

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาเรื่องปริมาณสารฟอร์มาลินตกค้างในอาหารทะเลสดที่จำหน่ายในตลาดสด เขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณฟอร์มาลินที่ปนเปื้อนในอาหารทะเลสด ที่จำหน่ายในตลาดสดเขตเทศบาล โดยมีวิธีดำเนินการศึกษา ดังนี้

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้คือ อาหารทะเลสดชนิดที่มีจำหน่ายในตลาดสดที่ขึ้นทะเบียนกับเทศบาลนครเชียงใหม่ จำนวน 14 ตลาด (เทศบาลนครเชียงใหม่, 2554) ในทุกร้านค้าที่จำหน่ายอาหารทะเลสด

#### ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์สำรวจชนิดอาหารทะเลสดที่จำหน่ายในตลาดสดเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เลือกชนิดอาหารทะเลที่มีจำหน่ายเหมือนกันในทุกๆ ตลาด จากนั้นนำมาทดสอบกับชุดทดสอบสารฟอร์มาลินในอาหารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข นำตัวอย่างที่ให้ผลบวกกับชุดทดสอบดังกล่าวมาวิเคราะห์หาปริมาณสารฟอร์มาลินโดยวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer แล้วเทียบกับกราฟมาตรฐานสารละลายมาตรฐานฟอร์มาลิน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

##### 1. เครื่องมือ อุปกรณ์

- 1.1 เครื่อง Spectrophotometer ของ PerkinElmer Precisely รุ่น Lambda 35
- 1.2 Volumetric flask
- 1.3 Beaker
- 1.4 Filter Papers

## 2. สารเคมี

2.1 ชุดทดสอบสารฟอร์มาลินในอาหาร ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

2.2 สารละลายฟอร์มาลินของ Union Science company limited

### วิธีดำเนินการศึกษา

1.สำรวจร้านค้าที่มีการจำหน่ายอาหารทะเลสดทำการสำรวจตลาดสดในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ซึ่งมีทั้งหมด 14 ตลาด ตลาดประกอบไปด้วย ตลาดสันป่าข่อย ตลาดหนองหอย ตลาดประตูเชียงใหม่ ตลาดต้นลำไย ตลาดศิริวัฒนา ตลาดช่างเผือก ตลาดมิ่งเมือง ตลาดบ้านท่อ ตลาดทองคำ ตลาดวโรรส ตลาดเมืองใหม่ ตลาดเมืองสมุทร ตลาดต้นพะยอม และตลาดประตูคุ้ม (เทศบาลนครเชียงใหม่, 2554) สำหรับตลาดเมืองใหม่ เป็นตลาดค้าส่งผลิตภัณฑ์อาหารทะเลสดของจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งรัฐพงษ์กันสุทธิ (2553) ได้วิเคราะห์ปริมาณสารฟอร์มาลินอาหารทะเลที่จำหน่ายในตลาดเมืองใหม่ พบการปนเปื้อนสารฟอร์มาลินในตัวอย่างอาหารทะเลสดในระดับที่ต่ำกว่าระดับสารฟอร์มาลินที่ WHO กำหนด จึงมีโอกาสเสี่ยงน้อยที่จะมีการปนเปื้อนสารฟอร์มาลิน ดังนั้นการศึกษานี้จึงไม่เลือกทำการเก็บตัวอย่างอาหารทะเลสดที่ตลาดดังกล่าวรวมถึงร้านค้าปลีกที่จำหน่ายอาหารทะเลสดในตลาดเมืองใหม่จึงเหลือตลาดที่ทำการสำรวจเพียง 13 ตลาดในการศึกษา ครั้งนี้มีการกำหนดใช้รหัสแทนชื่อร้านค้า จากนั้นทำการสำรวจชนิดของอาหารทะเล ช่วงเวลาที่จำหน่าย รวบรวมและเลือกชนิดของอาหารทะเลสดที่มีจำหน่ายเหมือนกันทุกร้าน

