ผู้ประกอบอาหาร และผู้จำหน่ายอาหาร ทั้งหมด 46 ราย จากตารางที่ 19 แสดงประเภทอาหารที่ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานที่กำหนด (เกินร้อยละ 25) จะเห็นได้ว่าน้ำมันทอดจากผู้จำหน่ายปาห้องโก๋ พบปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานซึ่งมีอยู่เพียงรายเดียว คือ ร้อยละ 100 รองลงมาพบว่าร้านจำหน่ายอาหารตามสั่งซึ่งมีน้ำมันจากการทอดไข่ดาวมีปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐาน ร้อยละ 50 (2/4) ลำดับถัดไปคือลูกชิ้นทอดมีปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานอยู่ร้อยละ 34.78 (8/23) น้ำมันจากร้านโก๋ทอดและเฟรนช์ฟรายด์ มีปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานอยู่ร้อยละ 33.33 เท่ากัน และที่ตรวจไม่พบปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานคือ แซนวิชทอด สำหรับโรงเรียนที่มีโรงครัว 5 โรงเรียน ตรวจไม่พบปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานจากตัวอย่างน้ำมันทอดอาหาร

เมื่อพิจารณาจากผลของค่าสารโพลาร์จะเห็นว่าผู้บริโภคอาหารทอดจากร้านที่อยู่ภายในและภายนอกบริเวณรอบ ๆ โรงเรียนเทศบาล 2 มีความเสี่ยงในการได้รับปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานมากที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 66.67 (4/6 ราย) รองลงมาคือโรงเรียนเทศบาล 3, โรงเรียนเทศบาล 1, โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม, โรงเรียนไตรคามสิทธิศิลป์และโรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ อยู่ร้อยละ 50 (2/4 ราย), 40 (2/5 ราย), 38.89 (7/18 ราย), 25 (1/4 ราย) และ 16.67 (1/6 ราย) , ตามลำดับสำหรับผู้บริโภคอาหารทอดบริเวณโรงเรียนฮั่วเคี้ยวมีความปลอดภัยคือตรวจไม่พบร้านที่มีปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐาน

ตารางที่ 19 แสดงประเภทอาหารที่ตรวจพบปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐานที่กำหนด

ชื่อโรงเรียน	ปริมาณสารโพลาร์มากกว่าร้อยละ 25 ที่ตรวจพบ (ราย)								ร้อยละ (%)
	โรงครัว	ประเภทอาหารที่กำหนด (ราย)						รวม	
		โก๋ทอด	ลูกชิ้นทอด	ไข่ดาว	เฟรนช์ฟรายด์	แซนวิชทอด	ปาห้องโก๋		
บุรีรัมย์พิทยาคม	-	0/4	4/9	2/4	1/1	-	-	7/18	38.89
เทศบาล 1	-	1/2	1/2	-	0/1	-	-	2/5	40
เทศบาล 2	0/1	2/2	2/3	-	-	-	-	4/6	66.67
เทศบาล 3	0/1	0/1	2/2	-	-	-	-	2/4	50
ไตรคามสิทธิศิลป์	0/1	-	1/2	-	-	0/1	-	1/4	25
อนุบาลบุรีรัมย์	0/1	-	0/4	-	-	-	1/1	1/6	16.67
ฮั่วเคี้ยว	0/1	-	0/1	-	0/1	-	-	0/3	0
รวม	0/5	3/9	8/23	2/4	1/3	0/1	1/1	17/46	36.96
ร้อยละ (%)	0	33.33	34.78	50.00	33.33	0	100		

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

1. สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมและความรู้ในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารทอดภายในและภายนอกกรอบ ๆ บริเวณโรงเรียนใน เขตเทศบาลเมืองบุรีรัมย์ รวมทั้งมีการตรวจตัวอย่างน้ำมันทอดอาหารเพื่อประเมินความเสี่ยงในการได้รับปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐาน (เกินร้อยละ 25) ของนักเรียนตลอดจนผู้บริโภค อาหาร ทอดจากร้านที่จำหน่ายอยู่ในบริเวณดังกล่าว ผลการศึกษาสามารถสรุปและอภิปรายได้ดังนี้

