การศึกษาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์ในตัวอย่างขนมหวานในร้านอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

The Quantity Analytical Method Studied for an Example Dessert in Canteen at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

รจนา ลาลีวัน

Rojjana Laleewan

ดวงหทัย เวทมาหะ

Doanghatai Wetmaha

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Bachelor of Education Project in Chemistry

Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

2547

ชื่อวิจัย การศึกษาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์ในตัวอย่างขนมหวานในร้านอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ผู้วิจัย นางสาวรจนา ลาลีวัน

นางสาวดวงหทัย เวทมาหะ

สาขา การศึกษา

โปรแกรมวิชา เคมี

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(นางสาวดวงรัตน์ ทองคำ)

.....กรรมการ
(นางสาวปวีณา หนูคง)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(นางสาวดวงรัตน์ ทองคำ)

.....กรรมการ
(นางสาวปวีณา หนูคง)

.....กรรมการ
(นางสาวแน่งน้อย แสงเสน่ห์)

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อนุมัติให้รายวิชาโครงการวิจัย ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาเคมี

.....
(นายประวิทย์ เนื่องมัจฉา)
ประธานหลักสูตรโปรแกรมวิชาเคมี

ชื่อวิจัย การศึกษาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์ในตัวอย่างขนมหวานในร้านอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ผู้วิจัย นางสาวรจนา ลาลีวัน
นางสาวดวงหทัย เวทมาหะ

สาขาวิชา เคมี

ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

บอแรกซ์ (Borax หรือ Sodium borate) เป็นสารปรุงแต่งในอาหาร ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุขได้มีประกาศห้ามใช้ผสมในอาหารทุกชนิด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 แต่อย่างไรก็ดีพบว่ายังคงมีการใช้สารนี้ในอาหารบางชนิด การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบการใช้กระดาษขมิ้นที่เตรียมขึ้นเองกับกระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข และตรวจวิเคราะห์การเจือปนสารบอแรกซ์ในขนมหวานชนิดต่าง ๆ (ลอดช่อง, วุ้น, รวมมิตร, ทับทิมกรอบ) จากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

จากการวิเคราะห์เชิงคุณภาพพบว่า เมื่อทดสอบกับกระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข มีเพียงลอดช่องและวุ้นเท่านั้นที่เปลี่ยนแปลงกระดาษขมิ้นจากสีเหลืองเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งแสดงว่ามีสารบอแรกซ์ปนเปื้อนอยู่ และเมื่อทดสอบกับกระดาษขมิ้นที่เตรียมขึ้นเองไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ปวีณา หนูคง อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ และอาจารย์ในภาควิชาเคมีทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ช่วยให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนให้คำชี้แนะข้อบกพร่องต่าง ๆ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาเคมี และศูนย์วิทยบริการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับงานวิจัย ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

รจนา ลาลีวัน

ดวงหทัย เวทมาหะ

สารบาญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบาญ	(5)
สารบาญตาราง	(6)
สารบาญภาพประกอบ	(7)
บทที่	
1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มา	1
การตรวจเอกสาร	2
วัตถุประสงค์	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
ขอบเขตของการวิจัย	9
2 วิธีการวิจัย	10
วัสดุและสารเคมี	10
อุปกรณ์	10
เครื่องมือ	11
วิธีการดำเนินการวิจัย	11
3 ผลและอภิปรายผล	15
ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ	15
ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ	15
4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	21
สรุปผล	21
ข้อเสนอแนะ	21
บรรณานุกรม	23
ภาคผนวก	25
ประวัติผู้เขียน	41

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1.	ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของบอแรกซ์ในตัวอย่างขนมหวานด้วยกระดาษขมิ้น	15
2.	ข้อมูลการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเลตของทีโอฟิลลีนในน้ำ	16
3.	ข้อมูลการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน (กรดบอริก) (วิธีที่ 1)	17

สารบาญภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1.	เส้นกราฟมาตรฐานของสารละลายทีโอฟิลลีนในน้ำ ข้อมูลจากตารางที่ 2	16
2.	เส้นกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐาน (กรดบอริก) ข้อมูลจากตารางที่ 3	18
3.	สเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน ตามวิธีที่ 2	19
4.	สารตัวอย่างที่ยังไม่ได้บด	26
5.	สารตัวอย่างที่บดละเอียด	26
6.	การเตรียมสารละลายตัวอย่าง	27
7.	การสกัดน้ำขมิ้นด้วยชุด Soclet	27
8.	ตู้อบ (Oven)	28
9.	เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง	28
10.	เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง	29
11.	เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Visible Spectrophotometer)	29
12.	กระดาษขมิ้นที่เตรียมเอง	30
13.	กระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข	30
14.	ชุดทดสอบบอแรกซ์ในอาหาร	31

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ความปลอดภัยของอาหารนับเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง เพราะมนุษย์ทุกคนต้องบริโภคอาหารเพื่อการดำรงชีวิต และเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง เจริญเติบโต อาหารที่บริโภคนั้น นอกจากจะต้องมีประโยชน์และมีคุณค่าทางโภชนาการแล้ว ยังต้องมีคุณภาพด้านความสะอาดและถูกสุขลักษณะ ปราศจากสิ่งเจือปนที่เป็นอันตราย ทั้งทางกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ มิฉะนั้นอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค ซึ่งนำไปสู่การเจ็บป่วยและตายก่อนวัยอันควรได้ แต่การปลอมปนหรือเจือปนสารที่เป็นอันตรายในอาหารยังคงพบอยู่ได้อยู่ทั่วไปตั้งแต่การใช้สารเคมีเจือปน เช่น สีที่ใช้ผสมอาหาร สารกันบูด สารปรุงแต่งรส หรือแม้แต่สารเคมีปราบศัตรูพืชที่ตกค้างอยู่ในพืชผัก ซึ่งพบเจือปนอยู่ในอาหารอย่างไม่ถูกต้อง สาเหตุเนื่องจากการขาดความรู้ความเข้าใจหลักวิชาการของผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ผู้บริโภค

ในบรรดาสารพิษที่เป็นอันตรายต่อการบริโภค บอแรกซ์ยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญนับแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบันสารบอแรกซ์มีอยู่ในอาหารหลายชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เช่น ลูกชิ้นหมูยอ หมูบด ผัก ผลไม้ดอง หรือแช่อิ่ม ตลอดจนขนมหวานบางชนิด เช่น ทับทิมกรอบ รวมมิตรวุ้น ฯลฯ ซึ่งเป็นอาหารที่คนไทยรับประทานอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน

ดังนั้นกระทรวงสาธารณสุข จึงได้ออกประกาศกำหนดในกรดบอริก และบอแรกซ์เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 พฤศจิกายน 2507 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหาร พ.ศ. 2507 ซึ่งต่อมาได้ปรับปรุงแก้ไขให้เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2522 และประกาศฉบับที่ 151 พ.ศ. 2536 ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ตามลำดับนอกจากนั้นกระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 41 พ.ศ.2531 จัดให้บอแรกซ์เป็นวัตถุมีพิษ และสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค สำนักนายกรัฐมนตรี ได้ประกาศกำหนดบนพื้นสีขาวในปี 2527 และในปีเดียวกันนั้นเอง กระทรวงสาธารณสุขประกาศในยาที่มีสารบอแรกซ์และกรดบอริกผสมอยู่ต้องแสดงคำเตือน "ห้ามใช้ยานี้มากเกินไป หรือนานเกินไป เพราะอาจจะเกิดอันตรายได้ ห้ามใช้กับผิวหนังของเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 3 ปี ห้ามใช้กับผิวหนังที่แตกถลอก หรือเป็นแผล" ดังนั้นในโครงการวิจัยจึงสนใจที่จะตรวจสอบหาปริมาณสารบอแรกซ์ในขนมหวานโดยใช้วิธีการทดสอบกับกระดาษขมิ้นที่เตรียมกับกระดาษขมิ้นมาตรฐานและวิเคราะห์

ปริมาณสารบอแรกซ์ด้วย Spectrophotometer เพื่อสำรวจว่าในขนมหวานมีปริมาณสารบอแรกซ์มากน้อยเพียงใดที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

1.2 การตรวจเอกสาร

1.2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

อาหารมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ความปลอดภัยของอาหารเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง มิฉะนั้นอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค นำไปสู่การเจ็บป่วยและตายก่อนวัยอันสมควร โดยเฉพาะอาหารสดและอาหารทั่วไปต้องระวังความปลอดภัยมากขึ้น เนื่องจากเป็นอาหารที่ไม่มีการตรวจสอบขบวนการผลิต ไม่มีการรับรองคุณภาพและความปลอดภัยจากการผลิตก่อนถึงมือผู้บริโภค การปลอมปนหรือเจือปนสารที่เป็นอันตรายในอาหารยังคงพบอยู่ได้ทั่วไป สาเหตุเนื่องจากการขาดความรู้ ความเข้าใจในหลักวิชาการของผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต หรือผู้ผลิตต้องการให้อาหารของตนออกมามีคุณภาพทั้งลักษณะภายนอก และการเก็บรักษา แต่ไม่ได้คำนึงถึงอันตรายที่ผู้บริโภคได้รับสารเจือปนนั้น ๆ เข้าสู่ร่างกาย ซึ่งวัตถุเจือปนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิดรูปแบบแล้วแต่จะใช้เพื่อประโยชน์ในด้านใด (วารสารอาหารและยา, 2545)

สารปรุงแต่งในอาหาร (food additive) เป็นสารใด ๆ ที่เติมลงในอาหารเพื่อแต่งลักษณะแต่งสี แต่งรส แต่งกลิ่น ถนอมอาหาร หรือ เพิ่มคุณค่าทางอาหาร เป็นต้น โดยทั่ว ๆ ไปการใช้สารปรุงแต่งในอาหารในขนาดปกติที่แนะนำโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ตามประกาศกระทรวงฯ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2517 เรื่องการใช้วัตถุเจือปนในอาหารที่มีฉลากบอกวัตถุเจือปนในอาหารพร้อมกับบัญชีชื่อสารเคมีต่าง ๆ และกำหนดรายละเอียดปริมาณมากเกินค่าที่กำหนด หรือมีการบริโภคสารดังกล่าวในปริมาณมากก็อาจจะก่อให้เกิดพิษหรืออันตรายต่อผู้บริโภคได้

บอแรกซ์ : เป็นสารอนินทรีย์สังเคราะห์ มีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมบอเรต (Sodium Borate, $Na_2B_4O_7$) โซเดียมเตตราบอเรต (Sodium Tetraborate) โซเดียมไบบอเรต (Sodium Biborate) ฯลฯ ในทางการค้าอาจเรียกชื่อว่า น้ำประสานทอง ผงกรอบ ผงเนื้อนิ่ม สารข้าวตอก ผงกันบูด และเม่งแซ หรือเพ่งแซ

บอแรกซ์เป็นสาร มีลักษณะเป็นผลึกละเอียดสีขาว ในอากาศแห้งผลึกจะกลายสภาพเป็นฝุ่นผง ไม่มีสี กลิ่น และรส ละลายน้ำได้ดี ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 เก็บในภาชนะบรรจุที่อากาศผ่านไม่ได้ สารละลายของบอแรกซ์เป็นด่าง และสามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับสารประกอบอินทรีย์โพลีไฮดรอกซี (polyhydroxy) ทำให้เกิดลักษณะยุ่นกรอบและเหนียว

บอแรกซ์เป็นสารเคมีที่มีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น การทำทองรูปพรรณ ใช้เป็นตัวประสานรอยต่อของทองคำให้เชื่อมติดกัน การทำแก้ว ช่วยให้เนื้อแก้วเกิดความเหนียว แข็งแรงและใส เครื่องเคลือบดินเผา ใช้ผสมในการฉาบเพื่อให้ภาชนะมีความมัน เงางามและลดอุณหภูมิที่จะใช้เผาลง ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ใช้เป็นวัตถุกันเสีย ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในแป้งฝุ่นทาตัว ผลิตภัณฑ์ยา ใช้เป็นยาฝาดสมาน (Astringent) ใช้เป็นส่วนผสมในยาทารักษาโรคผิวหนัง ยาฆ่าเชื้อโรค ยากลั้วคอ ยาล้างตา อื่น ๆ ใช้เป็นยากำจัดตะไคร่น้ำสำหรับการดูแลจัดการกับน้ำในสระว่ายน้ำ ใช้เป็นยาฆ่าแมลง ยาฆ่าเชื้อราเพื่อดูแลรักษาเนื้อไม้ ยาฆ่าแมลงสำหรับเช็ดถู แต้ม หรือป้ายเป็นจุด ตามรอยแตกและช่องโหว่ ตามอาคารบ้านเรือนหรือ โรงงานอุตสาหกรรม อาคารร้านค้าต่าง ๆ เป็นต้น ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าชุบและเคลือบโลหะ ใช้ในการผลิตถ่านไฟฉาย การทำสบู่ น้ำยาดัดผม ทำปุ๋ย ฯลฯ (วารสารอาหารและยา, 2544)