2. การวิเคราะห์ปริมาณสารฟอร์มาลินตกค้างทำการเก็บตัวอย่างชนิดอาหารทะเลสดที่ผ่านการคัดเลือกในข้อ 1. ในทุกร้าน เก็บตัวอย่างครั้งละประมาณ 200 กรัม เก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง มีระยะห่างกัน 5 วัน เก็บตัวอย่างช่วงเวลา 8.00 – 13.00 น. ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างอาหารทะเลสดจากแต่ละร้านให้เก็บตัวอย่างอาหารทะเลสดช่วงเวลาใกล้เคียงกัน ดำเนินเก็บตัวอย่างอาหารทะเลสดในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 จากตัวอย่างที่เก็บได้นำมาทำการวิเคราะห์ปริมาณสารฟอร์มาลินในอาหารทะเลสด โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณสารฟอร์มาลินตกค้าง 2 ขั้นตอนดังนี้

2.1 การตรวจวิเคราะห์ด้วยชุดตรวจสอบสารฟอร์มาลินในอาหาร ตัวอย่างอาหารทะเลสดที่เก็บมาทำการตรวจด้วยชุดตรวจสอบสำเร็จซึ่งผลิตโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

2.1.1 ชั่งอาหารทะเล 100 กรัม ใส่ในภาชนะที่มีน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตรคนผสมให้เข้ากันนานประมาณ 30 วินาที

2.1.2 แช่ไว้นาน 1 ชั่วโมง แยกเอาเฉพาะน้ำแช่มาทดสอบปริมาณสารฟอร์มาลิน

2.1.3 เหน้ที่แช่ตัวอย่างอาหารทะเลสดที่เตรียมไว้ลงในขวดสารทดสอบที่ 1 ปริมาณ 6 มิลลิลิตร จากนั้นปิดฝาขวดเขย่าจนสารทดสอบในขวดละลายจนหมด

2.1.4 เทของเหลวจากขวด สารทดสอบที่ 1 ลงขวด สารทดสอบ 2 ปิดฝาขวดเขย่าจนสารทดสอบในขวดละลายจนหมด

2.1.5 เทของเหลวจากขวดสารทดสอบที่ 2 ลงขวดสารทดสอบ 3 แล้วปิดฝาขวดแกว่งเบาๆ ประมาณ 30 วินาทีให้ของเหลวเข้ากันตั้งทิ้งไว้ รอให้มีการเปลี่ยนแปลงสี

2.1.6 สังเกตสีที่เกิดขึ้น ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีที่เกิดขึ้นหรือยังคงมีสีใสเหมือนสารละลายเดิม แสดงว่าน้ำแช่อาหารทะเลนั้นไม่มีการปนเปื้อนสารฟอรัมาลินเกิน 0.5 part per million (ppm) แสดงผลลบ (-) แต่ถ้าสารละลายมีการเปลี่ยนแปลงสีตั้งแต่สีชมพูจนถึงสีแดงแสดงว่าน้ำแช่อาหารทะเลนั้นมีการปนเปื้อนสารฟอรัมาลินเกิน 0.5 ppm แสดงผลบวก (+) ให้นำไปตรวจหาปริมาณที่แน่นอนในขั้นตอนต่อไป

2.1.7 การประเมินผล ถ้าหากอาหารทะเลสดจากร้านค้าใดให้ผลลบ (-) ในการตรวจวิเคราะห์เบื้องต้นด้วยชุดตรวจสอบสารฟอรัมาลินในอาหารทั้ง 3 ครั้งสรุปว่าอาหารทะเลสดจากร้านค้านั้นผ่านการประเมินเบื้องต้นด้วยชุดตรวจสอบสารฟอรัมาลิน และหากตรวจพบอาหารทะเลสดจากร้านค้าใดมีผลการตรวจวิเคราะห์ให้ผลบวก (+) ในครั้งหนึ่งครั้งใดสรุปว่าอาหารทะเลสดจากร้านค้านั้นไม่ผ่านการประเมินเบื้องต้น

**2.2 วิเคราะห์หาปริมาณสารฟอรัมาลินด้วยวิธี Spectrophotometry ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้**

2.2.1 การสร้างกราฟมาตรฐานการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานสารฟอรัมาลินในช่วงความเข้มข้น 0.00 – 30.00 ppm ได้เป็นสมการเชิงเส้นเพื่อใช้ในการคำนวณต่อไป (ภาคผนวก ข)

