

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารกันเสียในเส้นขนมจีน
ที่จำหน่ายในตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

Health risk assessment from exposure to preservatives in rice noodles in
Tha Sala Sub-district, Tha Sala District, Nakhon Si Thammarat

เสาวลักษณ์ ยิ่งเมืองทอง* วท.บ. (อนามัยสิ่งแวดล้อม) Soawalak Yingmaungtong*, B.Sc. (Environmental Health)

ศิริวรรณ แสงศักดิ์* วท.บ. (อนามัยสิ่งแวดล้อม)

Siriwan Sangsak*, B.Sc.(Environmental Health)

จิรา คงปราน* ปร.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม)

Jira Kongpran*, Doctor of Global Environmental Studies
(Environmental Management)

ประเสริฐ มากแก้ว* ปร.ด. (อนามัยสิ่งแวดล้อม)

Prasert Makkeaw*, Ph.D. (Environmental Health)

พีรดา ภักดีสิน** วท.ม. (เคมีวิเคราะห์)

Peerada Pakdeepin**, M.Sc. (Analytical Chemistry)

*สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

*School of Public Health, Walailak University

**ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**The Center for Scientific and Technological Equipment,

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

Walailak University

Received: September 21, 2018

Revised: April 10, 2019

Accepted: April 18, 2019

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารกันเสียในเส้นขนมจีนที่จำหน่ายในพื้นที่ตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้วิธี HPLC และประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพผู้บริโภคจากปริมาณการสัมผัสสารกันเสีย เทียบกับค่าระดับความปลอดภัยที่ร่างกายสามารถรับได้ต่อวัน (acceptable daily intake) ผลการวิเคราะห์สารกันเสียในเส้นขนมจีน จำนวน 26 ตัวอย่าง ไม่พบการเจือปนกรดซอร์บิกในทุกตัวอย่าง แต่ตรวจพบกรดเบนโซอิก 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 65) และเกินมาตรฐาน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4) โดยมีปริมาณระหว่าง 63-1,007 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผลการประเมินความเสี่ยงในกลุ่มประชากรทั้งหมด ทั้งกรณีระดับความเสี่ยงเฉลี่ย (ร้อยละ 1-4 ของค่า ADI) และระดับสูง (ร้อยละ 24-78) รวมทั้งในกลุ่มเฉพาะผู้ที่บริโภคขนมจีน กรณีความเสี่ยงเฉลี่ย (ร้อยละ 19-44) พบว่า อยู่ในเกณฑ์การปนเปื้อนที่ยอมรับให้มีการบริโภคต่อวัน ยกเว้นผลการประเมินความเสี่ยงกรณีระดับสูงในกลุ่มเฉพาะผู้บริโภค (ร้อยละ 148-446) ซึ่งกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงสุดคือ กลุ่มเด็กเล็กอายุไม่เกิน 2.9 ปี และอายุระหว่าง 3-5.9 ปี ตามลำดับหน่วยงานรับผิดชอบในพื้นที่ควรมีการตรวจติดตามเพื่อควบคุมการใช้สารกันเสียในเส้นขนมจีนที่จำหน่ายให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด และแนะนำผู้บริโภคให้เลือกซื้อจากผู้ผลิตที่มีการผลิตที่ได้มาตรฐานและไว้วางใจได้ รวมถึงควบคุมดูแลเด็กเล็กไม่ให้บริโภคขนมจีนในปริมาณสูงเกินไป

Abstract

A descriptive cross-sectional study aimed to analyze the amount of preservative substances in rice noodle sold in Tha Sala Sub-district, Tha Sala District, Nakhon Si Thammarat Province. HPLC method was used for the analysis. Health risk was calculated from the exposure compared to the acceptable daily intake (ADI). Analysis of preservatives in 26 samples of rice noodle, sorbic acid was not detected in any samples. Benzoic acid, however, was detected in 17 samples (65%) with the amount between 63–1,007 mg/kg and 1 sample exceeded the standard. Results of risk assessment among the entire population both in the case of the average risk (1–4% of ADI) and high risk (24–78%), as well as among those who consumed rice noodle in the case of average risk (19–44%), indicated an acceptable level of preservative contamination with respect to acceptable daily intake. However, in the case of high risk for those who consumed rice noodle the results were not within an acceptable level (148–446% of ADI). The highest risk group is children under the age of 2.9 years and between 3–5.9 years, respectively. Amount of benzoic acid in the rice noodle should be closely monitored and controlled by the responsible agencies. The consumers should also be advised to buy rice noodle from reliable vendors. Young children should be also taken care of by their parents to prevent the consumption of high amount of rice noodle.

คำสำคัญ

สารกันเสีย, กรดเบนโซอิก, กรดซอร์บิก, ขนมจีน, ความเสี่ยงต่อสุขภาพ

Key words

preservatives, benzoic acid, sorbic acid, rice noodles, health risk

บทนำ

คนไทยนิยมบริโภคอาหารประเภทเส้น รongจากข้าว และขนมจีนเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่คนไทย ทุกภาคนิยมบริโภค⁽¹⁾ ผลการสำรวจข้อมูลการบริโภค อาหารของประเทศไทย โดยสำนักงานมาตรฐานสินค้า เกษตรและอาหารแห่งชาติ⁽²⁾ พบว่า คนไทยที่มีอายุ 3 ปี ขึ้นไป ถึงร้อยละ 59 บริโภคขนมจีน ซึ่งมีสัดส่วนที่สูง รองจากการบริโภคข้าว และในเด็กเล็กอายุไม่เกิน 2.9 ปี มีการบริโภคขนมจีน ร้อยละ 27 ขนมจีนเป็นผลิตภัณฑ์ แปรรูปจากข้าวชนิดหนึ่งที่ผลิตจากปลายข้าวเจ้า ข้าวหอมหรือข้าวหัก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ขนมจีน แป้งหมักและขนมจีนแป้งสด (ขนมจีนเส้นสด) ขนมจีน แป้งหมักจะทำโดยการหมักปลายข้าวก่อนนำมาไม่ ในขณะที่ขนมจีนแป้งสดจะทำจากแป้งที่ไม่ใหม่ ๆ ผลการ ประเมินสถานที่ผลิตเส้นขนมจีนในพื้นที่ภาคเหนือ

พบปัญหาน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม่ได้มาตรฐาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องจักรที่ใช้ทำความสะอาด ยาก ซึ่งทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์และ ทำให้เกิดการบูดเน่า นอกจากนี้ส่วนประกอบของขนมจีน ที่มีความชื้นสูง เหมาะสมต่อการเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้บูดเสียได้ง่าย จึงมีการใช้สารกันเสียเพื่อยืดอายุการ เก็บรักษา⁽³⁻⁴⁾ โดยผลการศึกษาที่ผ่านมาตรวจพบการ ใช้สารกันเสียในขนมจีน 2 ชนิด⁽⁴⁻⁷⁾ คือ กรดเบนโซอิก ซึ่งพบเจือปนในปริมาณเกินเกณฑ์มาตรฐาน และ กรดซอร์บิกซึ่งเป็นสารกันเสียชนิดที่ไม่อนุญาตให้ใช้ ในขนมจีน กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกเป็นวัตถุเจือปน อาหาร (food additive) ชนิด preservatives หรือเรียกว่า สารกันเสีย หรือวัตถุกันเสีย หรือสารกันบูดที่อนุญาต ให้ใช้ในอาหาร โดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 389 พ.ศ. 2561 เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร (ฉบับที่ 5)

