



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

THE TESTS ON BORAX RESIDUES CONTENT IN FOOD OF KING MONGKUT' S
INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

โดย

นางสาวสุชีรา พูนบางยุง
ปีการศึกษา 2545

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร
ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
THE TESTS ON BORAX RESIDUES CONTENT IN FOOD
OF KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



โดย
นางสาวสุชีรา พูนบางยุ่ง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

๒๒๖

ปีการศึกษา 2545

๒๖๖๓๗

เลขหมู่ 2545

เลขทะเบียน 49814

วัน, เดือน, ปี 31 ส.ค. 2547

Box containing classification codes: .b..... and .i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ทำงานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้พิมพ์ไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒๑๑๓๒๒๖๕๑

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2544

ชื่อเรื่อง การตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

The Tests on Borax Residues Content in Food of King Mongkut' s Institute of
Technology Ladkrabang

ชื่อ-นามสกุล นางสาวสุชีรา พูนบางยุง

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารของโรงอาหาร
ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มตัวอย่าง
แบบสุ่มเลือก เฉพาะอาหารที่สงสัยว่าจะมีการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์จากโรงอาหารคณะ
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะวิทยาศาสตร์ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการสะสมจำนวนและไม่เจาะจงชนิดของ
อาหาร อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดทดสอบบอแรกซ์ในอาหาร กองอาหารกรมวิทยาศาสตร์
การแพทย์

พบว่า กลุ่มอาหารเนื้อสัตว์ไม่พบว่ามีการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร ส่วนกลุ่มอาหารทั่วไป
มีการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร ในประเภทขนมจากแป้ง ได้แก่ ทับทิมกรอบและลอดช่อง

กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษา ได้แนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดีตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาในครั้งนี้ นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวกในด้านอื่น ๆ จากภาควิชาครุศาสตร์เกษตร ความช่วยเหลือและร่วมมือจากร้านอาหารในคณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และนายธีรศักดิ์ แก้วพะวงค์ ที่ได้ให้ความอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการทดลอง นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ ทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้ประสบผลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีและประโยชน์จากปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกคน ที่ได้ให้การสนับสนุน ในด้านทุนทรัพย์ และให้กำลังใจตลอดมา รวมทั้งอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน

สุชีรา พูนบางขุง

ตุลาคม 2545

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ลักษณะของสารบอแรกซ์.....	6
2.2 คุณสมบัติทางเคมีของสารบอแรกซ์.....	6
2.3 การใช้สารบอแรกซ์ในทางที่ผิด.....	7
2.4 บทบาทของสารบอแรกซ์.....	7
2.5 ขนาดของสารบอแรกซ์ที่เป็นอันตราย.....	9
2.6 การควบคุมสารบอแรกซ์.....	10
2.7 การตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ในอาหาร.....	11
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	13
3.2 วิธีการ.....	15
3.3 ขั้นตอนการตรวจสอบ.....	16
3.4 สถานที่ทำการตรวจสอบ.....	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ.....	16
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	
4.1 ผลการวิจัย.....	17
4.2 วิจารณ์ผลการตรวจสอบ.....	20
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	21
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	21
บรรณานุกรม.....	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวเลขจำนวนและมูลค่าการนำเข้าสารบอแรกซ์ปี พ.ศ. 2539-2542	11
2	ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์บด	17
3	ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ทั่วไป	18
4	ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มขนมจากแป้ง	19
5	ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มผลไม้ดอง	19
6	ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มผักดอง	19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ความปลอดภัยของอาหารนับเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง เพราะมนุษย์ทุกคนต้องบริโภคอาหารเพื่อการดำรงชีวิตและเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง เจริญเติบโต อาหารที่บริโภคนั้น นอกจากต้องมีประโยชน์และมีคุณค่าทางโภชนาการแล้วยังต้องมีคุณภาพด้าน ความสะอาดและถูกสุขลักษณะ ปราศจากสิ่งเจือปนที่เป็นอันตรายทั้งทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ มิฉะนั้นอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค ซึ่งนำไปสู่การเจ็บป่วยและตายก่อนวัยอันควรได้ ในประเทศไทยการปลอมปนหรือปนสารที่เป็นอันตรายในอาหารยังคงพบได้อยู่ทั่วไป นับตั้งแต่การใช้สารเคมีเจือปน อาทิ สีที่ใช้ผสมอาหาร สารกันบูด สารปรุงแต่งรส หรือแม้แต่สารเคมีปราบศัตรูพืชที่ตกค้างอยู่ในพืชผัก ซึ่งพบเจือปนอยู่ในอาหารอย่างไม่ถูกต้อง สาเหตุเนื่องจากการขาดความรู้ความเข้าใจในหลักวิชาการของผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต ซึ่งรวมถึงเกษตรกร ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้บริโภค ทั้งที่หน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบ ได้มีมาตรการหลายรูปแบบ ทั้งการกำหนดกฎระเบียบควบคุม ติดตามเฝ้าระวัง ตลอดจนประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ในระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากปัญหาเรื่องนี้มี ความละเอียดอ่อนและสลับซับซ้อน อันเนื่องมาจากโครงสร้างระบบเกษตรกรรม การผลิตอาหารของประเทศมีความหลากหลาย ตั้งแต่ระดับการผลิตขนาดเล็กในครัวเรือน จนถึงระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ การขาดความรู้ทางเทคโนโลยีการผลิต และกฎหมาย การขาดจิตสำนึก ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ การเอารัดเอาเปรียบของผู้ผลิต นำไปสู่ปัญหาการใช้สารเคมีปลอมปนหรือเจือปนอาหาร และเป็นการยากที่จะแก้ไข ดังนั้น มาตรการการควบคุมดูแลของหน่วยงานของรัฐจึงต้องเข้มงวด มีประสิทธิภาพ และมีความต่อเนื่องในบรรดาสารพิษที่เป็นอันตรายต่อการบริโภค สารบอแรกซ์ยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญนับแต่อดีตราบจนกระทั่งปัจจุบันจากการตรวจวิเคราะห์อาหารที่ยังคงพบสารบอแรกซ์อยู่เป็นประจำอยู่หลายชนิด สารบอแรกซ์หรือที่รู้จักกันในหมู่ชาวบ้านว่า น้ำประสานทอง ผงกรอบ ผงเนื้อมัน ผงกันบูดหรือฟ่งแซ่มักนิยมใส่ในลูกชิ้น แหนม ใส้กรอก ผลไม้ดอง วุ้นกรอบ กลัวยแซก ฯลฯ และหมักในอาหารจำพวกเนื้อ ทำให้เนื้อนุ่ม ใช้เป็นสารต้านจุลินทรีย์ สารทำความสะอาดและใช้ทำผงข่าแมลง มีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาวละลายน้ำได้ดี (นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2542 : 36-38) เช่น ผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัณฑ์เนื้อสัตว์ เช่น ลูกชิ้น หมูยอ หมูบด ผัก ผลไม้ดองหรือแช่อิ่ม ตลอดจนขนมหวานบางชนิด เช่น ทับทิมกรอบ รวมมิตร วุ้น ฯลฯ ซึ่งเป็นอาหารที่คนไทยนิยมรับประทานอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากสารพิษชนิดนี้ยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจัง ทำให้การคาดคะเนความชุกและความรุนแรงในการเกิดอัตราเจ็บป่วยของผู้บริโภค อันเนื่องจากสารบอแรกซ์เป็นสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ถ้าบริโภคเข้าไป ดังนั้นกระทรวงสาธารณสุขจึงได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 151 (พ.ศ. 2536) กำหนดให้สารบอแรกซ์เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร พิษของสารบอแรกซ์มีผลต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมด ความผิดปกติรุนแรงมากขึ้นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของบอแรกซ์ที่ร่างกายได้รับและสะสมในอวัยวะนั้น ซึ่งส่วนใหญ่จะสะสมไว้ที่กรวยไต ทำให้เกิดอาการอักเสบโดยเฉพาะในเด็ก ถ้ารับประทานเกิน 5 กรัม ในครั้งเดียวอาจตายได้ ส่วนผู้ใหญ่ถ้ารับประทานเกิน 15 กรัม ในครั้งเดียวก็อาจถึงตายได้ เช่นเดียวกันอย่างไรก็ตามการเฝ้าระวังปัญหาการใช้สารบอแรกซ์ในอาหารนี้ในอัตราที่สูง ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้มีการออกประกาศเตือนประชาชนผู้บริโภคอยู่เป็นประจำ และได้ดำเนินการต่อผู้ผลิต ผู้จำหน่ายอย่างเข้มงวด โดยใช้มาตรการทางกฎหมาย แต่ก็ยังมีการฝ่าฝืนอยู่เสมอ ซึ่งอาจแสดงว่ามาตรการการลงโทษตามกฎหมายยังอ่อนและการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ยังไม่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย และสาเหตุของการระบาดของสารบอแรกซ์อาจจะมาจากการนำเข้า และการจำหน่ายสารบอแรกซ์อย่างเสรี

จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้ทำการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ในอาหาร ว่ามีสารบอแรกซ์ตกค้างในวัตถุดิบที่ผู้ประกอบการใช้ในการประกอบอาหารเพื่อจำหน่ายให้กับนักศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังรับประทานอยู่หรือไม่

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารของ โรงอาหารในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3 ขอบเขตของปัญหา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ กระทำโดยการเก็บตัวอย่างอาหารชนิดต่าง ๆ ทั้งอาหารสด และอาหารที่ปรุงสำเร็จรูปเพื่อจำหน่าย โดยการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มเลือก (random) เฉพาะอาหารที่สงสัยว่าจะมีการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์จาก โรงอาหารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ โรงอาหารที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้แก่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะวิทยาศาสตร์ ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปี 2545 โดยการสะสมจำนวน และไม่เจาะจงชนิดของอาหาร ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการวิจัย (1 เดือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ลักษณะของอาหาร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มเนื้อสัตว์
 - 1.1 เนื้อสัตว์บด
 - 1.2 เนื้อสัตว์ทั่วไป
2. กลุ่มอาหารทั่วไป
 - 2.1 อาหารจากแป้ง
 - 2.2 ผลไม้ดอง
 - 2.3 ผักดอง

1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของอาหาร หมายถึง รูปร่างทางกายภาพของอาหาร ตามธรรมชาติทั้งก่อนและหลังการแปรสภาพ รวมถึงรูปร่างที่เปลี่ยนไป หลังจากการเสื่อมสภาพ โดยตั้งทิ้งไว้โดยไม่มีการควบคุมสภาพ
2. ผู้ผลิตและจำหน่ายอาหาร หมายถึง ผู้แปรสภาพอาหารดิบตามธรรมชาติให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการปรุงเป็นอาหารและผู้แปรสภาพอาหารดิบให้อยู่ในรูปพร้อมบริโภค
3. เนื้อสัตว์บด หมายถึง เนื้อสัตว์ทุกชนิดที่นำมาบดหรือขูดให้ละเอียด ก่อนนำมาปรุงอาหาร เช่น เนื้อบด หมูบด ไก่บด เนื้อปลาขูด ลูกชิ้นปลา ลูกชิ้นหมู
4. เนื้อสัตว์ทั่วไป หมายถึง เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ทั้งสัตว์บก และสัตว์น้ำ เช่น เนื้อวัว เนื้อหมู เนื้อไก่ เนื้อปลา ฯลฯ
5. ขนมจากแป้ง หมายถึง อาหารหวานที่ทำจากแป้ง เช่น ทับทิมกรอบ รวมมิตร แป้งกรุบ ในรวมมิตร บัวลอยเผือก
6. ผักและผลไม้ดอง หมายถึง การถนอมอาหารโดยการแช่หรือหมักชิ้นอาหารในเกลือหรือน้ำเกลือ หรือน้ำส้มสายชู ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย ช่วยเก็บอาหารไว้ได้นานและมีรสชาติแปลกใหม่ขึ้น เช่น ผักกาดดอง หน่อไม้ดอง ฟรุ้งดอง องุ่นดอง มะยมดอง เป็นต้น
7. โรงอาหารสถาบัน หมายถึง โรงอาหารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะวิทยาศาสตร์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบว่า อาหารจากโรงอาหารประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีสารบอแรกซ์ตกค้างอยู่ในอาหารหรือไม่
2. เป็นแนวทางให้กับผู้ประกอบอาหารแก้ไขปัญหาการใช้วัตถุดิบที่มีสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็น 7 หัวข้อ ดังนี้

- 2.1 ลักษณะของสารบอแรกซ์
- 2.2 คุณลักษณะทางเคมีของสารบอแรกซ์
- 2.3 การใช้สารบอแรกซ์ในทางที่ผิด
- 2.4 บทบาทของสารบอแรกซ์
- 2.5 กลไกการเกิดพิษของสารบอแรกซ์
- 2.6 การควบคุมสารบอแรกซ์
- 2.7 การตรวจสอบหาสารบอแรกซ์

