การศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในดิน ตะกอนดิน และพืช ในพื้นที่ต้นน้ำน่าน

RESIDUAL OF PESTICIDES IN SOIL, SEDIMENT AND PLANT IN NAN WATERSHED

นางสาวกวินทิพย์ โพธิ์สวัสดิ์ รหัส 52364438

นางสาววรรณา จินกสิกิจ รหัส 52364773

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2555

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ - 7 ส.ค. 2556
เลขทะเบียน 163402 6 X
เลขเรียกหนังสือ ฟธ.
มหาวิทยาลัยนเรศวร ก 323 ก
2555

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การศึกษาเรื่องการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในดิน ตะกอนดิน และพืช ในพื้นที่ต้นน้ำน่าน
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวกวินทิพย์ โพธิ์สวัสดิ์ รหัส 52364438
	นางสาววรรณา จินกสิกิจ รหัส 52364773
ที่ปรึกษาโครงงาน	รองศาสตราจารย์ ดร.พวงรัตน์ ขจิตวิชยานุกูล
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2555

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.พวงรัตน์ ขจิตวิชยานุกูล)

.....กรรมการ
(ดร.จิรภัทร์ อนันต์ภัทรชัย)

.....กรรมการ
(อาจารย์กรกฎ นุสิทธิ์)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การศึกษาเรื่องการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในดิน ตะกอนดิน และพืช ในพื้นที่ต้นน้ำน่าน
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวกวินทิพย์ โพธิ์สวัสดิ์ รหัส 52364438
	นางสาววรรณา จินกสิกิจ รหัส 52364773
ที่ปรึกษาโครงงาน	รองศาสตราจารย์ ดร.พวงรัตน์ ขจิตวิชยานุกูล
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2555

.....

บทคัดย่อ

โครงการศึกษานี้เป็นการศึกษาการปนเปื้อนของสารเคมี 4 ชนิด คือ ไกลโฟเซต พาราควอต อาทราซีน และคลอร์ไพริฟอส ในตัวอย่างดิน ตะกอนและพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ ในจังหวัดน่าน โดยพบว่าสารไกลโฟเซต เป็นสารดูดซับโดยอนุภาคของดินเหนียวในดินได้ดีและสารมีการเคลื่อนย้ายในดินค่อนข้างต่ำเนื่องจากมีการยึดเกาะติดกับอนุภาคของดินได้ค่อนข้างสูงจึงทำให้ตรวจพบสารเคมีในดินในปริมาณสูงมากถึง 3,311.69 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และตรวจพบสารเคมีในพืชปริมาณที่สูงมากถึง 5,251.04 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารพาราควอตเป็นสารที่มีการตกค้างในดินปริมาณ 291.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม พบในพืช 349.30 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และพบในตะกอนดินถึง 214.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ซึ่งในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิดปริมาณที่พบน้อยกว่าสารไกลโฟเซต สารอาทราซีน ตรวจพบในดินในปริมาณมากสุด 185.03 ไมโครกรัม/กิโลกรัมและในพืชเพียง 114.99 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ซึ่งน้อยกว่าพาราควอตและไกลโฟเซต โดยอาทราซีนมีความสามารถดูดซับในดินได้ดีแต่ไม่ยึดติดแน่นมากทำให้คงทนในดินได้น้อย สารชนิดสุดท้าย คือ คลอไพริฟอส เป็นสารที่ใช้กำจัดแมลงจะใช้ฉีดพ่นเมื่อช่วงฤดูเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวพืช เมื่อเกษตรกรใช้สารนี้แล้วทำให้มีผลต่อการตกค้างในพืชโดยตรงมากถึง 26.21 ไมโครกรัม/กิโลกรัม โดยตกค้างในดิน 123.41 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และตะกอนดิน 77.36 ไมโครกรัม/กิโลกรัม

Project title	Residual of pesticides in soil, sediment and plant in Nan watershed.
Name	Miss Kawintip Posawas ID.52364438
	Miss Wanna Jinkasikij ID.52364773
Project advisor	Assoc. Prof. Dr. Puangrat Kajitvichyanukul
Major	Environmental Engineering
Department	Civil Engineering
Academic year	2012

