

## การวิเคราะห์ปริมาณบอแรกซ์ในเนื้อสัตว์และลูกชิ้นที่จำหน่ายในจังหวัดตรัง Quantity analysis of Borax in Meat and Meatballs Sold in Trang province

มาลินี ฉินนานนท์

สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง  
179 หมู่ 3 ตำบลไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง 92150  
โทร: 075- 2741634 E-mail: nee\_ices@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์ในเนื้อหมูและลูกชิ้นที่วางจำหน่ายในตลาด เขตอำเภอเมืองตรังจังหวัดตรัง โดยทำการย่อยสลายตัวอย่างด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 1% และย้อมสีตัวอย่างด้วยสารละลายเคอร์คูมิน ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้เทคนิคยูวีวิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์วิเคราะห์โดยเปรียบเทียบกับ Calibration Curve ของสารละลายมาตรฐานกรดบอริก ผลการวิเคราะห์พบว่ามีปริมาณบอแรกซ์ในเนื้อหมูตัวอย่างทุกร้าน ในลูกชิ้นทุกตัวอย่าง ปริมาณบอแรกซ์ในเนื้อหมูตัวอย่างอยู่ในช่วง 2.039-5.340 ppm ปริมาณบอแรกซ์ในลูกชิ้นตัวอย่างอยู่ในช่วง 1.608-2.572 ppm ซึ่งไม่ปลอดภัยในการบริโภค ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 151) ซึ่ง กำหนดให้บอแรกซ์เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร

**คำสำคัญ:** บอแรกซ์ เนื้อสัตว์ ลูกชิ้น

### ABSTRACT

The object of this research was to analyze the content of borax in pork and meatball that sold at local market in Trang Province. The sample was digested with 1% sodium carbonate and colored with curcumin solution. UV-Visible Spectrophotometer was used for borax analysis and boric acid was used as standard. The result showed that borax content of pork were in the ranged from 2.039 ppm to 5.340 ppm, while borax content of meatball were in the ranged from 1.608 ppm to 2.572 ppm. Borax is a substance that is harmful to health if consumed. Borax is prohibited substances in food, according to notification of Ministry of Public Health (No.151).

**Keywords:** Borax, Meat, Meatball.

## 1. บทนำ

ปัจจุบันเรื่องสุขภาพเป็นสิ่งสำคัญในการเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ มีคุณค่าทางอาหาร และสิ่งสำคัญสารที่ปนเปื้อนในอาหารที่มีการเติมลงไปในการอาหารเพื่อให้อาหารกรอบ มีสีสนับรับประทาน และเพื่อให้เก็บไว้ได้นาน สารเจือปนในอาหารได้แก่ สีผสมอาหาร สารกันบูด สารปรุงแต่งรส ซึ่งมีผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภคและนำไปสู่โรคร้ายไข้เจ็บหากได้รับในปริมาณมาก ทั้งที่ได้มีการออกกฎหมายควบคุม สารเจือปนในอาหารที่เป็นพิษต่อผู้บริโภคที่มักตรวจพบบ่อยคือ บอแรกซ์ อาหารที่มักพบการปนเปื้อนของบอแรกซ์ได้แก่

เนื้อสัตว์บด (ปลาชุก, ไก่บด, เนื้อบด, หมูบด) เนื้อสัตว์ทั่วไป (เนื้อหมู, เนื้อไก่, เนื้อวัว) ขนมจากแป้ง (รวมมิตร, ทับทิมกรอบ) และในลูกชิ้น (ลูกชิ้นปลา, ลูกชิ้นเนื้อ, ลูกชิ้นหมู)

สารบอแรกซ์ (Borax) เป็นเกลือของสารประกอบโบรอน ซึ่งจัดว่าเป็นอนินทรีย์สังเคราะห์ มีชื่อทางเคมีว่าโซเดียมบอเรต (Sodium borate) มีลักษณะเป็นผลึก ไม่มีกลิ่น ไม่มีสี เป็นผงสีขาว มีรสฝาดหรือขมเล็กน้อย สารบอแรกซ์มีจุดหลอมเหลวที่ 75°C ละลายน้ำได้เล็กน้อยที่อุณหภูมิต่ำ แต่ละลายได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

บอแรกซ์เป็นสารที่ห้ามใช้เจือปนในอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 151 (พ.ศ. 2536) สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่ได้รับเป็นประจำได้ พิษของบอแรกซ์ มีผลต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมด เมื่อร่างกายได้รับเข้าไป ทำให้เกิดความผิดปกติ รุนแรงมากขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของบอแรกซ์ ที่ร่างกายได้รับ และเกิดการสะสมในอวัยวะนั้น โดยเฉพาะไต เป็นอวัยวะที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด อาการจะปรากฏให้เห็นภายใน 1 สัปดาห์

(ภารดี อาษา. 2549) ส่วนกระเพาะอาหารและลำไส้ จะอักเสบ ตับถูกทำลาย สมองบวมซ้ำและมีการคั่งของเลือด อากาศทั่วไป มีไข้ ผิวหนังมีลักษณะแตกเป็นแผล บวมแดงคล้ายถูกน้ำร้อนลวก อาจมีปัสสาวะออกน้อยหรือไม่ออกเลย เนื่องจากสมรรถภาพการทำงานของไตล้มเหลว (กุสุมา พุทธเกิด, 2550).

สารประกอบโบรอนที่เข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทาน จะถูกดูดซึมได้เกือบทั้งหมดจากทางเดินอาหาร ส่วนกลไกทางชีวเคมีในร่างกาย ซึ่งทำให้เกิดอาการพิษนั้น พบว่าบอแรกซ์ที่รับประทานเข้าไปนั้นไปสะสมในสมองส่วนกลาง (Central Nervous System) และไปลด Oxygen uptake, Ammonia Formation, Glutamic Synthetic และ Oxidation ของ Adrenalin บอแรกซ์นั้นมีพิษต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมดและมีผลโดยตรงต่ออวัยวะของร่างกาย บอแรกซ์จะถูกขับผ่านไตออกมากับปัสสาวะ มีส่วนน้อยเท่านั้น ที่ขับออกมากับเหงื่อ ส่วนที่ถูกขับทิ้งผ่านไตนั้น จะใช้เวลาหลายวัน กว่าที่จะขับถ่ายหมด ถึงแม้จะได้รับสารประกอบโบรอนเข้าไปเพียงครั้งเดียว โดยจะขับถ่ายออกมากับปัสสาวะภายในเวลา 12 ชั่วโมงแรก จากนั้นในช่วง 2-3 วันแรก จะถูกขับถ่ายออกได้มากที่สุดและใช้เวลานานกว่า 7 วันจึงจะขับถ่ายออกหมด จากการศึกษาและทดลองในคน โดยใช้อาสาสมัครชาย จำนวน 12 คน รับประทานบอแรกซ์เป็นเวลา 30-70 วัน โดยเริ่มรับประทานวันละ 4-5 กรัม และลดปริมาณลงมาเป็น 3 กรัม ต่อวัน ต่อมาลดลงเหลือ 0.5 กรัมต่อวัน ผลจากการศึกษาปรากฏว่า อาสาสมัครเหล่านั้นมีอาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร (มาลินี พงศ์เสวี, 2548). ปริมาณของบอแรกซ์ที่เป็นอันตรายในผู้ใหญ่ ปริมาณที่ทำให้เกิดพิษ คือ 5-10 กรัม และปริมาณที่ทำให้

ตายคือ 15-30 กรัมในเด็ก ปริมาณที่ทำให้เกิดพิษ และตาย คือ 4.5-14 กรัม การตายจะเกิดขึ้นภายใน 1-3 วันในกรณีที่ได้รับสารประกอบโบรอนครั้งเดียว จำนวนมากๆ หรือได้รับติดต่อกันหลายครั้ง จะพบ การสะสมของโบรอนได้ในสมองและตับ ระบบ ประสาทส่วนกลางถูกรบกวน (Central Nervous System Irritation) สมองบวมซ้ำ มีการคั่งของโลหิต ตับถูกทำลาย (มาลินี พงศ์เสวี, 2550) จากคุณสมบัติ ของบอแรกซ์ในการทำให้เกิดลักษณะหยุ่น กรอบ และมีคุณสมบัติเป็นวัตถุกันเสียทำให้มีการนำ บอแรกซ์ไปผสมลงไปในกลุ่มขนม ทอดมัน หมูยอ ลอดช่อง ทับทิมกรอบ มะม่วงดอง ผักกาดดอง ซึ่งได้ มีการศึกษาปริมาณบอแรกซ์ในผักและผลไม้ดอง ใน ตลาดสด ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จากการศึกษาพบว่าในตัวอย่าง ผักกาดดอง หัวไชโป้ว มะยมดอง มะม่วงดองและพุทราดอง มีปริมาณ บอแรกซ์เท่ากับ 1.683 0.742 3.204 4.368 และ 7.025 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (กนกวรรณ วีระดลยฤทธิ์, 2552). หรือ กุสุมา พุทธเกิด (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่องการตรวจหาสารบอแรกซ์ในอาหาร ของร้านอาหารประจำหอพักนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ ใช้ในการศึกษา คือ อาหารจำนวน 13 ชนิด รวม 225 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ลูกชิ้นหมู 57 ตัวอย่าง ลูกชิ้น เนื้อ 39 ตัวอย่าง ลูกชิ้นปลา 45 ตัวอย่าง ไส้กรอกหมู 21 ตัวอย่าง หมูยอ 21 ตัวอย่าง ทับทิมกรอบ 6 ตัวอย่าง ลอดช่องสิงคโปร์ 6 ตัวอย่าง วุ้นมะพร้าว 6 ตัวอย่าง มะม่วงดอง 9 ตัวอย่าง มะดันดอง 6 ตัวอย่าง มะกอกดอง 3 ตัวอย่าง มะยมดอง 3 ตัวอย่าง และองุ่นดอง 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างเหล่านี้มี จำหน่ายภายในร้านอาหารประจำหอพักนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ บริเวณเชิงดอย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย ชุดทดสอบสารบอแรกซ์

ในอาหารของกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ผลการศึกษา จากการตรวจหา สารบอแรกซ์ในตัวอย่างอาหารทั้ง 3 ครั้ง ไม่พบสาร บอแรกซ์ในตัวอย่างอาหารทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100

จันทรา โสภวรรณ และคณะ (2543) ได้ทำ การวิจัยเรื่องการวิเคราะห์หาปริมาณของบอแรกซ์ ใน ทับทิมกรอบ จำนวน 5 ร้าน จากเขตเทศบาลอำเภอ เมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยทำการวิจัยระหว่าง เดือนกรกฎาคม-กันยายน 2543 โดยใช้เทคนิคยูวี- วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตเมตร โดยใช้เครื่องมือยูวี- วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร จากการทดลองพบว่า ปริมาณสารบอแรกซ์ที่พบในทับทิมกรอบอยู่ในช่วง 13-36 mg/kg ซึ่งไม่ปลอดภัยในด้านการบริโภคและ ผิดกฎหมาย

จะเห็นได้ว่าการใช้บอแรกซ์ในอาหารยังคง เป็นปัญหาสำคัญ จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์อาหาร หลายชนิดของกระทรวงสาธารณสุขเคยพบสาร บอแรกซ์อยู่ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เช่น ลูกชิ้น หมูยอ หมูบด ผัก ผลไม้ดอง หรือแช่ส้ม ตลอดจนขนมหวาน บางชนิด เช่น ทับทิมกรอบ รวมมิตร วุ้น เป็นต้น และ ยังพบว่า มีการนำเอาสารบอแรกซ์ไปละลายน้ำแล้ว ทาหรือชุบลงในเนื้อหมู เนื้อวัว เพื่อให้ดูสดตลอดเวลา นอกจากนี้ ยังใช้ปลอมปนในผงชูรส เนื่องจาก บอแรกซ์มีลักษณะภายนอกเป็นผลึกคล้ายคลึงกับ ผลึกของผงชูรส (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและ ยา กระทรวงสาธารณสุข, 2543)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ ปริมาณบอแรกซ์ในเนื้อหมูและลูกชิ้นที่จำหน่ายใน พื้นที่ อ.เมืองตรัง จ.ตรัง เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ ในจังหวัดตรังนิยมบริโภคเนื้อหมูและลูกชิ้น ซึ่งมีอยู่

หลายตลาด การวางขายเนื้อหมูจะใช้เวลาหลาย ชั่วโมง โดยไม่มีการแช่น้ำแข็งแต่เนื้อหมอยังดูสดอยู่ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจว่ามีการนำบอแรกซ์ไปละลายน้ำ แล้วทาหรือชุบเนื้อหมูเพื่อให้ดูสดหรือไม่ และลูกชิ้นที่วางขายในจังหวัดตรังมีปริมาณบอแรกซ์ปนเปื้อนหรือไม่

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตเมตรี วิเคราะห์โดยเปรียบเทียบกับ Calibration curve ของสารละลายมาตรฐาน กรดบอริก มีขั้นตอนดังนี้

**2.1 การเก็บตัวอย่าง** กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ อยู่ในเขตอำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง เป็นเนื้อหมูจากตลาดสด 5 แห่ง ตลาดละไม่เกิน 3 ร้าน แต่ละครั้งจะเก็บตัวอย่างพร้อมกันทุกตลาด ระยะเวลาในการเก็บห่างกันไม่น้อยกว่า 1 เดือน ส่วนลูกชิ้นจากตลาดและร้านค้าที่จำหน่าย 5 ตัวอย่าง ซึ่งไม่ใช่ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเครื่องหมายการค้าที่เคยมีผู้วิจัยมาแล้ว โดยแต่ละตัวอย่างจะเก็บ 3 ครั้ง

### 2.2 วิธีกรวิจัย

**2.2.1 การเตรียมสารละลายกรดบอริก** มาตรฐาน 100 ppm โดย ชั่งกรดบอริกมา 0.01 กรัม ละลายกับน้ำกลั่นในขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร จะได้เป็น stock solution จากนั้น ปิเปต มา 0.75 1.50 2.25 3.00 และ 3.75 มิลลิลิตร เพื่อปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้น 3 6 9 12 และ 15 ppm นำสารละลายมาตรฐานกรดบอริกที่ความเข้มข้นต่างๆ มาความเข้มข้นละ 2 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 1% ลงไป 4 มิลลิลิตร นำไปประเหยแห้งบนเครื่องอังน้ำ ที่อุณหภูมิ 50°C

$\pm 1$  จากนั้นนำไปเผาต่อที่เตาเผาอุณหภูมิสูง 550-600 °C ประมาณ 3 ชั่วโมง เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจางเข้มข้น 2.4 mol/l ลงไป 2 มิลลิลิตร และเติมสารละลายเคอร์คูมินลงไป 4 มิลลิลิตร ระเหยขามกระเบื้องอีกครั้ง บนเครื่องอังน้ำ ที่อุณหภูมิ 50°C  $\pm 1$  จนแห้งสนิท กรองลงในขวดวัดปริมาตรให้หมดจากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 25 มิลลิลิตรด้วย 95% เอทานอล นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร และสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานบอริก

**2.2.2 การเตรียมสารตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์** นำตัวอย่างเนื้อหมูและลูกชิ้นแต่ละแห่ง มาปั่นให้ละเอียด แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างมา 2 กรัม ลงในขามกระเบื้อง เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 1% ลงไป 4 มิลลิลิตร แล้วนำไประเหยที่เครื่องอังน้ำที่อุณหภูมิ 50°C  $\pm 1$  จนแห้งสนิท จากนั้นจึงนำไปเผาต่อที่อุณหภูมิสูงประมาณ 550-600 °C เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง จนได้เถ้าสีขาว

**2.2.3 วิธีวิเคราะห์** นำเถ้าที่ได้มาละลายด้วยกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง ลงไป 2 มิลลิลิตร แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง จากนั้นจึงเติมด้วยสารละลายเคอร์คูมินลงไป 4 มิลลิลิตร แล้วเทใส่ขามกระเบื้อง เติม นำไประเหยที่เครื่องอังน้ำ จนแห้งสนิท ละลายส่วนที่เหลือ ในขามกระเบื้องด้วย 95% เอทานอล แล้วกรองด้วยกระดาษกรองลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วย 95% เอทานอล ให้ครบ 25 มิลลิลิตร นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร

### 3. ผลการวิจัย

ตัวอย่างเนื้อหมูจาก 5 ตลาด พบว่า ร้านที่ 8 ในตลาดเทศบาลมีปริมาณบอแรกซ์สูงที่สุดคือ  $5.340 \pm 0.249$  ppm ร้านที่ 12 ในตลาดวังยาวมีปริมาณบอแรกซ์น้อยที่สุด คือ  $2.039 \pm 0.222$  ppm ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณของบอแรกซ์ในเนื้อหมู ตัวอย่าง

ตลาด	เนื้อหมู ตัวอย่างร้านที่	ปริมาณบอแรกซ์เฉลี่ย (ppm)
ควนปริง	1	$2.531 \pm 0.124$
	2	$5.095 \pm 0.188$
	3	$5.320 \pm 0.233$
ท่ากลาง	4	$2.265 \pm 0.071$
	5	$4.193 \pm 0.465$
เทศบาล	6	$2.860 \pm 0.188$
	7	$3.413 \pm 0.290$
	8	$5.340 \pm 0.249$
กองทุน	9	$3.372 \pm 0.277$
	10	$3.290 \pm 0.198$
วังยาว	11	$2.839 \pm 0.123$
	12	$2.039 \pm 0.222$

ตัวอย่างลูกชิ้น พบว่า ลูกชิ้นเนื้อที่มีปริมาณบอแรกซ์มากที่สุดคือ  $2.572 \pm 0.155$  ppm ลูกชิ้นหมูมีปริมาณบอแรกซ์น้อยที่สุดคือ  $1.608 \pm 0.185$  ppm ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณบอแรกซ์ในลูกชิ้นตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ปริมาณบอแรกซ์เฉลี่ย (ppm)
ลูกชิ้นหมู	$1.608 \pm 0.185$
ลูกชิ้นเนื้อ	$2.572 \pm 0.155$
ลูกชิ้นเอ็นไก่	$2.080 \pm 0.247$
ลูกชิ้นปลาอินทรีอย่างดี	$2.305 \pm 0.128$
ลูกชิ้นปลาอินทรีธรรมดา	$1.629 \pm 0.094$

### 4. การอภิปรายและวิจารณ์

จากการศึกษาวิจัยหาปริมาณบอแรกซ์ในเนื้อหมู และลูกชิ้นที่ผลิตและจำหน่ายในเขต อ.เมือง ตรัง จ.ตรัง ในช่วงเดือน พฤษภาคม-ธันวาคม 2558 โดยใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมตริบอแรกซ์ที่พบปริมาณมากส่วนใหญ่จะเป็นร้านที่ไม่มีชื่อร้าน แต่แต่ละครั้งในการเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ปริมาณบอแรกซ์ที่ได้จะไม่เท่ากัน เนื่องจากการใช้บอแรกซ์ของร้านค้าจะไม่มี การชั่งน้ำหนักที่แน่นอน การใช้ชุดทดสอบบอแรกซ์ ซึ่งเป็นกระดาษขมิ้นของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จะเห็นสีได้ชัดเจน ในระดับต่ำสุด 100 ppm ในอาหาร ดังนั้น จึงอาจตรวจไม่พบบอแรกซ์ในตัวอย่าง เมื่อมีการสุ่มตรวจ

### 5. สรุปผลการทดลอง

ปริมาณบอแรกซ์ในเนื้อหมูทุกตลาด ซึ่งมีปริมาณบอแรกซ์อยู่ในช่วง 2.039-5.340 ppm ตรวจพบ พบมากที่สุดในร้านที่ 8 ตลาดเทศบาล ส่วนร้านที่ 2 และร้านที่ 3 ปริมาณบอแรกซ์ ในตลาดควนปริง ซึ่งเป็นตลาดใหญ่ก็ตรวจพบปริมาณบอแรกซ์ที่สูงเช่นกัน ร้านที่ 12 ในตลาดวังยาวจะพบปริมาณบอแรกซ์น้อยที่สุดในลูกชิ้นตัวอย่างอยู่ในช่วง

