

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การตรวจสอบสารบอแร็กซ์ในอาหารในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้นำมาใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าอิสระ โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 สารเจือปนในอาหาร
- 2.2 ชนิดของวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร
- 2.3 คุณสมบัติทางเคมีของบอแร็กซ์
- 2.4 ประโยชน์ของบอแร็กซ์
- 2.5 อาการเป็นพิษของบอแร็กซ์
- 2.6 ขนาดของบอแร็กซ์ที่เป็นอันตราย
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สารเจือปนในอาหาร

สารเจือปน(food additive) หมายถึง สารใดๆ ซึ่งตามปกติไม่บริโภคเป็นอาหาร และไม่ใช้เป็นส่วนผสมตามธรรมชาติของอาหาร ทั้งนี้ไม่ว่าสารนั้นจะมีคุณค่าทางโภชนาการหรือไม่ก็ตาม การเติมสารนั้นลงในอาหาร เป็นไปเพื่อวัตถุประสงค์ทางด้านเทคนิคต่างๆ ของกรรมวิธีผลิตในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารตามที่ต้องการตลอดจนบรรจุหีบห่อและขนส่ง เพื่อให้ไม่ให้เกิดเสื่อมคุณภาพไปจากเดิม แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงสารปนเปื้อนหรือสารอื่นใดที่เติมลงในอาหารเพื่อเป็นการปรับปรุงหรือเสริมคุณค่าทางโภชนาการ(พัฒน์ สุจำนงค์, 2537)

จุดประสงค์ของการใช้สารเคมีเป็นสารเจือปนในอาหารก็เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณภาพดีเด่นตามต้องการทั้งในด้านลักษณะเนื้ออาหาร สี กลิ่น รส และความคงทนในการเก็บรักษาโดยไม่เสื่อมคุณภาพ เนื่องจากสารเคมีที่ใช้เจือปนในอาหารมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ เช่น ใส่เพื่อกันเสีย กันบูดเน่าหรือขึ้นรา เพื่อกันน้ำมันแยกเป็นชั้น เพื่อให้ได้รสชาติตามความต้องการ เพื่อให้มีกลิ่นชวนรับประทาน เพื่อให้มีสีสวยตามความต้องการ หรือมองดูสะอาดตา เป็นต้น จึงเป็นการจำเป็นที่ผู้ใช้จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับชนิดของสาร

เคมีที่ควรใช้และไม่ควรใช้ คุณและโทษ ตลอดจนปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งจะปลอดภัยแก่การบริโภค(พัฒน์ สุจำนงค์, 2537)

สารเคมีที่ใช้เจือปนในอาหารแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1.1 ประเภทที่ไม่มีอันตรายแก่ร่างกาย อาจใช้ได้ปริมาณไม่จำกัด แต่มีข้อเสียอยู่ที่บางที่ถ้าใช้มากเกินไปกลับทำให้อาหารนั้นๆ เสียวคุณภาพไปได้ หรือเป็นการสิ้นเปลืองโดยไม่สมควร

2.1.2 ประเภทที่อาจมีอันตรายถ้าใช้มากเกินไปเกินขอบเขต ดังนั้นจึงควรใช้ตามปริมาณจำกัดที่กำหนดไว้เฉพาะอาหารแต่ละชนิด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งออกตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหาร

2.1.3 ประเภทที่เป็นพิษไม่ปลอดภัยแก่การบริโภค ไม่ควรใช้ใส่อาหารโดยเด็ดขาด แม้จะมีคุณสมบัติในการปรุงแต่งสี กลิ่น รส หรือรักษาคุณภาพไม่ให้อายุเสียได้ตามต้องการก็ตาม(พัฒน์ สุจำนงค์, 2537)

2.2 ชนิดของวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร

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

1. น้ำมันพืชที่ผ่านกรรมวิธีเติมโบรมีน (Brominated vegetable oil)
2. กรดซาลิซิลิก (Salicylic acid)
3. กรดบอรัล (Boric acid)
4. บอแร็กซ์ (Borax)
5. แคลเซียมไอโอเดต หรือ โพแทสเซียมไอโอเดต (Calcium iodate and Potassiumiodate) ยกเว้นการใช้เพื่อปรับสภาวะโภชนาการเกี่ยวกับการขาดสารไอโอดีน ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
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- α -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 (Benzodihydropyrone) หรือ 3-4-ไดไฮโดรคูมาริน (3,4-Dihydrocoumarin) หรือ ไฮโดรคูมาริน (Hydrocoumarin)

11. เมทริลแอลกอฮอล์ (Methyl alcohol) หรือ เมทานอล (Methanol)

