

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาเรื่องระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานโรงงานอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีวิธีการพอสรุปได้โดยสังเขป ดังนี้

#### 3.1 การสุ่มตัวอย่างประชากร

ประชากรตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นคนที่ทำงานในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ณ นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน จำนวน 3 โรงงาน (จากจำนวนโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ที่ดำเนินการแล้ว 12 โรงงาน) และคนที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นอีก 2 โรงงาน

##### 3.1.1 วิธีเลือกตัวอย่าง

ใช้หลักความน่าจะเป็น (Probability Random Sampling) โดย

##### 1. การสุ่มเลือกโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ตัวอย่างของกลุ่มศึกษา

ใช้วิธีการจัดแบ่งกลุ่มโรงงาน แล้วเลือกโรงงานคิดเป็นร้อยละ 25 ของจำนวนโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด ซึ่งรายละเอียดโดยสังเขปกล่าวคือ จากข้อมูลสถานที่ตั้งของโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ พบว่า พื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ถูกจัดแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก และมีโรงงานอิเล็กทรอนิกส์เปิดดำเนินการอยู่ 8 และ 4 โรงงาน ตามลำดับ การสุ่มเลือกโรงงานร้อยละ 25 จึงเป็น 2 และ 1 โรงงาน ตามลำดับเช่นเดียวกัน ได้จำนวนโรงงานกลุ่มศึกษา 3 โรงงาน (ซึ่งในรายงานฉบับนี้จะเรียกชื่อว่า โรงงาน-C โรงงาน-D และโรงงาน-E)

##### 2. การสุ่มเลือกโรงงานตัวอย่างกลุ่มของควบคุม

ได้สุ่มเลือกโรงงานที่ไม่ได้ประกอบกิจการผลิตที่เกี่ยวข้องกับตะกั่ว คือ โรงงานเกี่ยวกับถุงมือหนัง และโรงงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นม (ซึ่งต่อไปจะเรียกชื่อว่า โรงงาน-A และ โรงงาน-B) ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ทั้งสองฝั่งของนิคมอุตสาหกรรมฯ ฝั่งละ 1 โรงงาน

### 3.1.2 ขนาดตัวอย่าง

ขนาดของประชากรตัวอย่างทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม ค่อนข้างใกล้เคียงกัน คือ ประมาณร้อยละ 5 ของจำนวนคนงานแต่ละโรงงาน ทั้งนี้ กลุ่มควบคุมมีจำนวน 20 และ 18 ตัวอย่าง และกลุ่มศึกษาจากโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ก็มีจำนวน 34, 30 และ 22 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นขนาดตัวอย่างรวม 124 ตัวอย่าง

## 3.2 เครื่องมือเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 3.2.1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ คือ แบบสอบถาม (แบบสอบถามประวัติและตรวจร่างกาย: ภาคผนวก ก) ที่เตรียมขึ้นด้วยวัตถุประสงค์เฉพาะ ซึ่งแนวทางในการกำหนดเนื้อหาของแบบสอบถามฯ สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับพื้นฐานความรู้ด้านระบาดวิทยาของการแพ้พิษตะกั่ว ทั้งนี้ เนื้อหาของแบบสอบถามฯ ดังกล่าว ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเกี่ยวกับการทำงาน ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เป็นแนวโน้มของการได้รับตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย และข้อมูลด้านสุขภาพการเจ็บป่วย ซึ่งประกอบด้วย 5 กลุ่มอาการ คือ อาการที่ปรากฏทางระบบเลือด อาการที่ปรากฏทางระบบย่อยอาหาร อาการที่ปรากฏทางระบบประสาท อาการทางสมอง และอาการเฉพาะทาง และข้อมูลผลการตรวจเลือด

### 3.2.2 ข้อมูลด้านชีวภาพ

คือ ตัวอย่างเลือด ซึ่งเก็บตัวอย่างโดยใช้ไซริงค์ชนิดใช้ครั้งเดียว (disposable syringe) ขนาด 10 มิลลิลิตร เก็บตัวอย่างเลือดบรรจุลงในขวดตัวอย่างที่เตรียมไว้บางส่วน ที่เหลือคงค้างไว้ในไซริงค์

### 3.2.3 ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

ได้เก็บตัวอย่างอากาศ ณ แผนกต่าง ๆ ของโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ที่ศึกษาด้วย Calibrated Personal Sampling Pump และแผ่น Mixed Cellulose Membrane Filter ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตร และขนาด pore size 0.8 ไมครอน