กำหนดปริมาณสูงสุดของกรดเบนโซอิกที่อนุญาตให้ใช้ในขนมจีน (หมวดอาหาร 06.4.1.2 พาสตา ก๋วยเตี๋ยว และผลิตภัณฑ์ทำนองเดียวกัน ที่ไม่ผ่านกระบวนการชนิดสด) ต้องไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม กรดเบนโซอิกไม่มีการสะสมในร่างกาย เนื่องจากร่างกายสามารถกำจัดออกจากร่างกายได้ทางปัสสาวะ แต่การรับประทานในปริมาณมากจะทำให้เกิดอาการปวดท้อง ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน และยังทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับและไตลดลง หรืออาจทำให้พิการ และถ้าได้รับในปริมาณสูงเกิน 500 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม อาจทำให้เสียชีวิตได้⁽⁶⁾ โดยค่าระดับความปลอดภัยซึ่งเป็นปริมาณที่มนุษย์ได้รับกรดเบนโซอิกต่อวัน โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพตลอดช่วงอายุขัย (acceptable daily intake: ADI) ไม่ควรได้รับเกิน 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ส่วนกรดซอร์บิกนิยมใช้ในอาหาร เนื่องจากมีราคาถูกและไม่ทำให้รสชาติอาหารเปลี่ยน โดยปกติกรดซอร์บิกมีความปลอดภัย ยกเว้นถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้ระคายเคืองทางเดินอาหาร ค่า ADI กำหนดไว้ที่ 25 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ผลการศึกษาคุณภาพและความปลอดภัยของขนมจีนจากโรงงานผลิตขนมจีน 77 แห่งในพื้นที่ 25 จังหวัดทั่วประเทศ⁽⁴⁾ พบการใช้กรดเบนโซอิก ร้อยละ 42 โดยตรวจไม่พบกรดซอร์บิก ผลการตรวจสอบสารกันเสียในเส้นขนมจีนที่จำหน่ายในท้องตลาด กรุงเทพมหานครและปริมณฑลในช่วงปี 2555-2559⁽⁵⁾ จำนวน 43 ตัวอย่าง พบการใช้กรดเบนโซอิก 38 ตัวอย่าง (ร้อยละ 88) เกินมาตรฐาน 6 ตัวอย่าง (ร้อยละ 14) ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 27-1,500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และพบการใช้กรดซอร์บิก 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2) นอกจากนี้ ปี 2559 มูลนิธิเพื่อผู้บริโภคสุ่มเก็บตัวอย่างขนมจีน 12 ยี่ห้อ⁽⁶⁾ พบมีการใช้กรดเบนโซอิกทุกยี่ห้อ และเกินมาตรฐาน 2 ยี่ห้อ (1,121 และ 1,115 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) กองสุภาพอนามัย กรุงเทพมหานคร กรุงเทพมหานคร (2558)⁽⁷⁾ ตรวจสอบสารกันเสียในเส้นขนมจีนจากโรงงานผลิตเส้นขนมจีน และอาหารริมบาทวิถีในพื้นที่ กรุงเทพมหานคร จำนวน 41 ตัวอย่าง พบกรดเบนโซอิก

เกินมาตรฐาน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 29) และพบกรดซอร์บิก 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2) ผลการตรวจสอบที่ผ่านมาเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงปัญหาการเจือปนสารกันเสีย โดยเฉพาะกรดเบนโซอิกในเส้นขนมจีนที่อาจทำให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภค และไม่เพียงแต่ขนมจีนเท่านั้น ผลการศึกษาที่ผ่านมาพบการเจือปนกรดเบนโซอิกในอาหารหลายชนิดที่จำหน่ายในประเทศไทย และบางชนิดเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และสัตว์น้ำแปรรูป⁽⁸⁻⁹⁾ น้ำพริกพร้อมบริโภค⁽¹⁰⁻¹²⁾ เครื่องดื่มและขนมอบ⁽⁹⁾ และผลิตภัณฑ์พวกซอส⁽⁸⁾ เป็นต้น ในพื้นที่ภาคใต้ขนมจีนถือเป็นอาหารหลัก รองจากข้าว ทานได้ตลอดวัน โดยเฉพาะขนมจีนเมืองนครศรีธรรมราชถือเป็นอาหารประจำพื้นถิ่น เป็นอาหารดั้งเดิมที่มีมายาวนานและเป็นที่ยอมรับของทุกเพศ ทุกวัยและทุกเทศกาล⁽¹³⁻¹⁴⁾ แต่ยังไม่มีการศึกษาการเจือปนสารกันเสียในขนมจีนในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวิเคราะห์สารกันเสียในเส้นขนมจีนที่จำหน่ายในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับประทานขนมจีน

วัสดุและวิธีการศึกษา

การศึกษารูปแบบเป็นการวิจัยเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง (descriptive cross-sectional study)

โดยการวิเคราะห์สารกันเสีย 2 ชนิด คือ กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในเส้นขนมจีน และประเมินการรับสัมผัสและความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการบริโภคเส้นขนมจีน มีรายละเอียดดังนี้

1. การเก็บตัวอย่างเส้นขนมจีน

การศึกษานี้กำหนดพื้นที่ศึกษาแบบเฉพาะเจาะจงในพื้นที่ตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการขยายตัวของร้านอาหารเนื่องจากมีผู้บริโภคเพิ่มขึ้นจากการเติบโตของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในภาคใต้ โดยเก็บตัวอย่างเส้นขนมจีนจากสถานที่จำหน่ายขนมจีนทุกร้าน (ร้อยละ 100) ในพื้นที่ตำบลท่าศาลา ได้แก่ แผงค้าในตลาดนัด (4 แห่ง) และตลาดสด (1 แห่ง) จำนวน 20 แผง และ

จากร้านขนมจีน (ร้านขายขนมจีนพร้อมน้ำยา) จำนวน 6 ร้าน รวมทั้งสิ้น 26 ตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างดำเนินการระหว่างวันที่ 20-24 มิถุนายน 2560 โดยส่วนใหญ่เก็บตัวอย่างเส้นขนมจีนในช่วงเช้า ยกเว้นในตลาดนัดที่เปิดจำหน่ายในช่วงเย็น โดยเก็บตัวอย่างเส้นขนมจีนจากแต่ละแหล่งปริมาณ 500 กรัม และแบ่งวิเคราะห์ตัวอย่างละ 2 ครั้ง

