



# ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การสำรวจสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูปด

BORAX IN MINCED PORK

โดย

นายวัชรพงศ์ ลีอุดม

ปีการศึกษา 2546

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การสำรวจสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูปด

BORAX IN MINCED PORK

โดย

นายวัชรพงศ์ ลีอุดม

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์

ศษ.

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

๒๖๙๘๓

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

๒๕๔๖

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

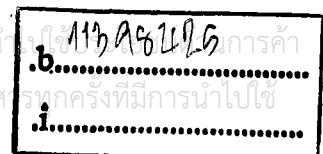
ปีการศึกษา ๒๕๔๖

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... **51364**

วัน,เดือน,ปี - 9 ก.ค. ๒๕๔๗

สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป  
เผยแพร่ในที่สาธารณะ หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2546

ชื่อเรื่อง	การสำรวจสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูปด
	Borax in Minced Pork
ชื่อ-สกุล	นายวัชรพงศ์ ลีอุดม
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์ ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
คณะ	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.พรณีภา ศิวะพิรุฬห์เทพ

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อสำรวจการปนเปื้อนสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูปดตามตลาดสดหัวตะเข้ จำนวน 6 ตัวอย่าง ตลาดสดมีนบุรี จำนวน 4 ตัวอย่าง และตลาดสดบางกะปิ จำนวน 20 ตัวอย่าง ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547 โดยใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น (primary screening test) ของ กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ผลการสำรวจพบว่า หมูปดที่ตลาดสดหัวตะเข้ มีการปนเปื้อนสารบอแรกซ์ร้อยละ 33 หมูปดที่ตลาดสดบางกะปิ มีการปนเปื้อนสารบอแรกซ์ร้อยละ 20 ส่วนหมูปดที่ตลาดสดมีนบุรี ตรวจไม่พบการปนเปื้อนสารบอแรกซ์

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลงได้ เพราะได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงยิ่งต่อ รศ.ดร.พรรณิภา ศิวะพิรุฬห์เทพ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนช่วยตรวจทานแก้ไขปัญหาพิเศษในครั้งนี้นั้น จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณอย่างสูงต่อ กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับชุดทดสอบบอแรกซ์ และข้อมูลต่าง ๆ ในการทำปัญหาพิเศษ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อนุเคราะห์ให้ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นคว้าและพิมพ์เอกสาร สุดท้ายขอขอบคุณผู้ปกครองที่ให้กำลังใจและสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้กับบิดามารดา และพี่สาวผู้อุปการะทุนการศึกษา ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์และกำลังใจ รวมทั้งอาจารย์และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และข้อเสนอแนะในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

วัชรพงศ์ ลีอุดม

กุมภาพันธ์ 2547

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	2
2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสารที่เจือปนในอาหาร	3
2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสารบอแร็กซ์	4
2.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทดสอบหาสารบอแร็กซ์	9
2.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยสารบอแร็กซ์	10
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	13
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	13
3.2 วิธีการวิจัย	13
3.3 สถานที่ในการวิจัย	15
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	15
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	16
4.1 ผลการวิจัย	16
4.2 วิจารณ์ผลการวิจัย	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปข้อเสนอแนะ	18
5.1 สรุปผลการวิจัย	18
5.2 ข้อเสนอแนะ	18
5.2.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย	18
5.2.2 ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย	18
บรรณานุกรม	20
ภาคผนวก	21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
.1 ตารางแสดงผลการตรวจการปนเปื้อนสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูปจากตลาดต่าง ๆ	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ชุดตรวจสอบสารบอแรกซ์ในอาหารของ กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข	14
2	ขั้นตอนการตรวจสอบสารบอแรกซ์	14
3	ผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพอากาศร้อนชื้น ทำให้อาหารเสื่อมสภาพเร็ว ดังนั้นมนุษย์จึงหาวิธีการถนอมอาหารเพื่อให้อาหารสดอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นผู้จำหน่ายจึงนำสารเคมีต่าง ๆ มาใส่ลงไปในการถนอมอาหารเพื่อให้ดูใหม่สดอยู่เสมอแต่สารเคมีที่นำมาใช้สามารถสร้างปัญหาให้กับผู้บริโภคได้

สารบอแรกซ์เป็นสารที่ผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์นำมาผสมในเนื้อสุกรเพราะเห็นว่ามีคุณสมบัติทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนและสารประกอบอินทรีย์ในอาหารทำให้หยุ่น กรอบ คงตัวอยู่ได้นาน และยังมีคุณสมบัติเป็นวัตถุกันเสียแต่สารบอแรกซ์เป็นสารที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ดังนั้นสารบอแรกซ์จึงถูกจัดให้เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร แต่ปัจจุบันยังมีผู้ใช้สารบอแรกซ์ในอาหารอยู่ เช่น ใช้สารบอแรกซ์ในเศษหมุดคั้นนมสดเพื่อให้ดูแข็งเป็นก้อนเหมือนเนื้อหมูแดงสด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นควรที่จะสำรวจว่าเนื้อหมูปดที่มีจำหน่ายกันในท้องตลาดนั้นมีการปนเปื้อนของบอแรกซ์หรือไม่

### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจสารบอแรกซ์ที่ปนเปื้อนในเนื้อหมูปด

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาหาการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ตัวอย่างเนื้อหมูปดทุกร้านในตลาดสดหัวตะเข้ ตลาดสดมีนบุรี และตลาดสดบางกะปิ

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้ทำปัญหาพิเศษทราบถึงโทษของสารบอแรกซ์และวิธีตรวจสอบสารบอแรกซ์ที่ปนเปื้อนในเนื้อหมูปดและสามารถประยุกต์ใช้กับการหาสารบอแรกซ์ที่ปนเปื้อนในอาหารอื่น ๆ ได้
2. ทราบถึงสภาพการณ์ของสารบอแรกซ์ที่ปนเปื้อนในเนื้อหมูปดในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การสำรวจสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูบด ผู้ทำการวิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในเรื่องดังกล่าว โดยจัดเรียงสาระสำคัญตามลำดับดังต่อไปนี้

#### 2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสารที่เจือปนในอาหาร

2.1.1 สารเจือปนในอาหาร

2.1.2 ชนิดของวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร

#### 2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสารบอแรกซ์

2.2.1 คุณสมบัติของบอแรกซ์

2.2.2 การใช้บอแรกซ์ในทางอุตสาหกรรม

2.2.3 การใช้บอแรกซ์ในอาหาร

2.2.4 พิษของบอแรกซ์

2.2.5 ขนาดของบอแรกซ์ที่เป็นอันตราย

2.2.6 การขับถ่ายบอแรกซ์ออกจากร่างกาย

2.2.7 การแก้พิษบอแรกซ์

2.2.8 การควบคุมสารบอแรกซ์

#### 2.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทดสอบหาสารบอแรกซ์

วิธีการตรวจวิเคราะห์ โดยใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น (Primary screening test)

#### 2.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยสารบอแรกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสารที่เจือปนในอาหาร