1.608-2.572 ppm โดยพบมากในลูกชิ้นเนื้อ และพบในลูกชิ้นหมูน้อยที่สุด ซึ่งลูกชิ้นเหล่านี้จะไม่มีเครื่องหมายรับรอง ประทีป ลิปิกานนท์ (2545) ได้ศึกษาสำรวจสถานการณ์ของบอแรกซ์ในเนื้อหมูพบในบอแรกซ์ในเนื้อหมูปูดสูงกว่าเนื้อหมูชิ้นหรือในหมูยอ หัททยา แยม้ไสว. (2547) ได้วิเคราะห์ปริมาณบอแรกซ์ในผลิตภัณฑ์หมูยอในเขตเทศบาล อ.เมือง จ.นครปฐม พบว่ามีปริมาณบอแรกซ์ อยู่ในช่วง 1.819-3.523 ppm ซึ่งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 151) ที่ไม่อนุญาตให้ผสมสารบอแรกซ์ในอาหาร แต่ยังมีการใช้บอแรกซ์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์อย่างต่อเนื่อง

### ข้อเสนอแนะ

1. ผู้บริโภคควรเลือกซื้อเนื้อหมูจากร้านที่มีชื่อร้านและมีเครื่องหมายปลอดภัย และลูกชิ้นที่มีเครื่องหมายรับรอง
2. หน่วยงานของรัฐควรมีการตรวจสอบการใช้สารบอแรกซ์ให้ละเอียดและเข้มงวดขึ้น
3. ควรสร้างจิตสำนึกให้กับร้านค้าต่างๆ ในการใช้สารเคมี
4. ทาวิธีในการทำให้เนื้อหมูดูด โดยการหลีกเลี่ยงใช้บอแรกซ์หรือสารเคมีที่เป็นอันตราย

## 6. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558 ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ และขอขอบคุณ ผศ.ดร.นพรัตน์ มะเห ที่ให้คำแนะนำในการทำการวิจัย ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพที่อำนวยความสะดวกในการทำการวิจัย

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กนกวรรณ วีรคุณฤทธิ การวิเคราะห์ปริมาณบอแรกซ์ในผักและผลไม้ดองโดยเทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมตรี. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2552
- [2] กุสุมา พุทธเกิดการตรวจหาสารบอแรกซ์ในอาหารของร้านอาหารประจำหอพักนักศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, 2550
- [3] ภารดี อาษา. การปนเปื้อนสารบอแรกซ์ในอาหารของร้านอาหารในและรอบบริเวณโรงเรียนประถมศึกษา เขตเมือง จังหวัดชลบุรี. วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี ปีที่ 17 ฉบับที่ 2, 2549
- [4] มาลินี พงศ์เสวี การศึกษาผลของบอแรกซ์ต่อการทำให้เกิดกลายพันธุ์ของความเป็นพิษต่อเซลล์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร, 2548
- [5] มาลินี พงศ์เสวี ผลของบอแรกซ์ต่อการเกิดความผิดปกติในโครโมโซมมนุษย์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 2550

- [6] ศิริพร ธงเพ็ง การวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์  
ในหมูยอ โดยเทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโต  
เมตรี. ภาควิชาเคมี. สถาบันราชภัฏนครปฐม.,  
2544
- [7] หัตยา แยมไสว. การวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์  
ในหมูยอ โดยเทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโต  
เมตรี. ภาควิชาเคมี. สถาบันราชภัฏนครปฐม.,  
2547
- [8] สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา  
กระทรวงสาธารณสุข การศึกษาสำรวจ  
สถานการณ์ของ “บอแรกซ์” วัตถุห้ามใช้ใน  
อาหาร. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา  
กระทรวงสาธารณสุข, 2543