2. การสกัดและวิเคราะห์กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก

การสกัดสารกันเสียในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์จากงานวิจัยของ Chumane S⁽¹⁵⁾ ซึ่งเตรียมตัวอย่างโดยบดเส้นขนมจีนให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน โดยครกบดอาหาร และชั่งตัวอย่างเส้นขนมจีน 1 ± 0.0005 กรัม โดยเริ่มต้นสกัดด้วยสารละลายเมทานอลผสมน้ำ (อัตราส่วน 6:4) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่าสาร (Vortex Mixer) เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเติมเมทานอล ปริมาตร 4 มิลลิลิตร และผสมให้เข้ากันในอ่างน้ำความถี่สูง (Ultrasonic Bath) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ต่อมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง และแยกสารละลายส่วนใสและตะกอนด้านล่างด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) ที่ความเร็ว 6,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที กรองสารละลายที่เป็นส่วนใส 1.0 มิลลิลิตร ด้วยชุดกรองเมมเบรน (Syringe Filter) ขนาดรูกรอง 0.45 ไมครอน เพื่อวิเคราะห์ต่อไป การวิเคราะห์กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ใช้วิธีโครมาโทกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ปริมาณ (quantitative method) กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกวิธีการหนึ่งที่กำหนดโดย The Association of Official Analysis Chemists (AOAC)⁽⁴⁾ โดยสภาวะที่ใช้แยกกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ใช้เฟสเคลื่อนที่ Acetonitrile: Ammonium acetate buffer pH 4.0 อัตราส่วน 30:70 แบบระบบ isocratic มีอัตราการไหล (flow rate) เท่ากับ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที ใช้คอลัมน์ชนิด acclaim C₁₈ (150 mm × 4.6 mm ID, 5 μm) และปริมาตรตัวอย่างที่ฉีดวิเคราะห์ (injection volume) 10 ไมโครลิตร วัดค่าการดูดกลืน

แสงที่ความยาวคลื่น 235 นาโนเมตร โดยใช้ Diode Array Detector รุ่น Ultimate 3000 ระยะเวลาในการวิเคราะห์แต่ละครั้ง เท่ากับ 7 นาที โดยที่กรดซอร์บิกและกรดเบนโซอิกถูกชะออกมาที่เวลา 4.30 นาที และ 5 นาที ตามลำดับ สำหรับการเตรียมกราฟมาตรฐาน ใช้สารมาตรฐานกรดซอร์บิกและกรดเบนโซอิกสำหรับเกรดการวิเคราะห์ (analytical grade) โดยเตรียมในสารละลายเฟสเคลื่อนที่ที่มีความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดเบนโซอิกที่ใช้จำนวน 5 ความเข้มข้น ได้แก่ 15.62, 31.25, 62.50, 125.00 และ 250.00 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับกรดซอร์บิกมีความเข้มข้น 3.12, 6.25, 12.50, 25.00, และ 50.00 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่า R² ของกราฟเส้นตรงมาตรฐานของกรดเบนโซอิกเท่ากับ 0.9996 และกรดซอร์บิกเท่ากับ 0.9998 ผลการวิเคราะห์สารละลายที่ใช้ในการสกัด ไม่พบกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก และผลการทดสอบความแม่นยำ และความเที่ยงตรงของวิธีการวิเคราะห์โดยวิธีการ spiked sample สารละลายมาตรฐานในตัวอย่างเส้นขนมจีนจำนวน 2 ซ้ำ มีค่าร้อยละการกลับคืน (% recovery) ของกรดเบนโซอิก (ทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร) และกรดซอร์บิก (ทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 89 และ 86 ตามลำดับ โดยค่าขีดจำกัดของการตรวจวัด (limit of detection) สำหรับกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกเท่ากับ 0.063 และ 0.039 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ

3. การประเมินการสัมผัสและความเสี่ยงต่อสุขภาพ

การประเมินการสัมผัสกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก คำนวณตามหลักการประเมินความเสี่ยงของคณะกรรมการโครงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (CODEX)⁽¹⁶⁾ จากสมการ

$$\text{dietary exposure} = (\text{food consumption} \times \text{concentration}) / \text{body weight}$$

dietary exposure คือ ปริมาณการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกหรือกรดซอร์บิกจากอาหารใน 1 วัน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน)

food consumption คือ ปริมาณการบริโภค ของผู้บริโภค
ขนมจีนใน 1 วัน (กิโลกรัมอาหารต่อวัน)

body weight คือ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)

concentration คือ ปริมาณกรดเบนโซอิกและ
กรดซอร์บิกในเส้นขนมจีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร)

โดยค่า food consumption และ body weight ใช้
ผลการสำรวจข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย⁽²⁾
ส่วนค่า concentration ได้จากผลการศึกษา⁽¹⁾ โดยใช้
ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97.5 สำหรับคำนวณความเสี่ยง
ระดับสูง และค่าเฉลี่ยสำหรับคำนวณความเสี่ยงเฉลี่ย

สำหรับการประเมินความเสี่ยง จากการ
รับสัมผัสกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก คำนวณจาก
สมการ $\text{risk} = \text{exposure} / \text{ADI}$

โดยที่ ADI (acceptable daily intake) คือ
ปริมาณที่ร่างกายสามารถรับสารนั้นได้ในแต่ละวันตลอด
อายุขัย โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ โดยถ้า
ความเสี่ยงที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แสดงว่า
มีโอกาสเกิดผลกระทบต่อสุขภาพผู้บริโภค ในการศึกษา
นี้แสดงค่าความเสี่ยงเป็นร้อยละ โดยเทียบกับค่า ADI
โดยถ้ามากกว่าร้อยละ 100 ของ ADI แสดงว่า การได้รับ
สัมผัสสารมีนัยสำคัญที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ

ตารางที่ 1 ข้อมูลการผลิต ชนิดของเส้น และลักษณะการจำหน่ายขนมจีน

แหล่งจำหน่าย	จำนวน ทั้งหมด	จำแนกตามการผลิต		จำแนกตามชนิดเส้น		จำแนกตามการจำหน่าย	
		ซื้อมา จำหน่าย	ผลิต ตนเอง	แป้ง หมัก	แป้งสด	ขายพร้อม น้ำยา	ขายเฉพาะ เส้น
แผงค้าในตลาดสด	3	1	2	3	0	0	3
แผงค้าในตลาดนัด	17	9	8	17	0	8	9
ร้านขนมจีน	6	4	2	4	2	6	0
รวม	26	14	12	24	2	14	12

2. ปริมาณสารกันเสียในเส้นขนมจีน

ผลการตรวจวัดปริมาณสารกันเสียในเส้น
ขนมจีน ตรวจไม่พบกรดซอร์บิกในเส้นขนมจีน
ทุกตัวอย่าง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานที่ไม่อนุญาตให้ใช้
กรดซอร์บิกเป็นสารกันเสียในอาหารประเภทขนมจีน
ส่วนกรดเบนโซอิกตรวจพบ จำนวน 17 ตัวอย่าง จาก