1.1 ด้านข้อมูลทั่วไป

เมื่อประมวลข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารทอด พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง โดยมีการศึกษาอยู่ที่ระดับประถมศึกษา มากที่สุด (ร้อยละ 52.17) ทั้งนี้เนื่องจากอาชีพการจำหน่ายอาหารทอดไม่จำกัดในเรื่องของระดับการศึกษา เป็นอาชีพที่ทำได้ง่ายไม่ต้องใช้ความรู้หรือทักษะที่ซับซ้อน เมื่อวิเคราะห์ ลักษณะของสถานประกอบ การแล้ว พบว่าส่วนใหญ่ ใช้เป็นรถเข็น (ร้อยละ 50) เพราะเป็นพาหนะที่กระทัดรัด ประหยัดพื้นที่และเคลื่อนที่ได้ เหมาะกับการค้าขายขนาดเล็กที่ต้นทุนไม่สูงมากและสามารถย้ายไปขายได้หลายแห่ง สำหรับ อาหารทอดที่ผู้ประกอบ อาหารเลือกจำหน่ายมากที่สุดคือลูกชิ้นทอด เนื่องจากเป็นอาหารสำเร็จรูปที่เตรียมง่าย ขายคล่อง และเป็นเหมือนอาหารว่างที่อยู่คู่กับสังคมเมืองบุรีรัมย์มานานนับปี รถเข็นลูกชิ้นทอดหาได้ทั่วไปตามถนนแทบทุกแห่ง จนเป็น วัฒนธรรมเฉพาะของ ชาวจังหวัด บุรีรัมย์ ที่ลูกค้าจะรับประทานให้อร่อย ต้องยืนรับประทาน กันหน้าร้านตอนที่ทอดเสร็จใหม่ๆ จึงเกิดข้อสงสัยว่าหากน้ำมันที่ใช้ทอดลูกชิ้นนั้นเสื่อมสภาพและมีสารประกอบที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพเจือปนอยู่ ย่อมเป็นความเสี่ยงของผู้บริโภค ชาวบุรีรัมย์ในระยะยาวเป็นอย่างมาก

เมื่อเปรียบเทียบประสบการณ์ในการจำหน่ายอาหารทอดของผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารนั้นมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ขายมาเป็นระยะ เวลา 1-5 ปี มีจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 69.57) ทั้งนี้การค้าขายในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา มีพ่อค้าแม่ค้าหน้าใหม่เกิดขึ้นมาก เนื่องจากเศรษฐกิจเมืองบุรีรัมย์ดีขึ้น มีนักท่องเที่ยวและประชาชนมาอยู่อาศัยมากขึ้น อาหารทอดพร้อมทานหลายชนิดจึงมีขายกันทั่วไปและเป็นสิ่งที่พบเห็นได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมเมืองและมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ เมื่อดูความถี่ของการจำหน่ายอาหาร ผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารทอดส่วนใหญ่จำหน่ายอาหารเฉพาะวันจันทร์ถึงวันศุกร์ เนื่องจากเน้นการขายให้นักเรียนและผู้ปกครองนักเรียน ในช่วงที่โรงเรียนเปิด

1.2 ด้านพฤติกรรม

ผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหาร จำนวน 46 รายมีพฤติกรรม เลือกใช้น้ำมันพืชในการทอดอาหารมากที่สุดถึงร้อยละ 95.65 โดยใช้น้ำมันพืชที่ผลิตจากปาล์มร้อยละ 89.13 และมีเพียงร้อยละ 4.35 ที่เลือกใช้น้ำมันหมูในการทอดอาหารแทนการใช้ น้ำมันพืช ทั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ

เบ็ญจรัก วายุภาพ และคณะ (2550) ที่พบว่าผู้ขายอาหารส่วนใหญ่เลือกใช้น้ำมันปาล์มในการทอดอาหาร ซึ่งเป็นการเลือกน้ำมันที่ใช้ทอดอย่างถูกต้อง เนื่องจากน้ำมันปาล์มมีพันธะคู่น้อยกว่าน้ำมันชนิดอื่น ทำให้โอกาสเกิดการเหม็นหืนช้า และอาหารมีความกรอบได้ทนนานกว่า น้ำมันปาล์มที่ใช้มีการเลือกใช้น้ำมันี่ห้อมรกตมากที่สุด (ร้อยละ 30.34) และเมื่อสอบถามถึงการเลือกลักษณะบรรจุภัณฑ์ของน้ำมัน ผู้ประกอบอาหารและจำหน่ายอาหารทอดส่วนใหญ่เลือกน้ำมันที่มีบรรจุภัณฑ์แบบขวดพลาสติกใส อาจเป็นเพราะว่ามีความสะดวกในการพกพาและหาซื้อได้ทั่วไป โดย กลุ่มตัวอย่างเกือบครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 45.65) เลือกซื้อน้ำมันจากห้างสรรพสินค้าเพราะความสะดวก และกลยุทธ์การลดราคาในการขายแต่ละครั้ง