สารประกอบโบรอนที่นิยมใช้กันมากคือ กรดบอริกและบอแรกซ์ ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่ได้รับพิษจากบอแรกซ์ มีผลต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมด เมื่อร่างกายได้รับเข้าไปทำให้เกิดความผิดปกติ รุนแรงมากน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของบอแรกซ์ที่ร่างกายได้รับและเกิดการสะสมในอวัยวะนั้น โดยเฉพาะไตเป็นอวัยวะที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด อาการจะปรากฏให้เห็นภายใน 1 สัปดาห์ ส่วนกระเพาะอาหาร และลำไส้จะอักเสบ ตับจะถูกทำลาย สมองบวมช้ำและมีอาการคั่งของเส้นเลือด อาการทั่วไปมีไข้ ผิวหนังมีลักษณะแตกเป็นแผล บวมแดงคล้ายถูกน้ำร้อนลวก อาจมีปัสสาวะออกน้อยหรือไม่ออกเลย เนื่องจากสมรรถภาพการทำงานของไตล้มเหลว สารประกอบโบรอนที่เข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทาน จะถูกดูดซึมได้เกือบทั้งหมดจากทางเดินอาหาร ส่วนกลไกทางชีวเคมีในร่างกาย ซึ่งทำให้เกิดอาหารเป็นพิษนั้น พบว่าสารบอแรกซ์ที่ได้รับประทานเข้าไปนั้นไปสะสมในสมองส่วนกลาง (Central Nervous Sytem) และไปลด Oxygen uptalxe, Amomonia Formation, Glutamic Synthetic และ Oxidation ของ Adrenation บอแรกซ์นี้มีพิษต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมดและมีผลโดยตรงต่ออวัยวะของร่างกายบอแรกซ์จะถูกขับทิ้งผ่านไตออกมากับปัสสาวะ มีส่วนน้อยเท่านั้นที่ขับออกมากับเหงื่อส่วนที่ถูกขับทิ้งผ่านไตนั้นจะใช้เวลาหลายวันกว่าจะขับถ่ายหมด ถึงแม้จะได้รับสารประกอบโบรอนเข้าไปเพียงครั้ง โดยจะขับถ่ายได้มากที่สุดในช่วง 2-3 วันแรก และขับถ่ายออกจากร่างกายทางปัสสาวะได้ช้ามากกว่า 7 วัน

ในกรณีที่ได้รับสารประกอบโบรอนครั้งเดียวจำนวนมาก ๆ หรือได้รับติดต่อกันหลายครั้งจะพบการสะสมของโบรอนได้สมองและตับ ระบบประสาทส่วนส่วนกลางถูกรบกวน

(Central Nervous System Imitation) สมองบวมช้ำ มีการคั่งของโลหิต ตับถูกทำลาย เกิดพิษเฉียบพลัน มีอาการคลื่นไส้ อาเจียนเป็นเลือด ช็อค และเสียชีวิตภายใน 3-4 ชั่วโมง

ขจัดพิษจากกระเพาะอาหาร โดยการทำให้คนไข้อาเจียน ถ้าไม่อยู่ในภาวะโคม่า เคยมีอาการชักหรือมีความผิดปกติของการขย้อน ถ้าคนไข้โคม่าต้องทำการล้างท้อง การใช้ Activated charcoal ในการกำจัดพิษ ไม่เกิดประโยชน์และไม่ได้ช่วยดูดซับสารบอแรกซ์เท่าที่ควร อาจใช้ยาระบายช่วยกำจัดกรดบอริก ที่ค้างอยู่ในทางเดินอาหาร เช่น ใช้แมกนีเซียมซัลเฟต 30 กรัม ในผู้ใหญ่ และ 250 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในเด็ก การขจัดจากผิวหนัง โดยการล้างบริเวณผิวหนังที่ถูกสารหลาย ๆ ครั้งด้วยน้ำสะอาดและสบู่อ่อน ๆ จากดวงตา ใช้น้ำล้างตาอย่างน้อย 20 นาที หากยังระคายเคืองและเจ็บปวดให้รีบไปพบจักษุแพทย์

เนื่องจากสารบอแรกซ์ทำให้อาหารมีลักษณะหยุ่น กรอบ และมีคุณสมบัติเป็นวัตถุกันเสียอยู่ด้วย จึงมีการนำมาใช้ผลิตอาหารประเภทลูกชิ้น หมูยอ ทอดมัน ไส้กรอก แป้งกรุบ ลอดช่อง ผงวุ้น ทับทิมกรอบ มะม่วงดอง ผักผลไม้ดอง และยังพบว่ามีการนำเอาบอแรกซ์ ไปละลายน้ำแล้วทาที่เนื้อหมู เนื้อวัว เพื่อให้ดูสด ไม่บูดเน่าก่อนเวลา บางแห่งใช้เนื้อหมูเนื้อวัวจุ่มลงในน้ำบอแรกซ์ นอกจากนี้ยังพบว่ามีการปลอมปนในผงชูรส เนื่องจากมีลักษณะเป็นผลึกเล็ก ๆ และเป็นผงซึ่งมีสีขาวคล้ายเศษของผงชูรส

สารบอแรกซ์ถูกควบคุมโดยหน่วยงานต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการนำเข้าการใช้การขายดังนี้

กระทรวงสาธารณสุข ด้านอาหาร : ตรวจพบว่ามีการใช้สารบอแรกซ์ผสมในอาหารต่าง ๆ จึงออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 (พ.ศ.2507) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหาร พ.ศ.2507 ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2522) และฉบับที่ 151 (พ.ศ.2536) ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 ให้กรดบอริกและบอแรกซ์เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร ด้านยา : พ.ศ.2527 ประกาศให้ยาที่มีกรดบอริกและบอแรกซ์ผสมอยู่ต้องแสดงคำเตือนตามที่กำหนดไว้คือ "ห้ามใช้ยานี้มากเกินไปหรือนานเกินไป เพราะอาจเกิดอันตรายได้ ห้ามใช้กับผิวหนังของเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 3 ปี ห้ามใช้กับผิวหนังที่แตกถลอกหรือเป็นแผล"

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 41 (พ.ศ.2531) จัดให้บอแรกซ์เป็นวัตถุมีพิษ และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (พ.ศ.2538) กำหนดให้บอแรกซ์เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ซึ่งผู้ผลิต ผู้นำเข้าจะต้องขอขึ้นทะเบียนตำรับใบอนุญาตผลิต นำเข้า แล้วแต่กรณีกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม

สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค : ประกาศคณะกรรมการว่าด้วยฉลาก ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2526) เรื่องกำหนดบอแรกซ์เป็นสินค้าที่ควบคุมฉลาก โดยมีกำหนดเกี่ยวกับชื่อ ที่ตั้ง

ของผู้ผลิต/นำเข้า และประกาศ ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2535) เรื่อง กำหนดบอแรกซ์เป็นสินค้าที่ควบคุมฉลากโดยกำหนดให้ฉลากมีคำว่า "บอแรกซ์" และมีคำเตือน "อันตรายห้ามใช้ในอาหาร" ซึ่งประกาศฯฉบับนี้ปัจจุบันได้ยกเลิกไปแล้ว พ.ศ.2541 บอแรกซ์อยู่ภายใต้การควบคุมฉลากตามประกาศคณะกรรมการว่าด้วยฉลาก เรื่องลักษณะของฉลากสินค้าที่ควบคุมฉลาก พ.ศ.2541 โดยมีข้อกำหนดทั่ว ๆ ไป คือ ชื่อเครื่องหมายการค้า ที่ตั้ง แต่มิได้กำหนดในเรื่องคำเตือน ซึ่งประกาศฯนี้ยังคงใช้อยู่ในปัจจุบัน

1.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธีรยุทธ รุจิเมธาภาส และคณะ (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาการใช้สารห้ามใช้ในอาหารในเขตเทศบาลเมือง จ.ปราจีนบุรี" การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อหาสารปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ในอาหาร โดยทำการตรวจวิเคราะห์อาหาร 3 ชนิด คือเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ขนมหวาน และผักผลไม้ดอง จำนวน 327 ตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่าตรวจพบสารบอแรกซ์ในอาหารประเภทขนมหวาน คือรวมมิตรร้อยละ 100 ทับทิมกรอบร้อยละ 88.89 แป้งกรุบร้อยละ 66.69 ลอดช่องร้อยละ 50.00 วุ้นร้อยละ 89.1 ประเภทเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ คือ เนื้อหมูร้อยละ 17.65 หมูบดร้อยละ 17.65 เนื้อวัวร้อยละ 13.73 ทอดมันร้อยละ 11.11 เนื้อไก่ร้อยละ 10.00 และประเภทผักผลไม้ดองคือ มะม่วงดองร้อยละ 39.65 ผักกาดเค็มร้อยละ 90.95 และผักกาดดองร้อยละ 95.50 จะเห็นได้ว่าตรวจพบสารบอแรกซ์ในอาหารประเภทขนมหวานคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การตรวจสูงที่สุด รองลงมาคืออาหารประเภทผักผลไม้ดอง ส่วนอาหารประเภทเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้อยที่สุด แต่ยังถือว่าผู้บริโภคในเขตเทศบาลเมืองปราจีนบุรี ยังมีความเสี่ยงในการได้รับสารบอแรกซ์สูง

พรศรี ปฏิมานุเกษม และคณะ (2541) ได้ทำวิจัยเรื่อง "การตรวจหาสารบอแรกซ์ในตัวอย่างลูกชิ้นซึ่งเก็บจากร้านอาหารของทุกคณะในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" จากการศึกษาพบว่า ลูกชิ้นทั้งหมด 60 ตัวอย่าง จาก 25 ร้าน มีบอแรกซ์ผสมอยู่เพียง 4 ตัวอย่าง หรือคิดเป็นร้อยละ 6.7 ใน 4 ตัวอย่างที่เป็นลูกชิ้นกุ้ง 8 ตัวอย่างร้อยละ 20.0 และอีก 2 ตัวอย่างเป็นลูกชิ้นเนื้อร้อยละ 15.4 ของบอแรกซ์ การศึกษาครั้งนี้ถึงแม้ว่าพบลูกชิ้นที่มีบอแรกซ์ถึงร้อยละ 6.7 แต่กล่าวได้ว่าร้อยละ 84.0 ของร้านอาหารทั้งหมดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นร้านปลอดบอแรกซ์

มาลา คงเอียด และคณะ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเตรียมกระดาษขมิ้นขึ้นเพื่อทดสอบบอแรกซ์" โดยเตรียมขึ้นจากตัวทำละลาย acetic acid และ ethyl alcohol และปริมาณ ผงขมิ้น 0.1 กรัม 1.0 กรัม ที่เวลาเท่ากันคือ 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที แล้วนำกระดาษขมิ้นที่เตรียมได้ไปเทียบสีกับกระดาษขมิ้นของชุดทดสอบบอแรกซ์มาตรฐาน กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข แล้วนำไปทดสอบการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ในลูกชิ้นหนังตะลุง

ตลาดชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าไม่มีการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ในลูกชิ้นตะลุงแต่อย่างใด แต่กระดาษที่เตรียมขึ้นจากสารละลายทั้งสองชนิดและประมาณผงขมิ้น 10.0 ที่เหมาะสม 10 นาทีให้สีของกระดาษขมิ้นใกล้เคียงกับกระดาษขมิ้นมาตรฐานมากที่สุด

สุรีรัตน์ ศรีสวัสดิ์ และคณะ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การตรวจสอบหาปริมาณสารบอแรกซ์ในมะม่วงดอง อุ่นดอง และมะดันดอง ในตลาดเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร" การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบหาปริมาณสารบอแรกซ์ในมะม่วงดอง อุ่นดอง และมะดันดอง ในตลาดเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร และเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของสารบอแรกซ์ในมะม่วงดอง อุ่นดอง และมะดันดอง จาก 3 ตลาด มาตรวจสอบด้วยกระดาษขมิ้นและใช้เครื่อง Spectrophotometer หาปริมาณสารบอแรกซ์จากค่าการดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่น 191.0 นาโนเมตร พบว่าตลาดสดบางเขนมีปริมาณสารบอแรกซ์ที่ตรวจพบเรียงลำดับจากมากหาน้อยซึ่งได้ผลดังนี้ อุ่นดอง (2.205 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มะดันดอง (2.143 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มะม่วงดอง (2.120 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ตลาดนัดหมู่บ้านสุขสันต์พัฒนา มะม่วงดอง (2.235 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) อุ่นดอง (2.158 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มะดันดอง (2.113 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และร้านขายผลไม้สถาบันราชภัฏพระนคร อุ่นดอง (2.198 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มะม่วงดอง (2.145 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มะดันดอง (1.963 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) จากการวิจัย การตรวจสอบหาปริมาณสารบอแรกซ์ในมะม่วงดอง อุ่นดอง และมะดันดองในตลาดบางเขน กรุงเทพมหานคร จะเห็นได้ว่า มะม่วงดองในตลาดนัดหมู่บ้านสุขสันต์พัฒนา มีปริมาณสารบอแรกซ์ปะปนอยู่มากที่สุด และมะม่วงดองในตลาดสดบางเขนมีปริมาณสารบอแรกซ์ปะปนอยู่น้อยที่สุด