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของแผงค้าและร้านขนมจีน

จากการสอบถามแหล่งที่มาของเส้นขนมจีนที่
จำหน่ายในร้านหรือแผงขายขนมจีนทั้งหมด 26 แห่ง
(ตารางที่ 1) พบว่า ผู้ขายซื้อเส้นขนมจีนมาจำหน่าย
จำนวน 14 แห่ง และผลิตเอง จำนวน 12 แห่ง ซึ่งคิดเป็น
สัดส่วนที่ใกล้เคียงกันเท่ากับร้อยละ 54 และร้อยละ 46
ของจำนวนทั้งหมด ตามลำดับ ลักษณะของเส้นขนมจีน
ส่วนใหญ่เป็นขนมจีนแป้งหมัก 24 ตัวอย่าง (ร้อยละ 92)
และขนมจีนแป้งสด (เส้นสด) 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 8)
โดยขนมจีนเส้นสดมีเฉพาะในร้านขนมจีนเท่านั้น ไม่พบ
จากแผงค้าในตลาดสดหรือตลาดนัด สำหรับลักษณะการ
จำหน่ายพบว่า แผงค้าในตลาดสด ทุกแผงขายเฉพาะเส้น
ส่วนร้านขนมจีนทุกร้านขาย พร้อมน้ำยา ซึ่งเป็นการ
จำหน่ายโดยจัดให้มีบริเวณไว้สำหรับการบริโภคที่ร้าน
ส่วนแผงค้าในตลาดนัดมีทั้งสองรูปแบบคือ การจำหน่าย
เฉพาะเส้น จำนวน 9 แผง และจำหน่ายพร้อมน้ำยา
จำนวน 8 แผง

ทั้งหมด 26 ตัวอย่าง (ตารางที่ 2) โดยมีปริมาณตั้งแต่
ตรวจไม่พบ (n.d.) ถึงสูงสุด 1,007 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 256 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ค่ามัธยฐาน
เท่ากับ 165 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และค่าเปอร์เซ็นต์
ไทล์ 97.5 เท่ากับ 918 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อ
เปรียบเทียบกับมาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

เลขที่ 389 พ.ศ. 2561 เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร (ฉบับที่ 5) ที่กำหนดปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ในขนมจีน ต้องไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม พบว่า มีเส้นขนมจีนจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4) ที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งเป็นเส้นขนมจีนแป้งหมักที่ซื้อจากผู้ผลิตมาจำหน่ายในตลาดนัด โดยเมื่อพิจารณาจำแนกตามแหล่งที่จำหน่ายพบว่า ปริมาณกรดเบนโซอิกในตัวอย่างเส้นขนมจีนที่เก็บจากร้านขนมจีนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าแผงค้าที่จำหน่ายในตลาดนัด และตลาดสดตามลำดับ และเมื่อพิจารณาจากการผลิตพบว่า เส้นขนมจีนที่ผู้ขายซื้อจากแหล่งผลิตมาขายตารางที่ 2 ปริมาณกรดเบนโซอิกในเส้นขนมจีน

ต่อจำนวน 14 ตัวอย่าง ตรวจพบกรดเบนโซอิกเจือปนทั้ง 14 ตัวอย่าง ในขณะที่เส้นขนมจีนที่ผู้ขายผลิตเอง 12 ตัวอย่าง ตรวจพบกรดเบนโซอิกเจือปนจำนวน 3 ตัวอย่าง และมีปริมาณการเจือปนน้อยกว่าเส้นขนมจีนที่ซื้อมาจากแหล่งผลิตและเมื่อพิจารณาจากชนิดของเส้นขนมจีน ซึ่งแบ่งเป็นขนมจีนแป้งหมัก 24 ตัวอย่าง และขนมจีนแป้งสด (เส้นสด) 2 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ตรวจพบกรดเบนโซอิกในขนมจีนเส้นหมัก 16 ตัวอย่าง และตรวจพบในขนมจีนเส้นสด 1 ตัวอย่าง (116 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

การจำแนก	จำนวน ตัวอย่างที่ตรวจ	จำนวน ตัวอย่างที่พบ	ปริมาณต่ำสุด-สูงสุด (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD) : มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
จำแนกประเภทแหล่งจำหน่าย			
แผงค้าในตลาดสด	3	1	n.d. - 368 (123 $\pm$ 213)
แผงค้าในตลาดนัด	17	11	n.d. - 1,007 (248 $\pm$ 314)
ร้านขนมจีน	6	5	n.d. - 865 (346 $\pm$ 342)
จำแนกตามการผลิต			
ซื้อมาจำหน่าย	14	14	63-1,007 (439 $\pm$ 312)
ผลิตเส้นเอง	12	3	n.d. - 258 (43 $\pm$ 84)
จำแนกตามชนิดเส้น			
แป้งหมัก	24	16	n.d. - 1,007 (272 $\pm$ 313)
แป้งสด	2	1	n.d. - 116
รวมทั้งหมด	26	17	n.d. - 1,007 (256 $\pm$ 307)

3. ปริมาณการรับสัมผัสและความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ผลการประเมินการรับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากการรับประทานขนมจีน และความเสี่ยงในกลุ่มประชากรทั้งหมด และในกลุ่มเฉพาะผู้ที่บริโภค ในกรณีระดับเฉลี่ยและระดับสูง จำแนกตามกลุ่มอายุต่างๆ แสดงในตารางที่ 3 โดยกรณีระดับเฉลี่ยมีปริมาณการรับสัมผัสกรดเบนโซอิกในกลุ่มประชากรทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.05-0.20 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน และในกลุ่มเฉพาะผู้ที่บริโภคขนมจีน อยู่ระหว่าง 0.94-2.18 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน ส่วนกรณีระดับสูง ปริมาณการรับสัมผัสในกลุ่มประชากรทั้งหมดอยู่ระหว่าง 1.20-3.89 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน และใน

กลุ่มเฉพาะผู้บริโภคมียุคมีค่าระหว่าง 7.40-22.28 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน โดยเมื่อพิจารณาจากค่า ADI ของกรดเบนโซอิกที่กำหนดไว้สูงสุดเท่ากับ 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน พบว่าในกลุ่มเฉพาะผู้บริโภคนมจีนกรณีระดับสูงมีปริมาณการรับสัมผัสกรดเบนโซอิกสูงกว่าค่า ADI ในทุกกลุ่มอายุ ซึ่งมีค่าความเสี่ยงตั้งแต่ร้อยละ 147.97-445.51 เทียบกับค่า ADI แสดงว่า การได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกมีนัยสำคัญที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพผู้บริโภค โดยมีค่าความเสี่ยงสูงสุดในกลุ่มเด็กเล็กอายุไม่เกิน 2.9 ปี (ความเสี่ยง = 445.51) และกลุ่มเด็กวัย 3-5.90 ปี (ความเสี่ยง = 408.71) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ปริมาณการรับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากการบริโภคเส้นขนมจีน