ผู้ประกอบอาหารและจำหน่ายอาหารส่วนใหญ่ แล้วมีการใช้น้ำมันทอดอาหาร 1 ชนิดต่อ น้ำมัน 1 กระทะมากที่สุดคือร้อยละ 47.83 มีร้อยละ 93.48 เลือกทอดอาหารในน้ำมัน 1 กระทะซ้ำ ๆ เพียง 1-2 ครั้งแล้วเปลี่ยนน้ำมันใหม่ เป็นที่ทราบกันดีว่าการใช้น้ำมันใหม่ทุกครั้งจะดีที่สุด แต่จากพฤติกรรมของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในงานวิจัยนี้ พบว่ามีจำนวนร้อยละ 30.43 ที่ยังใช้น้ำมันใหม่ผสมน้ำมันเก่าอยู่ ผลที่ได้นี้สูงกว่างานวิจัยของเบ็ญจรัก วายุภาพ และคณะ (2550) ที่พบว่าผู้ประกอบการมีการเติมน้ำมันใหม่ผสมกับน้ำมันเก่าอยู่ที่ร้อยละ 17.78 ถึงร้อยละ 20.00 ขึ้นอยู่กับร้านจำหน่ายอาหารทอดที่ต่างชนิดกัน ทั้งนี้ผู้ประกอบอาหารและจำหน่ายอาหารควรได้รับความรู้ว่าการเติมน้ำมันใหม่ลงในกระทะที่มีน้ำมันทอดซ้ำอยู่ก่อนมีอันตราย โดยเป็นการเร่งให้น้ำมันเก่าเสื่อมสภาพเร็วขึ้น วิธีการที่ถูกต้องคือ ต้องทิ้งน้ำมันเก่า และเปลี่ยนมาใช้น้ำมันใหม่แทน นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่และคณะ (2552) ได้วิจัยถึงแนวทางการจัดการใช้น้ำมันทอดอาหารตามโครงการอาหารปลอดภัยเพื่อผู้บริโภคของกลุ่มผู้ผลิตและจำหน่ายอาหารในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ซึ่งผลการวิจัยที่ร่วมมือกับผู้ประกอบการร้านอาหารโดยหาแนวทางปฏิบัติในการใช้น้ำมันทอดอาหารให้ปลอดภัยและมีการติดตามประเมินผล ช่วยทำให้ผู้บริโภคที่ใช้บริการร้านอาหารทอดในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่เกิดความมั่นใจมากขึ้นในการบริโภคอาหารได้อย่างปลอดภัย

สำหรับ วิธีการจัดการ น้ำมันที่เหลือหลังจากการทอดในแต่ละครั้ง พบว่ามีการ เททิ้งลงท่อระบายน้ำมากที่สุดร้อยละ 56.52 ซึ่งอาจจะทำให้ท่ออุดตัน มีกลิ่นเหม็น สร้างมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม วิธีที่ถูกต้องคือ นำน้ำมันมาทำให้เกิดประโยชน์ ใหม่ได้หลายทาง เช่น ทำสบู่ ขัดหม้อ (การทำสบู่ขัดหม้อ, 2558) มีการส่งเสริมและรณรงค์ให้นำน้ำมันพืชทอดซ้ำมาผลิตเป็นน้ำมัน ไบโอดีเซล (Bio-diesel) ซึ่งมีข้อดีหลายด้านทั้งความปลอดภัยและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Bronislaw Buczed, 2004) จากข้อมูลที่ได้นี้ ภาครัฐหรือเอกชน เช่น กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภค สาธารณสุขจังหวัด เป็นต้น ควรต้องรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ทราบถึงผลเสียของการเทน้ำมันลงท่อระบายน้ำและการจัดการน้ำมันที่ใช้แล้วอย่างถูกวิธี รวมถึงต้องมี การผลักดันมาตรการทางกฎหมายจะ ช่วยกำจัดน้ำมันที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพคนไทย ออกไปจากวงจรอาหารได้ อีกทั้งยังได้น้ำมันไบโอดีเซลเป็นพลังงานทดแทนช่วยลดภาระทางเศรษฐกิจระดับประเทศได้อีกด้วย

1.3 ด้านความรู้

เมื่อประเมินเกณฑ์ความรู้ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล 46 รายในงานวิจัยนี้ ผู้ประกอบอาหารและจำหน่ายอาหารมีความรู้อยู่ในระดับปานกลางและระดับต่ำเท่ากัน (ร้อยละ 50) โดยไม่มีใครที่มีเกณฑ์ความรู้ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นข้อ ๆ จะพบว่าผู้ประกอบอาหารและจำหน่ายอาหารส่วนใหญ่มี