Abstract

This senior project focused on contamination of 4 chemical substances, glyphosate, paraquat, atrazine, and chlorpyrifos in soil, sediment and vegetable in Nan watershed. Glyphsoate can be adsorbed on soil and has low ability in soil transport with the highest concentrations in soil and plant as of 3,311.69 and 5,251.04 ug/kg. Paraquat was detected in soil, plant, and sediment as of 291.60, 343.90, and 214.60 ug/kg respectively which lower than glyphosate concentrations. The highest concentrations of atrazine detected in soil and plant were 185.033 and 114.99 ug/kg, respectively. These concentrations were lower than paraquat and glyphosate due to the loose binding of atrazine in soil. Chlorpyrifos, widely used insecticide, were applied during beginning and harvesting of plant. The application of this chemical caused residual concentrations in plant, soil and sediment as of 26.21, 123.41, and 77.36 ug/kg, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ภายใต้สัญญาเลขที่ ภค./๒๕๕๕-๒๖ ภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง "การวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างศักยภาพหน่วยงานท้องถิ่นในการจัดการและป้องกันการปนเปื้อนของสารพิษบนพื้นที่ต้นน้ำน่าน" สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร.พวงรัตน์ ขจิตวิชยานุกูล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน คอยให้คำปรึกษา ให้ความกรุณาในการตรวจทานเพื่อทำการแก้ไข แนะนำวิธีการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น และให้ความรู้เพิ่มเติมในการจัดทำโครงงานให้มีคุณภาพเพื่อสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการค้นคว้าศึกษาต่อไป ทางคณะผู้ดำเนินโครงการ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอระลึกถึงความกรุณาของท่านไว้ตลอดไป

ขอขอบพระคุณนักศึกษาปริญญาโท ปี2 สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทุกๆท่าน ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาการทำงาน การทำการทดลอง และวิธีการใช้อุปกรณ์ในการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับคณะผู้จัดทำ

ทั้งนี้ทาง คณะผู้ดำเนินโครงการของกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ผู้มอบความรัก ความเมตตา สติปัญญา รวมทั้งเป็นผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างตั้งแต่วัยเยาว์จนถึงปัจจุบัน คอยเป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้ได้รับความสำเร็จอย่างทุกวันนี้ และขอขอบคุณเพื่อนทุกคนและบุคคลอื่นที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวกวินทิพย์ โพธิ์สวัสดิ์
นางสาววรรณา จินกสิกิจ
ผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ก
บทคัดย่อภาษาไทย ข
บทคัดย่อภาษอังกฤษ ค
กิตติกรรมประกาศ ง
สารบัญ จ
สารบัญตาราง ซ
สารบัญรูป ญ

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1
1.4 ขอบเขตการทำโครงงาน 1
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2
1.6 แผนการดำเนินงาน 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดน่าน 3
2.1.1 ลักษณะภูมิประเทศ 3
2.1.2 ลักษณะภูมิอากาศ 3
2.2 สารปราบศัตรูพืช 4
2.2.1 รูปแบบของสารปราบศัตรูพืช 5
2.2.2 สถานการณ์สารปราบศัตรูพืชในประเทศไทย 6
2.3 คลอไพริฟอส (Chlorpyriphos) 7
2.3.1 ลักษณะทางกายภาพของคลอไพริฟอส 7
2.4 พาราควอต(Paraquat) 8
2.4.1 ลักษณะทางกายภาพของพาราควอต 8
2.5 ไกลโฟเซต (glyphosate) 9
2.5.1 ลักษณะทางกายภาพของไกลโฟเซต 9
2.6 อาทราซีน (atrazine) 10
2.6.1 ลักษณะทางกายภาพของอาทราซีน 10
2.7 LD50 11
2.8 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน 12

