

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้และพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของคนในบริเวณองค์การบริหารส่วนตำบลดงมะไฟ อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ความรู้เกี่ยวกับการใช้ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และหลังการใช้สารเคมีของเกษตรกร

- 3.1 รูปแบบการวิจัย
- 3.2 วิธีการวิจัย
- 3.3 การเก็บตัวอย่างพืช ดิน และน้ำ
- 3.4 อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมี
- 3.5 การเตรียมตัวอย่างสารละลายมาตรฐาน
- 3.6 วิธีการวิเคราะห์

#### 3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยโดยใช้เทคนิคการศึกษาเชิงปริมาณโดยมีกรอบประเด็นการวิจัยคือวิเคราะห์หาปริมาณสารหนูและเหล็กที่ปนเปื้อนในข้าว บริเวณองค์การบริหารส่วนตำบลดงมะไฟ อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร และการเปรียบเทียบสารหนูและเหล็กที่ปนเปื้อนในดินนาบริเวณจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 6 จุด เพื่อเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ต้นน้ำกลางน้ำท้ายน้ำบริเวณรอบแปลงนา

3.1.1 วิเคราะห์หาการแพร่กระจายโลหะหนักในข้าว บริเวณองค์การบริหารส่วนตำบลดงมะไฟ อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร เพื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายโลหะหนักที่ปนเปื้อนในค่ามาตรฐานอาหารที่มีการปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข 98 (พ.ศ.2529)

3.1.2 วิเคราะห์หาการแพร่กระจายโลหะหนักในดิน บริเวณองค์การบริหารส่วนตำบลดงมะไฟ อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร เพื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายโลหะหนักที่ปนเปื้อนในค่ามาตรฐานคุณภาพดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (2547)

3.1.3 วิเคราะห์หาการแพร่กระจายโลหะหนักในน้ำ บริเวณองค์การบริหารส่วนตำบลดงมะไฟ อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร เพื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายโลหะหนักที่ปนเปื้อนในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2537)

### 3.2 วิธีการวิจัย

3. 2. 1 การศึกษาเอกสารงานวิจัยตำราและสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับพืชผัก การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในพืชบริเวณองค์การบริหารส่วนตำบลดงมะไฟ อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร

3. 2. 2 จัดทำหนังสือประสานงานกับนายกบริเวณองค์การบริหารส่วนตำบลดงมะไฟ ผู้นำชุมชนบ้านดงมะไฟ เพื่อขออนุญาตลงพื้นที่สำรวจและเก็บข้อมูลตัวอย่างดินนาและตัวอย่างพืชในบริเวณองค์การบริหารส่วนตำบลดงมะไฟ อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร

### 3.3 การเก็บตัวอย่าง

วิธีการเก็บตัวอย่างพืชผักในวิจัยครั้งนี้ มีวิธีเก็บตัวอย่างพืชผักโดยเก็บตัวอย่างข้าว และมีการเก็บดินเก็บน้ำรอบบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อเป็นตัวแทนบริเวณนั้น เก็บตัวอย่างข้าวใส่ถุงซิปล้อมเขียนรหัสให้เรียบร้อย รวมทั้งจดบันทึกพิกัดตำแหน่งพื้นที่จุดเก็บ ตัวอย่าง สภาพทั่วไปของพื้นที่ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

#### 3.3.1 การเตรียมอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างข้าว ดิน และน้ำ

3.3.1.1 ถุงซิปล้อม

3.3.1.2 ถุงร้อนและหนังยางรัด

3.3.1.3 ปากกาเคมี

3.3.1.4 กรรไกร

3.3.1.5 จอบ,พลั่วพรวนดิน

3.3.1.6 ตะกร้า

3.3.1.7 ขวดพลาสติก

3.3.1.8 เครื่องกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS )

#### 3.3.2 วิธีการเก็บตัวอย่างพืชผัก

ทำการเก็บตัวอย่างข้าว ดิน และน้ำ รวมตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 15 ตัวอย่าง ทำการเก็บตัวอย่าง 2 จุดเก็บ แบบเจาะจง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทดิน เก็บจำนวนจุดละ 3 ตัวอย่าง ได้แก่ หัว กลาง และท้าย ประเภทน้ำ เก็บจำนวนจุดละ 1-2 ตัวอย่าง ประเภทข้าว เก็บจำนวน 6 ตัวอย่าง

### 3.4 อุปกรณ์ เครื่องมือ และ สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

#### 3.4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.4.1.1 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง (Atomic Absorption Spectroscopy) AAS