ความรู้ในการสังเกตน้ำมันเสื่อมสภาพได้ดีด้วยการดูสี (ร้อยละ 95.65) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของน้ำมันทอดซ้ำของจิตรา เศรษฐอุดม (2548) และมีเพียงส่วนน้อยที่ทราบว่าสังเกตได้ด้วยการดูการเกิดฟองในน้ำมัน มีความหนืดและกลิ่นเหม็นหืนของน้ำมัน ประมาณครึ่งหนึ่งของผู้ประกอบการและผู้จำหน่ายอาหารมีความรู้ว่าการใช้น้ำมันเก่าผสมร่วมกับน้ำมันใหม่จะทำให้ น้ำมันเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น แต่ความรู้ในเรื่องของการไม่ควรนำน้ำมันทอดซ้ำที่มีความใสกลับมาใช้อีกมีน้อยคือมีเพียงร้อยละ 13.04 ที่ตอบถูกต้อง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ประกอบการและผู้จำหน่ายอาหารไม่ทราบว่า การทอดอาหารแบบน้ำมันท่วมและใช้เวลาทอดนาน นั้น น้ำและความชื้นในอาหารและออกซิเจนจากอากาศจะเร่งการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้ น้ำมันเสื่อมสภาพ ทั้ง ๆ ที่ยังมีความใสอยู่ คือ ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ปฏิกิริยาออกซิเดชัน และปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชัน ทำให้เกิดสารโพลาร์ที่มีขี้มีประจุ ซึ่งเป็นสารอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ (Dobarganes, 2000) แต่กลับมีความเข้าใจว่าน้ำมันที่มีความใสยังสามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก นอกจากนั้น ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ไม่มีความรู้ว่าการใช้น้ำมันทอดซ้ำมีพิษภัยต่อสุขภาพในหลายด้าน เช่น ร้อยละ 39.13 ไม่มีความรู้ ว่า น้ำมันเสื่อมสภาพมีสารก่อโรคมะเร็ง ร้อยละ 46.67 ไม่มีความรู้ ว่า น้ำมันเสื่อมสภาพเป็นสาเหตุของโรคไขมันอุดตันเส้นเลือด โรคความดันโลหิตสูง และโรคอ้วน ร้อยละ 67.39 และ 93.48 ไม่มีความรู้ ว่า น้ำมันเสื่อมสภาพทำให้เป็นมะเร็งปอดและเกิดการระคายเคืองคอ ตามลำดับ ได้มีงานวิจัย ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ พบว่าการใช้น้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารซ้ำนานเกินไปมีคุณค่าทางโภชนาการลดลงและเมื่อให้สัตว์ทดลองกินในปริมาณที่ต่าง ๆ กัน พบว่า มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิต โรคหลอดเลือดหัวใจและสมองตีบได้ (Soriquer *et al.*, 2003) มีรายงานการศึกษาในระดับวิทยาในได้พบว่า พบความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคมะเร็งที่ปอดกับการสูดไอระเหยจากการผัดหรือทอดอาหารของผู้หญิงจีนและได้พบว่าไม่สูบบุหรี่ และพบสารก่อกลายพันธุ์ (Mutagen) ทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังในสัตว์ทดลอง รวมทั้งมีสารจากน้ำมันทอดซ้ำ ซึ่งสามารถก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ในเชื้อแบคทีเรีย โดยสารดังกล่าวเป็นสารที่ก่อให้เกิดเนื้องอกในตับ ปอดและก่อให้เกิดมะเร็งในเม็ดเลือดขาวด้วย (Li M *et al.*, 2008) และยังมีงานวิจัยที่พบว่า ปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชัน ทำให้เกิดสาร โพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic aromatic hydrocarbons; PAHs) ซึ่งเป็นสารก่อให้เกิดโรคมะเร็ง (Supatra Porasuphatana, 2004) ดังนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องทางด้านอาหารและโภชนาการ จึงควรมีบทบาทสำคัญในการรณรงค์และให้ความรู้แก่ประชาชนและผู้ประกอบการให้ตระหนักถึงอันตรายจากการใช้น้ำมันทอดซ้ำที่เสื่อมสภาพ

1.4 การประเมินความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำที่มีปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐาน

ผลการทดสอบคุณภาพของตัวอย่างน้ำมันจากผู้ประกอบการและผู้จำหน่ายอาหารภายในและภายนอกกรอบๆ บริเวณโรงเรียนทั้ง 7 แห่งจำนวน 46 ราย แบ่งเป็น โรงครัวของโรงเรียน 5 ราย ซึ่งตรวจไม่พบปริมาณสารโพลาร์เกินมาตรฐาน ตามกฎหมายอาหารไทย (ร้อยละ 25) ในน้ำมันที่ใช้ทอด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแม่ครัว มีความรู้ความเข้าใจในการใช้น้ำมันอย่างถูกวิธีหรือผู้ดูแลโรงอาหารได้มีการตรวจสอบและให้ความรู้ในการใช้น้ำมันให้ถูกวิธี ทำให้เกิดความปลอดภัยในการรับประทานอาหารที่โรงเรียนจัดเตรียมให้ ส่วนตัวอย่างน้ำมันที่เก็บจากร้านจำหน่ายอาหารทอดอีก 41 รายนั้น มี 17 ตัวอย่าง ที่ตรวจพบสารโพลาร์เกินกว่าระดับมาตรฐาน โดยพบว่าอาหารทอดที่ตรวจพบน้ำมัน

เสื่อมสภาพมากที่สุดคือ ปาท่องโก๋ ซึ่งมีขายเพียง 1 ร้านหน้าโรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ จากการตรวจตัวอย่างน้ำมันจากร้านนี้ 3 ครั้ง พบว่ามีค่าสารโพลาร์เกินค่ามาตรฐานถึง 2 ครั้ง สอดคล้องกับงานวิจัยของเบญจรงค์ และคณะ (2550) ที่พบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดปาท่องโก๋มีค่าสูงกว่าอาหารทอดประเภทอื่น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตว่า สาเหตุที่มีสารโพลาร์สูงนั้น เพราะน้ำมันปาท่องโก๋มีสีดำนวล้ำกว่าน้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารชนิดอื่น ทำให้ผู้ประกอบการใช้น้ำมันทอดซ้ำ ๆ หลายครั้ง จึงเกิดสารโพลาร์มากกว่าน้ำมันทอดซ้ำอาหารประเภทอื่น อาหารประเภทต่อมาคือ ไข่ดาว งานวิจัยนี้ตรวจพบจำนวน 2 ใน 4 ร้านจากร้านขายอาหารตามสั่งใน โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม ที่ตัวอย่างน้ำมันมีค่าสารโพลาร์เกินกำหนด สำหรับร้านขายลูกชิ้นทอด ไก่ทอด และเฟรนช์ฟรายมีจำนวนร้านที่ตรวจพบค่าสารโพลาร์เกินกำหนดคิดเป็นร้อยละ มีจำนวนใกล้เคียงกัน คือร้อยละ 34.78 , 33.33 และ 33.33 ตามลำดับ

สรุปผลจากงานวิจัยนี้ พบว่า ผู้บริโภคยังมีความเสี่ยงอันตรายจากการใช้น้ำมันทอดซ้ำเสื่อมสภาพ ซึ่งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 283) เรื่องกำหนดปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันที่ใช้ทอดหรือประกอบอาหารเพื่อจำหน่ายให้มีได้ไม่เกินร้อยละ 25 ของน้ำหนักน้ำมัน ผู้ใดฝ่าฝืนถือเป็นการจำหน่ายอาหารผิดมาตรฐาน ตามมาตรา 25(3) ของพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 มีโทษปรับไม่เกิน 50,000 บาท ดังนั้น ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงสาธารณสุข เครือข่ายคุ้มครองผู้บริโภค เครือข่ายอาสาสมัครสาธารณสุข เป็นต้น ให้ช่วยกัน สร้างความตระหนักผ่านการณรงค์ให้การศึกษา สื่อสารประชาสัมพันธ์ และดำเนินการขับเคลื่อนเฝ้าระวังเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวในทุกพื้นที่

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ควรมีการทำงานเชิงบูรณาการร่วมกันระหว่างองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ผู้ประกอบการ ผู้บริโภคและหน่วยงานภาครัฐ โดยมีแผนปฏิบัติการร่วมกันในการเฝ้าระวังและคุ้มครองผู้บริโภคในการจัดการน้ำมันทอดซ้ำเสื่อมสภาพอย่างต่อเนื่อง

2.2 ควรมีการสุ่มตรวจและให้การรับรองแก่ผู้ประกอบการโดยหน่วยงานท้องถิ่น/องค์กรภาครัฐ

2.3 ควรมีการสำรวจข้อมูล หรือศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคของชุมชนต่อน้ำมันทอดซ้ำ เพื่อนำองค์ความรู้หรือข้อมูลดังกล่าวมาถ่ายทอดให้แก่ผู้เกี่ยวข้องให้เกิดเปลี่ยนแปลง พฤติกรรม

2.4 ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้มี ความรู้ ความเข้าใจ ในการเลือกซื้ออาหารทอดที่ปลอดภัยผ่านทางสื่อต่างๆ และเสริมความรู้ในหลักสูตรการศึกษา

2.5 ควรจัดการอบรมการใช้น้ำมันอย่างปลอดภัย เพื่อส่งเสริมความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้ประกอบการและผู้จำหน่ายอาหารในเรื่องการใช้น้ำมัน การปรุงอาหาร การจัดการน้ำมันที่ถูกวิธีการเก็บน้ำมันไว้ใช้ในครั้งต่อไป รวมถึงการแปรรูปน้ำมันเก่ามาใช้ประโยชน์ เช่น การผลิตไบโอดีเซล หรือการทำสบู่ขัดหม้อ เป็นต้น

2.6 ควรมีการนำมาตรการด้านกฎหมายมาบังคับใช้อย่างจริงจัง เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภค

บรรณานุกรม

- กู่เกียรติ เวียงหญ่ทัย และอารยา กุลวงศ์. (2554). สารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ : กรณีศึกษาบริเวณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2558. จาก <http://science.swu.ac.th/Portals/22/Research/Documents/published%20doc/special%2054.pdf>
- (2557). การทำสบู่ขัดหม้อ. ค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2558. จาก <http://www.krupawana.igetweb.com/articles/426567/การทำสบู่ขัดหม้อ---สบู่พอเพียงจากน้ำมันที่ใช้แล้ว.html>
- จิตรา เศรษฐอุดม และทิพยเนตร อริยปิติพันธ์. (2548). การวิเคราะห์ความเสี่ยงของน้ำมันทอดซ้ำ. วารสารอาหารและยา. 12(2), 55-64
- เจตนา วีระกุล. (2552). การศึกษาความเป็นพิษต่อเซลล์และความเป็นพิษทางพันธุกรรมของน้ำมันปรุงอาหารทอดซ้ำในเซลล์เพาะเลี้ยง. ปรินญาณิพนธ์ บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นพราชย์ อินทองคำ กาญจนา บุหลันพุกษ์ และอภันตรี มีจันเพ็ชร. (2552). การสำรวจสถานการณ์น้ำมันทอดซ้ำ ภายในเขตเทศบาลนครศรีธรรมราช ตั้งแต่เดือนกันยายน 2550- พฤษภาคม 2551. วารสารสุขาภิบาลอาหาร. 11(3), 27-31
- นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่ ปิลาณัฐสิทธิ์ สุวรรณเลิศ และคณะนักศึกษา. (2552). แนวทางการจัดการใช้น้ำมันทอดอาหารตามโครงการอาหารปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคของกลุ่มผู้ผลิตและจำหน่ายอาหารในโรงอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่. 10(1), 11-21
- บุญยภฤต รัตนพันธุ์ และรพีพรรณ นรสาร. (2553). พฤติกรรมการใช้น้ำมันทอดอาหารของผู้ผลิตกล้วยฉาบ บ้านปากอ่างตำบลคลองแม่ลาย อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร. วารสารสุขาภิบาลอาหารและน้ำ. 1(2), 25-28
- เบ็ญจรัก วายุภาพ วราพร ลักษณะม้าย ชลธิชา เอี่ยมชื่น ศศิวิมล สุจริต และวรรัตน์ ใจเจริญธรรมกุล. (2551). การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันที่ใช้ทอดซ้ำสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารทอดประเภทต่างๆ. วารสารอาหาร. 38(1), 65-73
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 283 (2547). เรื่องกำหนดปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันที่ใช้ทอดหรือประกอบอาหารเพื่อจำหน่าย.
- แผนงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ (คคส.). (2554). สถานการณ์การใช้น้ำมันทอดซ้ำในประเทศไทย ความจริงที่คุณต้องรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1 : กรุงเทพมหานคร.
- ไพโรจิตร ทิพพิลา. (2555). การศึกษาปริมาณสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ. วารสารออนไลน์สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ. 8(22), 12-14.

- วิทยา กุลสมบูรณ์. (2551). **อาหารตกมาตรฐาน**. ค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2558. จาก http://www.npc-se.co.th/read/m_read_detail.asp?read_id=533&cate_id=2
- วิทยา โกมินทร์ และบวร ทรัพย์สิงห์. (2554). **สถานการณ์การใช้น้ำมันทอดซ้ำในประเทศไทย ความจริงที่คุณต้องรู้**. กรุงเทพฯ: แผนงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วินัย ดะห์ลัน และทิพย์เนตร อริยปิติพันธ์. (2546). **การตรวจสอบคุณภาพน้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารซ้ำหลายครั้งเพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภค (Investigating the quality of reused cooking oils to minimize the consumers' health risks)**. อาหารและโภชนาการเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1 : กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 10 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. **ชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ**. ค้นเมื่อ 19 ตุลาคม 2558. จาก http://www.dmsc.moph.go.th/bkm/product_detail.php?id=18
- สุภาวรัตน์ สุธีพรวิโรจน์. (2551). **ข้อเสนอแนะลดปัญหาการใช้น้ำมันทอดซ้ำ**. ศูนย์ปฏิบัติการเภสัชชุมชนคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2558. จาก <http://www.pharmacy.cmu.ac.th/web2553/n121.php>
- อูรชา รัสาดทอง (2546). **การเพิ่มการละลาย (Solubility Enhancement)**. ค้นเมื่อ วันที่ 26 สิงหาคม 2558. จาก <http://pharm.kku.ac.th/thaiv/depart/techno/basicpharm/downloads/Lesson3.pdf>
- Bronislaw Buczed and Leszek Czepirski. (2004). **Applicability of used rapeseed oil for production of biodiesel**. Industrial Oil Products Article, March, Vol. 15, 186-188.
- Dobarganes MC, Marques RG, Velasco J. (2000). **Interactions between fat and food during deep frying**. European Journal of lipid Science and Technology. (102): 521-528
- Dunford, N. (2006). **Deep-Fat Frying Basics for Food Services**. Food Technolgy Fact Sheet. Oklahoma State University. Retrieved December 20, 2011, from <http://www.fapc.okstate. Edu>.
- Food Standards Agency. (1991). **Fats and Oils**. Mc Cance & Widdowson's the Composition of Foods. Royal Society of Chemistry.
- International Union of Pure and Applied Chemistry. (1987). **Determination of polar compounds in frying fats**. In Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives. Oxford: The network.