กลุ่ม	กลุ่มอายุ	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) ⁽²⁾	ปริมาณการบริโภค ขนมจีน (กรัม/คน/วัน) ⁽²⁾		ปริมาณการรับสัมผัส* (มก./กก.น้ำหนักตัว/ วัน)		ความเสี่ยง* (ร้อยละของ ADI)	
			เฉลี่ย	P97.5	ระดับ เฉลี่ย	ระดับสูง	ระดับ เฉลี่ย	ระดับสูง
ประชากรทั้งหมด	0-2.9	10.55	4.19	36.57	0.10	3.18	2.03	63.64
	3-5.9	17.25	13.49	73.16	0.20	3.89	4.00	77.87
	6-12.9	33.38	17.85	109.72	0.14	3.02	2.74	60.35
	13-17.9	53.42	20.91	109.72	0.10	1.89	2.00	37.71
	18-34.9	63.12	23.66	146.28	0.10	2.13	1.92	42.55
	35-64.9	63.53	20.42	128.00	0.08	1.85	1.65	36.99
	>65	55.77	11.18	73.14	0.05	1.20	1.03	24.08
	>3	57.57	19.89	109.75	0.09	1.75	1.77	35.00
เฉพาะผู้บริโภค	0-2.9	10.55	87.45	256.00	2.12	22.28	42.44	445.51
	3-5.9	17.25	147.03	384.00	2.18	20.44	43.64	408.71
	6-12.9	33.38	192.40	512.00	1.48	14.08	29.51	281.62
	13-17.9	53.42	226.57	512.00	1.09	8.80	21.72	175.97
	18-34.9	63.12	230.91	512.00	0.94	7.45	18.73	148.93
	35-64.9	63.53	248.92	512.00	1.00	7.40	20.06	147.97
	>65	55.77	209.25	512.00	0.96	8.43	19.21	168.56
	>3	57.57	230.90	512.00	1.03	8.16	20.54	163.29

*ปริมาณการรับสัมผัสและความเสี่ยงกรณีระดับเฉลี่ย ประเมินจากค่าเฉลี่ยของปริมาณการบริโภคขนมจีนและค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดเบนโซอิกในเส้นขนมจีน ส่วนกรณีระดับสูง ประเมินจากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97.5 (P97.5) ของปริมาณการบริโภคขนมจีนและค่า P97.5 ของปริมาณกรดเบนโซอิกในเส้นขนมจีน

วิจารณ์

ผลการวิเคราะห์สารกันเสียในขนมจีน ในพื้นที่ศึกษา 2 ชนิด พบการใช้กรดเบนโซอิก (ร้อยละ 65) แต่ไม่พบการใช้กรดซอร์บิก สอดคล้องกับงานวิจัยที่ตรวจสอบกรดเบนโซอิกในเส้นขนมจีนในพื้นที่ 25 จังหวัดของประเทศไทย⁽⁴⁾ ที่ตรวจไม่พบการเจือปนของกรดซอร์บิกในขนมจีน ซึ่งในงานวิจัยดังกล่าวระบุผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ผลิตขนมจีนถึงเหตุผลที่มีการใช้กรดเบนโซอิกในผลิตภัณฑ์ เนื่องจากว่ามีราคาถูกกว่า และหาได้ง่ายกว่ากรดซอร์บิก จึงนิยมใช้กรดเบนโซอิกมากกว่า⁽⁴⁾ อย่างไรก็ตาม ยังตรวจพบการใช้กรดซอร์บิก ซึ่งเป็นสารกันเสียที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในขนมจีนในพื้นที่อื่น ๆ เช่น กรุงเทพมหานครและปริมณฑล⁽⁵⁻⁶⁾

กรดเบนโซอิกที่ถูกเจือปนในขนมจีนในพื้นที่ศึกษาแม้ว่าส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด แต่ตรวจพบ 1 ตัวอย่าง เกินเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งตัวอย่างขนมจีนดังกล่าวผู้ขายในตลาดนัดซื้อมาจากแหล่งผลิตอื่น โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ขนมจีนที่ผู้ขายรับซื้อมาจำหน่ายต่อ มีการเจือปนกรดเบนโซอิกทุกตัวอย่าง และมีปริมาณการเจือปนสูงกว่าขนมจีนที่ผู้ขายผลิตเอง ผลการศึกษานี้ยังตรวจพบการเจือปนกรดเบนโซอิกในขนมจีนทั้งชนิดแห้งและแช่แข็ง ดังนั้น ขนมจีนเส้นสดไม่ได้หมายความว่า ปราศจากสารกันเสียเสมอไป โดยในการผลิตเส้นขนมจีนนั้น ผู้ผลิตอาจซื้อแป้งที่ไม่มาจากที่อื่น ซึ่งมีการเจือปนสารกันเสียอยู่แล้ว หรืออาจใส่สารกันเสียลงไปในแป้งที่ไม่เองในกรณีที่ไม่สามารถนำไป

ผลิตเส้นขนมจีนได้หมดภายใน 1 วัน และต้องการเก็บแบ่งไว้ผลิตในวันต่อไป ดังนั้นผู้บริโภคควรเลือกซื้อขนมจีนจากร้านที่เชื่อถือได้ ปริมาณกรดเบนโซอิกในขนมจีนในพื้นที่ตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าอยู่ในช่วง 63-1,007 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาในพื้นที่ 25 จังหวัด⁽⁴⁾ (ครอบคลุมพื้นที่ภาคใต้ 7 จังหวัด คือ สงขลา พังงา สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต สตูล กระบี่และตรัง) โดยมีค่าระหว่าง 10-1,310 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 4) โดยสัดส่วนจำนวนตัวอย่างที่พบการเจือปนกรดเบนโซอิกในงานวิจัยนี้ (ร้อยละ 65) สูงกว่าผลการศึกษาในพื้นที่ 25 จังหวัดเล็กน้อย (ร้อยละ 43)⁽⁴⁾ แต่น้อยกว่าผลการตรวจสอบในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ร้อยละ 88)⁽⁵⁾ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารชนิดอื่นๆ ในงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ปริมาณกรดเบนโซอิกในขนมจีนในงานวิจัยนี้ มีปริมาณน้อยกว่าอาหารประเภทเนื้อสัตว์แปรรูป (หมูยอ ลูกชิ้น ไส้กรอก)⁽⁹⁾ ขนมปังสอดไส้⁽⁹⁾ น้ำพริก ได้แก่ น้ำพริกตาแดง⁽¹⁰⁾ น้ำพริกแบบแห้งพร้อม