3.4.1.2 เครื่องชั่งชนิดวิเคราะห์ (Analytical Balance )

3.4.1.3 กระจกกรอง GF/C เบอร์ 42 เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.7 cm

3.4.1.4 หยอดหยด (Dropper)

3.4.1.5 กระบอกลูกทวง (Cylinder)

3.4.1.6 แท่งแก้วคนสาร (Stirring Rod)

3.4.1.7 ช้อนตักสาร (Spatula)

3.4.1.8 นาฬิกา (Watch glass)

3.4.1.9 เครื่องให้ความร้อน (Hot plate)

3.4.1.10 ขวดเก็บตัวอย่าง (Sampling bottles)

3.4.1.11 จุกยาง (Rubber bulb)

3.4.1.12 คีมคีบ (Forceps)

3.4.1.13 กระดาษทิชชู (Tissues)

3.4.1.14 ตู้ดูดควัน (Hood)

3.4.1.15 ตู้เป่าลมร้อน (Hot air oven)

3.4.1.16 ตู้ดูดความชื้น (Desiccator)

3.4.1.17 เครื่องแก้วชนิด ( Pyrex)

1) บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 50, 100, 250 และ 500 ml

2) ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 125, 250, และ 500 ml

3) ปิเปต (Pipette) ขนาด 1, 2, 5, 10 และ 25 ml

4) กรวยกรอง (Funnel)

#### 3.4.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.4.2.1 สารละลายมาตรฐานสารหนู (As) 1,000 ppm

3.4.2.2 สารละลายมาตรฐานเหล็ก (Fe) 1,000 ppm

3.4.2.3 สารละลายมาตรฐานแมงกานีส (Mn) 1,000 ppm

3.4.2.4 สารละลายมาตรฐานโครเมียม (Cr) 1,000 ppm

3.4.2.5 สารละลายมาตรฐานทองแดง (Cu) 1,000 ppm

3.4.2.6 สารละลายมาตรฐานสังกะสี (Zn) 1,000 ppm

3.4.2.7 สารละลายมาตรฐานตะกั่ว (Pb) 1,000 ppm

3.4.2.8 สารละลายมาตรฐานแคดเมียม (Cd) 1,000 ppm

3.4.2.9 65% HNO<sub>3</sub>

3.4.2.10 72% HClO<sub>4</sub>

3.4.2.11 1% HNO<sub>3</sub>

3.4.2.12 น้ำกลั่น

**3.5 การเตรียมตัวอย่างสารละลายมาตรฐาน** (ชุดิมา ลิมมัทวาริรดี, 2552; นิลวรรณ โยธะมาตย์, 2540; แม่น อมรสิทธิ์ และอมร เพชรสม, 2539; รัชก ropicจังหวัด และสุทิน ฝ่าโผน, 2546; Tong and Akama, 1991)

3.5.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานสารหนู (As)

3.5.1.1 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานสารหนู (As) ที่มีความเข้มข้น 1,000 ppm มา 10 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานสารหนู (As) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm

3.5.1.2 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานสารหนู (As) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm มา 0.2, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานสารหนู (As) ที่มีความเข้มข้น 0.2, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ppm ตามลำดับ

3.5.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐานแมงกานีส (Mn)

3.5.2.1 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานแมงกานีส (Mn) ที่มีความเข้มข้น 1,000 ppm มา 10 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานแมงกานีส (Mn) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm

3.5.2.2 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานแมงกานีส (Mn) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm มา 0.2, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานแมงกานีส (Mn) ที่มีความเข้มข้น 0.2, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 ppm ตามลำดับ

3.5.3 การเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดง (Cu)

3.5.3.1 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดง (Cu) ที่มีความเข้มข้น 1,000 ppm มา 10 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานทองแดง (Cu) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm

3.5.3.2 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดง (Cu) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm มา 2, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะ

ได้สารละลายมาตรฐานทองแดง (Cu) ที่มีความเข้มข้น 2, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 ppm ตามลำดับ

### 3.5.4 การเตรียมสารละลายมาตรฐานสังกะสี (Zn)

3.5.4.1 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานสังกะสี (Zn) ที่มีความเข้มข้น 1,000 ppm มา 10 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานสังกะสี (Zn) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm

3.5.4.2 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานสังกะสี (Zn) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm มา 20, 40, 60, 100, 110, 120 และ 140 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานสังกะสี (Zn) ที่มีความเข้มข้น 20, 40, 60, 100, 110, 120 และ 140 ppm ตามลำดับ