### 2.1.1 สารเจือปนในอาหาร

สารเจือปน (food additive) หมายถึง สารใด ๆ ซึ่งตามปกติไม่บริโภคเป็นอาหาร และไม่ใช้เป็นส่วนผสมตามธรรมชาติของอาหาร ทั้งนี้ไม่ว่าสารนั้นจะมีคุณค่าทางโภชนาการหรือไม่ก็ตาม การเติมสารนั้นลงในอาหารเป็นไปเพื่อวัตถุประสงค์ทางด้านเทคนิคต่าง ๆ ของกรรมวิธีผลิตในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารตามที่ต้องการตลอดจนบรรจุหีบห่อและขนส่งเพื่อไม่ให้เสื่อมคุณภาพไปจากเดิมแต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงสารปนเปื้อนหรือสารอื่นใดที่เติมลงในอาหารเพื่อเป็นการปรับปรุงหรือเสริมคุณค่าทางโภชนาการ (พัฒน์ สุจันงค์, 2537 : 5)

จุดประสงค์ของการใช้สารเคมีเป็นสารเจือปนในอาหารก็เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณภาพดีเช่นตามต้องการทั้งในด้านลักษณะเนื้ออาหาร สี กลิ่น รส และความคงทนในการเก็บรักษา โดยไม่เสื่อมคุณภาพ เนื่องจากสารเคมีที่ใช้เจือปนในอาหารมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ เช่น ใส่เพื่อกันเสีย กันบูดเน่าหรือขึ้นรา เพื่อกันน้ำมันแยกเป็นชั้น เพื่อให้ได้รสชาติตามความต้องการ เพื่อให้มีกลิ่นชวนรับประทาน เพื่อให้มีสีสวยตามความต้องการ หรือมองดูสะอาดตา เป็นต้น จึงเป็นการจำเป็นที่ผู้ใช้จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับชนิดของสารเคมีที่ควรใช้ และไม่ควรใช้คุณและโทษตลอดจนปริมาณที่เหมาะสมจึงจะปลอดภัยแก่การบริโภค (พัฒน์ สุจันงค์, 2537 : 5)

สารเคมีที่ใช้เจือปนในอาหารแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทที่ไม่มีอันตรายแก่ร่างกาย อาจใช้ได้ปริมาณไม่จำกัด แต่มีข้อเสียอยู่ที่บางทีถ้าใช้มากเกินไปกลับทำให้อาหารนั้น ๆ เสื่อมคุณภาพไปได้ หรือเป็นการสิ้นเปลืองโดยไม่สมควร
2. ประเภทที่อาจมีอันตรายถ้าใช้มากเกินไปเกินขอบเขต ดังนั้นจึงควรใช้ตามปริมาณจำกัดที่กำหนดไว้เฉพาะอาหารแต่ละชนิดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งออกตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหาร
3. ประเภทที่เป็นพิษ ไม่ปลอดภัยแก่การบริโภค ไม่ควรใช้ใส่อาหารโดยเด็ดขาด แม้จะมีคุณสมบัติในการปรุงแต่งสี กลิ่น รส หรือรักษาคุณภาพไม่ให้บูดเสียได้ตามต้องการก็ตาม (พัฒน์ สุจันงค์, 2537 : 5-6)

### 2.1.2 ชนิดของวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร

วัตถุที่ห้ามใช้ในอาหารปัจจุบันมีอยู่ 12 ชนิด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 151 (พ.ศ. 2536) ได้แก่

1. น้ำมันพืชที่ผ่านกรรมวิธีเติม ไบโรมิน (Brominated vegetable oil)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กรดซาลิซิลิก (Salicylic acid)
3. กรดบอรัริก (Boric acid)
4. บอเร็กซ์ (Borax)
5. แคลเซียมไอโอเดท หรือ โพแทสเซียมไอโอเดท (Calcium iodate and Potassium iodate) ยกเว้นการใช้เพื่อปรับสภาวะโภชนาการเกี่ยวกับการขาดสารไอโอดีน ตามที่ได้ รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
6. ไนโตรฟูราโซน (Nitrofurazone)
7. โพแทสเซียมคลอเรท (Potassium chlorate)
8. ฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde) สารละลายฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde solution) และพาราฟอรัมาลดีไฮด์ (Paraformaldehyde)
9. คูมาริน (Coumarin) หรือ 1,2-เบนโซไพโรน (1,2-Benzopyrone) หรือ 5,6-เบนโซ-แอลฟา-ไพโรน (5,6-Benzo- $\alpha$ -pyrone) หรือ ซิส-ออร์โท-คูมาริก แอซิด แอนไฮไดรด์ (cis-o-coumaric acid anhydride) หรือ ออร์โท-ไฮดรอกซีซินนามิก แอซิด แลคโตน (O-Hydroxycinnamic acid, lactone)
10. ไดไฮโดรคูมาริน (Dihydrocoumarin) หรือ เบนโซไดไฮโดรไพโรน (Benzodihydropyrene) หรือ 3-4-ไดไฮโดรคูมาริน (3,4-Dihydrocoumarin) หรือ ไฮโดรคูมาริน (Hydrocoumarin)
11. เมทิลแอลกอฮอล์ (Methyl alcohol) หรือ เมทานอล (Methanol)
12. ไดเอทิลีนไกลคอล (Diethylene glycol) หรือ ไดไฮดรอกซีไดเอทิล-อีเธอร์ (Dihydroxydiethyl ether) หรือ ไดไกลคอล (Diglycol) หรือ 2,2'-ออกซีไดเอทานอล (2,2'-Oxydiethanol) (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา : ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 151 พ.ศ.2536)

## 2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสารบอเร็กซ์

### 2.2.1 คุณสมบัติของบอเร็กซ์

บอเร็กซ์ (Borax) เป็นสารเคมีที่เป็นเกลือของสารประกอบโบรอน มีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมบอเรต (Sodium borate) หรือ โซเดียมเตตราบอเรต (Sodium tetraborate) หรือ โซเดียมไบบอเรต (Sodium biborate) หรือ โซเดียมพัยโรบอเรต (Sodium pyroborate) หรือ โซเดียมเตตราบอเรต เดคาไฮเดรท (Sodium tetraborate decahydrate) หรือ ไดโซเดียมเตตราบอเรต เดคาไฮเดรท (Disodium tetraborate decahydrate)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีสูตรทางเคมีว่า  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  มีน้ำหนักโมเลกุล 381.4 มีลักษณะเป็นผลึก ละเอียด หรือผงสีขาว ละลายน้ำได้ดี ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ 95% ไม่มีกลิ่น

บอแรกซ์ มีชื่อทางการค้าว่า น้ำประสานทอง ผงกรอบ ผงเนียน่ม สารขาวดอก ผงกันบูด และเพ่งแซ (ชนิรินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 7)

### 2.2.2 การใช้บอแรกซ์ในทางอุตสาหกรรม

บอแรกซ์ เป็นสารเคมีที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น ใช้ใน อุตสาหกรรมทำแก้วเพื่อช่วยให้เกิดความเหนียวแข็งแรง ใช้เป็นส่วนผสมในการฉาบภาชนะเครื่องเคลือบดินเผาให้มีความมันและแวววาวใช้ในเครื่องสำอางเป็นวัตถุกันเสียช่วยหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในแป้งทาตัว ใช้ในทางยาเป็นยาฝาดสมาน (Astringent) ใช้เป็นส่วนผสมใน ยาทารักษาโรคผิวหนัง ยาฆ่าเชื้อโรค ยาแก้ไอ ยาล้างตา นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารประสานในการ เชื่อมทอง ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง ใช้เป็นยาฆ่าแมลง ยาฆ่าเชื้อราเพื่อรักษาเนื้อไม้ ยากำจัด ตะไคร่น้ำในสระว่ายน้ำ ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้ชุบและเคลือบโลหะ ใช้ในการผลิตถ่านไฟฉาย ใช้ ทำสบู่ น้ำยาตัดผม ทำปุ๋ย ฯลฯ (ชนิรินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 7-8)