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน 13
3.1 พื้นที่จุดเก็บตัวอย่าง 14
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และพืช 15
3.3 วิธีการเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และพืช 15
3.3.1 การเก็บตัวอย่างดิน 15
3.3.2 การเก็บตัวอย่างตะกอนดิน 16
3.4 การเขียนฉลากปิดข้างซองพลาสติกตัวอย่างดิน ตัวอย่างตะกอนดิน และตัวอย่างพืช 17
3.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 17
3.5.1 วัสดุหรือตัวอย่างที่ใช้ 17
3.5.2 สารเคมีและอุปกรณ์ 18
3.6 วิธีการทดลอง 19
3.6.1 การเตรียมตัวอย่าง 19
3.6.2 นำตัวอย่างมาหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง 19
3.6.3 ขั้นตอนการสกัด 19
3.7 การล้างเครื่องแก้ว (Cleaning of glassware) 22

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล 23
4.1 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง 24
4.1.1 ตัวอย่างดิน 24
4.1.2 ตัวอย่างตะกอนดิน 25
4.1.3 ตัวอย่างพืช 25
4.2 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน 26
4.2.1 ตัวอย่างดิน 26
4.2.2 ตัวอย่างตะกอนดิน 27
4.2.3 ตัวอย่างพืช 28
4.3 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า 30
4.3.1 ตัวอย่างดิน 30
4.3.2 ตัวอย่างตะกอนดิน 31
4.3.3 ตัวอย่างพืช 31
4.4 ลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1 33
4.4.1 ตัวอย่างดิน 33
4.4.2 ตัวอย่างตะกอนดิน 33

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4.3 ตัวอย่างพืช 34
4.5 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3 35
4.5.1 ตัวอย่างดิน 35
4.5.2 ตัวอย่างตะกอนดิน 37
4.5.3 ตัวอย่างพืช 38
4.6 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน 39
4.6.1 ตัวอย่างดิน 39
4.6.2 ตัวอย่างตะกอนดิน 41
4.6.3 ตัวอย่างพืช 42
4.7 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา 44
4.7.1 ตัวอย่างดิน 44
4.7.2 ตัวอย่างตะกอนดิน 45
4.7.3 ตัวอย่างพืช 46
4.8 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน 48
4.8.1 ตัวอย่างดิน 48
4.8.2 ตัวอย่างตะกอนดิน 49
4.8.3 ตัวอย่างพืช 50
วิเคราะห์ผล 52

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 53
เอกสารอ้างอิง

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของคลอไพริฟอส 7
ตารางที่ 2.2 แสดงลักษณะทางกายภาพของพาราควอต 8
ตารางที่ 2.3 แสดงลักษณะทางกายภาพของไกลโฟเซต 9
ตารางที่ 2.4 แสดงลักษณะทางกายภาพของอาทราซีน 10
ตารางที่ 2.5 ตารางแสดงระดับความรุนแรงของค่า LD50 11
ตารางที่ 2.6 ตารางแสดงค่า LD50 ของสารต่างๆ 11
ตารางที่ 3.1 แสดงจุดเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน ผัก ในพื้นที่จังหวัดน่าน 14
ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงสารเคมีและอุปกรณ์ 18
ตารางที่ 4.1.1 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง : ตัวอย่างดิน 24
ตารางที่ 4.1.2 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง : ตัวอย่างตะกอน 25
ตารางที่ 4.1.3 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง : ตัวอย่างพืช 26
ตารางที่ 4.2.1 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน : ตัวอย่างดิน 27
ตารางที่ 4.2.2 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน
: ตัวอย่างตะกอนดิน 28
ตารางที่ 4.2.3 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน : ตัวอย่างพืช 29
ตารางที่ 4.3.1 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า : ตัวอย่างดิน 30
ตารางที่ 4.3.2 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า : ตัวอย่างตะกอนดิน 31
ตารางที่ 4.3.3 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า : ตัวอย่างพืช 32
ตารางที่ 4.4.1 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1 : ตัวอย่างดิน 33
ตารางที่ 4.4.2 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1 : ตะกอนดิน 34
ตารางที่ 4.4.3 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1 : ตัวอย่างพืช 34
ตารางที่ 4.5.1 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3 : ตัวอย่างดิน 36
ตารางที่ 4.5.2 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3
: ตัวอย่างตะกอนดิน 37
ตารางที่ 4.5.3 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3 : ตัวอย่างพืช 38
ตารางที่ 4.6.1 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2
– ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน : ตัวอย่างดิน 40
ตารางที่ 4.6.2 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2
– ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน : ตัวอย่างตะกอนดิน 41