12. ไดเอทิลีนไกลคอล (Diethylene glycol) หรือ ไดไฮดรอกซีไดเอทิล-อีเธอร์ (Dihydroxydiethyl ether) หรือ ไดไกลคอล (Diglycol) หรือ 2,2'-ออกซีบิส-เอทานอล (2,2'-oxybisethanol) หรือ 2,2'-ออกซีไดเอทานอล (2,2'-Oxydiethanol)

(<http://www.fda.moph.go.th/law/lawdetail.asp?lmgContents=/scanlaw/food/>)

2.3 คุณสมบัติทางเคมีของบอแรกซ์

บอแรกซ์ (Borax) เป็นสารเคมีที่เป็นเกลือของสารประกอบโบรอน มีสูตรทางเคมีว่า $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ มีน้ำหนักโมเลกุล 381.4 มีลักษณะไม่มีกลิ่นเป็นผลึก ละเอียด หรือผงสีขาว ละลายน้ำได้ดี ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ 95% มีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมบอเรต (Sodium borate) โซเดียมเตตราบอเรต (Sodium tetraborate) โซเดียมไบบอเรต (Sodium baborate) โซเดียมพัยโรบอเรต (Sodium pyroborate) และไดโซเดียม เตตราบอเรต เดคาไฮเดรต (Disodium tetraborate decahydrate)

บอแรกซ์ มีชื่ออื่นๆ ทางการค้าว่า น้ำประสานทอง ผงกรอบ ผงเนื้อนุ่ม สารขาวดอก ผงกันบูด และเฟ่งแซ(ชนิรินทร์ เจริญพงศ์และคณะ, 2542)

2.4 ประโยชน์ของบอแรกซ์

2.4.1 ทางการแพทย์ ใช้เป็นยาฝาดสมาน(Astringent) ใช้เป็น Antiseptic body powder หรือ ointment ใช้ทำยารักษาโรคผิวหนัง ขาฆ่าเชื้อโรค ขากลิ้วคอ ยาล้างตา

2.4.2 ทางการอุตสาหกรรม ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง เคลือบไม้ ล้างฟิล์มถ่ายรูปและฟิล์มภาพยนตร์ ทำซิเมนต์ เคลือบภาชนะ กระเบื้องเคลือบ ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ชุบและเคลือบโลหะ ทำถ่านไฟฉาย ทำปุ๋ย ทำสบู่ ทำผ้า ทำน้ำยาตัดผม ใช้เป็นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช ใช้เป็นสารป้องกันแมลงสาบ ใช้เป็นสารที่เชื่อมทองเส้นเข้าด้วยกัน ฯลฯ

2.4.3 ทางด้านโภชนาการ ในอดีตเคยใช้เป็นสารถนอมอาหาร(Preservative) แต่ปัจจุบันเลิกใช้แล้ว เมื่อพบว่าเป็นสารที่ไม่ปลอดภัย บอแรกซ์จึงถูกจัดไว้ในกลุ่มของวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร (กรรณิการ์ พิริยะจิตรา, 2530)

2.5 อาการเป็นพิษของบอแรกซ์

พิษของบอแรกซ์มีผลต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมดเมื่อร่างกายได้รับเข้าไป ทำให้เกิดความคิดปกตึรุนแรงมากขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของบอแรกซ์ที่ร่างกายได้รับ และเกิดการสะสมในอวัยวะนั้น โดยเฉพาะไต เป็นอวัยวะที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด อาการจะปรากฏให้เห็นภายใน 1 สัปดาห์ ส่วนกระเพาะอาหาร และลำไส้ จะอักเสบ ตับถูกทำลาย สมองบวมซ้ำ และมีการตั้งของเลือด อาการทั่วไป มีไข้ ผิวหนังมีลักษณะแตกเป็นแผล บวมแดงคล้ายถูกน้ำร้อนลวก อาจมีปัสสาวะออกน้อย หรือไม่ออกเลย เนื่องจากสมรรถภาพการทำงานของไตล้มเหลว (ชรินทร์ เจริญพงศ์และคณะ, 2542)

บอแรกซ์ที่รับประทานเข้าไปนั้น ไปสะสมในสมองส่วนกลาง (Central Nervous System) และไปลด oxygen uptake, ammonia formation, glutamic synthetic และ oxidation ของ adrenalin (Donald E., 1998) บอแรกซ์จะถูกขับผ่านไตออกมากับปัสสาวะ มีส่วนน้อยเท่านั้นที่ขับออกมาทางเหงื่อ ส่วนที่ถูกขับทิ้งผ่านไตนั้นจะใช้เวลาหลายวันกว่าจะขับถ่ายหมด โดยจะขับถ่ายได้มากที่สุดในช่วง 2-3 วันแรก และขับถ่ายออกจากร่างกายทางปัสสาวะได้ช้ามากกว่า 7 วัน กรณีได้รับครั้งเดียวจำนวนมากๆหรือได้รับติดต่อกันหลายครั้ง จะพบการสะสมของสารบอแรกซ์ได้ในสมองและตับ ระบบประสาทส่วนกลางถูกรบกวน สมองบวมซ้ำ มีการคั่งของโลหิต ตับถูกทำลาย (ชรินทร์ เจริญพงศ์และคณะ, 2542)