### 2.2.3 การใช้บอแรกซ์ในอาหาร

ในอดีตเคยใช้เป็นสารถนอมอาหาร (Preservative) แต่ปัจจุบันเลิกใช้แล้ว เมื่อพบว่าเป็น สารที่ไม่ปลอดภัย บอแรกซ์จึงถูกจัดไว้ในกลุ่มของวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร (กรรณิการ์ พิริยะจิตรา, 2530 : 1)

เนื่องจากสารบอแรกซ์มีคุณสมบัติทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อน (Complex compound) กับสารประกอบอินทรีย์โพลีไฮดรอกซี (Organic polyhydroxy compound) ทำให้เกิดลักษณะหุ่่น กรอบ และยังมีคุณสมบัติเป็นวัตถุกันเสีย จึงทำให้เกิดการนำเอาสารบอแรกซ์ผสมลงไปในกลุ่มขนมขบเคี้ยว ทอดมัน ไข่กรอบ แป้งกรอบ ลอดช่อง ผงฟู น้บหิมกรอบ มะม่วงดอง ผักกาดดอง ผักกาดเค็ม เพื่อให้อาหารเหล่านั้นมีลักษณะกรอบ แข็ง คงตัวอยู่ได้นาน และยังพบว่ามีมีการนำเอาสารบอแรกซ์ ไปละลายน้ำ แล้วทาหรือชุบลงในเนื้อหมู เนื้อวัว เพื่อให้ดูสดตลอดเวลา นอกจากนี้ยังใช้ปลอมปน ในผงชูรส เนื่องจากบอแรกซ์มีลักษณะภายนอกเป็นผลึกคล้ายคลึงกับผลึกของผงชูรส (ชนิรินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 7-8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.2.4 พิษของบอแรกซ์

สารประกอบโบรอนที่นิยมใช้กันมากคือ กรดบอริก (Boric Acid) และบอแรกซ์ (Borax) ซึ่งสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่ได้รับเป็นประจำได้ พิษของบอแรกซ์มีผลต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมด เมื่อร่างกายได้รับเข้าไปทำให้เกิดความผิดปกติรุนแรงมากขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของบอแรกซ์ที่ร่างกายได้รับ และเกิดการสะสมในอวัยวะนั้น โดยเฉพาะไตเป็นอวัยวะที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด อาการจะปรากฏให้เห็นภายใน 1 สัปดาห์ ส่วนกระเพาะอาหาร และลำไส้จะอักเสบ ตับถูกทำลาย สมองบวมซ้ำ และมีการคั่งของเลือด อาการทั่วไปของผู้ที่ได้รับสารบอแรกซ์คือ มีไข้ ผิวหนังมีลักษณะแตกเป็นแผลบวมแดงคล้ายถูกน้ำร้อนลวก อาจมีปัสสาวะออกน้อย หรือไม่ออกเลยเนื่องจากสมรรถภาพการทำงานของไตล้มเหลว

สารประกอบโบรอนที่เข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทานจะถูกดูดซึมได้เกือบทั้งหมดจากทางเดินอาหารส่วนกลไกทางชีวเคมีในร่างกายซึ่งทำให้เกิดอาการพิษนั้นพบว่าบอแรกซ์ที่รับประทานเข้าไปนั้นไปสะสมในสมองส่วนกลาง (Central Nervous System) และไปลด Oxygen uptake, Ammonia Formation, Glutamic Synthetic และ Oxidation ของ Adrenalin บอแรกซ์นั้นมีพิษต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมด และมีผลโดยตรงต่ออวัยวะของร่างกาย บอแรกซ์จะถูกขับผ่านไตออกมากับปัสสาวะมีส่วนน้อยเท่านั้นที่ขับออกมาทางเหงื่อ ส่วนที่ถูกขับทิ้งผ่านไตนั้นจะใช้เวลาหลายวันกว่าจะขับถ่ายหมด ถึงแม้จะได้รับสารประกอบโบรอนเข้าไปเพียงครั้งเดียวโดยจะขับถ่ายครั้งเดียวจำนวนมาก ๆ หรือได้รับติดต่อกันหลายครั้งจะพบการสะสมของโบรอนได้ในสมองได้มากที่สุดในช่วง 2 – 3 วันแรก และขับถ่ายออกจากร่างกายทางปัสสาวะได้ช้ามากกว่า 7 วันในกรณีที่ได้รับสารประกอบโบรอนครั้งเดียวจำนวนมาก ๆ หรือได้รับติดต่อกันหลายครั้งจะพบการสะสมของโบรอนได้ในสมอง และตับ ระบบประสาทส่วนกลางถูกรบกวน (Central Nervous System Irritation) สมองบวมซ้ำ มีการคั่งของโลหิต ตับถูกทำลาย (ชนินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 8)

จากการศึกษา และทดลองในคนโดยใช้อาสาสมัครชาย จำนวน 12 คน รับประทานบอแรกซ์เป็นเวลา 30 – 70 วัน โดยเริ่มรับประทานวันละ 4 – 5 กรัม และลดปริมาณลงมาเป็น 3 กรัม ต่อวัน ต่อมาลดลงเหลือ 0.5 กรัมต่อวัน ผลจากการศึกษาปรากฏว่า อาสาสมัครเหล่านั้นมีอาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร (ชนินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 8)

จากการศึกษาและทดลองในหนูปรากฏว่า หนูที่ได้รับบอแรกซ์ หรือกรดบอริกในปริมาณสูง ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้การเจริญเติบโตของหนูลดลง กินอาหารได้น้อยผิวหนังที่ฝ่าเท้าและหลังลอก และถ้าให้บอแรกซ์ขนาด 1,750 – 5,250 ppm. ในอาหารที่ให้หนูกิน 90 วันติดต่อกันจะมีผลทำให้อัมพาต การตกไข่ลดลง น้ำหนักไข่ลดลงและถ้าให้บอแรกซ์ขนาด 1,000 – 2,000 ppm. นาน 60 วัน ติดต่อกันจะมีผลทำให้สเปิร์ม (sperm) ลดน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองศึกษาฤทธิ์และพิษของแอลกอฮอล์ร่วมกับบอแรกซ์ในน้ำดื่มของหนูที่ผสมแอลกอฮอล์ 20 % ร่วมกับบอแรกซ์ 1.5 % (1,750 ppm.) เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าหนูเหล่านั้นเกิดอาการพิษรุนแรงถึงตาย และพบว่าหนูที่ได้รับบอแรกซ์เหล่านั้นมีโบรอนสะสมที่ตับ ไต และสมอง (ชรินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 8)

สรุปอาการเป็นพิษของบอแรกซ์ การที่ได้รับสารบอแรกซ์ในปริมาณมาก ๆ ในคนจะมีอาการเฉียบพลันเกิดขึ้น ดังต่อไปนี้

- คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ดำไส้ และกระเพาะอาหาร เกิดการระคายเคือง อูจจาระร่วง บางครั้งอาจมีเลือดปนออกมากับอุจจาระ

- อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ หงุดหงิด มีอาการทางประสาท อาจชัก หมดสติได้ เนื่องจากประสาทส่วนกลางถูกกด และตายได้