ในประเทศไทยการปลอมปนสารพิษเข้าไปในอาหารยังคงพบได้ทั่วไปนับตั้งแต่สีที่ใช้ผสมอาหาร สารกันบูด สารปรุงแต่งรส จนกระทั่งสารพิษที่ใช้ปราบศัตรูพืช ท่ามกลางสารพิษนานาชนิดที่อาจเป็นอันตรายเมื่อบริโภค มีอยู่ชนิดหนึ่งเป็นที่รู้จักกันดีได้รับการกล่าวขวัญถึงอยู่เสมอมานานมาแล้วตราบนานนับถึงปัจจุบันสารพิษนั้นก็ชื่อ “บอแรกซ์” (borax) เป็นเกลือของสารประกอบอนินทรีย์ของธาตุโบรอน (boron, B) โบรอนเป็นธาตุกลุ่มที่ 3 ในตารางธาตุ สามารถสร้างสารประกอบจำพวก trivalent มีคุณสมบัติเป็นอโลหะและออกไซด์ของโบรอน (B_2O_3) มีฤทธิ์เป็นกรด มีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมบอเรต (sodium borate) ซึ่งจัดว่าเป็นอนินทรีย์สังเคราะห์มีลักษณะเป็นเกลือของกรดบอริกที่อ่อนมาก จะมีลักษณะแตกออกเป็นสีขาวฝุ่น เมื่ออยู่ในสภาวะอากาศแห้ง มีลักษณะเป็นผลึก ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีรสขมเล็กน้อยละลายน้ำได้ดี มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น ผงกรอบ น้ำประสานทอง สารขาวดอก สารกันบูด เฟ้งแซ่ ผงเนื้อนิ่ม นอกจากนี้บอแรกซ์มีคุณสมบัติทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อน (complex compound) กับสารประกอบโพลีไฮดรอกซี (organic polyhydroxy compound) ทำให้เกิดลักษณะหยุ่น กรอบ เพิ่มความอร่อยน่ารับประทานให้กับอาหาร (อัมพร ช่อฐานานุศักดิ์, 2534 : 15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากคุณภาพแล้ว อาหารยังต้องปราศจากสิ่งเจือปนที่เป็นสารพิษเป็นอาหารที่ไม่ปลอดภัย เพราะพิษที่เกิดจากสารเคมีที่เจือปนในอาหารจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพร่างกายของผู้บริโภคทั้งสิ้น ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวได้ปรากฏเป็นข่าวอยู่เนือง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ (ธีระศตะสุข, 2535 : 4-5)

2.1 ลักษณะของสารบอแรกซ์

บอแรกซ์ มีน้ำหนักโมเลกุล 381.43 ที่พบทั่ว ๆ ไปเป็นสารไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เป็นผลึกแข็งสีขาวขุ่น มีรสขมเล็กน้อย บอแรกซ์มีจุดหลอมเหลวที่ 75°C บอแรกซ์สามารถละลายในน้ำได้เล็กน้อยที่อุณหภูมิต่ำแต่ละลายน้ำได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

ในน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิต่างกันเมื่อนำสารบอแรกซ์ใส่ลงไปจะละลายได้ดังนี้

ที่ 0°C	ละลายได้	1	กรัม
ที่ 20°C	ละลายได้	5.14	กรัม
ที่ 100°C	ละลายได้	52	กรัม

นอกจากนั้นสารบอแรกซ์ละลายได้ดีในกลีเซอรอล (glycerol) และเอทรีลีน กัยคอล (ethylene glycol) แต่ไม่ละลายใน เอทานอล (ethanol)

บอแรกซ์จะสลายตัวหากอยู่ในสภาวะที่เป็นด่างอ่อน ๆ สารบอแรกซ์ที่จำหน่ายในประเทศไทย มี 2 ชนิด คือ

1. ชนิดราคาแพง จำหน่ายในรูปของบอแรกซ์คาร์มีน ใช้ในงานวิจัยหรือห้องปฏิบัติการ โดยการเข้าร่วมในปฏิกิริยาบางอย่างเป็นส่วนประกอบในน้ำยาล้างรูปบอแรกซ์ชนิดนี้ มีความบริสุทธิ์ค่อนข้างสูง
2. ชนิดราคาถูก จำหน่ายในร้านขายปุ๋ยและร้านขายของชำทั่วไปใช้ชื่อทางการค้าว่า ผงกรอบ เนื่องจากบอแรกซ์ชนิดนี้มีราคาไม่แพงจึงทำให้มีการซื้อขาย และนำไปใช้เจือปนในอาหารแพร่หลาย (อัมพร ช่อฐานานุกศักดิ์, 2534 : 17-18)

2.2 คุณสมบัติทางเคมีของสารบอแรกซ์

บอแรกซ์ (borax) เป็นเกลือของสารประกอบโบรอนมีชื่อทางเคมีว่า

โซเดียมบอเรต (sodium borate)

โซเดียมเตตราบอเรต (sodium tetraborate)

โซเดียมไบบอเรต (sodium biborate)

โซเดียมพัยโรบอเรต (sodium pyroborate)

โซเดียม เตตราบอเรต เดคาไฮเดรท (sodium tetraborate decahydrate)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไดโซเดียม เตตราโบเรต เดคาไฮเดรท (disodium tetraborate decahydrate)

มีสูตรทางเคมีว่า $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ มีลักษณะเป็นผลึก เม็ดเล็ก ๆ หรือผงสีขาวละลายน้ำได้ดี ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ 95% (องค์การอาหารและยา, 2545. www.a-roi.com)

2.3 การใช้สารบอแรกซ์ในทางที่ผิด

ในประเทศไทยมีหลักฐานพบว่า มีการใช้บอแรกซ์เจือปนในอาหารมาเป็นเวลานานและรัฐบาลได้ออกประกาศชี้แจงอันตรายที่จะเกิดจากการใช้สารนี้ให้ประชาชนทราบแล้ว แต่ก็ยังพบว่ามีสารบอแรกซ์เจือปนอยู่ในอาหารหลายชนิด (นวลจิตต์ เชาวเกียรติพงษ์, 2542 : 37) เนื่องจากสารบอแรกซ์ทำให้เกิดลักษณะหยุ่น กรอบ และยังมีคุณสมบัติเป็นวัตถุกันเสียจึงเกิดการนำเอาสารบอแรกซ์ผสมลงไปในกลุ่มขนมขบเคี้ยว คุกกี้ คุกกี้กรอบ แป้งกรอบ ลอดช่อง ผงวุ้น ทับทิมกรอบ มะม่วงดอง ผักกาดดอง ผักกาดเค็ม เพื่อให้อาหารเหล่านั้นมีลักษณะกรอบ แข็ง คงตัวอยู่ได้นาน และยังพบว่ามีผู้นำเอาสารบอแรกซ์ไปละลายน้ำแล้วทาหรือชุบลงในเนื้อหมู เนื้อวัว เพื่อให้ดูสดตลอดเวลา นอกจากนี้ยังใช้ปลอมปนในผงชูรส เนื่องจากสารบอแรกซ์มีลักษณะภายนอกเป็นผลึกคล้ายคลึงกับผลึกของผงชูรส อาหารที่ตรวจพบว่ามีสารบอแรกซ์แบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ได้แก่

