

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาเรื่องปริมาณแร่ธาตุในไข่ไก่ที่ต้มด้วยน้ำพุร้อนกับต้มด้วยน้ำธรรมดาเป็นการศึกษาเชิงทดลองและวิเคราะห์ของปริมาณแร่ธาตุในไข่ไก่ที่ต้มด้วยน้ำพุร้อนกับต้มด้วยน้ำธรรมดา (Experimental and analytic study) มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณและเปรียบเทียบแร่ธาตุในไข่ไก่ที่ต้มด้วยน้ำพุร้อนกับต้มด้วยน้ำธรรมดาในบ่อน้ำพุร้อนโป่งกลุ่ม บ้านโป่งดิน ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ใช้การกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ไข่ไก่ที่มีจำหน่ายในพื้นที่บ่อน้ำร้อนโป่งกลุ่ม บ้านโป่งดิน ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีวิธีดำเนินการศึกษาดังนี้

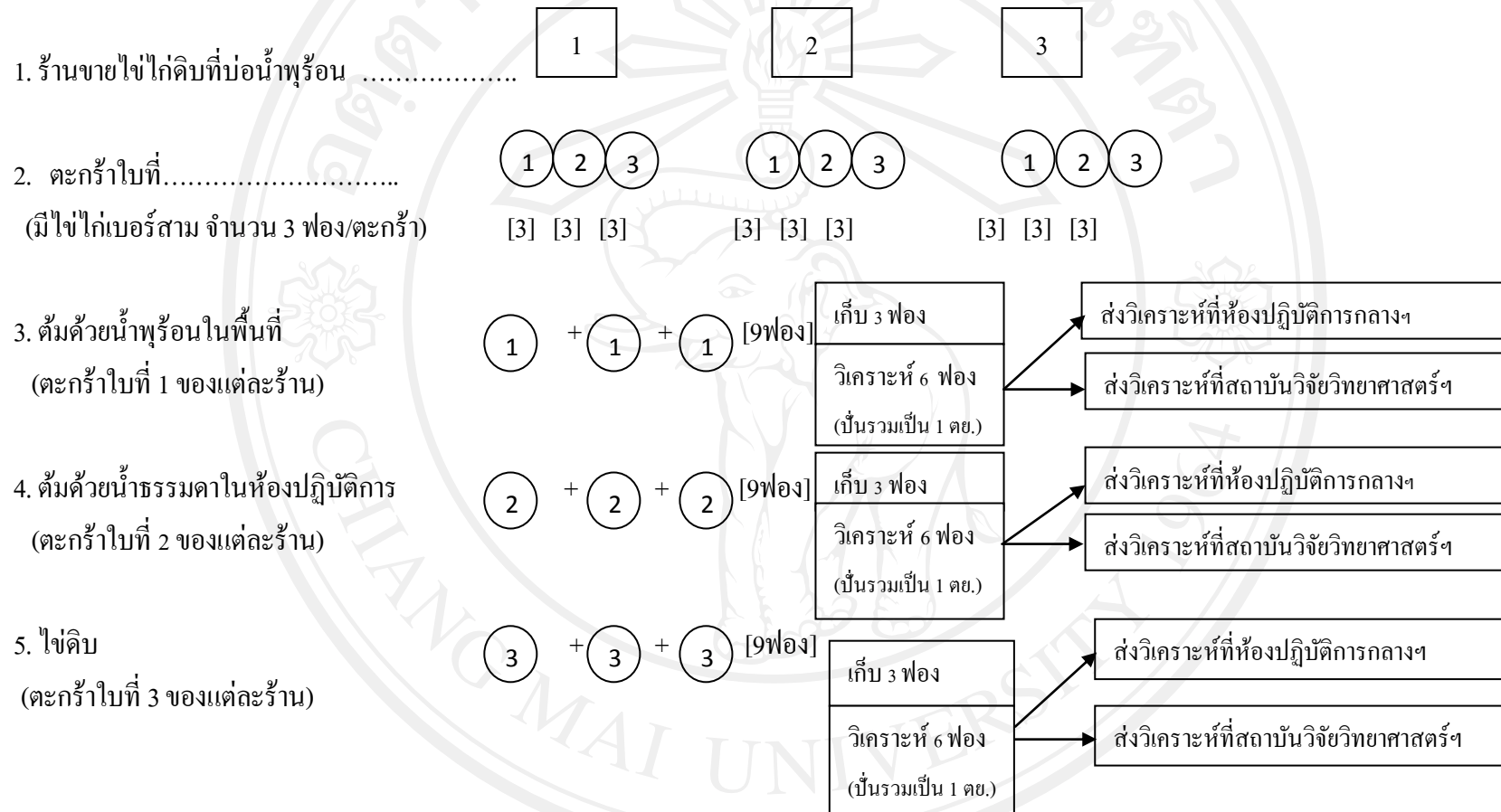
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้คือไข่ไก่ที่ต้มด้วยน้ำพุร้อนและต้มด้วยน้ำธรรมดาในบริเวณน้ำพุร้อน โป่งกลุ่ม บ้านโป่งดิน ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