- ผิวหนังอักเสบ เป็นผื่นแดง คัน ผมร่วง

- หัวใจเต้นเร็ว ความดันโลหิตลดลง อาจมีอาการช็อก (Shock) หมดสติได้

- ตับ และไต อักเสบ ปัสสาวะน้อย จนกระทั่ง ไม่มีปัสสาวะ

ในกรณีที่ได้รับสารบอแรกซ์ในปริมาณไม่มาก และได้รับบ่อย ๆ เป็นเวลานาน ๆ จะมีอาการเรื้อรังเกิดขึ้น ดังต่อไปนี้

- อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร น้ำหนักลด คลื่นไส้ อาเจียน ปากเปื่อย เชื้อเมือกภายในปากแห้ง

- ผิวหนังแห้ง อักเสบ เป็นผื่นแดง คัน ผมร่วง

- หนังตาบวม เยื่อตาอักเสบ

- ระบบสืบพันธุ์เสื่อมสมรรถภาพ

- ตับ และไต อักเสบ ปัสสาวะน้อย จนกระทั่ง ไม่มีปัสสาวะ

(ชรินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 9)

## 2.2.5 ปริมาณของบอแรกซ์ที่เป็นอันตราย

ปริมาณที่ทำให้เกิดพิษ 5 – 10 กรัม ในผู้ใหญ่

ปริมาณที่ทำให้ตาย 15 – 30 กรัม ในผู้ใหญ่

ปริมาณที่ทำให้เกิดพิษ และตาย 4.5 -- 14 กรัม ในเด็กการตายจะเกิดขึ้นภายใน 1–3 วัน

(ชรินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.6 การขับถ่ายบอแรกซ์ออกจากร่างกาย

บอแรกซ์ที่เข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทานนั้นจะถูกดูดซึมได้เกือบทั้งหมดที่ทางเดินอาหาร การขับถ่ายส่วนใหญ่ผ่านทางไตออกมากับปัสสาวะ มีส่วนน้อยเท่านั้นที่ออกมาทางเหงื่อ ปริมาณครึ่งหนึ่งของบอแรกซ์ที่ร่างกายได้รับจะถูกขับออกมากับปัสสาวะภายในเวลา 12 ชั่วโมงแรก จากนั้น ในช่วง 2 – 3 วันแรกจะถูกขับออกมาได้มากที่สุด และใช้เวลานานกว่า 7 วัน จึงจะขับถ่ายออกหมดถึงแม้ว่าจะได้รับสารประกอบโบรอน (บอแรกซ์) เข้าไปเพียงครั้งเดียวก็ตามและจะตรวจพบโบรอนในปัสสาวะโดยวิธีทดสอบด้วยกระดาษขมิ้น ซึ่งเป็นการตรวจทางคุณภาพ (ชนินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 10)

### 2.2.7 การแก้พิษบอแรกซ์

การแก้พิษเมื่อได้รับบอแรกซ์ในปริมาณสูงเข้าสู่ร่างกายโดยการขับไล่ออกจากร่างกายทางเดินอาหารโดยการล้างท้อง หรือทำให้อาเจียน ถ้าล้างท้องไม่ทันเพิ่มการขับถ่ายโดยวิธี Diuresis ก่อนที่จะมีการทำลาย renal tubular epithelium โดยใช้ 0.45 % saline in D<sub>5</sub>W iv พร้อมกับ diuretic และอาจใช้ peritoneal dialysis และ hemodialysis กำจัด borax ออกจากกระแสโลหิตของร่างกาย แต่ถ้าผู้ป่วย shock ให้ isotonic fluid เข้าทางร่างกาย ถ้าผู้ป่วยชัก (seizure) ให้ diazepam iv ทางผิวหนังให้ระวัง secondary infection โดยล้างด้วยสบู่อ่อน ถ้าเข้าตา ให้ล้างตา และให้ผู้ป่วยได้รับอากาศบริสุทธิ์โดยนำไปสู่ที่โล่ง อากาศถ่ายเทได้ดี (ชนินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 10)

### 2.2.8 การควบคุมสารบอแรกซ์

ในประเทศไทยได้มีการตรวจพบการใช้บอแรกซ์ผสมในอาหารมานานจนกระทั่งในปี พ.ศ.2498 กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ประกาศชี้แจงให้ประชาชนทราบถึงพิษภัยของบอแรกซ์เป็นครั้งแรก ต่อมากองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้รายงานการตรวจพบบอแรกซ์ในผงชูรสพบว่าบอแรกซ์ปลอมปนอยู่มากถึงร้อยละ 78.75 ของตัวอย่างผงชูรสทั้งหมด ดังนั้นกระทรวงสาธารณสุขจึงได้ออกประกาศกำหนดให้กรดบอริก และบอแรกซ์ เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 พ.ศ.2507 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหาร พ.ศ.2507 ซึ่งต่อมาได้ปรับปรุงแก้ไขให้เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 4 ( พ.ศ.2522) และประกาศฉบับที่ 151 (พ.ศ.2536) ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 ตามลำดับนอกจากนั้น กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 41 (พ.ศ.2531) จัดให้บอแรกซ์ เป็นวัตถุมีพิษ และสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค สำนักงานนายกรัฐมนตรีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศกำหนด ให้ระบุนนกลาภของสารบอแรกซ์ว่า "บอแรกซ์ อันตราย ห้ามใช้ผสมอาหาร" ด้วยตัวอักษรสีแดง บนพื้นสีขาว ในปี พ.ศ.2527 และในปีเดียวกันนั้นเองกระทรวงสาธารณสุขประกาศให้ยาที่มีกรดบอริก และบอแรกซ์ผสมอยู่ต้องแสดงคำเตือน "ห้ามใช้ยานี้มากเกินไป หรือนานเกินไป เพราะอาจเกิดอันตรายได้ ห้ามใช้กับผิวหนังของเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 3 ปี ห้ามใช้กับผิวหนังที่แตก ลอก หรือเป็นแผล" ในส่วนของกระทรวงพาณิชย์ได้กำหนดให้สารบอแรกซ์เป็น โภคภัณฑ์ควบคุม ตามกฎกระทรวงฯ ฉบับที่ 18 (พ.ศ.2528) ซึ่งผู้ผลิต หรือผู้นำเข้า และมีสารบอแรกซ์ไว้ในครอบครองจะต้องทำรายงานประจำเดือนแสดง ชนิด ประเภท ปริมาณ สถานที่เก็บ รายชื่อ และที่อยู่ของผู้ซื้อ ต่อมาภายหลัง ปีพ.ศ. 2534 ทางกระทรวงพาณิชย์ได้มีพระราชกฤษฎีกายกเลิกพระราชกฤษฎีกาควบคุม โภคภัณฑ์ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2528) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้มีการระบาดของสารบอแรกซ์ในอาหารขึ้นอีก (ชนินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 2)

จากข้อมูลของกรมศุลกากรพบว่า ภายหลังจากที่มีการยกเลิกพระราชกฤษฎีกาควบคุม โภคภัณฑ์ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2528) ได้มีการนำเข้าสารบอแรกซ์เพิ่มขึ้นอย่างมากมาในการนี้ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างอาหารตรวจสอบบอแรกซ์อย่างสม่ำเสมอและได้มีการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ ห้ามใช้สารบอแรกซ์ในอาหารด้วย การใช้สารบอแรกซ์ผสมอาหารผู้ผลิตมีใบอนุญาตผลิตอาหารไม่บริสุทธิ์ มีโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 20,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ (ชนินทร์ เจริญพงศ์, 2542 : 3)