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.6.3 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2 – ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน : ตัวอย่างพืช 42
ตารางที่ 4.7.1 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา : ตัวอย่างดิน 44
ตารางที่ 4.7.2 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา : ตัวอย่างตะกอนดิน 46
ตารางที่ 4.7.3 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา : ตัวอย่างพืช 47
ตารางที่ 4.8.1 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน : ตัวอย่างดิน 49
ตารางที่ 4.8.2 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน : ตัวอย่างตะกอนดิน 50
ตารางที่ 4.8.3 การปนเปื้อนของสารเคมีในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน : ตัวอย่างพืช 51
ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปปริมาณสารเคมีแต่ละชนิด 54

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงสถิติการนำเข้าสารเคมีปราบศัตรูพืช (ปริมาณ) 6
รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของคลอไพริฟอส (Chlorpyrifos) 7
รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของพาราควอต (Paraquat) 8
รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างของไกลโฟเซต (glyphosate) 9
รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของอาทราซีน (atrazine) 10
รูปที่ 3.1 แสดงจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ จ.น่าน 13
รูปที่ 3.2 แสดงการเก็บตัวอย่างดินด้วยเครื่องมือต่าง ๆ 16
รูปที่ 3.3 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตะกอนดินจากใต้น้ำตื้น 17
รูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ 18
รูปที่ 3.5 รูปแสดงขั้นตอนการสกัดตัวอย่างด้วยเครื่องอัลตราโซนิค 20
รูปที่ 3.6 รูปแสดงขั้นตอนการทดลองทำ K-D 21
รูปที่ 4.1 แผนที่ลุ่มน้ำสาขาต่างๆ 23
รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง 26
รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน 29
รูปที่ 4.4 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า 32
รูปที่ 4.5 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1 35
รูปที่ 4.6 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3 39
รูปที่ 4.7 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน 43
รูปที่ 4.8 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา 48
รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน 51

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

จังหวัดน่านเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีความสำคัญโดยเป็นพื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำน่าน และมีทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมที่สมบูรณ์มีพื้นที่ป่าไม้และภูเขาเป็นส่วนใหญ่ ประชากรส่วนใหญ่ของจังหวัดน่านประกอบอาชีพเกษตรกรรม เมื่อภาคการเกษตรมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจประเทศจึงมีการพัฒนาด้านเกษตร การนำเอาสารเคมีปราบศัตรูพืชมาช่วยเพิ่มผลผลิตจึงมีมากขึ้น พื้นที่ที่ทำการเกษตรของเกษตรกรจะกระจายตามบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย ปานกลาง และสูง ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่จะทำการเพราะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง ข้าวและสวนยางพารา เป็นต้น ในแต่ละรอบการเพาะปลูกมีการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชฉีดพ่นอยู่ตลอด สารเคมีส่วนมากที่พบมากที่สุดจะเป็นสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดวัชพืชและสารกำจัดแมลง สารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้มากในการทำเกษตรกรรมหลักๆ มี 4 ชนิด ได้แก่ ไกลโฟเซต พาราควอต อาทราซีนและคลอไพริฟอส ซึ่งสารไกลโฟเซต พาราควอตและอาทราซีน เป็นสารที่ใช้กำจัดวัชพืช สารที่ใช้กำจัดแมลงจะเป็นสารคลอไพริฟอส ในการทำเกษตรกรรมนั้นเกษตรกรมักจะทำการเพาะปลูกหลายครั้งต่อปีขึ้นอยู่กับพื้นที่และปริมาณน้ำ ทั้งหมดนี้จึงเป็นสาเหตุให้สารเคมีปราบศัตรูพืชเกิดการปนเปื้อนและตกค้างลงสู่สิ่งแวดล้อมอย่างดินและพืชผักโดยตรง และด้วยปัจจัยทางธรรมชาติ อาทิเช่น การไหล่บ่าของดินลงสู่ลำน้ำในแนวเชิงเขา การชะล้างสารเคมีจากหน้าดินของฝนลงสู่ลำน้ำ ทำให้เกิดการปนเปื้อนและตกค้างในแหล่งน้ำ ตะกอนดินและอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อีกทั้งสัตว์น้ำและสุขภาพของประชาชนในพื้นที่นั้นๆด้วย ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการศึกษาหาสารเคมีปราบศัตรูพืชที่ปนเปื้อนอยู่ในดิน ตะกอนดิน และพืช เพื่อนำข้อมูลไปหาแนวทางหรือวิธีการบำบัดฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อนดังกล่าวเพื่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อศึกษาหาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชที่มีอยู่ในดิน ตะกอนดินและพืช ในพื้นที่ต้นน้ำน่าน จังหวัดน่าน โดยผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลที่นำไปใช้ในการหาแนวทางการบำบัดและฟื้นฟูพื้นที่ที่ปนเปื้อนสารเคมีปราบศัตรูพืชต่อไป

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 เพื่อหาสารเคมีปราบศัตรูพืชที่ตกค้างในดิน ตะกอนดินและผัก ในพื้นที่ต้นน้ำน่าน

1.3.2 เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปหาแนวทางในการแก้ไข บำบัดพื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อนได้

1.4 ขอบเขตการทำโครงงาน

ในการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในดิน ตะกอนดินและพืชในพื้นที่ต้นน้ำน่าน จะทำการศึกษาหาการตกค้างของสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรในพื้นที่จังหวัดน่าน ซึ่งนำมาทำการทดลองสกัดด้วยเครื่องอัลตราโซนิค แล้วนำมาทำ K-D เพื่อให้ความเข้มข้นเพิ่มขึ้น และนำไปวัดความเข้มข้นของตัวอย่างด้วยเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟี (Gas chromatography)

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5.1 วางแผนการดำเนินงาน

1.5.2 ไปเก็บตัวอย่างที่จังหวัดน่าน

1.5.3 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1.5.4 ดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีปราบศัตรูพืช ในจังหวัดน่าน
2. ทำการทดลองสกัดด้วยเครื่องอัลตราโซนิค ในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืช จากพื้นที่ต้นน้ำน่าน
3. ทำการทดลองทำ K-D ในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืช จากพื้นที่ต้นน้ำน่าน
4. ทำการทดลองฉีดก๊าซโครมาโตกราฟี ในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืช จากพื้นที่ต้นน้ำน่าน
5. รวบรวมข้อมูลการทดลอง

1.5.5 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

1.5.6 ทำรายงานการวิจัย

1.5.7 ปรับปรุงและแก้ไขงานวิจัย

1.5.8 ทำรายงานฉบับสมบูรณ์

1.5.9 จัดส่งรายงานฉบับสมบูรณ์

1.6 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	การดำเนินโครงงาน	ระยะเวลา								
		มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ
1.6.1	วางแผนการดำเนินงานวิจัย	←	—	→						
1.6.2	ไปเก็บตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดน่าน				↔					
1.6.3	เตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้				←	—	→			
1.6.4	การทำการทดลอง				←	—	—	→		
1.6.5	รวบรวมผลการทดลอง					←	—	—	→	
1.6.6	วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง					←	—	—	—	→
1.6.7	ทำรายงานฉบับโครงร่าง									↔
1.6.8	ปรับปรุงและแก้ไขงานวิจัย									↔
1.6.9	ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์									↔

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดน่าน

จังหวัดน่าน ตั้งอยู่ติดกับชายแดนทางด้านทิศตะวันออกของภาคเหนือตอนบน ติดกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) ห่างจากกรุงเทพมหานครโดยทางรถยนต์ประมาณ 668 กิโลเมตร บริเวณเส้นรุ้งที่ 18 องศา 46 ลิปดา 30 ฟิลิปดาเหนือ เส้นแวงที่ 18 องศา 46 ลิปดา 44 ฟิลิปดาตะวันออก ระดับความสูงของพื้นที่อยู่สูง 2,112 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีพื้นที่ 11,472.08 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,170,045 ไร่