บริโภค⁽¹²⁾ และพวกซอสบางชนิด (ซอสมะเขือเทศ ซอสพริก ซอสเย็นตาโฟ)⁽⁸⁾ แต่มีปริมาณสูงกว่าที่ตรวจพบในเครื่องดื่ม (น้ำหวาน น้ำผักผลไม้ น้ำสมุนไพร กาแฟชา)⁽⁹⁾ และขนมอบชนิดต่างๆ (แซนวิชสอดไส้ เค้กหน้าครีม โดนัท ขนมปังแฉว เวเฟอร์สอดไส้ ขนมปังกรอบแต่งแครกเกอร์)⁽⁹⁾ ในขณะที่อาหารหลายประเภทพบกรดเบนโซอิกในปริมาณสูง เช่น น้ำพริกแห้งพร้อมบริโภค (2,216-18,502 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)⁽¹²⁾ ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป (1,096-8,112 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)⁽⁸⁾ ซอสบางชนิด (1,933-4,279 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)⁽⁸⁾ น้ำพริกตาแดง (2-5,302 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)⁽¹⁰⁾ และมีอาหารหลายชนิดที่ตรวจพบการเจือปนกรดเบนโซอิกเกินเกณฑ์มาตรฐาน ในสัดส่วนที่สูงมากกว่าร้อยละ 40 ของจำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบ⁽⁸⁻¹¹⁾ แสดงให้เห็นว่า นอกจากขนมจีน ผู้บริโภคมีโอกาสรับประทานอาหารที่มีการเจือปนกรดเบนโซอิกเกินมาตรฐานได้จากอาหารหลายชนิด ซึ่งทำให้มีโอกาสได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกเกินระดับความปลอดภัย

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณกรดเบนโซอิกในอาหาร

พื้นที่ตรวจสอบ/ ช่วงเวลาเก็บตัวอย่าง	ประเภท/ชนิดอาหาร ที่ตรวจสอบ	จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ)			ปริมาณต่ำสุด-สูงสุด (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD) : มก./กก.
		ที่ตรวจ	ที่พบ	ที่เกิน มาตรฐาน	
การศึกษานี้ : อ.ท่าศาลา นครศรีธรรมราช/2560	เส้นขนมจีน	26	17 (65)	1 (3.8)	63-1,007 (256 $\pm$ 307)
จังหวัดนครปฐม/2559 ⁽¹⁷⁾	ไส้กรอก 1	32	5 (16)	*	9-853 (348)
	ไส้กรอก 2	37	24 (65)	*	3-695 (78)
	ไส้กรอก 3	24	17 (71)	*	3-1,003 (121)
ภาคกลางและตะวันออก/ 2559 ⁽¹⁰⁾	น้ำพริกตาแดง	60	47 (78)	23 (40)	2-5,302 (1,504)
16 จังหวัด (5 ภูมิภาค)ใน ประเทศไทย/ 2556 ⁽⁹⁾	ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และสัตว์น้ำ แปรรูป	653	557 (85)	(76)**	(812-2,488)
	เครื่องดื่ม	364	136 (37)	33 (9)	(11-144)
	ขนมอบ	391	149 (38)	6 (2)	(9-448)
กทม./2557 ⁽¹²⁾	น้ำพริกแบบแห้งพร้อมบริโภค	50	50 (100)	7 (14)	2,216-3,836
กทม./2556 ⁽¹²⁾	น้ำพริกแบบแห้งพร้อมบริโภค	30	30 (100)	3 (10)	4,569-18,502
เชียงใหม่/2556 ⁽¹¹⁾	น้ำพริกหนุ่ม	17	-	4 (24)	-
เชียงใหม่/2555 ⁽¹¹⁾	น้ำพริกหนุ่ม	40	-	12 (30)	-
เชียงใหม่/2554 ⁽¹¹⁾	น้ำพริกหนุ่ม	45	-	18 (40)	-
เชียงใหม่/2553 ⁽¹¹⁾	น้ำพริกหนุ่ม	86	-	41 (48)	-

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณกรดเบนโซอิกในอาหาร (ต่อ)

พื้นที่ตรวจสอบ/ ช่วงเวลาเก็บตัวอย่าง	ประเภท/ชนิดอาหาร ที่ตรวจสอบ	จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ)			ปริมาณต่ำสุด-สูงสุด (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD) : มก./กก.
		ที่ตรวจ	ที่พบ	ที่เกิน มาตรฐาน	
25 จังหวัด/2555 ⁽⁴⁾	ขนมจีน	77	33 (43)	1 (1)	10-1,310
เขตเทศบาลเมือง จ.นครสวรรค์/2554 ⁽¹⁸⁾	ผลไม้ดอง/ แอ้ม	79	-	10 (13)	-
สมุทรสงคราม/2552 ⁽¹⁹⁾	น้ำตาลใส	100	10 (10)	-	31-1,384 (287 $\pm$ 416)
รวบรวมโดยกรมวิทยาศาสตร์การ แพทย์/2549-2551 ⁽⁸⁾	ผักและผลไม้แปรรูป	5	4 (80)	-	100-1,055
	ซอสบางชนิด	7	4 (57)	4 (57)	1,933-4,279
	ซอสในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	5	3 (60)	0 (0)	225-446
	ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป	12	10 (83)	10 (83)	1,096-8,112
	ขนม	14	9(64)	-	<75-1,054

หมายเหตุ : - หมายถึง ไม่มีข้อมูล, *ไม่กำหนดมาตรฐานสูงสุดในผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น **เกินมาตรฐานเฉพาะในหมวย สำหรับลูกชิ้น และไส้กรอกไม่กำหนดมาตรฐาน หมายถึง ไม่ระบุช่วงเวลาเก็บตัวอย่าง จึงระบุปี พ.ศ. ที่ตีพิมพ์ลงในวารสาร

เมื่อพิจารณาความเสี่ยงจากการบริโภคอาหาร ที่มีกรดเบนโซอิกเจือปน โดยเปรียบเทียบการบริโภค ขนมจีนในการศึกษานี้กับอาหารชนิดอื่นๆ จากผลการ ศึกษาที่ผ่านมา (ตารางที่ 5) พบว่า ในกลุ่มประชากร ทั้งหมดที่ช่วงอายุเดียวกันในกรณีระดับเฉลี่ย มีค่าความ เสี่ยงจากการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากการบริโภค ขนมจีนใกล้เคียงกับการบริโภคอาหารประเภทเครื่องดื่ม⁽⁹⁾ ขนมอบ⁽⁹⁾ ไส้กรอกไก่⁽²⁰⁾ และไส้กรอกหมู⁽²⁰⁾ แต่มี ความเสี่ยงน้อยกว่าการบริโภคหมวย⁽²⁰⁾ ส่วนในกรณี ความเสี่ยงระดับสูงในกลุ่มประชากรทั้งหมด รวมทั้งกรณี ระดับเฉลี่ยและระดับสูงในกลุ่มเฉพาะผู้ที่บริโภคพบว่า การบริโภคขนมจีนมีค่าความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการ รับสัมผัสกรดเบนโซอิกสูงกว่าอาหารชนิดอื่น เนื่องจาก มีปริมาณการบริโภคขนมจีนหรือปริมาณกรดเบนโซอิก ที่เจือปนอยู่ในปริมาณที่มากกว่า อย่างไรก็ตาม งานวิจัย นี้มีข้อจำกัดจากการใช้ข้อมูลการบริโภคในระดับประเทศ