### 2.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทดสอบหาสารบอแรกซ์

วิธีการตรวจวิเคราะห์ โดยใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น (Primary screening test) ซึ่งให้ผลเชิงคุณภาพ (Qualitative Technique) มีอุปกรณ์และขั้นตอนการทดสอบดังนี้ กองอาหาร (2541)

อุปกรณ์ (ชุดทดสอบ 1 ชุด)ประกอบด้วย

ถ้วยยาพลาสติก	1	ใบ
หลอดหยดยา	1	อัน
ช้อนพลาสติก	1	คัน
กระดาษขมิ้น	1	ขวด
น้ำยาทดสอบบอแรกซ์	1	ขวด
คู่มือชุดทดสอบ	1	แผ่น

ขั้นตอนการทดสอบ

1. สับตัวอย่างเป็นชิ้นเล็ก ๆ เท้าหัวไม้ขีดไฟ
2. ตักตัวอย่าง 1 ช้อน ใส่ในถ้วยยาพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เติมน้ำยาทดสอบบอเร็็กซ์ จนและ กวนให้เข้ากัน
  4. จุ่มกระดาษขมิ้นให้เปียกครึ่งแผ่น
  5. วางกระดาษขมิ้นบนแผ่นกระดาษ แล้วนำไปวางไว้กลางแดด 10 นาที
- การประเมินผล

ถ้ากระดาษขมิ้นมีสีแดง แสดงว่าตัวอย่างอาหารมีสารบอเร็็กซ์ปนเปื้อนอยู่

#### 2.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยสารบอเร็็กซ์

ชนินทร์ เจริญพงศ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเจือปนสารบอเร็็กซ์ในอาหาร โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาสถานการณ์การใช้บอเร็็กซ์อย่างไม่ถูกต้องในอาหาร เนื่องจากเป็นปัญหาที่สำคัญด้านความปลอดภัยของอาหารเป็นอย่างมาก บอเร็็กซ์เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหารและเป็นพิษร้ายแรงต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายจนเสียชีวิตได้ แต่จากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารทั่วไป ยังคงพบสารบอเร็็กซ์ปนเปื้อนอยู่จำนวนหนึ่งและสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ดำเนินการตามกฎหมายต่อผู้กระทำการฝ่าฝืนดังกล่าวไปแล้วคณะผู้วิจัยทำการศึกษาลำรวจสถานการณ์ของบอเร็็กซ์โดยการเก็บตัวอย่างอาหารชนิดต่าง ๆ ทั้งอาหารสดและอาหารปรุงสำเร็จรูปเพื่อจำหน่ายทั้งในเขตกรุงเทพฯ และในส่วนภูมิภาคจำนวนรวมทั้งสิ้น 1,636 ตัวอย่าง โดยการสุ่มเลือก (random) เฉพาะอาหารที่สงสัยว่าจะมีการปนเปื้อนบอเร็็กซ์ แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้การตรวจสอบเบื้องต้น (Screening test) ผลการวิจัยพบว่า อาหารต่าง ๆ ที่จำหน่ายอยู่ทั่วไปทั้งอาหารสด และอาหารปรุงสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพฯ พบบอเร็็กซ์ปนเปื้อนอยู่โดยเฉลี่ย ร้อยละ 7.2 โดยอาหารแต่ละประเภท จะมีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่าง ๆ กัน อาหารกลุ่มเนื้อสัตว์มีความเสี่ยงต่อการพบบอเร็็กซ์สูงถึงร้อยละ 49.3 รองลงมาได้แก่ กลุ่มเนื้อสัตว์ และขนมจากแป้ง (ทับทิมกรอบ แป้งกรุบ และรวมมิตร) มีความเสี่ยง ร้อยละ 20.3 ส่วนกลุ่มขนมหวานและผลไม้มีความเสี่ยงร้อยละ 10.1 โดยความเสี่ยงของแต่ละกลุ่มต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่  $\alpha = 0.05$  ( $p = 0.00001$ )

ชุตินา คู่สุ่มทร (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงการหาปริมาณบอเร็็กซ์ในเนื้อสัตว์แปรรูปประเภทลูกชิ้นตามท้องตลาดในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการเก็บตัวอย่างลูกชิ้น หมู ไก่ ปลา และเนื้อวัว จากตลาดสดเขตเทศบาลเมืองขอนแก่น ตลาดโบ้เบ้ ตลาด อ.จระ ชูปเปอร์มาเก็ต 2 แห่ง ร้านสหกรณ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น และร้านอาหารของมหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 40 ตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ห่างกันประมาณ 1 เดือน ผลการวิจัยพบว่า ตรวจพบสารบอเร็็กซ์ จำนวน 26 ตัวอย่าง ปริมาณที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 0.6081-4.4626 mg./kg. และพบว่าตัวอย่างลูกชิ้นเนื้อวัวจะมีปริมาณบอเร็็กซ์สูงสุด รองลงไปเป็นลูกชิ้นปลา ตัวอย่างลูกชิ้นปลาและเนื้อวัวจากตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้ง 3 แห่ง และสหกรณ์มหาวิทยาลัยขอนแก่นพบบอแรกซ์ทุกตัวอย่าง ส่วนตัวอย่างถูกขึ้นจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยขอนแก่นและซูเปอร์มาร์เก็ต ตรวจไม่พบ

นงคราญ เรื่องประพันธ์และคณะ (2543 : บทคัดย่อ) ทำการสำรวจวัตถุห้ามใช้เจือปนในอาหารที่จังหวัดเชียงใหม่ซึ่งการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการใช้วัตถุห้ามใช้บางชนิดเจือปนในผลิตภัณฑ์อาหารที่จำหน่ายตามท้องตลาด และซูเปอร์มาเก็ต ในจังหวัดเชียงใหม่ จากการสุ่มเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม 2542 รวม 648 ตัวอย่าง โดยเลือกอาหารที่สงสัยว่ามีการเติมสารบอแรกซ์ กรดซาลิซิลิก และสารฟอกขาวไฮโดรซัลไฟต์ แล้วนำไปตรวจวิเคราะห์โดยชุดทดสอบเบื้องต้นและตรวจยืนยันผลของตัวอย่างที่ให้ผลบวกโดยวิธีมาตรฐานผลการตรวจพบบอแรกซ์ในผลิตภัณฑ์อาหาร 6 ตัวอย่าง จาก 202 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.0 โดยพบในเนื้อปลาบร้อยละ 60 ในหมูปดบร้อยละ 1.7 และในทอดมันบร้อยละ 12.5 หน่อไม้ดอง ถั่วอก และยอดมะพร้าวมีการเจือปนสารฟอกขาวไฮโดรซัลไฟต์ ร้อยละ 1.6 3.8 และ 11.8 ตามลำดับ ไม่พบการเจือปนกรดซาลิซิลิกในอาหารผักและผลไม้ดองเลย จากผลการสำรวจแสดงว่าผู้บริโภคมีโอกาสเสี่ยงที่จะได้รับวัตถุเจือปนที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพเหล่านี้