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.3.1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ดำเนินการเพียงครั้งเดียว โดยคนงานทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมผู้ให้ความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างเลือดเป็นผู้กรอกข้อมูล รวมจำนวนแบบสอบถามฯ ที่เก็บรวบรวมได้ทั้งสิ้น 124 ชุด

#### 3.3.2 ข้อมูลด้านชีวภาพ

การเก็บตัวอย่างเลือดได้กระทำโดยพยาบาล โดยมีอุปกรณ์ ดังนี้

1. ไชริงจ์พลาสติกชนิดใช้ครั้งเดียว พร้อมเข็มเบอร์ 21G x 1.5 นิ้ว
2. สำลีก้อนปลอดเชื้อ และอัลกอฮอล์ชนิดร้อยละ 70
3. แแถบันทิกซื่อ
4. ขวดตัวอย่างใส่สารกันเลือดแข็งตัว (สาร EDTA) สำหรับส่งตรวจทางโลหิตวิทยา
5. กล่องสแตนเลสสำหรับใส่ไชริงจ์และขวดตัวอย่างเลือด และถังน้ำแข็ง (Cooler) สำหรับแช่ตัวอย่างเลือด

ก่อนเจาะเลือดต้องทำความสะอาดบริเวณที่จะเจาะ คือ บริเวณข้อพับแขน โดยใช้สำลีชุบอัลกอฮอล์ จากนั้นใช้ไชริงจ์ที่ติดแถบันทิกซื่อไว้เรียบร้อยแล้ว เจาะเลือดจากเส้นเลือดดำ จำนวนประมาณ 6 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดตัวอย่างที่มีสารกันเลือดแข็งตัว (ซึ่งติดแถบันทิกซื่อไว้แล้วเช่นกัน) 1 มิลลิลิตร เขย่าขวดเบา ๆ ประมาณ 20 ครั้ง ตัวอย่างเลือดส่วนที่เหลือให้ค้างไว้ในไชริงจ์โดยต้องปิดปลอกเข็มให้แน่น

ตัวอย่างเลือดทั้งสองส่วนจะถูกแช่เย็นและนำส่งห้องปฏิบัติการฯ ตัวอย่างเลือดส่วนแรก 1 มิลลิลิตรจะนำไปตรวจทางโลหิตวิทยา หาระดับฮีโมโกลบินและฮีมาโตคริต ส่วนที่สองจะนำมาวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่ว ด้วยเทคนิค Dry Ashing และ Air/Acetylene Atomic Absorption Spectrophotometry (ภาคผนวก ข)

การเก็บตัวอย่างเลือดของประชากรตัวอย่างตามวิธีการข้างต้น ได้ดำเนินการ 2 ครั้ง ห่างกันเป็นระยะเวลาประมาณ 3 เดือน โดยครั้งแรกเก็บตัวอย่างเลือดทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

จำนวน 124 ตัวอย่าง และครั้งที่สองเก็บตัวอย่างเลือดเฉพาะกลุ่มศึกษา จำนวน 86 ตัวอย่าง รวมเป็นตัวอย่างเลือดที่เก็บทั้งสิ้น 210 ตัวอย่าง

### 3.3.3 การเก็บตัวอย่างอากาศ

ดำเนินการเพียงครั้งเดียว โดยเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณที่คนงานทำงานในโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ ณ ระดับหายใจ (Breath zone) ของคนงาน โรงงานละ 4 จุด รวม 3 โรงงาน 12 ตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างอากาศกระทำตามวิธีการของ NIOSH (NIOSH Method No. 3441, 1978) เก็บตัวอย่างอากาศด้วยอัตรา 1.5 ลิตรต่อนาที ขนาดประมาณ 180 ลิตรต่อตัวอย่าง โดยแบ่งการเก็บอากาศเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเช้า 2 ชั่วโมง และช่วงบ่าย 2 ชั่วโมง ตัวอย่างอากาศที่เก็บได้นำมาวิเคราะห์หาระดับตะกั่วในห้องปฏิบัติการฯ ต่อไป

## 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากรวบรวมข้อมูลทั้งหมดทั้งจากภาคสนาม และผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการฯ (ภาคผนวก ค.) แล้ว ได้นำมาลงรหัสและนำไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS<sup>x</sup> (Statistical Package for the Social Science Version x) ซึ่งสถิติที่ใช้มีดังต่อไปนี้