เนื่องจากไม่มีข้อมูลการบริโภคในระดับพื้นที่ศึกษา จากผลการศึกษาเมื่อพิจารณาการบริโภคขนมจีน เพียงอย่างเดียว โดยในกรณีเลวร้ายสุด (ระดับสูง) ในกลุ่มเฉพาะผู้ที่บริโภค คำนวณปริมาณการบริโภค ขนมจีนที่จะไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ (ค่าความ เสี่ยงไม่เกินร้อยละ 100 ของค่า ADI) พบว่า ผู้บริโภค กลุ่มอายุน้อยกว่า 2.9 ปี จะต้องบริโภคเส้นขนมจีน ไม่เกิน 57 กรัมต่อวัน กลุ่มอายุ 3-5.9 ปี ไม่เกิน 94 กรัมต่อวัน กลุ่มอายุ 6-12.9 ปี ไม่เกิน 182 กรัม ต่อวัน กลุ่มอายุ 13-17.9 ปี ไม่เกิน 291 กรัมต่อวัน กลุ่มอายุไม่เกิน 18-34.9 ปี ไม่เกิน 344 กรัมต่อวัน กลุ่มอายุ 35-64.9 ปี ไม่เกิน 346 กรัมต่อวัน และกลุ่มอายุ 65 ปีขึ้นไป ไม่เกิน 304 กรัมต่อวัน อย่างไรก็ตาม ในแต่ละวันผู้บริโภครับประทานอาหารชนิดอื่น ๆ ร่วมด้วย จึงมีโอกาสรับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากอาหาร ชนิดอื่นที่จะทำให้ค่าความเสี่ยงเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความเสี่ยงจากการบริโภคอาหารที่มีกรดเบนโซอิกเจือปน

ชนิดอาหาร	กลุ่มอายุ (ปี)	ความเสี่ยง (ร้อยละของ ADI)			
		ประชากรทั้งหมด (per capita)		เฉพาะผู้ที่บริโภค (eater only)	
		ระดับเฉลี่ย	ระดับสูง	ระดับเฉลี่ย	ระดับสูง
ขนมจีน (การศึกษานี้)	3-5.9	4.00	77.87	43.64	408.71
	>65	1.03	24.08	19.21	168.56
	>3	1.77	35.00	20.54	163.29
ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และสัตว์น้ำแปรรูป ^{(9)*}	3-5.9	25.42	60.30	-	-
	>65	3.50	10.07	-	-
	>3	13.64	31.53	-	-
เครื่องดื่ม ^{(9)*}	3-5.9	5.14	21.13	-	-
	>65	1.28	4.73	-	-
	>3	3.32	12.12	-	-
ขนมอบ ^{(9)*}	3-5.9	2.71	10.57	-	-
	>65	0.35	1.54	-	-
	>3	1.42	5.51	-	-
ไส้กรอก ⁽¹⁷⁾	8-12	-	-	1.50	43.34
	13-18	-	-	1.11	30.51
ไส้กรอกไก่ ⁽²⁰⁾	3-5.9	3.92	21.70	9.92	65.30
	>3	1.80	10.41	5.75	39.74
ไส้กรอกหมู ⁽²⁰⁾	3-5.9	4.24	24.08	6.12	29.37
	>3	2.10	11.86	6.87	32.70
หมูยอ ⁽²⁰⁾	3-5.9	7.38	42.26	16.34	93.18
	>3	4.64	26.43	9.35	54.55

หมายเหตุ : * ความเสี่ยงระดับสูงคำนวณจากการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ 97.5 ของรายการที่มีปริมาณการได้รับสัมผัสสูงสุด รวมกับระดับเฉลี่ยของรายการอื่นในอาหารประเภทเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษานี้ เสนอแนะให้หน่วยงานที่รับผิดชอบในพื้นที่ตรวจติดตามปริมาณกรดเบนโซอิกในขนมจีนอย่างต่อเนื่อง โดยอาจร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในพื้นที่ และมีการควบคุมการใช้กรดเบนโซอิกโดยการแจ้งผลการตรวจสอบและให้คำแนะนำแก่ผู้ขาย โดยผู้ขายที่ผลิตเส้นขนมจีนเองให้มีการใช้ในปริมาณที่ไม่เกินเกณฑ์กำหนด รวมถึงมีมาตรการควบคุมทางกฎหมายกับผู้ขายที่จำหน่ายขนมจีนที่มีสารกันเสียเกินเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนผู้ขายที่ซื้อขนมจีนจากแหล่งผลิตอื่นมาจำหน่ายในตลาดสด ตลาดนัด หรือร้านขนมจีน เจ้าหน้าที่ควรแนะนำทางเลือกแหล่งผลิต

เส้นขนมจีนที่ปราศจากสารกันเสีย ให้ผู้ขายเลือกซื้อมาจำหน่ายได้ ซึ่งในพื้นที่ศึกษาพบเส้นขนมจีนที่ไม่มีการเจือปนทั้งกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก และควรตรวจสอบการใช้สารกันเสียในขนมจีน ณ สถานที่ผลิตเส้นขนมจีน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนด ก่อนกระจายให้ผู้ค้านำไปจำหน่ายแก่ผู้บริโภค นอกจากนี้อาจมีข้อกำหนดของท้องถิ่น โดยกำหนดให้ระบุปริมาณสารกันเสียไว้บนผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อผู้บริโภค สำหรับข้อเสนอแนะต่อผู้ขาย ควรให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัด ในส่วนของผู้บริโภคควรติดตามข้อมูลการเจือปนสารกันเสีย ให้เลือกซื้ออาหาร

จากผู้ผลิตที่มีการผลิตที่ได้มาตรฐานและไวใจได้ ไม่สนับสนุนผู้ขายที่ใช้สารกันเสียเกินเกณฑ์มาตรฐาน และจำกัดการบริโภคอาหารกลุ่มเสี่ยงในแต่ละวัน โดยในพื้นที่ศึกษานี้ผู้ปกครองควรดูแลเด็กเล็กไม่ให้บริโภคขนมจีนเยอะเกินไป ซึ่งจากผลการศึกษา แนะนำการจำกัดปริมาณการบริโภคขนมจีนโดยเด็กเล็กอายุไม่เกิน 2.9 ปี ไม่ควรบริโภคเกิน 57 กรัมต่อวัน และอายุระหว่าง 3-5.9 ปี ไม่เกิน 94 กรัมต่อวัน ทั้งนี้ผู้ปกครองต้องดูแลไม่ให้ทานอาหารชนิดอื่นที่เสี่ยงต่อการเจ็บปนกรดเบนโซอิก สำหรับการศึกษาครั้งต่อไปเสนอแนะให้มีการตรวจสอบกระบวนการผลิต และการใช้สารกันเสียในขนมจีน ณ สถานที่ผลิตเส้นขนมจีน รวมถึงตรวจสอบปริมาณกรดเบนโซอิกในอาหารชนิดอื่นๆ ที่เสี่ยงเจ็บปนกรดเบนโซอิกในปริมาณสูง และศึกษาข้อมูลการบริโภคอาหารจากผู้บริโภคในพื้นที่ เพื่อให้การประเมินความเสี่ยงมีความถูกต้องและตรงกับข้อมูลของพื้นที่มากที่สุด

สรุป

ผลการวิเคราะห์สารกันเสียในเส้นขนมจีน 26 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายในตลาดสด ตลาดนัด และร้านขนมจีนในพื้นที่ตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช ไม่พบการเจ็บปนกรดซอร์บิกในทุกตัวอย่าง สำหรับกรดเบนโซอิกตรวจพบ 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 65) มีค่าระหว่าง 63-1,007 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยมีจำนวน 1 ตัวอย่าง ที่มีปริมาณกรดเบนโซอิกเกินเกณฑ์มาตรฐาน ผลการวิเคราะห์พบว่าเส้นขนมจีนที่จำหน่ายในร้านขนมจีนมีปริมาณเฉลี่ยสูงกว่าที่จำหน่ายในแผงในตลาดนัดและตลาดสด เส้นขนมจีนที่ผู้ขายรับซื้อจากการเจ็บปนกรดเบนโซอิกมากกว่าเส้นขนมจีนที่ผู้ขายผลิตและนำมาจำหน่ายเอง และงานวิจัยนี้ตรวจพบการเจ็บปนกรดเบนโซอิกในขนมจีนเส้นสด ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชากรทั้งหมด ทั้งกรณีความเสี่ยงเฉลี่ยและระดับสูง รวมถึงผลการประเมินเฉพาะผู้ที่บริโภคขนมจีนในกรณีเฉลี่ยพบว่า เป็นระดับที่ไม่มีโอกาสก่ออันตรายต่อสุขภาพ ยกเว้นผลการประเมินในกลุ่มเฉพาะผู้บริโภค

กรณีความเสี่ยงระดับสูง มีค่าความเสี่ยงในแต่ละกลุ่มอายุระหว่างร้อยละ 147.97-445.51 ของค่า ADI โดยมีค่าความเสี่ยงสูงสุดในกลุ่มเด็กเล็กอายุไม่เกิน 2.9 ปี และอายุระหว่าง 3-5.9 ปี ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยภายใต้โครงการวิทยาศาสตร์น่ายสิ่งแวดลอม มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

เอกสารอ้างอิง

1. Department of Medical Sciences. How to safely eat rice noodles and noodles [Internet]. [cited 2018 Jun 27]. Available from: http://www.dmsc.moph.go.th/userfiles/files/Notice/Fact-Sheet_Noodle.pdf (in Thai)
2. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. Food consumption data of Thailand [Internet]. 2016 [cited 2018 Mar 18]. Available from: https://www.acfs.go.th/files/files/attach-files/867_20190606145951_625162.pdf (in Thai)
3. Patanan L. Study of potential of some Thai-style noodle (Ka-Nom-Jeen) producers to comply with established Good Manufacturing Practices (GMP): a case study in food producers in northern of Thailand [dissertation]. Bangkok: Thammasat University; 2008. 111 p. (in Thai)
4. Ngokpilai W, Parinyasiri T, Jindaprasert A, Areekul V, Swetwathana A. A study of quality and safety of Kanom Jien (fermented and fresh rice noodle). SWU Sci J 2012;28:121-34. (in Thai)
5. Thongpho S, Jamsri W, Uetrongchit Y, Toviyanon C, Phromprasit P. Quality of noodles available in Bangkok and circumferences during

- 2012-2016 [Internet]. [cited 2018 Jun 27]. Available from: <http://e-library.dmsc.moph.go.th/view.asp?id=496> (in Thai)
6. Bureau of Food Safety Extension and Support. High presevative levels found in rice noodle (Kanom Jien [Internet]. [cited 2018 Jun 27]. Available from: https://www.foodsafety.moph.go.th/document/News/จดหมายข่าว_ฉบับพิเศษ_5_ขนมจีน-สารกันบูด.pdf (in Thai)
7. Health Department, Bangkok Metropolitan Administration. Newsletter of Bangkok Food Safety City [Internet]. [cited 2018 Jun 27]. Available from: http://www.foodsanitation.bangkok.go.th/pdf/media_58/News_mail/30.pdf (in Thai)
8. Sonamit K, Kamler W. Sodium benzoate and synthetic organic colors in food. Bulletin of the Department of Medical Science 2009;51:170-5. (in Thai)
9. Benjapong W, Solkittinapakul J, Nitithamyong A, Karnpanit W, Rojroongwasinkul N, Visetchart P, et al. Exposure assessment of benzoic acid from the consumption of processed meat and fish products, bakery wares and beverages at risk of commonly consumed by Thai people. Thai J Toxicology 2013;28:1-16. (in Thai)
10. Toorisut Y, Tassanaudom A, Wattanasiritham L, Tuitemwong K, Mahakarnchanakul W. Resistance of *Aspergillus flavus* against benzoic acid and sorbic acid in chilli paste (Num Prik Ta-Dang). KKU Sci J 2016;44:111-23. (in Thai)
11. Pichai P, Khanteekul N. Exposure assessment of benzoic acid in Nam Prig Noom sold in Chiang Mai since 2010-2013. Bulletin of the Department of Medical Science 2015;57:198-207. (in Thai)
12. Pholprasert P, Narakorn S, Swetwathana A. The surveillance of the ready-to-eat dried chili paste in Bangkok. FDA Journal 2016;23:21-7. (in Thai)
13. Tungsong Municipality. Kanom Jien Muang Tungsong [Internet]. [cited 2018 Jun 27]. Available from: http://www.tungsong.com/PR/rice_vermicelli/complete.pdf (in Thai)
14. Thongsrichan P. Cultural wisdom in the south: cuisine wisdom: Kanom Jien [Internet]. [cited 2018 Jun 27]. Available from: <https://sites.google.com/site/looknampattalung/phumi-payya-ni-dan-xahar-kar-kin/khnmcin> (in Thai)
15. Chumane S. The development of analysis of preservatives (benzoic acid, sorbic acid, methylparaben and propylparaben) in foodstuffs and cosmetics by high performance liquid chromatography. Phetchabun: Phetchabun Rahabgat University; 2009. (in Thai)
16. World Health Organization. Dietary exposure assessment of chemicals in food. Report of a Joint FAO/WHO Consultation; 2005 May 2-6; Annapolis, Maryland, USA. Geneva: World Health Organization; 2008. p. 1-77.
17. Pattanakulanan P, Benjapong W, Sakolkittinapakul J, Amarasakulsab H, Phongtipokin P, Visetchart P, et al. Food preservatives and synthetic colors in sausages sold inside and outside schools in Nakhon Pathom Province, Thailand. Thai J Toxicology 2016;31:39-54. (in Thai)
18. Poolkua C, Srisorn P, Pattanakitjaruk O, Khontha M, Saengphuang R, Khompittaya N. Quality of street fruits vendors in Nakhonsawan Province. FDA Journal 2014;21:42-9. (in Thai)

19. Singsoong K, Benjapong W, Moungrichan N, Karnpanit W. Situation of preservatives used in coconut sap. Thai J Toxicology 2009;24:146-56. (in Thai)
20. Sripanaratanakul P, Benjapong W, Visetchart P, Phattanakulanan P, Karnpanit W. Risk assessment of exposure to benzoic acid and sorbic acid from the consumption of sausage and processed minced pork (Moo Yor) in Thai people. Thai J Toxicology 2009;24:27-36. (in Thai)