1. เนื้อสัตว์บด เช่น เนื้อบด หมูบด ไก่บด เนื้อปลาชุก ลูกชิ้นปลา และลูกชิ้นหมู เป็นต้น
2. เนื้อสัตว์ทั่วไป เช่น เนื้อวัว เนื้อหมู เนื้อไก่ และเนื้อปลา เป็นต้น
3. ขนมจากแป้ง เช่น ทับทิมกรอบ รวมมิตร แป้งกรอบ บัวลอยเผือก
4. ของหวานและผลไม้ดอง เช่น เผือกกวน วุ้นกะทิ สาकुกะทิ ถั่วแดงในข้าวเหนียวตัด และผลไม้ดองต่าง ๆ (องค์การอาหารและยา, 2545. www.a-roi.com)

2.4 บทบาทของสารบอแรกซ์

สารบอแรกซ์เป็นสารเคมีที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากเช่นกัน ดังตัวอย่างที่จะกล่าวต่อไปนี้

- ในทางอุตสาหกรรม ใช้ทำแก้วเชื่อมทองเส้นใช้เป็นตัวป้องกันการเจริญของราที่ขึ้นตามเนื้อไม้ ฟอกหนัง ล้างฟิล์ม ทำซีเมนต์ ทำถ่านไฟฉาย ทำสบู่ ทำผ้า ใช้เป็นตัวทำให้เปลวไฟติดซ้ำ ทำวัสดุทนไฟ เช่น เสื้อดับเพลิง ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ทำน้ำยาตัดผม เป็นสารป้องกันแมลงสาบ ใช้เป็นตัวป้องกันการเป็นสนิมของภาชนะที่ทำด้วยเหล็กอีกด้วย

- ในทางการเกษตร ใช้สารบอแรกซ์ผสมกับปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในดินที่อยู่ในแถบร้อนหรือดินที่ปฏิกิริยาเป็นกรดมาก ๆ เพื่อเพิ่มธาตุโบรอนให้แก่พืช ธาตุโบรอนจัดเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณที่น้อยก็จริง แต่ขาดไม่ได้เพราะมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชขบวนการแบ่งเซลล์

การงอก การก่อตัวของเซลล์ที่จะเป็นดอก ผลและราก นอกจากนี้ยังส่งเสริมขบวนการส่งอาหาร และแร่ธาตุไปยังส่วนต่าง ๆ ของลำต้น

- ในทางการแพทย์ เคยใช้รักษาอาการอักเสบของช่องปอด ปัจจุบันเลิกใช้แล้ว ขนาดความแรงของน้ำยา 2.5 % สามารถระงับความเจริญงอกงามของเชื้อจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียได้ แม้แต่เชื้อประเภทที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรกซ์ เมื่อถูกกับน้ำยาที่มีสารละลายอยู่มีความเข้มข้น 4 % นาน 24 ชั่วโมง ก็ไม่สามารถเจริญงอกงามได้ (อัมพร ช่อฐานานุศักดิ์, 2534 : 19)

- ในทางโภชนาการ ในอดีตเคยใช้เป็นสารถนอมอาหาร แต่ปัจจุบันเลิกใช้แล้ว เมื่อพบว่าเป็นสารที่ไม่ปลอดภัย สารบอแรกซ์จึงถูกจัดไว้ในกลุ่มของวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร ตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหาร พ.ศ. 2503 ตามประกาศของคณะปฏิวัติฉบับที่ 21 พ.ศ. 2517 (กรณีกาพิริยะจิตรา, 2530 : 13)

สารบอแรกซ์ที่กล่าวถึงนี้เป็นสารบอแรกซ์ที่พบว่ามีจำหน่ายตามร้านขายของชำและร้านขายยาภายใต้ชื่อทางการค้าว่า ผงกรอบ หรือผงเนียนุ่ม ซึ่งส่วนใหญ่จะบรรจุในถุงพลาสติกจำหน่ายในราคาถูก ทำให้มีการซื้อขายเพื่อนำไปใช้ปรุงแต่งรสอาหารกันอย่างแพร่หลาย (นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2542 :37) จึงทำให้มีการนำเอาสารบอแรกซ์ผสมลงไปในกลุ่มขนมขบเคี้ยว ทอดมัน ไข่กรอบ แป้งกรอบ ลอดช่อง ผงฟู ทับทิมกรอบ มะม่วงคอง ผักกาดคอง ผักกาดเค็ม และยังพบว่ามีมีการเอาสารบอแรกซ์ไปละลายน้ำและทาหรือชุบลงในเนื้อหมู เนื้อวัว เพื่อให้ดูสดตลอดเวลา (องค์การอาหารและยา, 2545. www.a-roi.com) สารบอแรกซ์เมื่อใส่ในอาหารแต่ละชนิดนั้นจะมีลักษณะที่สังเกตได้ดังนี้

- อาหารจำพวกเนื้อสัตว์ เช่น ลูกชิ้น หมูยอ ไข่กรอบ ทอดมัน ให้สังเกตว่าอาหารนั้น ๆ มีลักษณะตามธรรมชาติหรือไม่ หากกรอบ หย่นหรือแข็งเกินไปจนผิดปกติสังเกตให้สงสัยไว้ก่อนว่าอาจมีสารบอแรกซ์เจือปนอยู่

- อาหารจำพวกทอดกรอบ เช่น กุ้งแชบ๊วย ครอบแครง ไข่ทอด อาหารจำพวกนี้จะสามารถคงความกรอบอยู่ได้เพียง 1-2 ชั่วโมง หากเกินกว่านี้ก็ให้สงสัยว่ามีสารบอแรกซ์เจือปนอยู่เช่นกัน (ฝ่ายบริการทดสอบ สถาบันอาหารองค์การอิสระในสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม, 2544)

- อาหารจำพวกขนมจากแป้ง เช่น ลอดช่อง ทับทิมกรอบ แป้งกรอบ หรืออาหารประเภทหมักคองต่าง ๆ จะมีลักษณะที่กรอบ แข็ง คงตัวอยู่ได้นาน (ฝ่ายบริการทดสอบ สถาบันอาหารองค์การอิสระในสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม, 2545)