ธีรยุทธ รุจิเมธาภาสและคณะ (2543 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาการใช้สารห้ามใช้ในอาหารในเขตเทศบาลเมือง จังหวัดปราจีนบุรี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกของการปนเปื้อนสารห้ามใช้ (บอแรกซ์ กรดซาลิซิลิก โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์) ในอาหารและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารห้ามใช้ของผู้จำหน่ายอาหาร โดยทำการตรวจวิเคราะห์อาหาร 4 กลุ่ม คือ เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ขนมหวาน ผักและผลไม้ดองและผักสด ที่จำหน่ายในตลาดสดเขตเทศบาลเมืองปราจีนบุรี จำนวน 123 ตัวอย่าง และสัมภาษณ์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารห้ามใช้ของผู้จำหน่ายอาหารกลุ่มเป้าหมาย ผลการวิจัยพบว่า ตรวจพบสารบอแรกซ์ปนเปื้อนในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ร้อยละ 11.76 คิดเป็นร้อยละ 6.50 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ร้อยละ 12.70 ของผู้จำหน่ายอาหารมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารห้ามใช้ในอาหารโดยมีความรู้ในด้านต่าง ๆ แตกต่างกันคือมีความรู้เกี่ยวกับกฎหมาย ร้อยละ 63.49 เกี่ยวกับบอแรกซ์ ร้อยละ 25.40 เกี่ยวกับกรดซาลิซิลิก ร้อยละ 12.70 และเกี่ยวกับโซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ ร้อยละ 26.98 ผู้จำหน่ายอาหารเสนอแนะให้มีการตรวจวิเคราะห์สารห้ามใช้ชนิดอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค และให้มีการให้ความรู้เกี่ยวกับสารห้ามใช้ กฎหมายที่เกี่ยวข้องแก่ผู้บริโภคและผู้จำหน่ายด้วยสื่อต่าง ๆ ที่สะดวกต่อการเข้าใจในเรื่องดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัทรารวรรณ เขียววัน (2545 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์บด จำนวน 7 ประเภทจากตลาด 6 แห่งและจากห้างสรรพสินค้า 6 แห่ง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่ ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 ได้แก่ เนื้อวัวบดจำนวน 42 ตัวอย่าง เนื้อไก่บด 57 ตัวอย่าง เนื้อหมูบด 123 ตัวอย่าง เนื้อหมูบดปรุงรส 48 ตัวอย่าง ทอดมันหมู 18 ตัวอย่าง เนื้อปลาบด 30 ตัวอย่าง และทอดมันปลา 48 ตัวอย่าง รวมเป็นตัวอย่างทั้งสิ้น 366 ตัวอย่าง ทำการทดสอบหาสารบอ แร็กซ์โดยใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น (primary screening test) ซึ่งเป็นชุดทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ผลการทดสอบพบว่าในเนื้อปลาบดทั้ง 30 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 8.20 ของตัวอย่างทั้งหมด มีการเจือปนสารบอแร็กซ์ ส่วนในเนื้อสัตว์บด อื่น ๆ ตรวจไม่พบสารบอแร็กซ์

อุษณีย์ อังศุวัฒนากุล (2543 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษา โดยการเก็บตัวอย่างอาหารชนิด ต่างๆทั้งอาหารสดและอาหารปรุงสำเร็จเพื่อจำหน่ายจากแหล่งจำหน่ายอาหารส่งในจังหวัด นครศรีธรรมราช รวมทั้งสิ้น 193 ตัวอย่าง โดยการเก็บตัวอย่างอาหารเฉพาะที่สงสัยว่าจะมีการปน เปื้อนของสารบอแร็กซ์ แล้วทำการตรวจวิเคราะห์โดยใช้ชุดตรวจสอบเบื้องต้นของกองอาหารกรม วิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ผลการวิจัยพบว่า อาหารต่าง ๆ ที่จำหน่ายอยู่ทั่วไปทั้ง อาหารสดและอาหารปรุงสำเร็จในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบการปนเปื้อนของสารบอแร็กซ์ 7.8% โดยตัวอย่างอาหารที่พบการปนเปื้อนบอแร็กซ์มี 11.7% ของกลุ่มตัวอย่างที่ตรวจแต่ละประเภท โดย อาหารที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารบอแร็กซ์สูง ก็คืออาหารประเภทผักผลไม้ (37.5%) ผลิต ภัณฑ์ขนมหวาน (16.1%) และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (3.1%) ความเสี่ยงของอาหารประเภทผักผลไม้ ขนมหวานและผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มีความเสี่ยงต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.001)

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ชุดตรวจสอบสารบอแรกซ์จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประกอบด้วย

บีกเกอร์ ขนาด 30 มล.	1	ใบ
หลอดหยดยา	1	หลอด
ช้อนพลาสติก	1	อัน
แผ่นกระดาษกรอง	1	แผ่น
กระดาษขมิ้น	1	กล่อง
น้ำยาทดสอบ	1	ขวด

#### 3.2 วิธีการวิจัย

##### 3.2.1 การวางแผนการวิจัย

##### 3.2.1.1 การเก็บตัวอย่าง

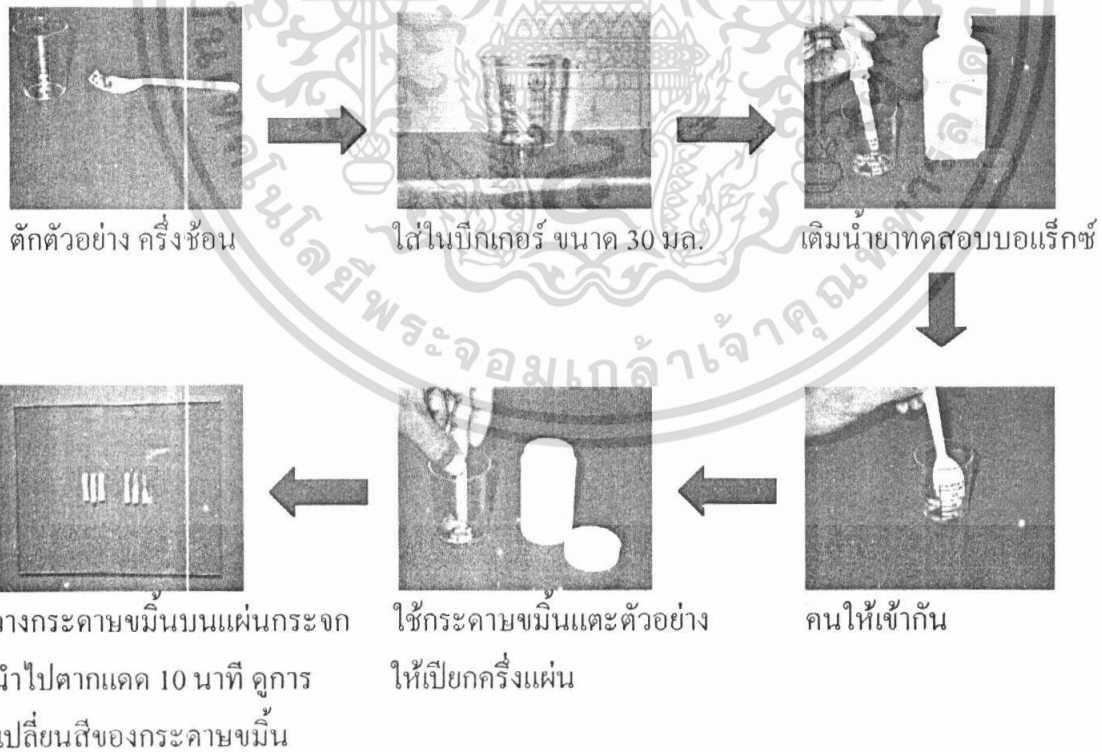
เก็บตัวอย่างเนื้อหุบยอดทุกร้านจากตลาดสดหัวตะเข้ ตลาดสดมีนบุรี และตลาดสดบางกะปิ นำมาตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ โดยใช้ชุดตรวจสอบบอแรกซ์ในอาหาร ของกองอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (แสดงในภาพที่ 1)