- Li M, Yin Z, Guan P, Li X, Cui Z, Zhang J, *et al.* (2008). **XRCC1 polymorphisms, cooking oil fume and lung cancer in Chinese women nonsmokers.** Lung Cancer. (62), 145-151
- Mellema, M. (2003). **Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods.** Trends in Food Sci & Technol. 14 : 364-373.
- Nimit Pornsuko. (2008). **Changes in physical and chemical qualities of used frying oils for banana slices.** A Thesis of Master of Science Major in Nutrition, Faculty of Graduate studies, Mahidol University.
- Soriguer F, Rojo-Martinez G, Dobarganes MC, Garcia Almeida JM, Esteva I, Beltran M, *et al.* (2003). **Hypertension is related to the degradation of dietary frying oils.** Int. J American Society for Clinical Nutrition. 78(7), 1092-1097
- Supatra Porasuphatana, Jetana Weerakul, Pramote Mahakunakorn, Wongwiwat Tassaneeyakul. (2004). **Assessment of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Cytotoxicity of Repeatedly Used Cooking Oils.** Program Toxicology, Faculty of Pharmaceutical Sciences, KhonKaen University, KhonKaen.



ภาคผนวก



แบบสอบถาม เรื่องพฤติกรรม ความรู้และความเสี่ยงในการใช้น้ำมันทอดซ้ำของ
ผู้ประกอบการอาหารและจำหน่ายอาหารของโรงเรียนเขตเทศบาลเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

คำชี้แจง เติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์และแสดงเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง () ที่เหมาะสมและกรณารอกตาม
ความเป็นจริง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ 1. () ชาย 2. () หญิง รหัสร้าน _____
2. การศึกษา
1. () ไม่ได้ศึกษา 2. () ประถมศึกษา 3. () มัธยมศึกษา
4. () มัธยมศึกษาตอนปลาย 5. () ปวช. 6. () อนุปริญญา / ปวส.
7. () ปริญญาตรี 8. () อื่นๆ(ระบุ) _____
3. ลักษณะของสถานประกอบการ
1. () ร้านค้า 2. () แผงลอย
3. () รถเข็น 4. () โรงครัว 5. () อื่น ๆ (ระบุ) _____
4. ประเภทอาหารที่ขาย
1. () ไก่ทอด 2. () หมูทอด 3. () ลูกชิ้นทอด
4. () ไช้ดาว 5. () เฟรนช์ฟรายด์ 6. () แซนด์วิชทอด
7. () ปาท่องโก๋ 8. () อื่นๆ(ระบุ) _____
5. ท่านประกอบอาชีพขายอาหารทอดมานานเท่าใด _____
6. ท่านขายอาหารทอดทุกวันหรือไม่
1. () ทุกวัน 2. () จันทร์-ศุกร์ 3. () อื่นๆ (ระบุ) _____

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมของผู้ประกอบการขายอาหารทอด

7. ประเภทของน้ำมันที่ใช้
1. () ประเภทน้ำมันพืช 2. () ประเภทน้ำมันสัตว์ 3. () อื่นๆ(ระบุ) _____
8. น้ำมันที่ใช้ทำมาจากอะไร
1. () ปาล์ม 2. () ถั่วเหลือง 3. () มะพร้าว
4. () มันหมู 5. () มันไก่ 6. () อื่นๆ(ระบุ) _____
9. ท่านใช้น้ำมันยี่ห้อ (ระบุ) _____
10. ท่านเลือกใช้น้ำมันในบรรจุภัณฑ์ลักษณะแบบใด
1. () น้ำมันแบบขวดพลาสติกใส 2. () น้ำมันแบบถุง 3. () น้ำมันแบบถังปั๊ม
11. น้ำมันที่ซื้อมาใช้ เป็นน้ำมันกลุ่มไหน
1. () น้ำมันเก่า 2. () น้ำมันใหม่

12. ท่านซื้อน้ำมันจากที่ใด

1. () ร้านขายของชำ 2. () ห้างสรรพสินค้า
3. () ร้านสะดวกซื้อ 4. () ตลาด 5. () อื่นๆ(ระบุ) _____