3.4.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อแสดงลักษณะการกระจายของตัวแปรทุกตัว โดยนำเสนอในรูปแบบตาราง แสดงจำนวนร้อยละ และกราฟที่เหมาะสม ตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ อายุ เพศ ระยะเวลาการทำงาน หน้าที่/ลักษณะงาน พฤติกรรมต่าง ๆ ที่เป็นแนวโน้มในการได้รับตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย ค่าต่าง ๆ ทางชีวภาพในเลือด และปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วในอากาศ

3.4.2 สถิติวิเคราะห์ (Analytical Statistics) ใช้เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

#### 1. การตรวจสอบลักษณะการกระจายของข้อมูล

เนื่องจากสถิติที่ใช้วัดความถูกต้องของข้อมูลคือ ความน่าจะเป็น (Probability) นั้น เป็นค่าที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของข้อมูล ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทดสอบว่าการกระจายของข้อมูลระดับตะกั่วในเลือดมีลักษณะเป็นโค้งปกติ (Normal Distribution) หรือไม่ โดยใช้ K-S

test (หรือ Kolmogorov-Smirnov Test) ซึ่ง K-S test นี้เหมาะสมสำหรับข้อมูลจำนวนไม่มากนัก ทั้งนี้ หากทดสอบแล้วพบว่าการกระจายของข้อมูล มีลักษณะเป็นโค้งปกติ จะสามารถใช้สถิติอนุมาน (Statistical Inference) ได้

## 2. การพิจารณาใช้วิธีการทางสถิติสอบสมมติฐาน

เนื่องด้วยตัวแปรสำคัญที่ต้องการนำมาทดสอบสมมติฐานความแตกต่าง คือ ระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง (กลุ่มศึกษา/กลุ่มควบคุม) ซึ่งได้ทดสอบการกระจายของข้อมูลแล้วปรากฏว่ามีลักษณะเป็นโค้งปกติ ดังนั้น การทดสอบทางสถิติขั้นต่อไปในการทดสอบสมมติฐานจึงได้เลือกใช้สถิติพารามेटริก (Parametric Statistics) ที่ระดับนัยสำคัญ  $P = 0.05$

ก. กรณีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน เริ่มต้นจากการทดสอบความแปรปรวน คือ F-test (F-test for Homogeneity of Variances) แบบสองทาง เพื่อการตัดสินใจเลือกใช้การทดสอบ t-test แบบที่ 1 หรือ แบบที่ 2 ต่อไป

- t-test แบบที่ 1 ใช้เมื่อกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาจากกลุ่มประชากรเดียวกัน หรือ มาจากกลุ่มประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน

- t-test แบบที่ 2 ใช้เมื่อกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีความแปรปรวนแตกต่างกัน

ข. กรณีกลุ่มตัวอย่างมากกว่าสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน จะทดสอบอิทธิพลของตัวแปรอิสระแต่ละตัว ต่อตัวแปรตาม โดยวิธีการ One Way Analysis of Variance Test ว่าตัวแปรอิสระนั้น ๆ จะมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

## 3. การพยากรณ์ค่าระดับตะกั่วในเลือด

เนื่องจากระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง ไม่มีรายใดสูงกว่าเกณฑ์หรือค่าปกติ 40 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ด้วยเหตุนี้ จึงไม่สามารถใช้ Chi-square Test ( $X^2$ ) คำนวณหาค่าอัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ประมาณของความเสี่ยงต่อการมีระดับตะกั่วในเลือดสูงกว่าเกณฑ์หรือค่าที่ยอมรับได้ (Relative Risk หรือ Odd Ratio) ได้ ดังนั้น การพยากรณ์ค่าระดับตะกั่วในเลือดจึงต้องใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) สร้างแบบจำลองหรือ สมการ ที่แสดงความสัมพันธ์ของระดับตะกั่วในเลือดกับตัวแปรอิสระต่าง ๆ เพื่อจะได้นำแบบแผนของความสัมพันธ์นั้น มาพยากรณ์ค่าระดับตะกั่วในเลือดโดยที่ต้องทราบค่าของตัวแปรอิสระ ซึ่งวิธีที่ใช้พยากรณ์ค่าระดับตะกั่วในเลือดในรายงานฉบับนี้ คือ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณโดยวิธีเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ ทีละตัว (Stepwise Method) ที่ระดับนัยสำคัญ  $P = 0.05$