##### 3.2.1.2 ขั้นตอนการตรวจสอบ (แสดงในภาพที่ 2)

1. ตักตัวอย่างครึ่งช้อน ใส่ในบีกเกอร์
3. เติมน้ำยาทดสอบบอแรกซ์จนตัวอย่างเปียก คนให้เข้ากัน
4. ใช้กระดาษขมิ้นแตะตัวอย่างให้เปียกครึ่งแผ่น
5. วางกระดาษขมิ้นบนแผ่นกระดาษกรอง แล้วนำไปตากแดด 10 นาที
6. ทำซ้ำอีกสองครั้งโดยตักตัวอย่างไม่ให้ซ้ำที่เดิม



ภาพที่ 1 ชุดตรวจสอบสารบอแรกซ์ในอาหารของ กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์  
การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

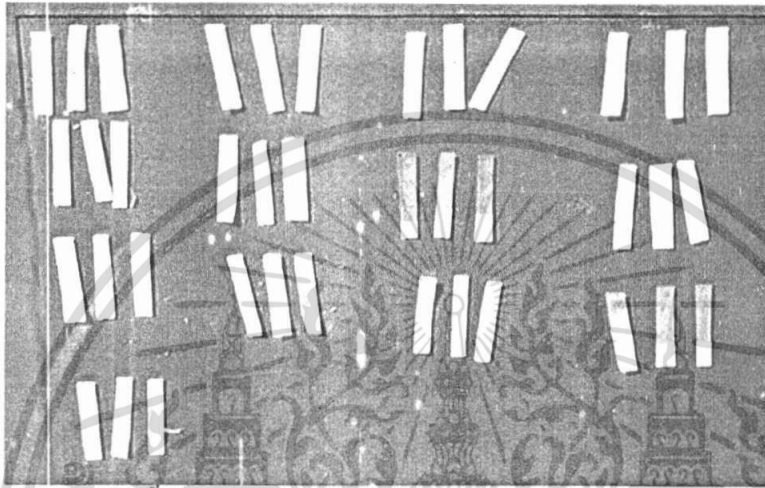


ภาพที่ 2 ขั้นตอนการตรวจสอบสารบอแรกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1.3 การอ่านผลการตรวจสอบ (แสดงในภาพที่ 3)

ถ้ากระดาษขมิ้นมีสีแดง แสดงว่า ตัวอย่างมีบอแรกซ์ปนอยู่ ระดับต่ำที่สุดที่ตรวจได้คือ 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม



ถ้ากระดาษขมิ้นเปลี่ยนเป็นสีแดง แสดงว่า ตัวอย่างมีสารบอแรกซ์ปนเปื้อน

### ภาพที่ 3 ผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์

### 3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้

ดำเนินการเก็บข้อมูลจากผลการทดสอบสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูปดจากตลาดสดหัวตะเข้ 6 ตัวอย่าง ตลาดสดบางกะปิ 20 ตัวอย่าง ตลาดสดมีนบุรี 4 ตัวอย่าง โดยใช้ชุดทดสอบบอแรกซ์ในอาหาร ของ กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ นับจำนวนตัวอย่างที่ปนเปื้อนสารบอแรกซ์และคำนวณค่า % การปนเปื้อนสารบอแรกซ์ในหมูปดจาก 3 ตลาดดังกล่าว

### 3.3 สถานที่ในการวิจัย

ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เดือน มกราคม 2547 ถึง เดือน กุมภาพันธ์ 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

#### 4.1 ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจการปนเปื้อนสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูบดจากตลาดต่าง ๆ

ตลาด	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างที่		จำนวนตัวอย่างที่	
		พบสารบอแรกซ์	% ที่พบ	ไม่พบสารบอแรกซ์	% ไม่พบ
หัวตะเข้	6	2	33	4	67
บางกะปิ	20	4	20	16	80
มีนบุรี	4	-	-	4	100

การตรวจหาการปนเปื้อนสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูบดจากตลาดสด 3 แห่ง คือหมูบดจากตลาดสดหัวตะเข้ จำนวน 6 ตัวอย่าง พบสารบอแรกซ์ 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33 หมูบดจากตลาดสดบางกะปิจำนวน 20 ตัวอย่าง พบสารบอแรกซ์ 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20 และหมูบดจากตลาดสดมีนบุรี จำนวน 4 ตัวอย่าง ไม่พบสารบอแรกซ์

#### 4.2 วิจารณ์ผลการวิจัย

จากสำรวจสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูบดในครั้งนี้ สรุปได้ว่ายังมีการใช้สารบอแรกซ์ในเนื้อหมูบดอยู่ ถึงแม้ตลาดสดมีนบุรีจะตรวจไม่พบก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของชนินทร์ เจริญพงศ์ (2542) ที่พบว่าอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์บดมีความเสี่ยงต่อการพบสารบอแรกซ์สูงถึงร้อยละ 49.3 และยังสอดคล้องกับผลการตรวจสอบสารบอแรกซ์ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาและกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2546) ที่ตรวจพบสารบอแรกซ์ในหมูบดร้อยละ 14 ซึ่งจากการศึกษาของนงคราญ เรื่องประพันธ์และคณะ (2543) ก็พบสารบอแรกซ์เจือปนในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์บดเช่นกัน โดยพบการเจือปนสารบอแรกซ์ในเนื้อปลาบดร้อยละ 60 ในเนื้อหมูบดร้อยละ 1.7 และในทอดมันร้อยละ 12.5 จะเห็นได้ว่าแม้สารบอแรกซ์จะเป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหารแต่ก็ยังคงมีการตรวจพบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบอแรกซ์อยู่อาจมีสาเหตุมาจากผู้ผลิตขาดจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อสังคมมุ่งหวังแต่ผลประโยชน์ของตนฝ่ายเดียวที่ต้องการจะขายสินค้า

การสำรวจสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูบดในครั้งนี้ใช้ชุดทดสอบบอแรกซ์ในอาหารของกองอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งเป็นเพียงชุดทดสอบเบื้องต้นเท่านั้น ที่สามารถตรวจพบสารบอแรกซ์ได้เมื่อมีการใส่สารมากกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และถึงแม้ว่าเนื้อหมูบดตามตลาดสดบางแห่งจะตรวจไม่พบสารบอแรกซ์ก็ตาม แต่อาจจะมีการเจือปนสารบอแรกซ์ก็ได้ เนื่องจากความไวของชุดทดสอบคือ ระดับต่ำสุดที่ตรวจได้เท่ากับ 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ดังนั้น การที่ตรวจไม่พบไม่ได้แสดงว่าไม่มีการเจือปนสารบอแรกซ์ แต่อาจจะมีการเจือปนสารบอแรกซ์ในปริมาณที่น้อยกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ถึงแม้ปริมาณสารบอแรกซ์ที่เจือปนในเนื้อหมูจะน้อยแต่ถ้าได้รับบ่อย ๆ เป็นเวลานาน ก็ก่อให้เกิดโทษได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ตรวจหาสารบอแรกซ์ที่ปนเปื้อนในเนื้อหมูบดตามตลาดสด 3 แห่ง คือ ตลาดสดหัวตะเข้ ตลาดสดมีนบุรี และตลาดสดบางกะปิ จำนวน 30 ตัวอย่าง การตรวจหาสารบอแรกซ์ใช้ชุดตรวจสอบของกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ผลการตรวจสอบพบว่า เนื้อหมูบดจากตลาดสดหัวตะเข้มีการปนเปื้อนสารบอแรกซ์ 33 % เนื้อหมูบดจากตลาดสดบางกะปิ มีการปนเปื้อนสารบอแรกซ์ 20 % และเนื้อหมูบดจากตลาดสดมีนบุรีไม่พบการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายังมีการใช้สารบอแรกซ์ในเนื้อหมูบดอยู่ ถึงแม้ว่าจะมีการประกาศว่าสารบอแรกซ์เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหารแล้วก็ตาม

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

##### 5.2.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ถึงแม้ว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภคได้มีการตรวจสอบสารบอแรกซ์ในอาหารอย่างต่อเนื่องแต่จากการสำรวจการปนเปื้อนสารบอแรกซ์ของผู้วิจัยในครั้งนี้พบว่าบางตลาดยังมีการเจือปนสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูบดอยู่ที่สารบอแรกซ์เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหมูบดไม่มีข้อกำหนดตามกฎหมายว่าต้องมีการตรวจสอบคุณภาพก่อนวางจำหน่ายตามท้องตลาด และไม่มีเครื่องหมายของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ดังนั้นผู้บริโภคควรหลีกเลี่ยงการบริโภคเนื้อหมูบดจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ หรือแหล่งที่มีประวัติการใช้สารบอแรกซ์มาก่อนหรือควรมีชุดทดสอบสารบอแรกซ์ไว้ประจำบ้านเพื่อใช้ทดสอบว่าเนื้อหมูบดที่ซื้อมาบริโภคนั้นมีสารบอแรกซ์ปนหรือไม่เพื่อเป็นการป้องกันในเบื้องต้น

##### 5.2.2 ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย

จากการสำรวจสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูบดในครั้งนี้ ใช้ชุดทดสอบสารบอแรกซ์จากกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เป็นชุดทดสอบเบื้องต้น ระดับต่ำสุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตรวจได้ 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ไม่สามารถทราบถึงปริมาณสารบอแรกซ์ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรจะมุ่งเน้นไปที่การหาปริมาณสารบอแรกซ์ในเนื้อหมูปดโดยใช้วิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการเพื่อจะได้ทราบปริมาณของการปนเปื้อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กรรณิกา พิริยะจิตรา. 2530. การศึกษาระบาดวิทยาเรื่องอันตรายจากบอเร็กซ์ที่คุกคามต่อสุขภาพ.  
กรุงเทพฯ : วิทยาลัยแพทยศาสตร์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. 45 น.
- กองอาหาร. 2541. คู่มือชุดทดสอบบอเร็กซ์ในอาหาร. นนทบุรี : กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (แผ่นพับ)
- ชนินทร์ เจริญพงศ์. 2542. รายงานผลการวิจัยการสำรวจสถานะการณ์ของ “บอเร็กซ์” วัตถุห้ามใช้ในอาหาร. นนทบุรี : สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 43 น.
- ชุติมา กุญแจสมุทร. 2531. การศึกษาวิเคราะห์ผลงานวิจัยวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารที่พิมพ์เผยแพร่ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2535. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. 74 น.
- ธีรยุทธ รุจิเมธาภาสและคณะ. 2543. การศึกษการใช้สารห้ามใช้ในอาหาร ในเขตเทศบาลเมืองจังหวัดปราจีนบุรี. ปราจีนบุรี : สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปราจีนบุรี. 14 น.
- นงคราญ เรื่องประพันธ์และคณะ. 2543. การสำรวจวัตถุห้ามเจือปนในอาหารที่จังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 47 น.
- พัฒน์ สุจำนงค์. 2537. กฎหมายควบคุมอาหารและมาตรฐานในอาหาร. กรุงเทพฯ : โอเคียนสตรี. 56 น.
- ภัทรารรรณ เขียววัน. 2545. สารบอเร็กซ์ในเนื้อสัตว์บดในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 47 น.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา : ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 151 พ.ศ. 2536. เรื่อง กำหนดวัตถุห้ามใช้ในอาหาร.
- อุษณีย์ อังศุวัฒนากุล. 2543. การสำรวจสถานการณ์การปนเปื้อนของบอเร็กซ์ และสารโซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ในจังหวัดนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช : ม.ป.พ. 43 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข  
ฉบับที่ 151 (พ.ศ.2536)  
เรื่อง กำหนดวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(5) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิก

- 1.1 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร ลงวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ.2522
- 1.2 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 93 (พ.ศ.2528) เรื่อง กำหนดวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ.2528
- 1.3 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 106 (พ.ศ.2530) เรื่อง กำหนดวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 24 เมษายน พ.ศ.2530
- 1.4 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 123 (พ.ศ.2532) เรื่อง กำหนดวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร (ฉบับที่ 4) ลงวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ.2532

ข้อ 2 วัตถุดังต่อไปนี้ เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร

- 2.1 น้ำมันพืชที่ผ่านกรรมวิธีเติมโบรมีน (Brominated vegetable oil)
- 2.2 กรดซาลิซิลิก (Salicylic acid)
- 2.3 กรดบอรัริก (Boric acid)
- 2.4 บอเร็กซ์ (Borax)
- 2.5 แคลเซียมไอโอเดท หรือโพแทสเซียมไอโอเดท (Calcium iodate and Potassium iodate) ยกเว้นการใช้เพื่อปรับสภาวะโภชนาการเกี่ยวกับการขาดสารไอโอดีนตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- 2.6 ไนโตรฟูราโซน (Nitrofurazone)
- 2.7 โพแทสเซียมคลอเรท (Potassium chlorate)
- 2.8 ฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde) สารละลายฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde Solution) และพาราฟอรัมาลดีไฮด์ (Paraformaldehyde)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 คูมาริน (Coumarin) หรือ 1,2-เบนโซไพโรน (1,2-Benzopyrone) หรือ 5,6-เบนโซ-แอลฟา-ไพโรน (5,6-Benzo- $\mu$ -pyrone) หรือ ซิส-ออร์โท-คูมาริก แอซิด แอนไฮไดรด์ (cis-coumaric acid anhydride) หรือ ออร์โท-ไฮดรอกซีซินนามิก แอซิด แลคโตน (O-Hydroxycinnamic acid, lactone)

2.10 ไดไฮโดรคูมาริน (Dihydrocoumarin) หรือเบนโซไดไฮโดรไพโรน (Benzodihydropyrene) หรือ 3,4-ไดไฮโดรคูมาริน (3,4-Dihydrocoumarin) หรือไฮโดรคูมาริน (Hydrocoumarin)

2.11 เมทิลแอลกอฮอล์ (Methyl alcohol) หรือเมทานอล (Methanol)

2.12 ไดเอทิลีนไกลคอล (Diethylene Glycol) หรือไดไฮดรอกซีไดเอทิลอีเธอร์ (Dihydroxydiethyl ether) หรือไดไกลคอล (diglycol) หรือ 2,2'-ออกซีบิส-เอทานอล (2,2'-oxybis-ethanol) หรือ 2,2'-ออกซีไดเอทานอล (2,2'-Oxydiethanol)

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ.2536

อาทิตย์ อุไรรัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ 9 ง. ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้