กลุ่มตัวอย่าง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างไข่ไก่ดิบ จากร้านที่จำหน่ายไข่ไก่ดิบ ณ บ่อน้ำพุร้อนโป่งกลุ่ม ซึ่งมีทั้งหมด 3 ร้าน จำนวน 3 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์ ในแต่ละครั้งสุ่มเก็บตัวอย่างไข่ไก่ดิบจากแต่ละร้าน ร้านละ 3 ตะกร้า (1 ตะกร้ามีไข่ไก่ 3 ฟอง) รวมเป็นไข่ไก่ดิบจำนวน 9 ตะกร้า

นำไข่ไก่ดิบในตะกร้าใบแรกของแต่ละร้าน(รวม 3 ตะกร้า)ไปต้มด้วยน้ำพุร้อน และตะกร้าใบที่สองของแต่ละร้าน (รวม 3 ตะกร้า) ไปต้มด้วยด้วยน้ำธรรมดาจากพื้นที่เดียวกัน (ทำที่ Lab ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) โดยใช้ อุณหภูมิ และเวลาที่เท่ากัน คือ 78.6 องศาเซลเซียส นาน 7 นาที พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำพุร้อนและน้ำธรรมดาในพื้นที่เดียวกันปริมาตร 2,000 มิลลิลิตร และ 4,000 มิลลิลิตรตามลำดับ

จากนั้นนำตัวอย่างไข่ไก่ที่ต้มแล้ว (รวม 6 ตะกร้า) ไข่ไก่ดิบ (รวม 3 ตะกร้า) ตัวอย่างน้ำพุร้อน และตัวอย่างน้ำธรรมดาดังกล่าวไปวิเคราะห์ทางเคมีหาปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ประกอบด้วยโซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ทองแดง สังกะสี และเหล็ก ที่ห้องปฏิบัติการของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับ ตะกั่วและ ซิลิคอนนำไปวิเคราะห์ที่ ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) สาขาเชียงใหม่ สำหรับตัวอย่างไข่ไก่และตัวอย่างน้ำ ที่ได้จากการเก็บในครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ได้ดำเนินการอย่างเดียวกัน ดังแผนภูมิ 3.1



แผนภูมิ 3.1 การสุ่มเก็บตัวอย่างไข่ไก่ดิบ ครั้งที่ 1

สำหรับการเก็บตัวอย่างไข่ไก่ดิบครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 3 ได้ดำเนินการเช่นเดียวกัน

น้ำพุร้อน

- 1,000 ซีซี → ส่งวิเคราะห์ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 1,000 ซีซี → ส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) สาขาเชียงใหม่

น้ำธรรมดา

- 1,000 ซีซี → ส่งวิเคราะห์ที่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 1,000 ซีซี → ส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) สาขาเชียงใหม่
- 2,000 ซีซี → ใช้ต้มไข่ที่ห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

แผนภูมิ 3.2 การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำพุร้อนและน้ำธรรมดา ครั้งที่ 1

สำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำพุร้อนและน้ำธรรมดา ครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 3 ได้ดำเนินการเช่นเดียวกัน

(ร้านที่ 1: ไข่ไก่ 3 ฟอง) (ร้านที่ 2: ไข่ไก่ 3 ฟอง) (ร้านที่ 3: ไข่ไก่ 3 ฟอง)



ชั่งน้ำหนักไข่ไก่ทั้งเปลือก จำนวน 2 ฟองจากแต่ละร้าน รวมเป็นไข่จำนวน 6 ฟอง
สำหรับไข่ไก่ที่เหลือเก็บไว้สำรองหากจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ซ้ำ



ชั่งน้ำหนักไข่ไก่แต่ละฟองอีกครั้งเมื่อ นำเปลือกไข่ออกไปแล้ว รวมเป็นไข่จำนวน 6 ฟอง



นำไข่ทั้ง 6 ฟองมาปั่นรวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง



แบ่งใส่ขวดพลาสติกที่ทราบน้ำหนักแล้วจำนวน 3 ขวด ประมาณ 1 ใน 3 ของขวดแล้วชั่งน้ำหนัก