สายหยุด ปานรักษ์ และคณะ (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การตรวจหาสารบอแรกซ์ในตัวอย่างลูกชิ้น ซึ่งเก็บจากร้านอาหารสถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช" การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจและวิเคราะห์การเจือปนสารบอแรกซ์ในลูกชิ้นชนิดต่าง ๆ จากร้านอาหารในสถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช โดยการเก็บสารตัวอย่างลูกชิ้นชนิดต่าง ๆ จำนวน 4 ตัวอย่างด้วยกัน จากผลการวิเคราะห์ พบว่าในตัวอย่างลูกชิ้นที่เก็บมามีปริมาณบอแรกซ์ปนเปื้อนอยู่น้อยมาก เมื่อทดสอบบอแรกซ์กับกระดาษขมิ้นที่ทำขึ้นเองและกระดาษขมิ้นมาตรฐานในชุดทดสอบบอแรกซ์ของกระทรวงสาธารณสุข พบว่ากระดาษขมิ้นที่เตรียมขึ้นเองกับกระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ให้ผลเหมือนกัน คือจะไม่พบสารบอแรกซ์ในลูกชิ้นตัวอย่างเลย จึงทำการศึกษาหาปริมาณบอแรกซ์ที่มีอยู่ในลูกชิ้นตัวอย่างต่อไป พบว่าในตัวอย่างลูกชิ้นทั้งหมดพบบอแรกซ์มากที่สุดในลูกชิ้นเนื้อ มีปริมาณสารบอแรกซ์ 5.8×10^{-6} g/kg ลูกชิ้นปลาสาหร่ายมีปริมาณสารบอแรกซ์ 3.7×10^{-6} g/kg ลูกชิ้นไก่มีปริมาณสารบอแรกซ์ 3.4×10^{-6} g/kg และในไส้กรอกหมู

จะพบปริมาณสารบอแรกซ์น้อยที่สุดคือ 1.6 x 10^{-6} g/kg เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่เป็นอันตรายต่อร่างกายถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ว่าไม่เป็นอันตราย แต่อย่างไรก็ตามถ้าร่างกายได้รับปริมาณบอแรกซ์ในปริมาณน้อยแต่เป็นเวลานานอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้

รัตนา มหาชัย. บอแรกซ์ในผลไม้ดองและแช่อิ่ม = Borax in some preserved fruits. ขอนแก่น : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2536. ข, 11 หน้า. ได้รับทุนจาก มหาวิทยาลัยขอนแก่น [NRCT/RIC] เพื่อหาปริมาณบอแรกซ์ในอาหารผลไม้ดองและแช่อิ่มด้วยวิธีวิสิเบิลสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์บอแรกซ์ได้ใช้วิธีวิสิเบิลสเปกโทรสโกปีโดยทำให้เกิดสีกับสารละลาย curcumin ได้สารสีแดงของ robrocurcumin วัดการดูดกลืนคลื่นแสงที่ 543 นาโนเมตร ช่วงกราฟมาตรฐานเป็นเส้นตรง 0.05 - 2.0 ppm หาร้อยละการกลับคืนมามีค่า 84 วิเคราะห์ตัวอย่างผลไม้ดองและแช่อิ่ม มะม่วง มะดัน พุทรา มะขาม มะยม และฝรั่ง รวม 60 ตัวอย่าง พบว่าปริมาณบอแรกซ์มีค่า nil-0.80 ppm คิดเป็นร้อยละ 31.67 ที่มีบอแรกซ์

ชุติมา คูคู่สมุทร. การวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์สารต้องห้ามในอาหารประเภทเนื้อสัตว์แปรรูปบางชนิด ในจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดใกล้เคียง = The determination of borax, forbidden substance in some processed meat in Khon Kaen and nearly provinces. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2534. 32 หน้า. ได้รับทุนจาก มหาวิทยาลัยขอนแก่น [NRCT/RIC] การวิเคราะห์หาปริมาณของแรกซ์ในอาหารประเภทเนื้อสัตว์และอาหารแปรรูปประเภทลูกชิ้น ฮอทดอก หมูยอ กุนเชียง แหนมและทอดมันสำเร็จรูป โดยวิธีเปลี่ยนแปลงบอแรกซ์ไปเป็นออกไซด์ของโบรอนแล้วละลายด้วยกรดโบรอนจะถูกเปลี่ยน มาอยู่ในรูปของกรดบอริคซึ่งสามารถเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับสารละลายขมิ้น (Curcumin) และกรดออกซาลิกในสภาวะที่เป็นกรด วัดค่าการดูดกลืนของสารประกอบเชิงซ้อน Rubrocurcumine ที่ 530 nm ในช่วงความเข้มข้นของโบรอน 0.05-0.20 ppm จะได้กราฟมาตรฐานเป็นเส้นตรง วิธีนี้จะได้เปอร์เซ็นต์กลับคืนมาของบอแรกซ์ร้อยละ 90.34 พบว่าจากการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 58 ตัวอย่างจาก 3 จังหวัด คือ ขอนแก่น นครราชสีมา และอุดรธานี โดยทำการสุ่มตัวอย่าง 2 ครั้งห่างกัน ประมาณ 2 เดือน รวมทั้งสิ้น 116 ตัวอย่าง พบว่าเนื้อสัตว์ทั้ง 4 ชนิดซึ่งได้แก่ วัว หมู ไก่ ปลา มีปริมาณบอแรกซ์พอ ๆ กัน คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.27 mg/kg ตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่แปรรูปแล้วพบว่าหมูยอลัดดาวัลมีปริมาณบอแรกซ์สูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ย สูงถึง 19.43 mg/kg เนื้อสัตว์แปรรูปที่ตรวจพบปริมาณบอแรกซ์ต่ำที่สุด คือ หมูและฮอทดอกหมู ตราบางกอกหมูยอ กล่าวคือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.26 และ 0.23 mg/kg ตามลำดับจากตัวอย่าง 58 ชนิด ที่ทำการวิเคราะห์พบว่ามี 11 ชนิด ที่ตรวจพบปริมาณบอแรกซ์เฉลี่ยไล่เลี่ยกับที่ตรวจพบในชนิดเนื้อสัตว์ทั่วไป ซึ่งคาดว่าน่าจะบริโภคได้อย่างปลอดภัย ตัวอย่างกลุ่มนี้ได้แก่ ฮอทดอกหมู (บางกอกแฮม) หมูยอ (บางกอกแฮม) ลูกชิ้นหมู (ตลาดเทศบาล, ตลาดโบ้เบ้,

โรงอาหาร ม.ย.) ลูกชิ้นปลาสีขาว (CP, โรงอาหาร ม.บ) ลูกชิ้นเนื้อวัว (หอมโภชนา, โรงอาหาร ม.บ) ลูกชิ้นไก่ (ศรีไทย, CP)

ชนินทร์ เจริญพงศ์. การสำรวจสถานการณ์ของ "บอแรกซ์" วัตถุห้ามใช้ในอาหาร = Situation survey : borax abuse in food. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2542. 43 หน้า. [NRCT/RIC] การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาสถานการณ์การใช้บอแรกซ์ อย่างไม่ถูกต้องในอาหาร เนื่องจากเป็นปัญหาที่สำคัญด้านความปลอดภัยของอาหารเป็นอย่างมาก บอแรกซ์เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร และเป็นพิษร้ายแรงต่อระบบต่าง ๆ ร่างกายจนเสียชีวิตได้ แต่จากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารทั่วไป ยังคงพบสารบอแรกซ์ปนเปื้อนอยู่จำนวนหนึ่ง และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ดำเนินการตามกฎหมายต่อผู้กระทำการฝ่าฝืนดังกล่าวไปแล้ว คณะผู้วิจัยทำการศึกษาสำรวจสถานการณ์ของบอแรกซ์ในครั้งนี้ โดยการเก็บตัวอย่างอาหารชนิดต่าง ๆ ทั้งอาหารสดและอาหารปรุงสำเร็จรูปเพื่อจำหน่ายทั้งในเขตกรุงเทพฯ และในส่วนภูมิภาคจำนวนรวมทั้งสิ้น 1,636 ตัวอย่าง โดยการสุ่มเลือก (random) เฉพาะอาหารที่สงสัยว่าจะมีการปนเปื้อนบอแรกซ์ แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้การตรวจสอบเบื้องต้น (Screening test) ผลการวิจัยพบว่าอาหารต่าง ๆ ที่จำหน่ายอยู่ทั่วไปทั้งอาหารสด และอาหารปรุงสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพฯ พบบอแรกซ์ปนเปื้อนอยู่โดยเฉลี่ย ร้อยละ 7.2 โดยอาหารแต่ละประเภทจะมีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่าง ๆ กัน อาหารกลุ่มเนื้อสัตว์บดมีความเสี่ยงต่อการพบบอแรกซ์สูงถึงร้อยละ 49.3 รองลงมาได้แก่ กลุ่มเนื้อสัตว์ และขนมจากแป้ง (ทับทิมกรอบ แป้งกรุบ และรวมมิตร) มีความเสี่ยงร้อยละ 20.3 ส่วนกลุ่มขนมหวานและผลไม้ดอง มีความเสี่ยงร้อยละ 10.1 โดยความเสี่ยงของแต่ละกลุ่มต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ แอลฟา = 0.05 (p = 0.00001)

วีรวัฒน์ มหัทธตระกูล และคณะ "บอแรกซ์เป็นสารปรุงแต่งอาหาร" ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุขได้มีประกาศห้ามใช้ผสมในอาหารทุกชนิดตั้งแต่ปี พ.ศ.2517 แต่อย่างไรก็ดีพบว่ายังคงมีการใช้สารนี้ในอาหารบางชนิด ดังรายงานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และงานวิจัยจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ซึ่งมีการตรวจพบบอแรกซ์เจือปนในอาหารตั้งแต่ร้อยละ 17.3–91.2 ในปริมาณระหว่าง 0.00–107.88 mg/100g ของอาหาร จากการสำรวจตรวจสอบหาสารบอแรกซ์ในอาหารที่จำหน่ายในเขตจังหวัดสงขลา จำนวน 60 ตัวอย่าง พบบอแรกซ์ในจำนวน 10 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 16.7 โดยปริมาณที่ตรวจพบอยู่ระหว่าง 2.5–35.47 mg/100 g อาหาร ซึ่งแสดงว่า ผู้ผลิตอาหารยังคงมีการใช้สารนี้ปรุงแต่งในอาหารเป็นจำนวนมาก ถึงแม้ปริมาณที่เจือปนจะไม่สูงถึงระดับที่ก่อให้เกิดพิษแบบเฉียบพลัน หากรับประทานอาหารในระดับปกติ แต่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ หากได้รับในปริมาณมากในทันที หรือได้รับในปริมาณน้อย แต่ได้รับเป็นเวลานานติดต่อกันอาจก่อให้

เกิดพิษเรื้อรังได้ ดังนั้นจึงเห็นควรประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนผู้บริโภคได้ทราบตลอดจนแจ้งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือรับผิดชอบในเรื่องนี้ต่อไป ทั้งนี้เพื่อวางมาตรฐานในการป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะในเด็กเล็กซึ่งไวต่อการเกิดพิษจากสารนี้มากกว่าในผู้ใหญ่

จิตปราณี วีระพงษ์ และคณะ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การหาปริมาณความเข้มข้นของบอแรกซ์ในลูกชิ้นเนื้อและลูกชิ้นปลาโดยเทคนิคการดูดกลืนนิวตรอนเทอร์มัล" งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์หาความเข้มข้นของบอแรกซ์ในลูกชิ้นเนื้อและลูกชิ้นปลาโดยใช้เทคนิคการดูดกลืนนิวตรอนเทอร์มัล ผลการวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์ในลูกชิ้นเนื้อ 7 อย่างและลูกชิ้นปลา 6 อย่าง พบว่าความเข้มข้นของบอแรกซ์อยู่ในช่วง 164 – 264 ppm

1.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบการใช้กระดาษขมิ้นที่เตรียมกับกระดาษขมิ้นมาตรฐานในชุดทดสอบอาหาร
2. เพื่อศึกษาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณสารบอแรกซ์โดยเทคนิค UV-Visible Spectrophotometer
3. เพื่อสำรวจและตรวจวิเคราะห์การเจือปนสารบอแรกซ์ในขนมหวานชนิดต่าง ๆ จากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการตัดสินใจของผู้บริโภคในการเลือกบริโภคอาหาร