วิธีการทดสอบอาหารที่ง่ายสามารถทำได้ด้วยตัวเองอีกอย่างที่จะทำให้เราสามารถสังเกตว่าอาหารนั้นมีสารบอแรกซ์ตกค้างได้ คือ การนำผงขมิ้น 1 ช้อนชา ละลายในแอกอฮอลล์หรือเหล้าขาวประมาณ 10 ช้อนชา หรือ 3 ช้อนโต๊ะ แล้วเอากระดาษสีขาวที่ดูชุ่มน้ำได้หรือผ้าขาวจุ่มลงไป ก็จะ

ได้ “กระดาษขมิ้นหรือผ้าขมิ้น” นำไปฝังลมหิ้งแห้ง จากนั้นก็นำอาหารที่สงสัยว่ามีสารบอแรกซ์ ตกค้างอยู่จุ่มลงไป ถ้ากระดาษเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีแดง ก็แสดงว่ามีสารบอแรกซ์เจือปนหรือ ตกค้างอยู่ในอาหารชนิดนั้นแน่นอน (ฝ่ายบริการทดสอบ สถาบันอาหารองค์การอิสระในสังกัด กระทรวงอุตสาหกรรม, 2542)

การที่ยังมีสารบอแรกซ์เจือปนอยู่ในอาหารนับตั้งแต่ปี 2498 จนกระทั่งมีการออกประกาศเตือน ประชาชนให้ทราบถึงอันตรายเป็นระยะ ๆ เรื่อยมา แต่ปรากฏว่ายังคงมีการใช้บอแรกซ์เจือปนอยู่ใน อาหารทุกครั้ง หากมีผู้ใดเชื่อฟังหรือปฏิบัติตามไม่ทั้งนี้เนื่องจากมาตรการ การลงโทษผู้กระทำผิด ไม่มีความศักดิ์สิทธิ์เพียงพอหรือเพราะมีบทว่าด้วยการลงโทษต่ำเป็นผลให้ประชาชนผู้บริโภค โดยทั่วไปต้องเสี่ยงต่อการเสื่อมสุขภาพ ปัจจุบันนี้มีผู้บริโภคทั้งอาหารปกติและมังสวิรัต (food environment) ซึ่งมีโอกาสที่จะได้รับอาหารที่เจือปนบอแรกซ์เช่นกัน (วิชัย เชิดชูวิชาศาสตร์, 2523 : 624-625)

2.5 ขนาดของสารบอแรกซ์ที่เป็นอันตราย

- ในผู้ใหญ่ ขนาดที่ทำให้เกิดพิษ 5-10 กรัม ขนาดที่ทำให้ตาย 15-30 กรัม
- ในเด็ก ขนาดที่ทำให้เกิดพิษและตาย 4.5-14 กรัม โดยการตายจะเกิดขึ้นภายใน 2-3 วัน

การแก้พิษ เมื่อได้รับสารบอแรกซ์ปริมาณสูงใช้วิธีทำให้อาเจียนหรือรีบส่งแพทย์เพื่อทำการ ล้างท้อง

การดูดซึม สารบอแรกซ์สามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางลำไส้ได้รวดเร็วและครึ่งหนึ่งของสาร บอแรกซ์ที่กินเข้าไปจะถูกขับออกจากร่างกายทางน้ำลาย น้ำนมและทางปัสสาวะ ซึ่งจะเริ่มปรากฏ ในระยะเพียง 2-3 นาที และมากกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณของบอแรกซ์ทั้งหมดจะถูกขับออกมา ภายในเวลา 12 ชั่วโมง ต่อจากนั้นจะถูกขับออกมาอย่างช้า ๆ เมื่อตรวจปัสสาวะภายหลัง 5 วัน จะยังคงปรากฏว่าพบสารนี้อยู่ เมื่อรับประทานอาหารที่ถูกปรุงแต่งด้วยสารบอแรกซ์ 1 มื้อ ร่างกาย ต้องการการขับถ่ายประมาณ 5 วัน การรับประทานอาหารที่ถูกปรุงแต่งด้วยสารบอแรกซ์เป็นประจำ ร่างกายย่อมได้รับสารนี้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ การขับสารนี้ออกจากร่างกายโดยไตมีอัตราการขับออกคงที่ เกิดการสะสมของสารบอแรกซ์ตามอวัยวะต่างๆ ของร่างกายทำให้เกิดการเป็นพิษ (สนิท กาญจน- เทพ, 2503 : 101-103)

กลไกการเกิดพิษของสารบอแรกซ์ สารบอแรกซ์สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ได้รับสารนี้ เป็นประจำได้ พิษของบอแรกซ์มีผลต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมด เมื่อร่างกายได้รับเข้าไปทำ ให้เกิดความผิดปกติรุนแรงมากขึ้นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารบอแรกซ์ที่ร่างกายได้รับและเกิด การสะสมในอวัยวะนั้น โดยเฉพาะไต เป็นอวัยวะที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด อาการจะปรากฏให้ เห็นภายใน 1 สัปดาห์ส่วนกระเพาะอาหารและลำไส้จะอักเสบดับถูกทำลาย สมองบวมซ้ำ และมี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการคั่งของเลือด อาการทั่วไปมีไข้ ผิวหนังมีลักษณะแตกเป็นแผลบวมคล้ายถูกน้ำร้อนลวก อาจมีปัสสาวะออกน้อยหรือไม่ออกเลย เนื่องจากสมรรถภาพการทำงานของไตล้มเหลว (องค์การอาหารและยา, 2545. www.a-roi.com) โดยแบ่งพิษจากปริมาณที่ได้รับ ดังนี้

1. กรณีได้รับสารบอแรกซ์ในปริมาณมากทำให้เกิดอาการเฉียบพลัน โดยมีอาการดังนี้
 - คลื่นไส้ อาเจียน และกระเพาะอาหารเกิดการระคายเคือง อุจจาระร่วง บางครั้งอาจมีเลือดปนออกมากับอุจจาระ
 - อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ หงุดหงิด มีอาการทางประสาท อาจชักหมดสติได้ เนื่องจากประสาทส่วนกลางถูกกดและตายได้
 - ผิวหนังอักเสบ เป็นผื่นแดง คัน ผม่ว
 - หัวใจเต้นเร็ว ความดันโลหิตลดลง อาจมีอาการช็อก (shock) หมดสติได้ มีอาการทางประสาท อาจชักหมดสติ
 - ตับและไตอักเสบ ปัสสาวะน้อย จนกระทั่งไม่มีปัสสาวะ
2. กรณีได้รับสารบอแรกซ์ในปริมาณไม่มาก แต่ได้รับบ่อยเป็นเวลานาน จะมีอาการเรื้อรัง ดังนี้
 - อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร น้ำหนักลด คลื่นไส้ อาเจียน ปากเปื่อย เยื่อเมือกภายในปากแห้ง
 - ผิวหนังแห้งอักเสบ เป็นผื่นแดงคันผม่ว
 - หนักตาบวมเยื่อตาอักเสบ
 - ระบบสืบพันธุ์เสื่อมสมรรถภาพ
 - ตับและไตอักเสบ ปัสสาวะน้อย จนกระทั่งไม่มีปัสสาวะ

2.6 การควบคุมสารบอแรกซ์

ในประเทศไทย ได้มีการตรวจพบการใช้สารบอแรกซ์ผสมในอาหารมานานแล้ว จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2498 กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ประกาศชี้แจงให้ประชาชนทราบถึงพิษภัยของสารบอแรกซ์เป็นครั้งแรก ต่อมากองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้รายงานการตรวจพบการปลอมปนสารบอแรกซ์ในผงชูรส พบว่ามีสารบอแรกซ์ปลอมปนอยู่มาก ถึงร้อยละ 78.75 ของตัวอย่างผงชูรสทั้งหมด ดังนั้นกระทรวงสาธารณสุขจึงได้ออกประกาศกำหนดให้กรคบอริค และสารบอแรกซ์เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 พ.ศ. 2507 ออกตามในพระราชบัญญัติควบคุมอาหาร พ.ศ. 2507 ซึ่งต่อมาได้ปรับปรุงแก้ไขให้เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2522) และประกาศฉบับที่ 151 (พ.ศ. 2536) ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ตามลำดับ นอกจากนี้กระทรวงอุตสาหกรรมได้ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2531) จัดให้สารบอแรกซ์เป็นวัตถุมีพิษและสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค สำนักงานนายกรัฐมนตรีได้ออกประกาศกำหนด ให้ระบุฉลากของสารบอแรกซ์ว่า “ บอแรกซ์ อันตราย ห้ามใช้ผสมอาหาร ” ด้วยตัวอักษรสีแดง บนพื้นสีขาว ในปี พ.ศ. 2527 และในปีเดียวกันนั่นเอง กระทรวงสาธารณสุข ประกาศให้ยาที่มีกรดบอริก และสารบอแรกซ์ผสมอยู่ต้องแสดงคำเตือน “ ห้ามใช้ยานี้มากเกินไป หรือนานเกินไป เพราะอาจเกิดอันตรายได้ ห้ามใช้กับผิวหนังของเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 3 ปี ห้ามใช้กับผิวหนังที่แตก ถลอก หรือเป็นแผล ” ในส่วนของกระทรวงพาณิชย์ได้กำหนดให้สารบอแรกซ์เป็น โภคภัณฑ์ควบคุมตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 18 (พ.ศ. 2528) ซึ่งผู้ผลิต หรือผู้นำเข้า และมีสารบอแรกซ์ไว้ในครอบครอง จะต้องทำรายงานประจำเดือนแสดงชนิด ประเภท ปริมาณ สถานที่ รายชื่อ และที่อยู่ของผู้ซื้อ ต่อมาภายหลังปี พ.ศ. 2534 ทางกระทรวงพาณิชย์ได้มีพระราชกฤษฎีกา ยกเลิกพระราชกฤษฎีกาควบคุม โภคภัณฑ์ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2528) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้มีการระบาดของสารบอแรกซ์ในอาหารขึ้นอีก (องค์การอาหารและยา, 2545) จากข้อมูลของกรมศุลกากร พบว่า ภายหลังจากที่มีการยกเลิกพระราชกฤษฎีกาควบคุม โภคภัณฑ์ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2528) ได้มีการนำเข้าสารบอแรกซ์เพิ่มขึ้นอย่างมากมาย โดยเฉพาะข้อมูลนับจากปี พ.ศ. 2539 ถึงปี พ.ศ. 2542 ตามตารางที่ 1.

ตารางที่ 1 ตัวเลขจำนวนและมูลค่าการนำเข้าสารบอแรกซ์ปี พ.ศ. 2539-2542

ปี (พ.ศ)	ปริมาณ (กิโลกรัม)	มูลค่า (บาท)
2539	10,940,799	171,773,166
2540	12,764,857	212,298,700
2541	12,112,974	264,654,633
2542	7,259,449	141,453,583

ที่มา : องค์การอาหารและยา, 2545

2.7 การตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ในอาหาร

1. การตรวจสอบหาอาการทางการแพทย์ สำหรับอาการที่เกิดจากสารชนิดนี้ไม่สามารถพิสูจน์ได้ นอกจากนำศพมาผ่าดูจึงจะรู้สาเหตุ การป่วยธรรมดาจึงไม่สามารถชี้ลงไปได้ว่าเกี่ยวเนื่องมาจากสารชนิดนี้ อีกทางหนึ่งจะสามารถรู้ได้ด้วยการสอดกล้องเข้าไปในร่างกาย แล้วตัดเอาเยื่อออกมาตรวจจึงจะสามารถรู้ได้ว่าเกิดจาก สารบอแรกซ์หรือไม่ จึงจะเห็นได้ว่าสารชนิดนี้เราไม่สามารถที่จะระบุลักษณะเฉพาะของอาการเจ็บป่วยได้ (ฉลาด ธิรพัฒน์, 2532 : 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การตรวจสอบโดยใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

เนื่องจากสารบอแรกซ์เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 151 (พ.ศ. 2536) เรื่องกำหนดวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร ผู้ผลิต หรือจำหน่ายอาหารที่ผสมสารบอแรกซ์ จัดว่าเป็นการผลิตหรือจำหน่ายอาหารไม่บริสุทธิ์ เป็นการฝ่าฝืน มาตรา 25 (1) มีโทษ จำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 20,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ ดังนั้นพ่อค้า แม่ค้าควรผลิตและจำหน่ายอาหารที่มีคุณภาพ สะอาดและสดจึงจะปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่เป็นการฝ่าฝืนกฎหมาย สำหรับผู้บริโภคหากไม่ใส่ใจในผู้ผลิต จำหน่ายอาหาร ควรหลีกเลี่ยงอาหารที่มีโอกาสปนเปื้อนสารบอแรกซ์สูง เช่น เนื้อสัตว์บด เนื้อหมูปด เนื้อปลาบด ลูกชิ้นปลา ขนมที่ทำจากแป้ง เช่น ทับทิมกรอบ รวมมิตร แป้งกรุบ และผลไม้ดอง เป็นต้น การรับประทานอาหารที่ยังไม่แปรรูป ตัวอย่าง เช่น เนื้อหมูเป็นชิ้น จะปลอดภัยกว่าหมูปดที่ขายตามตลาดหรืออาจซื้อเนื้อหมูนำมาล้างน้ำให้สะอาด แล้วนำไปสับหรือบดเอง การรับประทานผลไม้สดจะปลอดภัยจากบอแรกซ์กว่าผลไม้ดอง “ชีวิตมีคุณค่า จะซื้ออาหาร อ่านฉลากให้ดี ตรวจสอบภาชนะและอาหารให้ถี่ถ้วน” (องค์การอาหารและยา, 2545)