### 3.5.5 การเตรียมสารละลายมาตรฐานตะกั่ว (Pb)

3.5.5.1 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานตะกั่ว (Pb) ที่มีความเข้มข้น 1,000 ppm มา 10 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานตะกั่ว (Pb) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm

3.5.5.2 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานตะกั่ว (Pb) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm มา 0.02, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1 และ 1.5 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานตะกั่ว (Pb) ที่มีความเข้มข้น 0.02, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1 และ 1.5 ppm ตามลำดับ

### 3.5.6 การเตรียมสารละลายมาตรฐานแคดเมียม (Cd)

3.5.6.1 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานแคดเมียม (Cd) ที่มีความเข้มข้น 1,000 ppm มา 10 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานแคดเมียม (Cd) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm

3.5.6.2 ปีเปตการเตรียมสารละลายมาตรฐานแคดเมียม (Cd) ที่มีความเข้มข้น 100 ppm มา 0.01, 0.02, 0.05, 0.2, 0.5, 1 และ 1.5 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานแคดเมียม (Cd) ที่มีความเข้มข้น 0.01, 0.02, 0.05, 0.2, 0.5, 1 และ 1.5 ppm ตามลำดับ

## 3.6 วิธีวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในพืชผัก (Adamson and Gast, 1997; Kolasinski, 2002; Simpson, 2000)

3.6.1 วิเคราะห์หาปริมาณ สารหนู (As), แมงกานีส (Mn), ทองแดง (Cu), สังกะสี (Zn), ตะกั่ว (Pb), และ แคดเมียม (Cd) ในข้าว

### 3.6.1.1 การเตรียมพืชตัวอย่างก่อนการย่อยพืช

1) นำส่วนต่าง ๆ ของพืช ที่ตากแดดให้แห้งแล้วนำไปอบด้วยตู้เป่าลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

2) นำพืชตัวอย่างที่อบแล้วมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นด้วยอุณหภูมิห้อง และนำไปดูความชื้นที่ตู้ดูความชื้น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3) นำพืชตัวอย่างที่ดูความชื้นแล้วนำมาบดให้ละเอียด

#### 3.6.1.2 การย่อยพืชตัวอย่าง

1) ชั่งพืชตัวอย่างที่บดแล้วชั่งมา 2 g

2) เติม 65% HNO<sub>3</sub> 5 ml

3) เติม 72% HClO<sub>4</sub> 5 ml

4) นำขึ้นตั้งบนเตาทำความร้อน (Hot plate) ซึ่งวางอยู่ในตู้ดูดควัน (Hood) ปิดขวดแก้วรูปชมพู่ด้วยกระจกนาฬิกา ย่อยตัวอย่างที่อุณหภูมิ 150°C

5) รอจนกว่าควันสีน้ำตาลเริ่มจางหายไปวันจะเริ่มเป็นสีขาว เร่งอุณหภูมิเป็น 220 °C ใช้เวลาในการย่อยประมาณ 30 นาที ระวังอย่าให้สารละลายตัวอย่างแห้ง (ถ้าเกือบจะแห้งให้ แล้วเติม 1% HNO<sub>3</sub> เรื่อย ๆ ให้ได้ 40 ml)

6) ย่อยพืชต่อไปอีก 30 นาที

7) ยกออกจากเตาทำความร้อน (Hot plate) ทิ้งไว้ให้เย็น

8) กรองด้วยกระดาษกรอง GF/C เบอร์ 42 เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.7 cm ลงในกระบอกตวงขนาด 100 ml ปรับปริมาตรให้เป็น 50 ml ด้วย 1% HNO<sub>3</sub>

9) นำตัวอย่างที่ปรับปริมาตรแล้วเก็บใส่ขวดเก็บตัวอย่างและนำไปแช่เย็นที่ตู้เก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิ 4 °C เพื่อรอการวิเคราะห์

10) เตรียมสารละลายมาตรฐานสำหรับสร้างกราฟมาตรฐาน สารหนู (As), เหล็ก (Fe), แมงกานีส (Mn), โครเมียม (Cr), ทองแดง (Cu), สังกะสี (Zn), ตะกั่ว (Pb), และ แคดเมียม (Cd) นำไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

3.6.2 การย่อยตัวอย่าง (ชุตีมา ลี้มัททวาริตรี, 2552; นิลวรรณ โยธะมาตย์, 2540; แม้น อมรสิทธิ์ และอมร เพชรสม, 2539; รัชนก รอบจังหวัด และสุทิน ผ่าโผน, 2546)