การได้รับสารบอแรกซ์ในปริมาณมากๆ ในคน จะมีอาการเฉียบพลันเกิดขึ้นดังต่อไปนี้ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ลำไส้และกระเพาะอาหารเกิดการระคายเคือง อูจจาระร่วง บางครั้งอาจมีเลือดปนออกมากับอุจจาระ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ หงุดหงิด มีอาการทางประสาท อาจชัก หมดสติได้ เนื่องจากประสาทส่วนกลางถูกกด และตายได้ ผิวหนังอักเสบ เป็นผื่นแดง คัน ผมร่วน หัวใจเต้นเร็ว ความดันโลหิตลดลง อาจมีอาการช็อค หมดสติได้ ตับและไตอักเสบ ปัสสาวะน้อย จนกระทั่งไม่มีปัสสาวะ (<http://www.fda.moph.go.th/fda-net/html/product/other/kbs3/boraxbody.htm>)

2.6 ขนาดของบอแรกซ์ที่เป็นอันตราย

ในผู้ใหญ่	ขนาดที่ทำให้เกิดพิษ	5-10	กรัม / ครั้ง
	ขนาดที่ทำให้ตาย	15-30	กรัม / ครั้ง
ในเด็ก	ขนาดที่ทำให้เกิดพิษและตาย	4.5-14	กรัม / ครั้ง

(<http://www.fda.moph.go.th/fda-net/html/product/other/kbs3/boraxbody.htm>)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุตินา คูคุ้มพร(2531) ได้ศึกษาถึงการหาปริมาณบอแรกซ์ในเนื้อสัตว์แปรรูปประเภทลูกชิ้นตามท้องตลาดในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยใช้ไขมันสด เก็บตัวอย่างลูกชิ้น หมู ไก่ ปลาและเนื้อวัว จากตลาดสดเขตเทศบาลเมืองขอนแก่น ตลาดโป้เบ้ ตลาด อ.จระ ชูปเปอร์มาเก็ต 2 แห่ง ร้านสหกรณ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น และร้านอาหารของมหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 40 ตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ห่างกันประมาณ 1 เดือน ผลการวิจัยพบว่า ตรวจพบสารบอแรกซ์จำนวน 26 ตัวอย่าง ปริมาณที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 0.6081-4.4626 mg/kg. และพบว่าตัวอย่างลูกชิ้นเนื้อวัวจะมีปริมาณบอแรกซ์สูงสุด รองลงไปเป็นลูกชิ้นปลา ตัวอย่างลูกชิ้นปลาและเนื้อวัวจากตลาดทั้ง 3 แห่ง และสหกรณ์มหาวิทยาลัยขอนแก่นจะพบบอแรกซ์ทุกตัวอย่าง ส่วนตัวอย่างลูกชิ้นจากร้านอาหารมหาวิทยาลัยขอนแก่นและชูปเปอร์มาเก็ต ตรวจไม่พบ

ชนินทร์ เจริญพงศ์และคณะ(2542) ได้ศึกษาการเจือปนสารบอแรกซ์ในอาหารโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาสถานะการณ์การใช้บอแรกซ์อย่างไม่ถูกต้องในอาหาร เนื่องจากเป็นปัญหาที่สำคัญด้านความปลอดภัยของอาหารเป็นอย่างมาก บอแรกซ์ เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร และเป็นพิษร้ายแรงต่อระบบต่างๆของร่างกายจนเสียชีวิตได้ แต่จากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารทั่วไป ยังคงพบสารบอแรกซ์ปนเปื้อนอยู่จำนวนหนึ่ง และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ดำเนินการตามกฎหมายต่อผู้กระทำการฝ่าฝืนดังกล่าวไปแล้ว คณะผู้วิจัยทำการศึกษารวบรวมสถานะการณ์ของบอแรกซ์ โดยการเก็บตัวอย่างอาหารชนิดต่างๆทั้งอาหารสดและอาหารปรุงสำเร็จรูปเพื่อจำหน่ายทั้งในเขตกรุงเทพฯ และในส่วนภูมิภาคจำนวนรวมทั้งสิ้น 1,636 ตัวอย่าง โดยการสุ่มเลือก (random) เฉพาะอาหารที่สงสัยว่าจะมีการปนเปื้อนบอแรกซ์ทำการวิเคราะห์โดยใช้การตรวจสอบเบื้องต้น (screening test) ผลการวิจัยพบว่า อาหารต่างๆที่จำหน่ายอยู่ทั่วไปทั้งอาหารสด และอาหารปรุงสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพฯ พบบอแรกซ์เจือปนอยู่โดยเฉลี่ย ร้อยละ 7.2 โดยอาหารแต่ละประเภทจะมีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่างๆกัน อาหารกลุ่มเนื้อสัตว์บดมีความเสี่ยงต่อการพบบอแรกซ์สูงถึงร้อยละ 49.3 รองลงมาได้แก่ กลุ่มเนื้อสัตว์ และขนมจากแป้ง (ทับทิมกรอบ แป้งกรอบ และรวมมิตร) มีความเสี่ยงร้อยละ 10.1 โดยความเสี่ยงของแต่ละกลุ่มต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $\alpha = 0.05$ ($p = 0.00001$)

นงคราญ เรืองประพันธ์และคณะ(2543) ทำการสำรวจวัตถุห้ามใช้เจือปนในอาหารที่จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการใช้วัตถุห้ามใช้บางชนิดเจือปนในผลิตภัณฑ์อาหารที่จำหน่ายตามท้องตลาด และชูปเปอร์มาเก็ต ในจังหวัดเชียงใหม่ จากการสุ่มเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2542 รวม 648 ตัวอย่าง โดยเลือกอาหารที่สงสัยว่ามีการเติมสารบอแรกซ์ กรดซาลิซิลิก และสารฟอกขาวไฮโดรซัลไฟต์ แล้วนำไป

ตรวจวิเคราะห์โดยชุดทดสอบเบื้องต้นและตรวจยืนยันผลของตัวอย่างที่ให้ผลบวกโดยวิธีมาตรฐาน ผลการตรวจพบบอแรกซ์ในผลิตภัณฑ์อาหาร 6 ตัวอย่าง จาก 202 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.0 โดยพบในเนื้อปลาบร็อยละ 60 ในหมูบร็อยละ 1.7 และในทอดมันบร็อยละ 12.5 หน่อไม้ดอง ถั่วงอก และยอดมะพร้าวมีการเจือปนสารฟอกขาวไฮโดรซัลไฟด์ บร็อยละ 1.6 3.8 และ 11.8 ตามลำดับ ไม่พบการเจือปนกรดซาลิซิลิกในอาหารผักและผลไม้ดองเลย จากผลการสำรวจแสดงว่าผู้บริโภคมีโอกาสเสี่ยงที่จะได้รับวัตถุเจือปนที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพเหล่านี้

ธีรยุทธ รุจิเมธาภาสและคณะ(2545) ทำการศึกษาการใช้สารห้ามใช้ในอาหาร ในเขตเทศบาลเมือง จังหวัดปราจีนบุรี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกของการปนเปื้อนสารห้ามใช้(บอแรกซ์ กรดซาลิซิลิก โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์) ในอาหาร และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารห้ามใช้ของผู้จำหน่ายอาหาร โดยทำการตรวจวิเคราะห์อาหาร 4 กลุ่ม คือ เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ขนมหวาน ผักและผลไม้ดอง และผักสด ที่จำหน่ายในตลาดสดเขตเทศบาลเมืองปราจีนบุรี จำนวน 123 ตัวอย่าง และสัมภาษณ์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารห้ามใช้ของผู้จำหน่ายอาหาร กลุ่มเป้าหมาย ผลการวิจัยพบว่า ตรวจพบสารบอแรกซ์ปนเปื้อนในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ บร็อยละ 11.76 คิดเป็นร้อยละ 6.50 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด บร็อยละ 12.70 ของผู้จำหน่ายอาหารมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารห้ามใช้ในอาหาร โดยมีความรู้ในด้านต่างๆ แตกต่างกัน ความรู้เกี่ยวกับกฎหมาย บร็อยละ 63.49 เกี่ยวกับบอแรกซ์ บร็อยละ 25.40 เกี่ยวกับกรดซาลิซิลิก บร็อยละ 12.70 และเกี่ยวกับโซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ บร็อยละ 26.98 เสนอแนะให้มีการตรวจวิเคราะห์สารห้ามใช้ชนิดอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค และให้มีการให้ความรู้เกี่ยวกับสารห้ามใช้ กฎหมายที่เกี่ยวข้องแก่ผู้บริโภค และผู้จำหน่ายด้วยสื่อต่างๆ ที่สะดวกต่อการเข้าใจในเรื่องดังกล่าวอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