บทที่ 3

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก. อุปกรณ์

1. เจียง
2. มีด
3. ถ้วยพลาสติก
4. หลอดหยด
5. ช้อน
6. กระดาษขมิ้น
7. น้ำยาตรวจสอบสารบอแรกซ์

ข. ตัวอย่างอาหาร

ตัวอย่างอาหารแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มเนื้อสัตว์
 - 1.1 เนื้อสัตว์บด
 - ไก่ขอตอด
 - ไส้กรอกไก่
 - ไก่สำหรับย่าง
 - ไก่รมควัน
 - ทอดมันไก่
 - ไส้กรอกชีส
 - กุ้งบดทอด
 - กุ้งระเบิด
 - ปลาเส้น

- หมูยอ
- กุนเชียงหมู
- ลูกชิ้นหมู
- ปูอัด
- ปลาเส้นพืดโช
- ลูกชิ้นปลา
- ปลาแผ่นทอด
- ผัดกะเพราลูกชิ้นไก่
- ผัดกะเพราลูกชิ้นเนื้อ
- ผัดกะเพราไส้กรอก
- ต้มจืดสาหร่ายหมูสับ
- ต้มจืดมะระยัดไส้หมูสับ
- ต้มจืดตำลึงไก่สับ
- ต้มจืดผักกาดขาวไก่สับ
- หมูสับ

1.2 เนื้อสัตว์ทั่วไป

- ไก่ทอด
- หมูทอด
- หมูย่าง
- หมูต้ม
- หมูตุ๋น
- ปลาหมึก
- ต้มจืดหน่อไม้สดกับหมู
- ผัดจิงไก่
- ผัดกะเพราหมู
- ผัดผักรวมมิตรกับหมู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มอาหารทั่วไป

2.1 ขนมจากแป้ง

- สลิม
- ทับทิมกรอบ
- ลอดช่อง

2.2 ผลไม้ดอง

- ฝรั่งดอง
- มะขมดอง
- องุ่นดอง

2.3 ผักดอง

- ผักกาดดอง
- ต้มจืดผักกาดดอง
- แกลงแดงหน่อไม้ดอง
- แกลงไต้ปลา
- ผักหัวไชโป้ว
- ผักหน่อไม้
- ตั้งฉ่าย

3.2 วิธีการ

การตรวจสอบทำโดยการสุ่มตัวอย่างอาหารที่มีจำหน่ายในโรงอาหารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้งเป็นเวลา 1 เดือน ในการตรวจสอบแต่ละครั้งจะใช้ตัวอย่างอาหารในการตรวจสอบเหมือนกันทุกครั้ง

3.3 ขั้นตอนการตรวจสอบ

1. นำตัวอย่างอาหารสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ เท่าหัวไม้ขีด
2. ตักตัวอย่างอาหารประมาณ 1 ช้อนชาใส่ในถ้วย
3. เติมน้ำยาตรวจสอบบอแรกซ์จนและ คนให้เข้ากัน
4. จุ่มกระดาษขมิ้นให้เปียกครึ่งแผ่น
5. วางกระดาษขมิ้นบนจานหรือแผ่นกระจก แล้วตากแดดทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

การประเมินผล

ถ้ากระดาษขมิ้นมีสีแดงแสดงว่าตัวอย่างอาหารมีสารบอแรกซ์ตกค้างอยู่

3.4 สถานที่ทำการตรวจสอบ

ห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ

เดือนกันยายน พ.ศ. 2545

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการวิจัย

การตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง โดยการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มเลือก (random) ได้ผลการวิจัยดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์บด

รายการอาหาร	ผลการตรวจสอบ
1. ไก่ขยทอด	ไม่พบ
2. ไก่สาหร่าย	ไม่พบ
3. ไก่รมควัน	ไม่พบ
4. ทอดมันไก่	ไม่พบ
5. ไส้กรอกไก่	ไม่พบ
6. ไส้กรอกชีส	ไม่พบ
7. ต้มจืดตำลึงไก่สับ	ไม่พบ
8. ต้มจืดผักกาดขาวไก่สับ	ไม่พบ
9. ผัดกะเพราลูกชิ้นไก่	ไม่พบ
10. หมูสับ	ไม่พบ
11. หมูขย	ไม่พบ
12. กุนเชียงหมู	ไม่พบ
13. ลูกชิ้นหมู	ไม่พบ
14. ผัดกะเพราไส้กรอก	ไม่พบ
15. ต้มจืดสาหร่ายหมูสับ	ไม่พบ
16. ต้มจืดมะระยัดไส้หมูสับ	ไม่พบ
17. ปลาเส้น	ไม่พบ
18. ปลาเส้นพืดโซ่	ไม่พบ
19. ลูกชิ้นปลา	ไม่พบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการอาหาร	ผลการตรวจสอบ
20. ปลาแผ่นทอด	ไม่พบ
21. กุ้งทอด	ไม่พบ
22. กุ้งกระเบิด	ไม่พบ
23. ปูอัด	ไม่พบ
24. ผัดกะเพราลูกชิ้นเนื้อ	ไม่พบ

ผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์บด พบว่า ไม่พบสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มนี้

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ทั่วไป

รายการอาหาร	ผลการตรวจสอบ
1. ไก่ทอด	ไม่พบ
2. ผัดจิงไก่	ไม่พบ
3. หมูทอด	ไม่พบ
4. หมูย่าง	ไม่พบ
5. หมูต้ม	ไม่พบ
6. หมูตุ๋น	ไม่พบ
7. ต้มจืดหน่อไม้สดกับหมู	ไม่พบ
8. ผัดกะเพราหมู	ไม่พบ
9. ผัดผักรวมมิตรกับหมู	ไม่พบ
10. ปลาหมึก	ไม่พบ

ผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ทั่วไป พบว่า ไม่พบสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มขนมจากแป้ง

รายการอาหาร	ผลการตรวจสอบ
1. สลิม	ไม่พบ
2. ทับทิมกรอบ	พบ
3. ลอดช่อง	พบ

ผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มขนมจากแป้ง พบว่าในทับทิมกรอบ และลอดช่อง มีสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร

ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มผลไม้ดอง

รายการอาหาร	ผลการตรวจสอบ
1. ฝรั่งดอง	ไม่พบ
2. มะยมดอง	ไม่พบ
3. องุ่นดอง	ไม่พบ

ผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มผลไม้ดอง พบว่า ไม่พบสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร

ตารางที่ 6 ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มผักดอง

รายการอาหาร	ผลการตรวจสอบ
1. ผักกาดดอง	ไม่พบ
2. ต้มจืดผักกาดดอง	ไม่พบ
3. แกลงแดงหน่อไม้ดอง	ไม่พบ
4. แกลงไตปลา	ไม่พบ
5. ผัดหัวไชโป้ว	ไม่พบ
6. ผัดหน่อไม้	ไม่พบ
7. ต้มถั่ว	ไม่พบ

ผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหารกลุ่มผักดอง พบว่า ไม่พบสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร

4.2 วิจารณ์ผลการตรวจสอบ

จากการศึกษาวิจัย ได้นำผลการตรวจสอบมาวิจารณ์ผลดังนี้

ผลการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า ทับทิมกรอบและลอดช่องมีสารบอแรกซ์ตกค้างอยู่ในอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับที่ อัมพร ช่อฐานานุศักดิ์ (2534 : 15) กล่าวว่า สารบอแรกซ์มีคุณสมบัติทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อน (complex compound) กับสารประกอบโพลีไฮดรอกซ์ (organic polyhydroxy compound) ทำให้เกิดลักษณะหยุ่น กรอบ จึงทำให้มีการนำเอาสารบอแรกซ์ผสมลงในอาหาร

ดังนั้นในการเลือกรับประทานอาหารของผู้บริโภคควรหลีกเลี่ยงอาหารที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนหรือตกค้างของสารบอแรกซ์ โดยการสังเกตว่าอาหารชนิดต่าง ๆ นั้นมีลักษณะตามธรรมชาติหรือไม่ กรอบ หยุ่นหรือแข็งเกินไปจนผิดสังเกต คงตัวอยู่ได้นาน หรือกรอบอยู่ได้นานเกินกว่า 1-2 ชั่วโมง ก็ให้สงสัยว่ามีสารบอแรกซ์ตกค้างอยู่ในอาหารประเภทนั้น เพราะหากผู้บริโภครับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของสารบอแรกซ์ในปริมาณมากไปจะเป็นอันตรายต่อร่างกายและอวัยวะ ดังที่ องค์การอาหารและยา (2545) กล่าวว่า สารบอแรกซ์สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ได้รับสารนี้เป็นประจำได้ พิษของสารบอแรกซ์มีผลต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมด เมื่อร่างกายได้รับเข้าไปทำให้เกิดความผิดปกติรุนแรงมากขึ้นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารบอแรกซ์ที่ร่างกายได้รับและเกิดการสะสมในอวัยวะนั้น โดยเฉพาะไต เป็นอวัยวะที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร โรงอาหารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะวิทยาศาสตร์ ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปี 2545 โดยการสุ่มตัวอย่างอาหารแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มเนื้อสัตว์ ได้แก่ เนื้อสัตว์บดและเนื้อสัตว์ทั่วไป 2. กลุ่มอาหารทั่วไป ได้แก่ ขนมจากแป้ง ผลไม้ดอง ผักดอง

การสุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นแบบการสุ่มเลือก (random) เฉพาะอาหารที่สงสัยว่าจะมีการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์

วิธีดำเนินการวิจัย ทำโดยการสุ่มตัวอย่างอาหารที่มีจำหน่ายใน โรงอาหารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้งเป็นเวลา 1 เดือน ในการตรวจสอบแต่ละครั้งจะใช้ตัวอย่างอาหารในการตรวจสอบเหมือนกันทุกครั้ง

จากผลการตรวจสอบ พบว่า กลุ่มอาหารเนื้อสัตว์ไม่พบว่ามีสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร สำหรับในกลุ่มอาหารทั่วไปมีสารบอแรกซ์ตกค้างในอาหาร ในประเภทขนมจากแป้ง ได้แก่ ทับทิมกรอบและลอดช่อง

5.2 ข้อเสนอแนะ

สถาบันควรมีการจัดเจ้าหน้าที่ในการตรวจสอบสารตกค้างในอาหารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคหรือนักศึกษา ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และมีการจัดอบรมให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการอาหาร ในเรื่องการเลือกซื้อวัตถุดิบ การปนเปื้อน การตกค้างของสารเคมีในอาหาร ที่มีอันตรายต่อผู้บริโภค เพื่อให้ผู้ประกอบการมีความรู้และเข้าใจ ตระหนักถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้น

บรรณานุกรม

- กรรณิกา พิริยะจิตรว. 2530. อันตรายจากสารบอแรกซ์ที่คุกคามต่อสุขภาพประชาชนชาวกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิทยาการระบาด บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. 81 น.
- ฉลาด ถิรพัฒน์. "บอแรกซ์พบระบาดในอาหารมากมาย" สยามรัฐ. (4 กรกฎาคม 2532). น. 7.
- ธีระ ศตะสุข. 2535. พิษภัยจากอาหาร. กองเผยแพร่และควบคุมการโฆษณา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. 45 น.
- นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์. 2542. สารพิษในอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 81 น.
- ฝ่ายบริการทดสอบ สถาบันอาหารองค์การอิสระในสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม. 2542. "สารบอแรกซ์กับคนไทย". แหล่งที่มา <http://www.nfi.or.th/publications/thairath/thairah45.html>.
- ฝ่ายบริการทดสอบ สถาบันอาหารองค์การอิสระในสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม. 2544. "บอแรกซ์...ภัยใกล้ตัว". แหล่งที่มา http://www.nfi.or.th/publications/thairath/thairath_current61.html.
- ฝ่ายบริการทดสอบ สถาบันอาหารองค์การอิสระในสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม. 2545. "กรอบอันตราย...". แหล่งที่มา http://www.nfi.or.th/publications/thairath/thairath_current84.html.
- วิชัย เชิดชีวะศาสตร์. "บอแรกซ์". วารสารวิทยาศาสตร์. ปีที่ 34 (สิงหาคม 2523). น.624-629.
- สนธิ กาญจนเทพ. "การเป็นพิษเนื่องจากบอแรกซ์". วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 (กุมภาพันธ์ 2503). น. 101-103.
- สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค. 2544. "ลงดาบสองคมสารบอแรกซ์ บังคับค่าเดือนฉลาก-ลุยถึงต้นตอ". ผู้จัดการรายวัน. แหล่งที่มา <http://www.nfi.or.th>.
- สุภารัตน์ เจริญเวช. 2543. การสำรวจสารเคมีตกค้างในผักสดจากตลาดหัวตะเข้กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต. 36 น.
- องค์การอาหารและยา. 2545. "บอแรกซ์". แหล่งที่มา <http://www.a-roi.com/th/org-article/3.html>.
- อัมพร ช่อฐานานุกิติ. 2534. อันตรายของสารบอแรกซ์ต่อเด็กนักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิทยาการระบาด บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. 101 น.