ผ่านกระบวนการ freeze drying จนกระทั่งตัวอย่างแห้งสนิทแล้วชั่งน้ำหนักและคำนวณความชื้น



จากนั้นนำไปวิเคราะห์แร่ธาตุชนิดต่างๆ ด้วยวิธีวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ
โดยแร่ธาตุแต่ละชนิดวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

แผนภูมิ 3.3 การวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุต่างๆในไข่ไก่ในห้องปฏิบัติการ (ไข่ไก่ดิบ ไข่ไก่ต้มด้วยน้ำพุร้อน และ ไข่ไก่ต้มด้วยน้ำธรรมดา)

สำหรับน้ำพุร้อนและน้ำธรรมดาสามารถนำไปวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุต่างๆได้โดยตรง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. เครื่องมือตรวจวิเคราะห์แร่ธาตุชนิดโซเดียม [Na] โพแทสเซียม [K] แคลเซียม [Ca] แมกนีเซียม [Mg] ทองแดง [Cu] สังกะสี [Zn] และ เหล็ก [Fe] ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ สารอาหาร ของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้เครื่อง AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) ยี่ห้อ VARIAN รุ่น SpectrAA-640 (AOAC International, 1989)
2. เครื่องมือตรวจวิเคราะห์แร่ธาตุซิลิคอน [Si] และตะกั่ว [Pb] โดยใช้เครื่อง ICP (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrophotometer) (AOAC International, 2000) ณ ห้องปฏิบัติการ กลาง (ประเทศไทย) สาขาเชียงใหม่

การหาคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์แร่ธาตุ ประกอบด้วย

1. การทดสอบความแม่นยำ (Precision) ของการตรวจปริมาณแร่ธาตุชนิดโซเดียม [Na] โพแทสเซียม [K] แคลเซียม [Ca] แมกนีเซียม [Mg] เหล็ก [Fe] ทองแดง [Cu] และสังกะสี [Zn] ซึ่งทำการวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารอาหารของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวิธีทดสอบความแม่นยำของการวิเคราะห์ คือใช้สารควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ คือ นมผง ทำการวิเคราะห์จำนวน 20 ซ้ำ นำผลที่ได้มาคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเปอร์เซ็นต์สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% coefficient of variance, %CV) จากสูตร

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

โดยค่าความแม่นยำที่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ คือค่าของ %CV ไม่เกิน 10%

สำหรับการตรวจปริมาณแร่ธาตุชนิดซิลิคอน [Si] และตะกั่ว [Pb] ซึ่งทำการวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) สาขาเชียงใหม่ มีวิธีการทดสอบความแม่นยำโดยการวิเคราะห์ตัวอย่างเดียวกันจำนวน 2 ซ้ำ นำผลที่ได้มาคำนวณ % RSD ตามสูตร $\%RSD = (\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน} / \text{ค่าเฉลี่ย}) \times 100$ โดยค่าความแม่นยำที่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ต้องได้ค่าของ %RSD ไม่เกิน 15%

2. การทดสอบความถูกต้อง (Accuracy) ของการวิเคราะห์สำหรับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารอาหาร ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ใช้ Standard Reference Materials [SRMs] โดยการวิเคราะห์ SRMs แล้วนำผลการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุของสารดังกล่าวมาคำนวณหา ค่า Percentage Relative Accuracy จากสูตร

$$\% \text{ Relative Accuracy} = (\text{ค่าที่วิเคราะห์ได้} / \text{ค่าที่แท้จริง}) \times 100$$

โดยค่า % ความถูกต้องที่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ต้องได้อยู่ในช่วง 90- 110%

สำหรับการตรวจปริมาณแร่ธาตุชนิดซิลิคอน [Si] และตะกั่ว [Pb] ซึ่งทำการวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) สาขาเชียงใหม่ มีวิธีการทดสอบความถูกต้องโดยการเติมสารมาตรฐานในตัวอย่างและคำนวณ % Recovery ตามสูตร

$$\% \text{ Recovery} = (\text{ค่าจากตัวอย่างที่เติมสารมาตรฐาน} - \text{ค่าจากตัวอย่างที่ไม่เติม}) / \text{ค่าความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่เติม} \times 100$$

โดยค่า % Recovery ที่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ต้องได้อยู่ในช่วง 70- 120%

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาเก็บตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองด้วยตัวเองจากบริเวณน้ำพุร้อนโป่งกุ่ม บ้านโป่งดิน ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ระหว่างวันที่ 16, 23, 30 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารอาหารของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และห้องปฏิบัติการกลางโดยการใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) และสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแร่ธาตุต่างๆ โดยวิธี One-Way Anova