2.2.2 นำสารละลายที่เปลี่ยนแปลงสีแล้วเฉพาะตัวอย่างที่ให้ผลบวก (+) กับชุดตรวจสอบสารฟอรัมาลินมากรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4 แล้วจึงนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 516 นาโนเมตร (รัฐพงษ์ กันสุทธิ, 2553) แล้วนำไปคำนวณความเข้มข้นของสารฟอรัมาลินโดยใช้สมการเชิงเส้นจากกราฟมาตรฐานในข้อ 2.2.1

## การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การตรวจสอบคุณภาพเครื่อง Spectrophotometer ทำการตรวจสอบเป็นประจำทุกปีโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพมีความคลาดเคลื่อนน้อยมาก และอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการได้

### 2. การตรวจสอบคุณภาพชุดทดสอบสารฟอร์มาลิน

2.1 การทดสอบความแม่นยำ (Precision) คือการทดสอบความแม่นยำของการวิเคราะห์โดยใช้สารละลายฟอร์มาลินที่ทราบความเข้มข้นมาทดสอบกับชุดทดสอบสารฟอร์มาลิน จนเกิดการเปลี่ยนแปลงสีแล้วจึงนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ทำซ้ำ 10 ครั้ง หากค่าที่ได้ใกล้เคียงกันทุกครั้ง แสดงว่าผลการวิเคราะห์ Precision ดี หากค่าที่ได้แต่ละครั้งแตกต่างกันมากแสดงว่ามี Precision ไม่ดี แล้วนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำผลที่ได้ไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (ร้อยละ CV) จากสูตร

$$\text{ร้อยละความแม่นยำ} = (\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน} / \text{ค่าเฉลี่ย}) \times 100$$

โดยค่าความแม่นยำที่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ต้องได้ค่าของร้อยละความแม่นยำไม่เกินร้อยละ 10

2.2 การทดสอบความถูกต้อง (Accuracy) คือการทดสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ถูกต้องของสารละลายฟอร์มาลินที่ทราบความเข้มข้นมาทดสอบกับชุดทดสอบสารฟอร์มาลิน จนเกิดการเปลี่ยนแปลงสีแล้วจึงนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer คำนวณหาปริมาณความเข้มข้นสารฟอร์มาลินจากสมการเชิงเส้น (รูปที่ 2) ทำซ้ำ 10 ครั้งแล้วนำผลการวิเคราะห์ปริมาตรสารอาหารดังกล่าวมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับค่าจริงของปริมาตรความเข้มข้นสารฟอร์มาลิน ที่มีอยู่ใน control reference material จากนั้นนำผลที่ได้ไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องจากสูตร

$$\text{ร้อยละความถูกต้อง} = (\text{ปริมาณสารอาหารที่วิเคราะห์ได้} / \text{ปริมาณสารอาหารที่มีอยู่จริงได้}) \times 100$$

โดยค่าร้อยละความถูกต้องที่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ต้องได้อยู่ในช่วงร้อยละ 90-110 (กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2540) (ภาคผนวก ค)

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาเก็บตัวอย่างอาหารทะเลสดที่จำหน่ายในตลาดสดเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 14 ตลาด เก็บตัวอย่างอาหารทะเลสด 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งห่างกัน 5 วัน โดยผู้ศึกษาทำการเก็บตัวอย่างอาหารทะเลสดตั้งแต่เวลา 8.00 น. และทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างอาหารทะเลสดจากแต่ละร้านให้เก็บตัวอย่างอาหารทะเลสดช่วงเวลาใกล้เคียงกัน

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### สถานที่ดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

สถานที่เก็บตัวอย่าง คือ ร้านที่มีจำหน่ายอาหารทะเลสดในตลาดสดเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ ที่ขึ้นทะเบียนกับเทศบาลนครเชียงใหม่ จำนวน 13ตลาด(ยกเว้นตลาดเมืองใหม่)

สถานที่ดำเนินการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารฟอร์มาลินคือห้องวิจัยเฉพาะทาง สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved