

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีลักษณะเป็น การสำรวจในพื้นที่และนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาปริมาณสารโลหะหนักบางชนิดในตะกอนดิน บริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและใช้สารเคมี พื้นที่ตำบลบางนางลี่ อำเภอมัญพวา จังหวัดสมุทรสงคราม โดยการดำเนินการวิเคราะห์หาปริมาณสารโลหะหนักและเปรียบเทียบปริมาณสารโลหะหนักระหว่างสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและใช้สารเคมี โดยมีรายละเอียดของการวิจัยดังนี้

1. พื้นที่ทำการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### พื้นที่ทำการวิจัย

ตำบลบางนางลี่ตั้งอยู่ในท้องที่ อำเภอมัญพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ระยะห่างจากอำเภอมัญพวาประมาณ 6 กิโลเมตร ทิศเหนือ ติดต่อกับตำบลบางแคและตำบลสวนหลวง ทิศตะวันตก ติดต่อกับตำบลบางแค ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลสวนหลวง ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลปลายโพรงพาง มีจำนวนหมู่บ้าน 5 หมู่บ้าน ประกอบด้วย หมู่ที่ 1 บ้านคลองโพ หมู่ที่ 2 บ้านคลองเป้ง หมู่ที่ 3 บ้านคลองบางแค หมู่ที่ 4 บ้านคลองวัดวรภูมิ หมู่ที่ 5 บ้านคลองโพรงพาง มีเนื้อที่ประมาณ 5.58 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 3,488 ไร่ โดยทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและใช้สารเคมี ทั้งหมด 60 จุด ดังตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 ตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลกของจุดเก็บตัวอย่างตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมี

ลำดับ	สถานที่	รหัสจุด	ตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลก	
			X	Y
1	สวนคุณปิ่น นันทสุขนธ์	C1	0600608	1483032
2	สวนคุณปิ่น นันทสุขนธ์	C2	0600623	1483032
3	สวนคุณปิ่น นันทสุขนธ์	C3	0600616	1483042
4	สวนคุณปิ่น นันทสุขนธ์	C4	0600626	1483050
5	สวนคุณธำรง น้อยกาญจนะ	C5	0600718	1483077
6	สวนคุณธำรง น้อยกาญจนะ	C6	0600754	1483099
7	สวนคุณธำรง น้อยกาญจนะ	C7	0600749	1483111
8	สวนคุณธำรง น้อยกาญจนะ	C8	0600744	1483129
9	สวนวรภูมิ	C9	0600278	1482473

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	รหัสจุด	ตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลก	
			X	Y
10	สวนวรมณี	C10	0600311	1482470
11	สวนคุณปริญญา ภู่อารณ	P1	0600604	1483306
12	สวนคุณปริญญา ภู่อาร	P2	0600613	1483288
13	สวนคุณปริญญา ภู่อาร	P3	0600633	1483304
14	สวนคุณประเวช แดงอุไร	P4	0601481	1483779
15	สวนคุณประเวช แดงอุไร	P5	0601500	1483820
16	สวนคุณสำรอง เทพทิพย์	P6	0600318	1482527
17	สวนคุณสำรอง เทพทิพย์	P7	0600306	1482535
18	สวนคุณพัชรี พัทธ์เกิด	P8	0599491	1482089
19	สวนคุณพัชรี พัทธ์เกิด	P9	0599500	1482072
20	สวนคุณพัชรี พัทธ์เกิด	P10	0599458	1482072
21	สวนคุณอดิศักดิ์ ช่างแย้ม	L1	0601131	1483635
22	สวนคุณอดิศักดิ์ ช่างแย้ม	L2	0601149	1483649
23	สวนคุณอดิศักดิ์ ช่างแย้ม	L3	0601125	1483656
24	สวนคุณอดิศักดิ์ ช่างแย้ม	L4	0601139	1483661
25	สวนคุณอดิศักดิ์ ช่างแย้ม	L5	0601116	1483675
26	สวนคุณตาเยี่ยม	L6	0601303	1483668
27	สวนคุณตาเยี่ยม	L7	0601321	1483650
28	สวนคุณตาเยี่ยม	L8	0601556	1483822
29	สวนมณฑา โหรวชิต	L9	0601092	1483204
30	สวนมณฑา โหรวชิต	L10	0601075	1483204

หมายเหตุ : C = coconut, มะพร้าว / P = pomelo, ส้มโอ / L = litchi, ลิ้นจี่

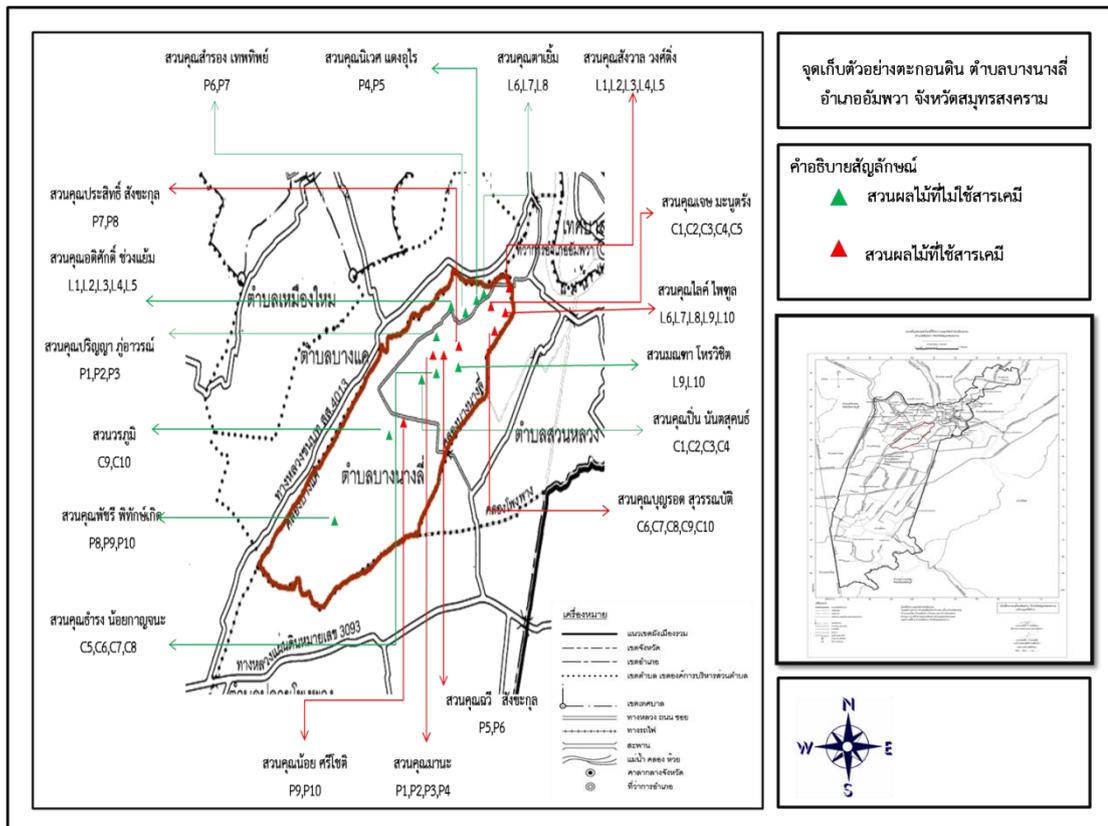
ตารางที่ 3.2 ตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลกของจุดเก็บตัวอย่างตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ใช้สารเคมี

ลำดับ	สถานที่	รหัสจุด	ตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลก	
			X	Y
1	สวนคุณเกษ มະนุดรัง	C1	0601586	1483782
2	สวนคุณเกษ มະนุดรัง	C2	0601597	1483768
3	สวนคุณเกษ มະนุดรัง	C3	0601600	1483773
4	สวนคุณเกษ มະนุดรัง	C4	0601611	1483759
5	สวนคุณเกษ มະนุดรัง	C5	0601618	1483747
6	สวนคุณบุญรอด สุวรรณบดี	C6	0601576	1483773
7	สวนคุณบุญรอด สุวรรณบดี	C7	0601565	1483762

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่	รหัสจุด	ตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลก	
			X	Y
8	สวนคุณบุญรอด สุวรรณบัติ	C8	0601552	1483748
9	สวนคุณบุญรอด สุวรรณบัติ	C9	0601548	1483731
10	สวนคุณบุญรอด สุวรรณบัติ	C10	0601550	1483737
11	สวนคุณมานะ	P1	0600568	1483259
12	สวนคุณมานะ	P2	0600597	1483259
13	สวนคุณมานะ	P3	0600578	1483218
14	สวนคุณมานะ	P4	0600590	1483220
15	สวนคุณฉวี สังข์กุล	P5	0600904	1483236
16	สวนคุณฉวี สังข์กุล	P6	0600931	1483251
17	สวนคุณประสิทธิ์ สังข์กุล	P7	0601020	1483240
18	สวนคุณประสิทธิ์ สังข์กุล	P8	0601037	1483268
19	สวนคุณน้อย ศรีโชติ	P9	0601314	1483644
20	สวนคุณน้อย ศรีโชติ	P10	0601563	1483823
21	สวนคุณสังวาลย์ วงศ์ตั้ง	L1	0601960	1483898
22	สวนคุณสังวาลย์ วงศ์ตั้ง	L2	0601962	1483878
23	สวนคุณสังวาลย์ วงศ์ตั้ง	L3	0601964	1483858
24	สวนคุณสังวาลย์ วงศ์ตั้ง	L4	0601959	1483907
25	สวนคุณสังวาลย์ วงศ์ตั้ง	L5	0601952	1483907
26	สวนคุณไศล ไพฑูล	L6	0601945	1483885
27	สวนคุณไศล ไพฑูล	L7	0601936	1483884
28	สวนคุณไศล ไพฑูล	L8	0601934	1483900
29	สวนคุณไศล ไพฑูล	L9	0601936	1483895
30	สวนคุณไศล ไพฑูล	L10	0601961	1483963

หมายเหตุ : C = coconut, มะพร้าว / P = pomelo, ส้มโอ / L = litchi, ลิ้นจี่



ภาพที่ 3.1 พื้นที่ทำการวิจัย ตำบลบางนางลี่  
 ที่มา : ดัดแปลงจากแผนที่แสดงเขตท้องที่ที่จะวางและจัดทำผังเมืองรวมอำเภออัมพวา  
 จังหวัดสมุทรสงคราม (2556)

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยภาคสนาม ในการ เก็บตัวอย่าง ตะกอนดิน ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

- 1.1 เครื่องมือเก็บตะกอนดิน (พลั่ว เกรียง)
- 1.2 ถุงพลาสติกใสที่มีซิบล็อก
- 1.3 ถังรักษาอุณหภูมิสำหรับบรรจุถ่วงตัวอย่างตะกอนดิน
- 1.4 ถังพลาสติกและไม้พาย (ใช้ในการผสมตะกอนดิน)
- 1.5 ถุงมือ
- 1.6 ปากกาเคมี สลากบันที่รายละเอียดของตัวอย่าง
- 1.7 แบบบันทึกข้อมูล ลสำหรับจดบันที่รายละเอียดต่างๆ ของตัวอย่างตะกอนดิน

ระบุวันที่เก็บ เวลา สถานที่ในการเก็บตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในห้องปฏิบัติการ

- 2.1 เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณสารโลหะหนัก (Atomic Absorption Spectrophotometer)
- 2.2 เครื่องย่อยตัวอย่าง (hot plate)

- 2.3 เครื่องชั่งน้ำหนัก (Balance) ชนิดละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 2.4 เครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ชนิดต่างๆ
- 2.5 กระดาษกรอง
- 2.6 ลูกยาง (Rubber bulb)
- 2.7 ขวดน้ำกลั่น (Washing bottle)
- 2.8 ถุงพลาสติกซิปล็อก
- 2.9 ตะแกรงร่อนดิน (sieve) ขนาด 2 มิลลิเมตร
- 2.10 ครกตำดิน
- 2.11 โถดูดความชื้น (Desiccators)
- 2.12 Aluminum Foil
- 2.13 เตาอบ (Oven)

### 3. สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1 กรดไนตริกเข้มข้น (conc.HNO<sub>3</sub>)
- 3.2 สารละลายมาตรฐานแคดเมียม (Cd) ความเข้มข้น 1000 มก. /ล.
- 3.3 สารละลายมาตรฐานทองแดง (Cu) ความเข้มข้น 1000 มก. /ล.
- 3.4 สารละลายมาตรฐานแมงกานีส (Mn) ความเข้มข้น 1000 มก. /ล.
- 3.5 สารละลายมาตรฐานตะกั่ว (Pb) ความเข้มข้น 1000 มก. /ล.
- 3.6 สารละลายมาตรฐานสังกะสี (Zn) ความเข้มข้น 1000 มก. /ล.
- 3.7 น้ำกลั่นปลอดประจุ (Deionized Water)

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

- 1.1 ทำการศึกษาเอกสารทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดิน
- 1.2 ทำการศึกษาเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนในการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน โดยการเก็บตัวอย่าง จะต้องมีการเก็บดินชั้นผิวหน้าที่ความลึกระหว่าง 0-6 นิ้ว และน้ำที่ความลึกระหว่าง 0-12 นิ้ว โดยการเก็บจะทำการเก็บตัวอย่างด้วย จอบ พลั่ว เกรียง หรือภาชนะตัก (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) จำนวนตัวอย่างจะขึ้นอยู่กับขนาดของแปลง ขนาดของพื้นที่ และสภาพภูมิประเทศ โดยประมาณ 12 – 25 ไร่ให้เก็บประมาณ 10 - 20 ตัวอย่าง กระจายทั่วแปลง (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) รวมทั้งวิธีการวิเคราะห์ ตรวจวัดค่าปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดิน
- 1.3 ทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ที่ทำการวิจัย (ตำบลบางนางลี่ อำเภอมโนรมย์ จังหวัดสุพรรณบุรี)

### 2. การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ

- 2.1 สํารวจพื้นที่ศึกษา เพื่อกำหนดจุดเก็บตัวอย่างตะกอนดินที่เหมาะสม บริเวณสวนผลไม้ (สวนมะพร้าว, สวนส้มโอ, สวนลิ้นจี่) พื้นที่ตำบลบางนางลี่ อำเภอมโนรมย์ จังหวัดสุพรรณบุรี

2.2 ทำการเก็บตัวอย่าง ตะกอนดินในจุดที่กำหนดแบ่งเป็น สวนมะพร้าวที่ไม่ใช้สารเคมี 10 ตัวอย่าง, สวนมะพร้าวที่ใช้สารเคมี 10 ตัวอย่าง สวนส้มโอที่ไม่ใช้สารเคมี 10 ตัวอย่าง, สวนส้มโอที่ใช้สารเคมี 10 ตัวอย่าง และสวนลิ้นจี่ที่ไม่ใช้สารเคมี 10 ตัวอย่าง, สวนลิ้นจี่ที่ใช้สารเคมี 10 ตัวอย่าง รวมทั้งหมดคือสวนที่ไม่ใช้สารเคมีทั้งหมด 30 ตัวอย่างและสวนที่ใช้สารเคมีทั้งหมด 30 ตัวอย่าง เท่ากับ 60 ตัวอย่าง โดยใช้ระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2556 ถึงเดือน กรกฎาคม 2556

2.3 วิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก โดยมีชนิดที่ทำการวิเคราะห์ ดังนี้ แคดเมียม (Cd) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) ตะกั่ว (Pb) สังกะสี (Zn) และวิธีตรวจวัด ณ ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

### ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยศึกษา ปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและใช้สารเคมี และศึกษาความแตกต่างของปริมาณสาร โลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและ ใช้สารเคมี พื้นที่ตำบลบางนางลี่ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

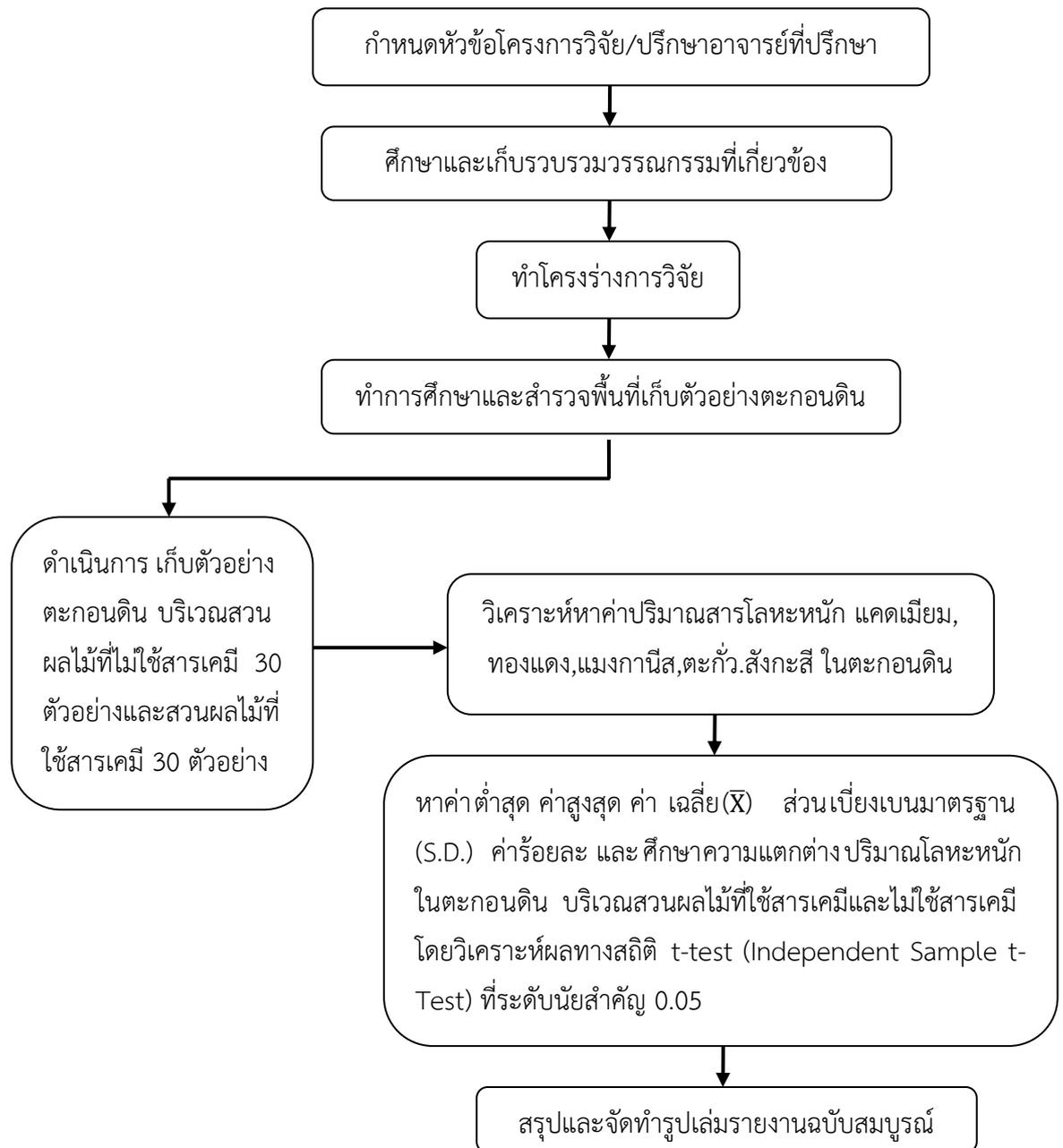
1. ศึกษาหัวข้อโครงการวิจัย
2. ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลการสำรวจ และตรวจวัดหาความเข้มข้นของโลหะหนักจากข้อมูลระดับทุติยภูมิ
4. ทำการศึกษาและสำรวจพื้นที่จุดเก็บตัวอย่างตะกอน ดิน พร้อมวัดค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดจุดเก็บตัวอย่างตะกอนดินที่แน่นอน
5. ดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและสวนผลไม้ที่ใช้สารเคมี พื้นที่ตำบลบางนางลี่ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น แบ่งเป็น สวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมี 30 ตัวอย่าง และสวนผลไม้ที่ใช้สารเคมี 30 ตัวอย่าง
6. เมื่อได้ตัวอย่างตะกอนดินแล้วดำเนินการวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของสารโลหะหนัก ได้แก่ ทองแดง แคดเมียม ตะกั่ว แมงกานีส สังกะสี วิธีวิเคราะห์โดย วิธีอะตอมมิก แอ็บซอร์ปชัน – ไดเร็ค แอสไพเรชัน (Atomic Absorption-Direct Aspiration) ในห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา และวิธีการตรวจวัดหรือวิธีการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	สถานที่ทำการวิเคราะห์	วิธีการตรวจวิเคราะห์
1. แคดเมียม (Cd)	ห้องปฏิบัติการ	
2. ทองแดง (Cu)	ห้องปฏิบัติการ	วิธีอะตอมมิก แอบซอร์พชัน-ไดเร็ค แอสไพเรชัน (Atomic Absorption-Direct Aspiration)
3. แมงกานีส (Mn)	ห้องปฏิบัติการ	
4. ตะกั่ว (Pb)	ห้องปฏิบัติการ	
5. สังกะสี (Zn)	ห้องปฏิบัติการ	

7. ศึกษาปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและสวนผลไม้ที่ใช้สารเคมี พื้นที่ตำบลบางนางลี่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติ คือ สถิติเชิงพรรณนา เพื่อการหาค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ ค่าร้อยละ และสถิติเชิงอนุมาน คือ t-Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

8. สรุปและจัดทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์



ภาพที่ 3.2 แผนภาพการดำเนินการวิจัย

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดิน บริเวณสวนผลไม้ พื้นที่ตำบลบางนางลี่ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น สามารถนำผลการวิเคราะห์มาคำนวณและวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้ดังนี้

### 1. การคำนวณ

การวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของสารโลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้

$$\text{ความเข้มข้นของสารโลหะหนัก (mg/kg)} = \frac{A \times B}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง(g)}}$$

เมื่อ A = ความเข้มข้นของสารโลหะหนักในสารละลายที่ย่อยสลายด้วยกรดแล้ว (mg/L)

B = ปริมาณสุดท้ายของสารละลายที่ย่อยสลายด้วยกรดแล้ว (ml)

### 2. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ปริมาณของสารโลหะหนักในตะกอนดิน บริเวณสวนผลไม้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิตินำมาใช้หาค่าต่างๆดังนี้ ได้แก่

#### 2.1 สถิติเชิงพรรณนา

โดยนำผลการวิเคราะห์ของปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและใช้สารเคมี (สวนมะพร้าว, สวนส้มโอ, สวนลิ้นจี่) เพื่อหาค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ

#### 2.2 สถิติเชิงอนุมาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและสวนผลไม้ที่ใช้สารเคมี นำมาวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ คือ t-Test (Independent Sample t-Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีสมมุติฐานดังนี้

$H_0$  : ปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและใช้สารเคมีไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : ปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและใช้สารเคมีแตกต่างกัน

### 3. การแปรผลข้อมูล

3.1 นำผลการวิเคราะห์สารโลหะหนักในตะกอนดินจากบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและใช้สารเคมี มาแปรผลโดยการหาค่าสูง สุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ

3.2 การวิเคราะห์สารโลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ พื้นที่ตำบลบางนางลี่ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น โดยนำผลการวิเคราะห์สารโลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและใช้สารเคมี มาทำการแปรผลข้อมูลหาความแปรปรวนระหว่างปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดินบริเวณสวนผลไม้ที่ไม่ใช้สารเคมีและใช้สารเคมี