13. ในน้ำมัน 1 กระทะ ท่านทอดอาหารกี่ชนิด

1. () ทอดชนิดเดียว 2. () ทอด 2 ชนิด
3. () ทอด 3 ชนิด 4. () ทอด 4 ชนิดหรือมากกว่า

14. ในน้ำมัน 1 กระทะ ท่านใช้น้ำมันในการทอดอาหารจำนวนกี่ครั้ง

1. () 1 – 2 ครั้ง 2. () 3 – 4 ครั้ง 3. () 5 – 6 ครั้ง 4. () มากกว่า 6 ครั้ง

15. ในน้ำมัน 1 กระทะ ท่านใช้น้ำมันในการทอดอาหารแต่ละครั้งอย่างไร (ตอบได้ข้อเดียว)

1. () ใช้น้ำมันใหม่ในการทอดทุกครั้ง
2. () เติมน้ำมันใหม่ลงไปผสมกับน้ำมันเก่าที่เหลือจากการทอดครั้งก่อน

16. น้ำมันที่เหลือหลังการทอดในแต่ละวันท่านทำอย่างไร

1. () เก็บไว้ใช้อีก 2. () เททิ้งลงท่อระบายน้ำ
3. () มีคนรับซื้อ 4. () ไม่เหลือ (หมดไปกับการทอดอาหาร)
5. () อื่นๆ(ระบุ) _____

ส่วนที่ 3 ความรู้ของผู้ประกอบการขายอาหาร

ความรู้		ใช่	ไม่ใช่
17.	ท่านคิดว่า สีของน้ำมันที่เปลี่ยนไปจากเดิมจะทำให้ น้ำมันเสื่อมคุณภาพ		
18.	ท่านคิดว่า น้ำมันที่เกิดฟองเป็นน้ำมันที่เสื่อมคุณภาพ		
19.	ท่านคิดว่า น้ำมันที่มีกลิ่นเหม็นหืนเป็นน้ำมันเสื่อมคุณภาพ		
20.	ท่านคิดว่า น้ำมันที่มีความหนืด เป็นน้ำมันเสื่อมคุณภาพ		
21.	ท่านคิดว่า น้ำมันที่มีควันมากขณะทอดอาหารเป็นน้ำมันเสื่อมคุณภาพ		
22.	ท่านคิดว่า การใช้น้ำมันเก่าผสมร่วมกับน้ำมันใหม่จะทำให้ น้ำมันเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น		
23.	ท่านคิดว่า น้ำมันที่ผ่านการทอดซ้ำและยังคงความใสไม่สามารถนำมาประกอบอาหารได้อีก		
24.	ท่านคิดว่า น้ำมันทอดซ้ำทำให้เป็นโรคมะเร็ง, โรคไขมันอุดตันเส้นเลือด, โรคความดันโลหิตสูง, โรคอ้วน		
25.	ท่านคิดว่า น้ำมันทอดซ้ำทำให้มีอาการระคายเคืองคอ		
26.	ท่านคิดว่า น้ำมันทอดซ้ำมีสารตกค้างบางชนิด ซึ่งเป็นสารที่ก่อมะเร็ง		
27.	ท่านคิดว่า ไอจากน้ำมันทำให้เกิดมะเร็งปอด		

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ _____ วันที่ _____

โรงเรียน _____ รหัสตัวอย่งน้ำมัน _____



ภาคผนวก ข

ภาพประกอบการสอบถาม



ภาพที่ 1 ตัวอย่างโรงเรียน 1 ใน 7 แห่ง โรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์ 5 “ไตรคามสิทธิศิลป์”



ภาพที่ 2 ร้านจำหน่ายลูกชิ้นทอดหน้าโรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์ 5 “ไตรคามสิทธิศิลป์”



ภาพที่ 3 การสัมภาษณ์ผู้จำหน่ายอาหารเพื่อกรอกแบบสอบถาม



ภาพที่ 4 การขอตัวอย่างน้ำมันทอดลูกชิ้นจากผู้จำหน่าย



ภาคผนวก ค

ภาพประกอบการทดสอบคุณภาพน้ำมัน

การทดสอบน้ำมันตัวอย่างด้วยชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ

	<p>1. เก็บตัวอย่างน้ำมันจากผู้ประกอบอาหารและผู้จำหน่ายอาหารประเภทต่างๆ</p>
	<p>2. ตูดน้ำมันจากถุงใส่หลอดเก็บน้ำมันและเขียนชื่อพร้อมรหัสร้านค้าพร้อมวันที่ที่เก็บให้ชัดเจน</p>
	<p>3. เรียงหลอดตัวอย่างน้ำมันใส่กล่องและบันทึกข้อมูลให้เรียบร้อย</p>
 <p>ชุดทดสอบสารโพลาร์ ในน้ำมันทอดซ้ำ</p>	<p>4. เตรียมชุดทดสอบสารโพลาร์</p>