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. สำรวจและตรวจหาสารบอแรกซ์กลุ่มตัวอย่างขนมหวาน 4 ชนิด จากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
2. การตรวจหาสารบอแรกซ์ในขนมหวานโดยการใช้กระดาษขมิ้นที่เตรียมเปรียบเทียบกับกระดาษขมิ้นในชุดทดสอบอาหาร
3. วิเคราะห์หาปริมาณสารบอแรกซ์

บทที่ 2
วิธีการวิจัย

2.1 วัสดุและสารเคมี

2.1.1 10% Sodiumhydroxide (10% NaOH)

2.1.2 Sulphuric acid (H_2SO_4)

2.1.3 Acetic acid (CH_3COOH)

2.1.4 Methyl alcohol (MeOH)

2.1.5 Boric acid (H_3BO_3)

2.1.6 Hydrogenperoxide (H_2O_2)

2.1.7 ขมิ้น

2.1.8 ผงขมิ้น

2.1.9 ขนมหวาน 4 ชนิดคือ ลอดช่อง ทับทิมกรอบ รวมมิตร และวุ้น

2.2 อุปกรณ์

2. 2. 1 บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 50, 100 และ 250 มิลลิลิตร

2. 2. 2 ช้อนตักสาร (Spectula)

2. 2. 3 ขวดปรับปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 100 และ 1,000 มิลลิลิตร

2. 2. 4 ปิเปต (pipet) ขนาด 1, 2 และ 5 มิลลิลิตร

2. 2. 5 กระจกนาฬิกา (Watch glass)

2. 2. 6 ขวดก้นกลม 2 คอ (Bottom two neck)

2. 2. 7 จุกยาง (Dropper)

2. 2. 8 สายยาง (Cyling)

2. 2. 9 กรวยกรอง (Filter funnel)

2.2.10 ขวดน้ำกลั่น (Polyethylene wash bottle)

2.2.11 แท่งแก้วคน (Stering rod)

2.2.12 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร

2.2.13 กระดาษเลเบล

2.2.14 กระดาษกรอง (Whatman No.1)

2.2.15 กระดาษทิชชู

2.2.16 สแตนด์และแคลมป์ (stand and clamp)

2.2.17 ขวดแก้วสำหรับบรรจุสารละลายที่เตรียมไว้ บรรจุได้ประมาณ 100 มิลลิลิตร

2.3 เครื่องมือ

2.3.1 Condenser

2.3.2 ชุด Soclet

2.3.3 เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง และเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

2.3.4 เครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Visible Spectrophotometer)

2.3.5 อ่างน้ำร้อน (water bath)

2.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

แบ่งการทดลองเป็น 2 ตอน คือ

2.4.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative analysis)

2.4.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis)

2.4.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative analysis)

2.4.1.1 การเตรียมกระดาษขมิ้น

ก. ชั่งผงขมิ้น 0.125 กรัม แล้วเติม acetic acid จนได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

ข. ตัดกระดาษกรองขนาด 1 x 6 เซนติเมตร นำไปแช่ในน้ำขมิ้นที่เตรียมได้ให้ทั่วแผ่นกระดาษ

ค. นำกระดาษกรองที่ได้ไปผึ่งลมให้แห้ง ก็จะได้กระดาษขมิ้นที่ต้องการ

2.4.2.2 การเก็บตัวอย่างขนมหวาน

เก็บตัวอย่างขนมหวานจากร้านอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช โดยเก็บตัวอย่างขนมหวาน 4 ชนิด คือ รวมมิตร ลอดช่อง ทับทิมกรอบ และวุ้น

2.4.2.3 ขั้นตอนการทดสอบ

ก. หั่นหรือสับตัวอย่างขนมหวานให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เท่าหัวไม้ขีดไฟตักตัวอย่างประมาณ 1 ช้อนใส่ลงในบีกเกอร์

ข. ดูดน้ำยาทดสอบบอแรกซ์ ใส่ลงในตัวอย่างจนเปียกทั่วกวนให้เข้ากันมากที่สุด

ค. ทดสอบด้วยกระดาษขมิ้น โดยแตะกับตัวอย่างให้เปียกประมาณ ½ แผ่น

ง. วางลงบนแผ่นกระจกหรือแผ่นกระเบื้อง นำไปตากแดดจัดนานประมาณ 10 นาที

จ. สังเกตการเปลี่ยนสีของกระดาษขมิ้น

หมายเหตุ : ถ้าพบบอแรกซ์ในตัวอย่างอาหาร กระดาษขมิ้นจะเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือน้ำตาล

2.4.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis)

2.4.2.1 การเตรียมสารละลายเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้

ก. การเตรียมน้ำขมิ้น

(1) นำขมิ้นสดมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ประมาณ 100 กรัม

(2) นำขมิ้นที่หั่นไปใส่ในชุด Soclet โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย

(3) ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง

(4) นำน้ำขมิ้นที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1

(5) เก็บน้ำขมิ้นไว้ในขวดที่ปิดมิดชิด

ข. การเตรียมสารละลายบอริก

ชั่งสารบอริก (H_3BO_3) หนัก 57 มิลลิกรัม ทำเป็นสารละลาย 100 มิลลิลิตร ใน Volumetric flask ครั้งแรกเติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร เขย่า 20 นาที แล้วเติมน้ำให้ครบ 100 มิลลิลิตร ใน Volumetric flask

ค. การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

(1) ชั่งขนมหวานตัวอย่างที่หั่นละเอียด 2.7 กรัม ใส่ในขวดก้นกลม 2 คอ ใช้ Condenser แกนตรงต่อกับคอขวดอันตรง และคอขวดด้านข้างให้ปิดด้วยจุกแก้ว

(2) เติม H_2SO_4 1 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปอุ่นด้วยเปลวไฟอ่อน ๆ จนกระทั่งของเหลวเริ่มเดือด ตั้งสารละลายให้เย็นแล้วปล่อยให้ฟองแก๊สหมด แล้วอุ่นต่อไปอีกประมาณ 5 นาที หรือจนของแข็งละลาย วางไว้ให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้อง

(3) เติม H_2O_2 30% 1 มิลลิลิตร แล้วปิดจุกทันที นำสารละลายไปอุ่นด้วยเปลวไฟอ่อน ๆ อีก 5 นาที หรือเริ่มเกิดฟอง ทำให้เย็นลงเท่าอุณหภูมิห้อง

(4) รินของเหลวใส่ใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำจนปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร

2.4.2.2 วิธีวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

ก. วิธีที่ 1

(1) ปิเปตสารต่อไปนี้ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 ml จำนวน 10 ใบ

ใบที่ 1 เติมน้ำ 1 มิลลิลิตร (ทำ Blank)

ใบที่ 2 - 5 เติม 1 มิลลิลิตร ของสารละลายตัวอย่าง

ใบที่ 6 - 10 เติม 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิลิตร ของสารละลายบอริก (Standard solution)

(2) ใแต่ละบีกเกอร์เติม 10% ของ NaOH 1มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

(3) นำบีกเกอร์แต่ละใบไปอังบนไอน้ำ Water bath 3 ชั่วโมง จนกระทั่งเกิดเป็นผงสีขาว

(4) นำบีกเกอร์ทุกใบอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลาครึ่งชั่วโมง

(5) นำบีกเกอร์ออกจากตู้อบตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำขมิ้น 3 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนจนตะกอนหมด (อาจจะต้องอุ่นจนละลายหมด)

(6) เติม Acetic acid + Sulfuric acid อย่างละ 1.5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที รินสารละลายลงใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร แล้วเติม MeOH จนปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร เก็บสารละลายไว้

(7) นำสารละลายที่ได้ทั้งหมดไปวัดค่า absorbance ที่ความยาวคลื่น 555 และ 700 นาโนเมตร

ข. วิธีที่ 2

(1) ปิเปตสารต่อไปนี้ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 ml จำนวน 10 ใบ

ใบที่ 1 เติมน้ำ 1 มิลลิลิตร (ทำ Blank)

ใบที่ 2 - 5 เติม 1 มิลลิลิตร ของสารละลายตัวอย่าง

ใบที่ 6 - 10 เติม 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิลิตร ของสารละลายบอริก (Standard solution)

(2) ในแต่ละบีกเกอร์เติม 10% ของ NaOH 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

(3) เติมน้ำขมิ้น 3 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนจนตะกอนหมด (อาจจะต้องอุ่นจนละลายหมด)

(4) เติม Acetic acid + Sulfuric acid อย่างละ 1.5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที รินสารละลายลงใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร แล้วเติม MeOH จนปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร เก็บสารละลายไว้

(5) นำสารละลายที่ได้ทั้งหมดไปวัดค่า absorbance ที่ความยาวคลื่น 555 และ 700 นาโนเมตร

บทที่ 3
ผลและอภิปรายผล

3.1 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative analysis)

ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างขนมหวานจำนวน 4 ชนิด พบว่ากระดาษขมิ้นที่เตรียมขึ้นเองไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เลย ส่วนกระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขมีการเปลี่ยนแปลงในบางตัวอย่าง โดยแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของบอแรกซ์ในตัวอย่างขนมหวานด้วยกระดาษขมิ้น

ตัวอย่างขนมหวาน	การเปลี่ยนสีของกระดาษขมิ้น			
	กระดาษขมิ้นที่เตรียมเอง		กระดาษขมิ้นมาตรฐาน	
	เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
รวมมิตร	-	/	-	/
ลอดช่อง	-	/	/	-
ทับทิมกรอบ	-	/	-	/
วุ้น	-	/	/	-

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า ลอดช่องและวุ้นที่ทดสอบด้วยกระดาษขมิ้นมาตรฐานมีการเปลี่ยนแปลงจากกระดาษขมิ้นสีเหลืองเป็นสีน้ำตาลอ่อน แสดงว่าลอดช่องและวุ้นน่าจะมีสารบอแรกซ์ประกอบอยู่ด้วย

จากการทดสอบด้วยกระดาษขมิ้นที่เตรียมขึ้นเองไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ อาจเนื่องมาจากการเตรียมสารละลายน้ำขมิ้น อัตราส่วนหรือปริมาณสารที่ใช้ไม่สามารถที่จะทำปฏิกิริยากับกระดาษขมิ้นได้ ส่วนกระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขสามารถตรวจวิเคราะห์ได้ในบางตัวอย่าง ซึ่งในกระดาษขมิ้นมาตรฐานที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ อาจเนื่องมาจากในตัวอย่างขนมหวานไม่มีปริมาณสารบอแรกซ์ปะปนอยู่หรือมีในปริมาณที่น้อยมาก

3.2 ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis)

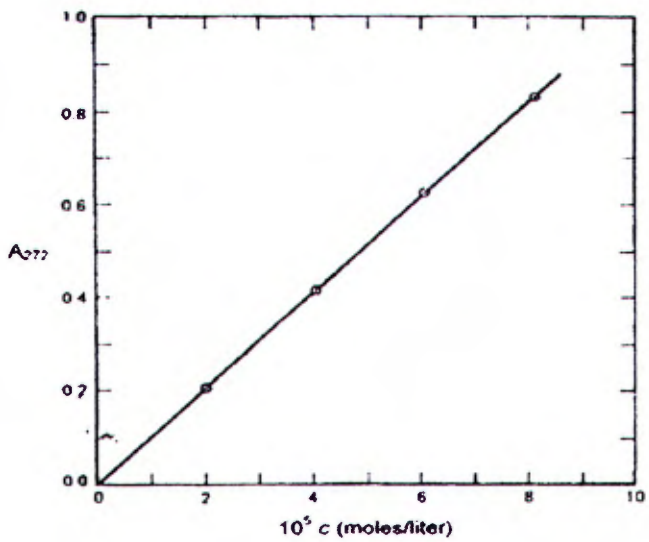
วิธีเส้นกราฟมาตรฐานเป็นการเตรียมชุดของสารละลายมาตรฐานให้มีความเข้มข้นที่ล้อมรอบ ความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ โดยเตรียมสารละลายมาตรฐาน 4 ถึง 5

ความเข้มข้น นำสารละลายมาตรฐานนี้ไปวัดค่าแอบซอร์พแบนซ์ ในสภาวะและเครื่องมือเดียวกันกับสารละลายตัวอย่าง แล้วสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกับค่าแอบซอร์พแบนซ์ที่วัดได้ เรียกกราฟที่พล็อตนี้ว่า "เส้นกราฟมาตรฐาน" (Standard Curve หรือ Calibration Curve)

ปกติเส้นกราฟมาตรฐานมีลักษณะเป็นเส้นตรงที่ผ่านจุดศูนย์ คือเป็นตามกฎของเบียร์ในช่วงความเข้มข้นที่ศึกษา ดังตารางที่ 2 ข้อมูลการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเลตของทีโอฟิลลีนในน้ำ เมื่อนำไปสร้างกราฟมาตรฐานก็จะได้กราฟมาตรฐานดังภาพที่ 1

ตารางที่ 2 ข้อมูลการดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเลตของทีโอฟิลลีนในน้ำ

ความเข้มข้น (โมลาร์)	A_{272}	ε_{272} ลิตร เซนติเมตร$^{-1}$ โมล$^{-1}$
2.02×10^{-5}	0.209	1.025
4.08×10^{-5}	0.414	1.015
6.12×10^{-5}	0.621	1.015
8.16×10^{-5}	0.827	1.013
$\varepsilon_{272} = 1.02 \times 10^{4}$ ลิตร เซนติเมตร$^{-1}$ โมล$^{-1}$		



ภาพที่ 1 เส้นกราฟมาตรฐานของสารละลายทีโอฟิลลีนในน้ำ ข้อมูลจากตารางที่ 2
(ลาวัลย์ ศรีพงษ์, 2543 : 157-159)

จากการทดลองได้หาปริมาณสารบอแรกซ์ในตัวอย่างขนมหวาน 4 ชนิด โดยเทคนิค UV - Visible spectrophotometer ซึ่งข้อมูลแสดงการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน (กรดบอริก)ของวิธีที่ 1 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน(กรดบอริก) (วิธีที่ 1)

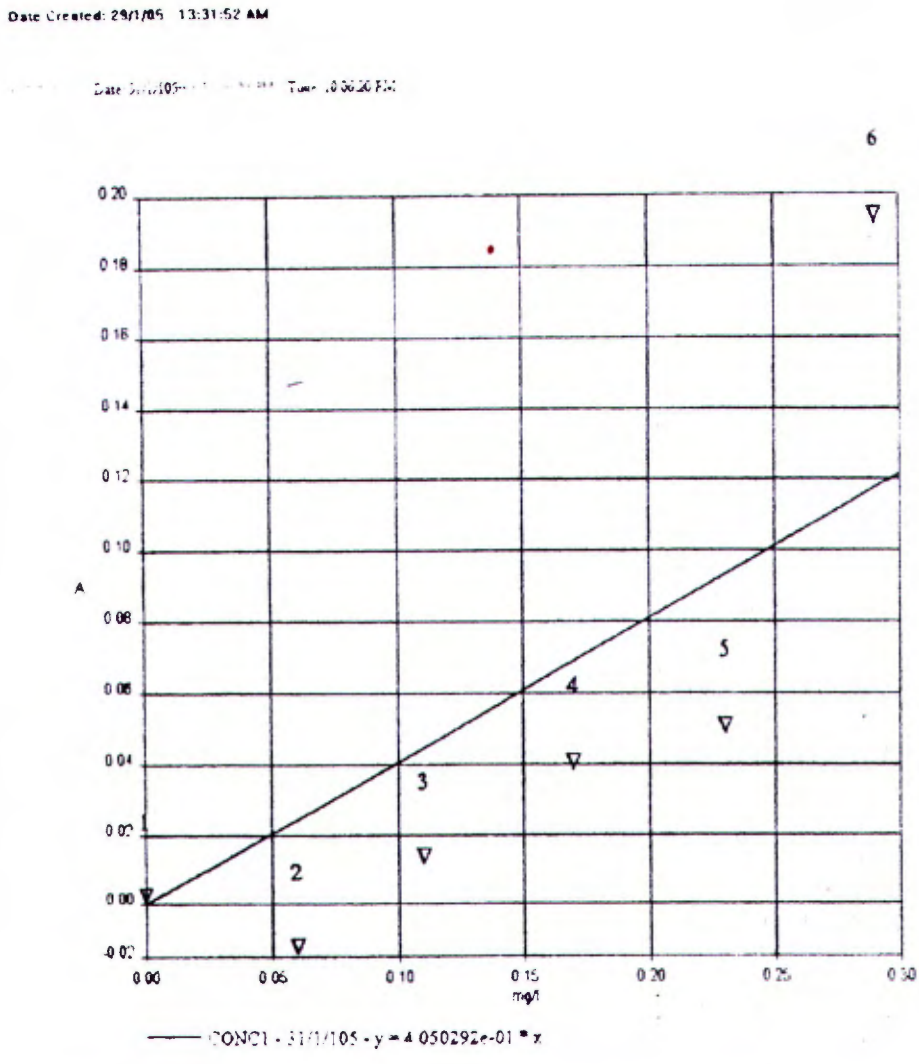
Date : 31/1/2005 Time : 10:06:19
CALIBRATION

Date: 31/1/05 Time: 9:55:53 AM
Instrument: Lambda 12 S/N: 1
Method: conc1
Ordinate mode: Single wavelength
Baseline: No correction (0.00 0.00)

Wavelength(s)		Sample ID	Concentration		Ord. value
555.00	0.00	conc1.001	0.0000	mg/l	0.0001
555.00	0.00	conc1.002	0.0600	mg/l	-0.014
555.00	0.00	conc1.003	0.1100	mg/l	0.0114
555.00	0.00	conc1.004	0.1700	mg/l	0.0382
555.00	0.00	conc1.005	0.2300	mg/l	0.0483
555.00	0.00	conc1.006	0.2900	mg/l	0.1916

Equation: y = 4.050292e-01 * x

Residual error: 0.047028
Correlation coefficient: 0.779979



ภาพที่ 2 เส้นกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐาน(กรดบอริก) ข้อมูลจากตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 ซึ่งแสดงข้อมูลการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานของกรดบอริกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ตามวิธีการเตรียมสารละลายมาตรฐานวิธีที่ 1 พบว่าสารละลายมาตรฐานดังกล่าว ไม่ให้แถบการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 555 นาโนเมตร และ 700 นาโนเมตร (William, 1984 : 381) อาจเนื่องมาจาก

1. ความเข้มข้นของสารมาตรฐาน ตามวิธีการที่กำหนด มีค่าต่ำเกินไป (9.3×10^{-3} M) ทำให้ค่าการดูดกลืนแสงมีค่าต่ำกว่ามาก

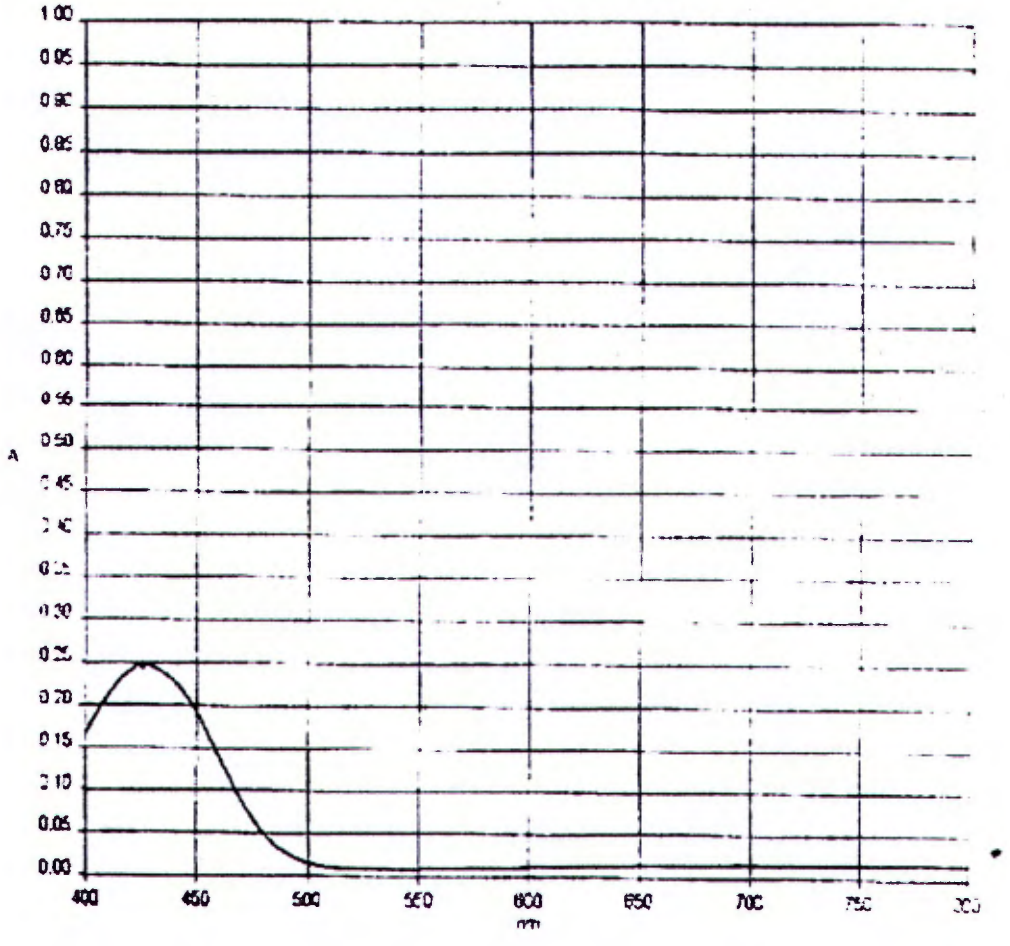
2. จากการทดลองในขั้นตอนการเตรียมสารละลายมาตรฐานมีการให้ความร้อน อาจทำให้สารละลายมาตรฐานที่มีกรดบอริกระเหยออกทำให้ไม่พบแถบการดูดกลืนแสง

3. น้ำขมิ้นที่ใช้ในการทดลองนี้ได้สกัดเอง ซึ่งอาจไม่มีความบริสุทธิ์พอ เมื่อนำไปวิเคราะห์อาจส่งผลให้ค่าการดูดกลืนแสงเบี่ยงเบนได้

จากภาพที่ 2 ซึ่งเสดงเส้นกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดบอริก ข้อมูลจากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 555 กราฟมาตรฐานที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นตรงที่ไม่ผ่านจุดศูนย์และค่า Correlation Coefficient มีค่าเท่ากับ 0.7799 ซึ่งปกติแล้วค่า Correlation Coefficient จะต้องมีค่าอย่างน้อยเท่ากับ 0.995

เมื่อค่า Correlation Coefficient มีค่าไม่เท่ากับ 0.995 จึงถือว่ากราฟที่ได้จะนำมาใช้เป็นกราฟมาตรฐานเพื่อเทียบกับสารตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์หาปริมาณสารบอแรกซ์ไม่ได้

ดังนั้นขั้นตอนการเตรียมสารละลายมาตรฐาน ตามวิธีที่ 1 จึงไม่เหมาะสมต่อการหาปริมาณบอแรกซ์ในขนมหวาน ผู้ทำการวิจัยได้ดัดแปลงขั้นตอนการเตรียมสารละลายมาตรฐานเป็นวิธีที่ 2 โดยการตัดขั้นตอนการให้ความร้อนออก แต่ยังคงใช้สารเคมีในปริมาณเท่าเดิม แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน ตามวิธีที่ 2

จากภาพที่ 3 ซึ่งแสดงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน ที่ไม่มีการให้ความร้อน พบว่าไม่ให้แถบการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นที่กำหนด (555 นาโนเมตร และ 700 นาโนเมตร) ดังนั้นสาเหตุหลักจึงน่าจะมาจากความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ต่ำเกินไป

บทที่ 4
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

การปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ในตัวอย่างขนมหวานที่เก็บจากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 4 ตัวอย่าง คือ รวมมิตร ทับทิมกรอบ ลอดช่อง และวุ้น จากการตรวจวิเคราะห์ พบว่า

1. การตรวจวิเคราะห์หาสารบอแรกซ์ด้วยกระดาษขมิ้นที่เตรียมขึ้นเองและกระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขได้ผลที่แตกต่างกัน คือ กระดาษขมิ้นที่เตรียมขึ้นเองไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ส่วนกระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขมีการเปลี่ยนแปลงกระดาษขมิ้นจากสีเหลืองเป็นสีน้ำตาลอ่อนในตัวอย่างลอดช่องและวุ้น ซึ่งแสดงว่าในตัวอย่างลอดช่องและวุ้นอาจจะมีสารบอแรกซ์ปนเปื้อนอยู่ ส่วนกระดาษขมิ้นที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง อาจเป็นไปได้ว่าในตัวอย่างขนมหวานที่นำมาทดสอบไม่มีสารบอแรกซ์ปนเปื้อนอยู่หรืออาจจะมีอยู่ในปริมาณน้อย

2. จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยเทคนิค UV - Visible spectrophotometer ในตัวอย่างขนมหวาน 4 ชนิด จากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช พบว่าในขั้นตอนการเตรียมสารละลายมาตรฐาน วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 เป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสมต่อการหาปริมาณบอแรกซ์ เนื่องจากความเข้มข้นของสารมาตรฐานมีค่าต่ำเกินไป ทำให้ไม่เกิดแถบการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นที่กำหนด ดังนั้นจึงไม่สามารถนำไปหาปริมาณของบอแรกซ์ในสารตัวอย่างได้

ข้อเสนอแนะ

1. ในการเตรียมกระดาษขมิ้น ควรหาอัตราส่วนระหว่างผงขมิ้นและกรดอะซิติกให้มีความพอเหมาะ เพื่อให้มีสีที่ใกล้เคียงกับกระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข

2. ก่อนที่จะนำกระดาษขมิ้นที่เตรียมเองไปทดลอง ควรทดสอบกับสารบอแรกซ์ก่อน เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถทดสอบสารบอแรกซ์ที่มีอยู่ในสารตัวอย่างได้

3. การเตรียมสารละลายมาตรฐาน ควรเตรียมให้มีความเข้มข้นอย่างพอเหมาะ เพื่อที่จะให้ได้ค่าดูดกลืนแสงมากยิ่งขึ้น (อยู่ในช่วง 0.2 - 0.8)

4. ควรล้างอุปกรณ์ให้สะอาดก่อนที่จะนำไปใช้ต่อ เพราะถ้าอุปกรณ์ไม่สะอาด อาจจะส่งผลต่อการวัดค่าดูดกลืนแสงได้

5. เมื่อเตรียมสารมาตรฐานเสร็จแล้ว ควรรีบนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วย UV - Visible spectrophotometer ทันที เพราะถ้าตั้งทิ้งไว้อาจจะทำให้ค่าดูดกลืนแสงคลาดเคลื่อนได้

6. ควรเช็ดคิวเวทให้สะอาด เพราะถ้าคิวเวทมีคราบสกปรกติดอยู่อาจทำให้การดูดกลืนแสงเบี่ยงเบนได้

7. ในการเตรียมสารละลายน้ำขมิ้นควรศึกษาให้ละเอียดว่ามีวิธีการเตรียมที่ถูกต้องอย่างไร เพราะสีของน้ำขมิ้นอาจส่งผลต่อการดูดกลืนแสงได้

บรรณานุกรม

จิตปราณี วีระพงษ์, สุรีย์ แขวงโสภา, สนั่น วีระพงษ์. 2535. "การหาปริมาณความเข้มข้นของบอแรกซ์ในลูกชิ้นปลาโดยเทคนิคการดูดกลืนนิวตรอนเทอร์มัล", วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 8(มกราคม 2535), 28-33.

ชนินทร์ เจริญพงศ์. 2542. การสำรวจสถานการณ์ "บอแรกซ์" วัตถุห้ามใช้ในอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักคณะกรรมการอาหารและยา.

ชุติมา คูคู่สมุทร. 2534. บอแรกซ์ในผลไม้ดองและแช่อิ่ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทิพยา ปาณะโตษะ. 2544. "บอร์แรกซ์", วารสารอาหารและยา. 8(พฤษภาคม-สิงหาคม 2544).

ธีรยุทธ รุจิเมธาภาส, เบญจพร เกษรพรม, ธนัญชนก ฉ่ำเย็นอุรา. 2545. "การศึกษาการใช้สารห้ามใช้ในอาหารในเขตเทศบาลเมือง จังหวัดปราจีนบุรี", วารสารอาหารและยา. 9(มกราคม-เมษายน 2545), 42-47.

ปราณี เกียรติสุยะยานนท์. 2523. บอแรกซ์. เอกสารเผยแพร่อัดสำเนากองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. (12 พฤศจิกายน 2523).

พรศรี ปฏิมานุเกษมและคณะ. 2541. การตรวจหาสารบอแรกซ์ในตัวอย่างลูกชิ้นซึ่งเก็บจากร้านอาหารจากทุกคณะในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : ปริญญานิพนธ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัตนา มหาชัย. 2536. บอแรกซ์ในผลไม้ดองและแช่อิ่ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ลาวัลย์ ศรีพงษ์. 2543. อัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโตรสโกปี. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วีรวัฒน์ มหัทธตระกูลและพีรรัชต์ ไทยนะ. 2523. การสำรวจหาปริมาณสารพิษ(บอแรกซ์)ในอาหารที่จำหน่ายในเขตสงขลา. ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินร์.

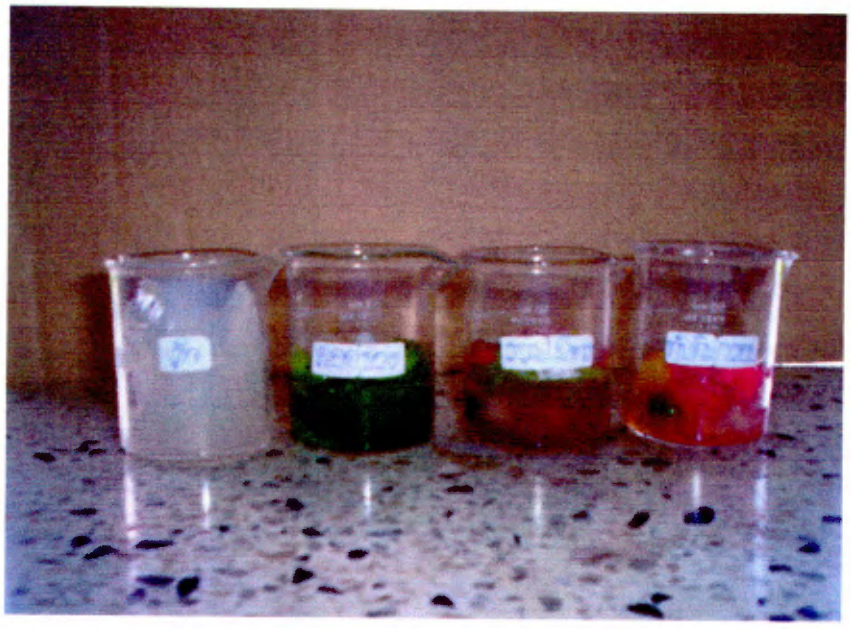
สายหยุด ปานรักษ์และคณะ. 2543. การตรวจหาสารบอแรกซ์ในตัวอย่างลูกชิ้นซึ่งเก็บจากร้านอาหารสถาบันราชภัฏนนครศรีธรรมราช. โปรแกรมวิชาเคมี : สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช.

สุรีรัตน์ ศรีสวัสดิ์และคณะ. 2546. การตรวจหาปริมาณสารบอแรกซ์ในมะม่วงดอง องุ่นดองและมะดันดองในตลาดบางเขน กรุงเทพมหานนคร. โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป : สถาบันราชภัฏพระนคร.

บรรณานุกรม (ต่อ)

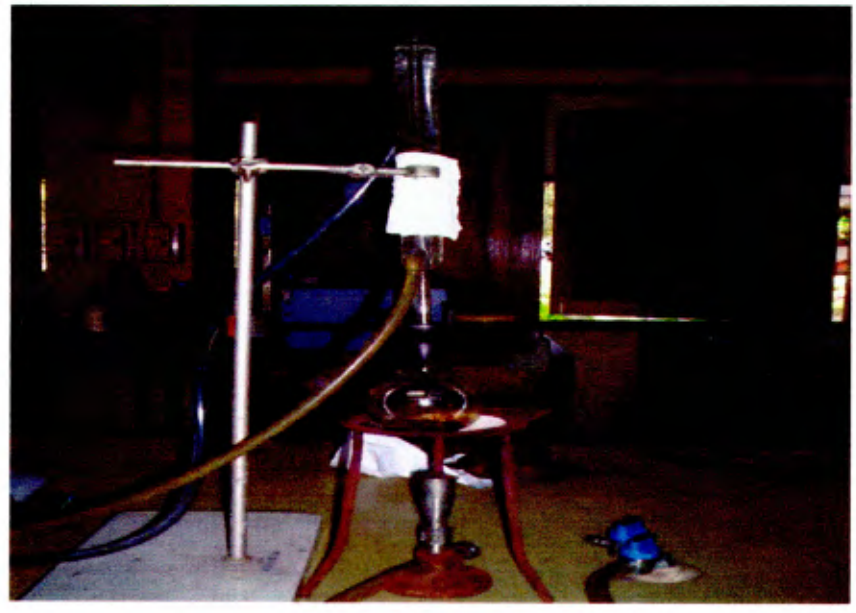
Sidney Willium. 1984. Officail Method of Analysis of The Association of Officail Analytical Chemists. 4th ed. USA : Richmond, Virginia.

ภาคผนวก

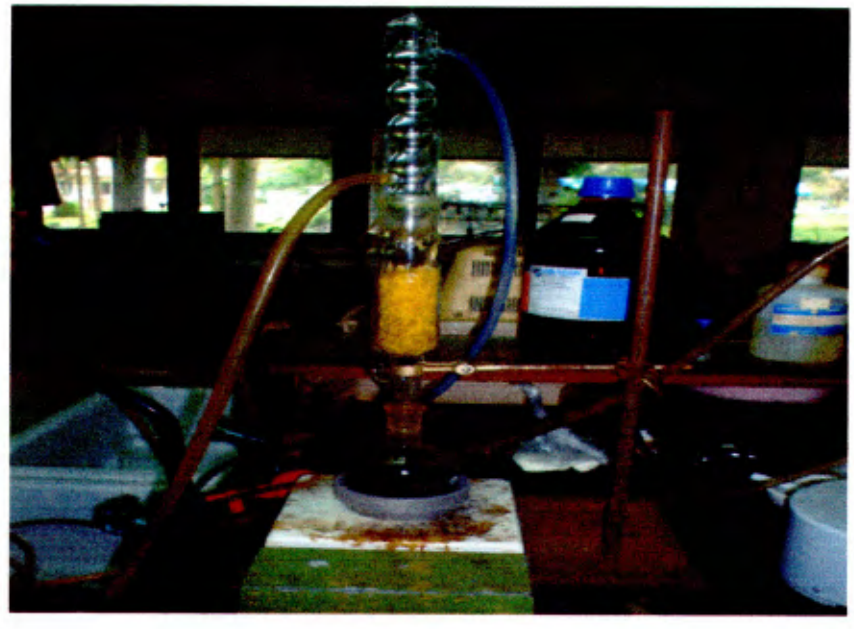


ภาพที่ 4 สารตัวอย่างที่ยังไม่ได้บด
(วุ้น, ลอดช่อง, รวมมิตร และทับทิมกรอบ)

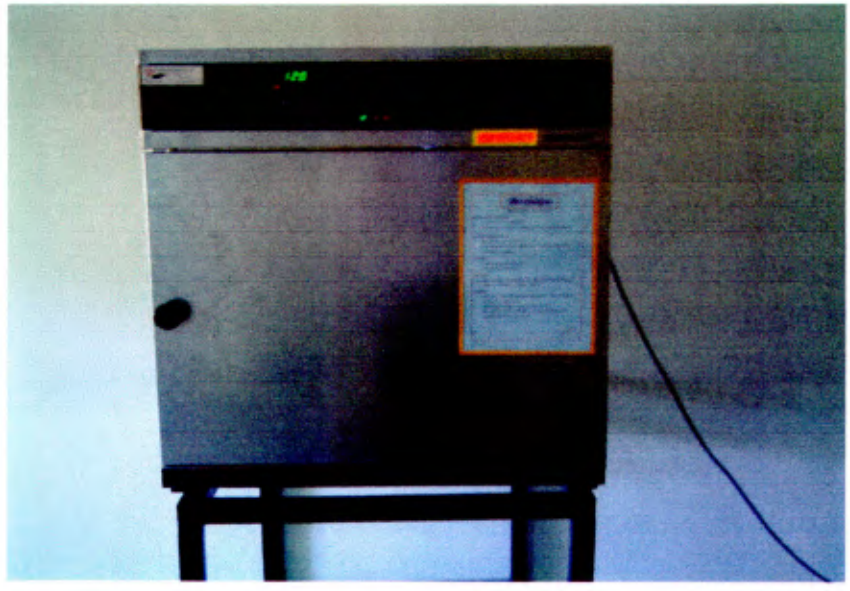
ภาพที่ 5 สารตัวอย่างที่บดละเอียด
(วุ้น, ลอดช่อง, รวมมิตร และทับทิมกรอบ)



ภาพที่ 6 การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

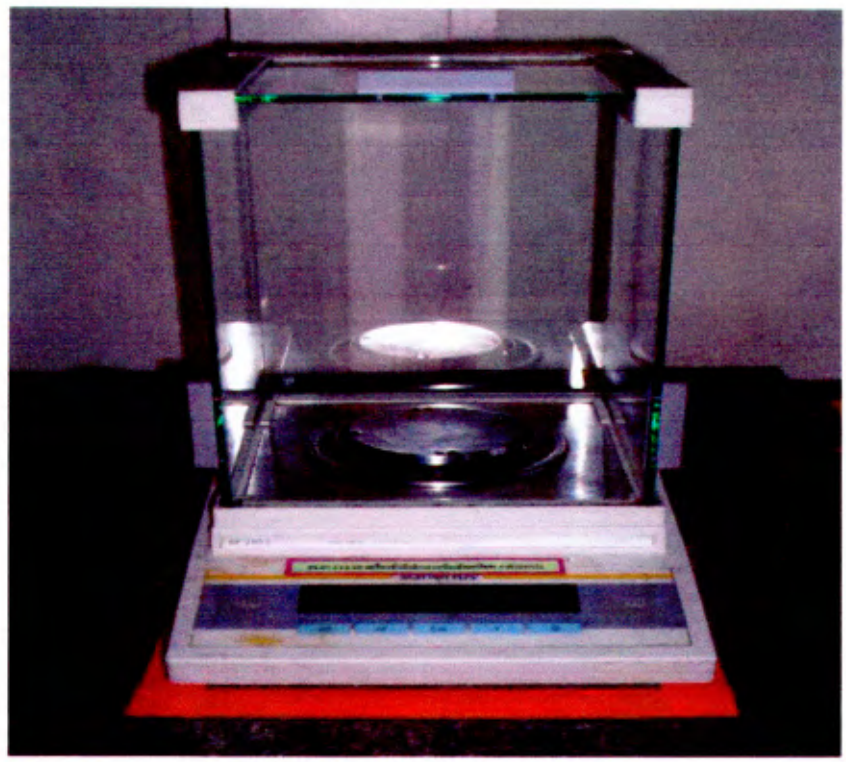


ภาพที่ 7 การสกัดน้ำขมิ้นด้วยชุด Soclet



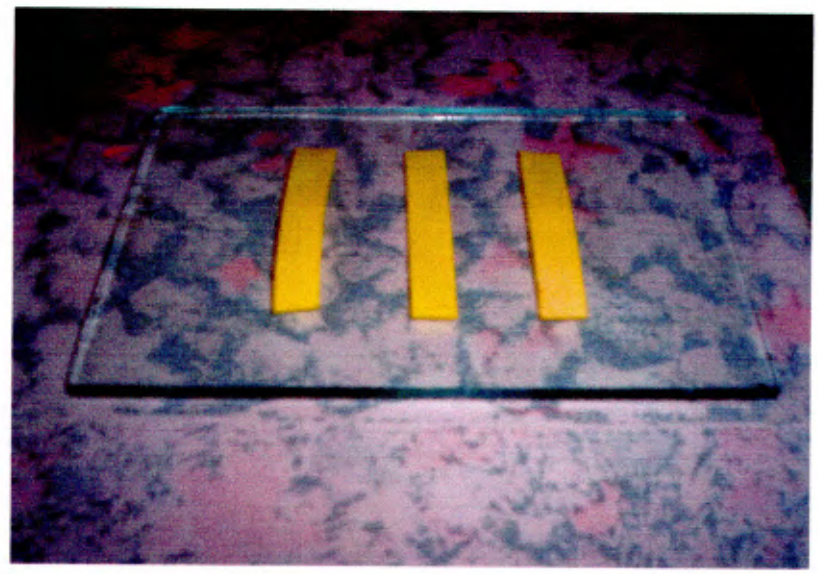
ภาพที่ 8 ตู้อบ (Oven)

ภาพที่ 9 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

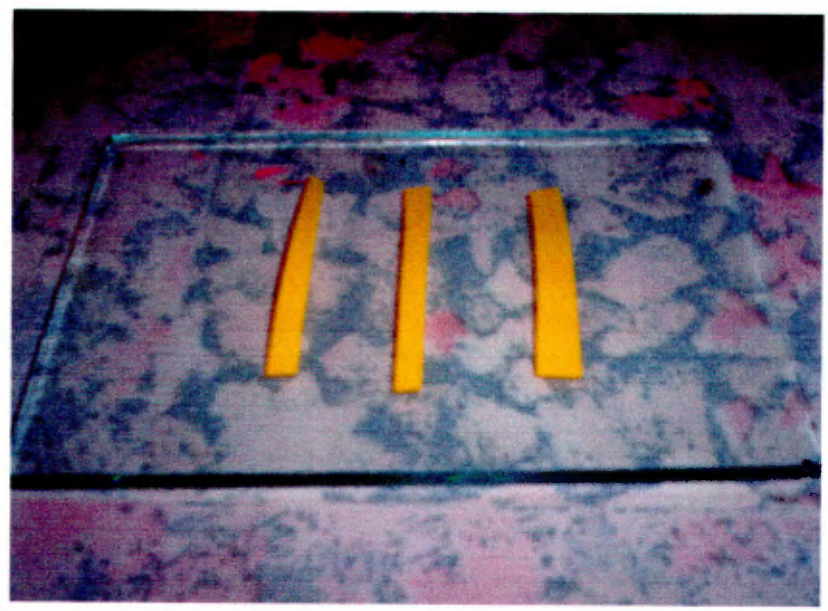


ภาพที่ 10 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

ภาพที่ 11 เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Visible Spectrophotometer)



ภาพที่ 12 กระดาษขมิ้นที่เตรียมเอง



ภาพที่ 13 กระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข

ภาพที่ 14 ชุดทดสอบบอแรกซ์ในอาหาร

โครงการวิจัย การตรวจสอบหาปริมาณสารบอแรกซ์ในตัวอย่างขนมหวานในร้านอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
To Verity a Quantity of Borax in an Example Sweets in Canteen at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

ประเภทของงานวิจัย วิจัยเชิงการทดลอง

สาขาวิชา เคมี

ผู้ดำเนินการวิจัย นางสาวรจนา ลาลีวัน
(MISS ROJJANA LALEEWAN)
นางสาวดวงหทัย เวทมาหะ
(MISS DOANGHATAI WETMAHA)

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปวีณา หนูคง
อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ

สถานที่ทำการทดลอง ภาควิชาเคมีและศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ความสำคัญและความเป็นมา

ความปลอดภัยของอาหารนับเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง เพราะมนุษย์ทุกคนต้องบริโภคอาหารเพื่อการดำรงชีวิต และเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรงเจริญเติบโต อาหารที่บริโภคนั้นนอกจากจะต้องมีประโยชน์และมีคุณค่าทางโภชนาการแล้ว ยังต้องมีคุณภาพด้านความสะอาดและถูกสุขลักษณะ ปราศจากสิ่งเจือปนที่เป็นอันตรายทั้งทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ มิฉะนั้นอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค ซึ่งนำไปสู่การเจ็บป่วยและตายก่อนวัยอันควรได้ แต่การปลอมปนหรือเจือปนสารที่เป็นอันตรายในอาหาร ยังคงพบอยู่ได้อยู่ทั่วไป ตั้งแต่การใช้สารเคมีเจือปน เช่น สีที่ใช้ผสมอาหาร สารกันบูด สารปรุงแต่งรส หรือแม้แต่สารเคมีปราบศัตรูพืชที่ตกค้างอยู่ในพืชผัก ซึ่งพบเจือปนอยู่ในอาหารอย่างไม่ถูกต้อง สาเหตุเนื่องจากการขาดความรู้ ความเข้าใจหลักวิชาการของผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ผู้บริโภค

ในบรรดาสารพิษที่เป็นอันตรายต่อการบริโภค บอแรกซ์ยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญนับแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบันสารบอแรกซ์มีอยู่ในอาหารหลายชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เช่น ลูกชิ้นหมูยอ หมูบด ผัก ผลไม้ดอง หรือแช่อิ่ม ตลอดจนขนมหวานบางชนิด เช่น ทับทิมกรอบ รวมมิตรวุ้น ฯลฯ ซึ่งเป็นอาหารที่คนไทยรับประทานอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน

ดังนั้นกระทรวงสาธารณสุข จึงได้ออกประกาศกำหนดในกรดบอริก และบอแรกซ์ เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 22 พฤศจิกายน 2507 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหาร พ.ศ. 2507 ซึ่งต่อมาได้ปรับปรุงแก้ไขให้เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2522 และประกาศฉบับที่ 151 พ.ศ. 2536 ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ตามลำดับนอกจากนั้น กระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 41 พ.ศ. 2531 จัดให้บอแรกซ์เป็นวัตถุมีพิษและสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค สำนักนายกรัฐมนตรี ได้ประกาศกำหนดบนพื้นสีขาวในปี 2527 และในปีเดียวกันนั้นเอง กระทรวงสาธารณสุขประกาศในยาที่มีสารบอแรกซ์และกรดบอริกผสมอยู่ต้องแสดงคำเตือน "ห้ามใช้ยานี้มากเกินไป หรือนานเกินไปเพราะอาจจะเกิดอันตรายได้ ห้ามใช้กับผิวหนังของเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 3 ปี ห้ามใช้กับผิวหนังที่แตก ถลอก หรือเป็นแผล" ดังนั้นในโครงการวิจัยจึงสนใจที่จะตรวจสอบหาปริมาณสารบอแรกซ์ในขนมหวานโดยใช้วิธีการทดสอบกับกระดาษขมิ้นที่เตรียมกับกระดาษขมิ้นมาตรฐานและวิเคราะห์ปริมาณสารบอแรกซ์ด้วย Spectrophotometer เพื่อสำรวจว่าในขนมหวานมีปริมาณสารบอแรกซ์มากน้อยเพียงใดที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการใช้กระดาษขมิ้นที่เตรียมกับกระดาษขมิ้นมาตรฐาน ในชุดทดสอบอาหาร
2. เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณบอแรกซ์ที่มีอยู่ในขนมหวาน
3. เพื่อสำรวจและตรวจวิเคราะห์การเจือปนสารบอแรกซ์ในขนมหวานชนิดต่างๆ จากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการตัดสินใจของผู้บริโภคในการเลือกบริโภคอาหาร

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธีรยุทธ รุจิเมธาภาสและคณะ (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาการใช้สารห้ามใช้ในอาหารในเขตเทศบาลเมือง จ.ปราจีนบุรี" การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อหาสารปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ในอาหาร โดยทำการตรวจวิเคราะห์อาหาร 3 ชนิด คือเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ขนมหวาน และผักผลไม้ดอง จำนวน 327 ตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่าตรวจพบสารบอแรกซ์ในอาหารประเภทขนมหวาน คือรวมมิตรร้อยละ 100 ทับทิมกรอบร้อยละ 88.89 แป้งกรุบร้อยละ 66.69 ลอดช่องร้อยละ 50.00 วุ้นร้อยละ 89.1 ประเภทเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ คือ เนื้อหมูร้อยละ 17.65 หมูบดร้อยละ 17.65 เนื้อวัวร้อยละ 13.73 ทอดมันร้อยละ 11.11 เนื้อไก่ร้อยละ 10.00 และประเภทผักผลไม้ดองคือ มะม่วงดองร้อยละ 39.65 ผักกาดเค็มร้อยละ 90.95 และผักกาดดองร้อยละ 95.50 จะเห็นได้ว่าตรวจพบสารบอแรกซ์ในอาหารประเภทขนมหวานคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การตรวจน้อยที่สุด แต่ยังถือว่าผู้บริโภคในเขตเทศบาลเมืองปราจีนบุรี ยังมีความเสี่ยงในการได้รับสารบอแรกซ์สูง

พรศรี ปฏิมานุเกษมและคณะ (2541) ได้ทำวิจัยเรื่อง "การตรวจหาสารบอแรกซ์ในตัวอย่างลูกชิ้นซึ่งเก็บจากร้านอาหารของทุกคณะในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" จากการศึกษาพบว่าลูกชิ้นทั้งหมด 60 ตัวอย่าง จาก 25 ร้าน มีบอแรกซ์ผสมอยู่เพียง 4 ตัวอย่าง หรือคิดเป็นร้อยละ 6.7 ใน 4 ตัวอย่างที่เป็นลูกชิ้นกุ้ง 8 ตัวอย่างร้อยละ 20.0 และอีก 2 ตัวอย่างเป็นลูกชิ้นเนื้อร้อยละ 15.4 ของ บอแรกซ์ การศึกษาครั้งนี้ถึงแม้ว่าพบลูกชิ้นที่มีบอแรกซ์ถึงร้อยละ 6.7 แต่กล่าวได้ว่าร้อยละ 84.0 ของร้านอาหารทั้งหมดในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นร้านปลอดบอแรกซ์

มาลา คงเอียดและคณะ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเตรียมกระดาษขมิ้นขึ้นเพื่อทดสอบบอแรกซ์" โดยเตรียมขึ้นจากตัวทำละลาย acetic acid และ ethyl alcohol และปริมาณผงขมิ้น 0.1 กรัม 1.0 กรัม ที่เวลาเท่ากันคือ 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที แล้วนำกระดาษขมิ้นที่เตรียมได้ไปเทียบสีกับกระดาษขมิ้นของชุดทดสอบบอแรกซ์มาตรฐาน กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข แล้วนำไปทดสอบการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ในลูกชิ้นหนังตะลุง ตลาดชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าไม่มีการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ในลูกชิ้นตะลุงแต่อย่างใด แต่กระดาษที่เตรียมขึ้นจากสารละลายทั้งสองชนิดและประมาณผงขมิ้น 10.0 ที่เหมาะสม 10 นาทีให้สีของกระดาษขมิ้นใกล้เคียงกับกระดาษขมิ้นมาตรฐานมากที่สุด

สุรีรัตน์ ศรีสวัสดิ์และคณะ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การตรวจสอบหาปริมาณสารบอแรกซ์ในมะม่วงดอง องุ่นดอง และมะดันดอง ในตลาดเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร" การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบหาปริมาณสารบอแรกซ์ในมะม่วงดอง องุ่นดอง และมะดันดอง ในตลาดเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร และเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์

มาตรฐานของสารบอแรกซ์ในมะม่วงดอง องุ่นดอง และมะดันดอง จาก 3 ตลาด มาตรวจสอบด้วยกระดาษขมิ้นและใช้เครื่อง Spectrophotometer หาปริมาณสารบอแรกซ์จากค่าการดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่น 191.0 นาโนเมตร พบว่าตลาดสดบางเขนมีปริมาณสารบอแรกซ์ที่ตรวจพบ เรียงลำดับจากมากหาน้อยซึ่งได้ผลดังนี้ องุ่นดอง (2.205 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มะดันดอง (2.143 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มะม่วงดอง (2.120 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ตลาดนัดหมู่บ้านสุขสันต์พัฒนา มะม่วงดอง (2.235 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) องุ่นดอง (2.158 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มะดันดอง (2.113 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และร้านขายผลไม้สถาบันราชภัฏพระนคร องุ่นดอง (2.198 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มะม่วงดอง (2.145 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มะดันดอง (1.963 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) จากการวิจัย การตรวจสอบหาปริมาณสารบอแรกซ์ในมะม่วงดอง องุ่นดอง และมะดันดองในตลาดบางเขน กรุงเทพมหานคร จะเห็นได้ว่า มะม่วงดองในตลาดนัดหมู่บ้านสุขสันต์พัฒนา มีปริมาณสารบอแรกซ์ปะปนอยู่มากที่สุด และมะม่วงดองในตลาดสดบางเขนมีปริมาณสารบอแรกซ์ปะปนอยู่น้อยที่สุด

สายหยุด ปานรักษ์และคณะ (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การตรวจหาสารบอแรกซ์ในตัวอย่างลูกชิ้น ซึ่งเก็บจากร้านอาหารสถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช" การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจและวิเคราะห์การเจือปนสารบอแรกซ์ในลูกชิ้นชนิดต่างๆ จากร้านอาหารในสถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช โดยการเก็บสารตัวอย่างลูกชิ้นชนิดต่างๆ จำนวน 4 ตัวอย่างด้วยกัน จากผลการวิเคราะห์ พบว่าในตัวอย่างลูกชิ้นที่เก็บมามีปริมาณบอแรกซ์ปนเปื้อนอยู่น้อยมาก เมื่อทดสอบ บอแรกซ์กับกระดาษขมิ้นที่ทำขึ้นเองและกระดาษขมิ้นมาตรฐานในชุดทดสอบบอแรกซ์ของกระทรวงสาธารณสุข พบว่ากระดาษขมิ้นที่เตรียมขึ้นเองกับกระดาษขมิ้นมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ให้ผลเหมือนกัน คือจะไม่พบสารบอแรกซ์ในลูกชิ้นตัวอย่างเลย จึงทำการศึกษาหาปริมาณบอแรกซ์ที่มีอยู่ในลูกชิ้นตัวอย่างต่อไป พบว่าในตัวอย่างลูกชิ้นทั้งหมดพบบอแรกซ์มากที่สุดในลูกชิ้นเนื้อ มีปริมาณสารบอแรกซ์ 5.8 x 10^{-6} g/kg ลูกชิ้นปลาสาหร่ายมีปริมาณสารบอแรกซ์ 3.7 x 10^{-6} g/kg ลูกชิ้นไก่มีปริมาณสารบอแรกซ์ 3.4 x 10^{-6} g/kg และในไส้กรอกหมู จะพบปริมาณสารบอแรกซ์น้อยที่สุดคือ 1.6 x 10^{-6} g/kg เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่เป็นอันตรายต่อร่างกายถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ว่าไม่เป็นอันตราย แต่อย่างไรก็ตามถ้าร่างกายได้รับปริมาณบอแรกซ์ในปริมาณน้อยแต่เป็นเวลานานอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้

เอกสารอ้างอิง

ธีรยุทธ รุจิเมธาภาสและคณะ. **การศึกษาการใช้สารห้ามใช้ในอาหาร**. วารสารอาหารและยา ฉบับที่ 4 ปีที่ 8 ตุลาคม – ธันวาคม 2544.

ปราณี เกียรติสุระยานนท์. **บอแรกซ์**. เอกสารเผยแพร่อัดสำเนากองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (12 พฤศจิกายน 2523).

พรศรี ปฏิมานุเกษมและคณะ. **การตรวจหาสารบอแรกซ์ในตัวอย่างลูกชิ้นซึ่งเก็บจากร้านอาหารจากทุกคณะในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. กรุงเทพมหานคร: ปริญญานิพนธ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มาลา คงเอียดและคณะ. **การเตรียมกระดาษขมิ้นเพื่อใช้ทดสอบบอแรกซ์**.

สายหยุด ปานรักษ์และคณะ. **การตรวจหาสารบอแรกซ์ในตัวอย่างลูกชิ้นซึ่งเก็บจากร้านอาหาร**

วิธีการดำเนินการวิจัย

การเตรียมกระดาษขมิ้น

1. ชั่งผงขมิ้น 0.125 กรัม แล้วเติม acetic acid จนได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร
2. ตัดกระดาษกรองขนาด 1x 6 เซนติเมตร นำไปแช่ในน้ำขมิ้นที่เตรียมได้ให้ทั่วแผ่นกระดาษ
3. นำกระดาษกรองที่ได้ไปผึ่งลมให้แห้ง ก็จะได้กระดาษขมิ้นที่ต้องการ

การเก็บตัวอย่างขนมหวาน

1. เก็บตัวอย่างขนมหวานจากร้านอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช โดยเก็บตัวอย่างขนมหวาน 4 ชนิด คือ รวมมิตร ลอดช่อง ทับทิมกรอบ และวุ้น

ขั้นตอนการทดสอบ

1.1 หั่นหรือสับตัวอย่างขนมหวานให้เป็นชิ้นเล็กๆ เท่าหัวไม้ขีดไฟ ตักตัวอย่างประมาณ 1 ช้อนใส่ลงในบีกเกอร์

1.2 ดูดน้ำยาทดสอบบอแรกซ์ ใส่ลงในตัวอย่างจนเปียกทั่ว กวนให้เข้ากันมากที่สุด

1.3 ทดสอบด้วยกระดาษขมิ้น โดยแตะกับตัวอย่างให้เปียกประมาณ ½ แผ่น

1.4 วางลงบนแผ่นกระจกหรือแผ่นกระเบื้อง นำไปตากแดดจัดนาน ๆ ประมาณ 10 นาที

1.5 สังเกตการเปลี่ยนสีของกระดาษขมิ้น

หมายเหตุ : ถ้าพบบอแรกซ์ในตัวอย่างอาหาร กระดาษขมิ้นจะเปลี่ยนเป็นสีแดง

2. การวิเคราะห์ปริมาณสารบอแรกซ์

2.1 ชั่งขนมหวานตัวอย่างที่หั่นละเอียด 2.7 กรัม ใส่ในขวดก้นกลม 2 คอ ใช้ Condenser แกนตรงต่อกับคอขวดอันตรง และคอขวดด้านข้างให้ปิดด้วยจุกแก้ว

2.2 เติม H_2SO_4 1 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปอุ่นด้วยเปลวไฟอ่อน ๆ จนกระทั่งของเหลวเริ่มเดือด ตั้งสารละลายให้เย็นแล้วปล่อยให้ฟองแก๊สหมด แล้วอุ่นต่อไปอีกประมาณ 5 นาที หรือจนของแข็งละลาย วางไว้ให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้อง

2.3 เติม H_2O_2 30% 1 มิลลิลิตร แล้วปิดจุกทันที นำสารละลายไปอุ่นด้วยเปลวไฟอ่อนๆ อีก 5 นาที หรือเริ่มเกิดฟอง ทำให้เย็นลงเท่าอุณหภูมิห้อง

2.4 รินของเหลวใส่ใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำจนปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร

การทดสอบสารบอแรกซ์

1. ปิเปตสารต่อไปนี้ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 50 ml
   - H_2O 1 มิลลิลิตร
   - 1 มิลลิลิตร ของสารละลายตัวอย่าง
   - 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิลิตร ของสารละลายบอริก (H_3BO_3)

การเตรียมสารละลายบอริก

ชั่งสารบอริก (H_3BO_3) หนัก 57 มิลลิกรัม ทำเป็นสารละลาย 100 มิลลิลิตร ใน Volumetric flask ครั้งแรกเติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร เขย่า 20 นาที แล้วเติมน้ำให้ครบ 100 มิลลิลิตร ใน Volumetric flask

2. ในแต่ละบีกเกอร์เติม 10% ของ NaOH 1มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
3. นำบีกเกอร์แต่ละใบไปอังบนไอน้ำ Water bath 3 ชั่วโมง จนกระทั่งเกิดเป็นผงสีขาว
4. นำบีกเกอร์ทุกใบอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลาครึ่งชั่วโมง
5. นำบีกเกอร์ออกจากตู้อบตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำขมิ้น 3 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนจนตะกอนหมด (อาจจะต้องอุ่นจนละลายหมด)
6. เติม Acetic acid + Sulfuric acid อย่างละ 1.5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที

รินสารละลายลงใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร แล้วเติม MeOH จนปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร เก็บสารละลายไว้

7. นำสารละลายที่ได้ทั้งหมดไปวัดค่า absorbance ที่ความยาวคลื่น 555 และ 700 nm

ขอบเขตของการวิจัย

1. สำรวจและตรวจหาสารบอแรกซ์กลุ่มตัวอย่างขนมหวาน 4 ชนิด จากร้านอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
2. การตรวจหาสารบอแรกซ์ในขนมหวาน โดยการใช้กระดาษขมิ้นที่เตรียมเปรียบเทียบกับกระดาษขมิ้นในชุดทดสอบอาหาร
3. วิเคราะห์หาปริมาณสารบอแรกซ์ โดยใช้เทคนิค Spectrophotometer

ระยะเวลาการทำวิจัย

กันยายน 2547 – มีนาคม 2548

แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	2547				2548		
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเขียนโครงการวิจัย	◄	►					
2. สร้างเครื่องมือและทำการทดลอง			◄	►			
3. รวบรวมข้อมูล				◄	►		
4. วิเคราะห์ข้อมูล แปรผลและสรุปผลการวิจัย					◄	►	
5. จัดทำเอกสาร รายงานผลการวิจัยและเผยแพร่						◄	►

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์

1. Beaker
2. Spetula
3. Volu.metric flask
4. Pipet
5. Cylinder
6. Watch glass
7. Bottom two neck
8. Dropper
9. Cyling
10. Filter funnel

สารเคมี

1. 10% Sodiumhydroxide (10% NaOH)
2. Sulphuric acid (H_2SO_4)
3. Acetic acid (CH_3COOH)
4. Methyl alcohol (MeOH)
5. Boric acid (H_3BO_3)
6. Hydrogenperoxide (H_2O_2)
7. ผงขมิ้น

เครื่องมือ

1. Water bath memmert
2. Condenser
3. Analytical balance
4. Spectrophotometer

งบประมาณของโครงการวิจัย

งบประมาณจำนวน 1500 บาท

ลงชื่อ.....ผู้ทำวิจัย

(นางสาวรจนา ลาลีวัน)

ลงชื่อ.....ผู้ทำวิจัย

(นางสาวดวงหทัย เวทมาหะ)

ความคิดเห็นอาจารย์ที่ปรึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวปวีณา หนูคง)

ลงชื่อ.....

(นางสาวดวงรัตน์ ทองคำ)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวรจนา ลาลีวัน

วัน เดือน ปีเกิด 2 สิงหาคม 2525

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับประถมศึกษา	โรงเรียนเมืองสตูล	2537
ระดับมัธยมต้น	โรงเรียนดารุลมาอาเรฟ	2540
ระดับมัธยมปลาย	โรงเรียนดารุลมาอาเรฟ	2543
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2547

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวดวงหทัย เวทมาหะ

วัน เดือน ปีเกิด 26 มกราคม 2521

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านบูเกะตา	2534
ระดับมัธยมต้น	โรงเรียนเวียงสุวรรณวิทยาคม	2537
ระดับมัธยมปลาย	โรงเรียนเวียงสุวรรณวิทยาคม	2540
ระดับอนุปริญญา	สถาบันราชภัฏยะลา	2543
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2547