อาณาเขตโดยรอบของจังหวัดน่าน

ทิศเหนือ ประกอบด้วย อำเภอเชียงกลาง อำเภอปัว มีอำเภอทุ่งช้าง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ์ อำเภอบ่อเกลือ ที่มีพื้นที่ติดต่อกับเขตเศรษฐกิจพิเศษ เชียงฮ่อน - หงสา (สปป.ลาว)

ทิศตะวันออก ประกอบด้วย อำเภอภูเพียง อำเภอสันติสุข โดยมีอำเภอแม่จริม อำเภอเวียงสา มีพื้นที่ติดต่อกับแขวงไชยบุรี (สปป.ลาว)

ทิศใต้ ประกอบด้วย อำเภอนาน้อย อำเภอนาหมื่น มีพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอนาน้อย มีพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดแพร่ อำเภอเวียงสา มีพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดแพร่

ทิศตะวันตก ประกอบด้วย อำเภอบ้านหลวง มีพื้นที่ติดต่อกับอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา อำเภอท่าวังผา มีพื้นที่ติดกับอำเภอปง จังหวัดพะเยา อำเภอสองแคว มีพื้นที่ติดต่อกับอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

ทิศเหนือ และทิศตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) เป็นระยะทางยาวประมาณ 227 กิโลเมตร

2.1.1 ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดน่าน มีทิวเขาหลวงพระบางและทิวเขาผีปันน้ำ ซึ่งเป็นทิวเขาหินแกรนิตที่มีความสูง 600-1,200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ทอดผ่านทั่วจังหวัดคิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งจังหวัดพื้นที่ของจังหวัดน่านโดยทั่วไป มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชันเกิน 30 องศา ประมาณร้อยละ 85 ของพื้นที่จังหวัด ส่วนลูกคลื่นลอนลาดตามลุ่มน้ำจะเป็นที่ราบแคบๆ ระหว่างหุบเขาตามแนวยาวของลุ่มน้ำ น่าน สา ว้า ปัว และกอน จังหวัดน่านมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 7,170,05 ไร่ หรือ 11,472.07 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็น

ก. พื้นที่ป่าไม้และภูเขา 3,437,500 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 47.94
ข. พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม 2,813,980 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 39.24
ค. พื้นที่ทำการเกษตร 876,043 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.22
ง. พื้นที่อยู่อาศัยและอื่นๆ 43,522 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.60

2.1.2 ลักษณะภูมิอากาศ

มีความแตกต่างกันของฤดูกาล โดยอากาศจะร้อนอบอ้าวในฤดูร้อน และหนาวเย็นในฤดูหนาว โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาเอาความชุ่มชื้นมาสู่ภูมิภาค ทำให้มีฝนตกชุก ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน และจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดพาเอาความหนาวเย็นสู่ภูมิภาค ในเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์และในช่วงเดือน

มีนาคมถึงเมษายน จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้มีสภาพอากาศร้อน

นอกจากนี้จังหวัดน่าน ยังมีสภาพภูมิประเทศโดยรอบ เป็นหุบเขาและภูเขาสูงชันมาก ทิวเขาวางตัวในแนวเหนือใต้ ทำให้บริเวณยอดเขาสามารถรับความกดอากาศสูงที่แผ่มาจากประเทศจีนในฤดูหนาวได้อย่างทั่วถึงและเต็มที่ ขณะเดียวกันที่ทิวเขาวางตัวเหนือใต้ ทำให้เสมือนกำแพงปิดกั้นลมมรสุมทางทิศตะวันออก รวมทั้งยังมีระดับความสูงเฉลี่ยบนยอดเขา กับความสูงเฉลี่ยที่ผิวแตกต่างกันมาก และยังมีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล จากปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้ ในตอนกลางวันถูกอิทธิพลของแสงแดดเผา ทำให้อุณหภูมิร้อนมาก และในตอนกลางคืนจะได้รับอิทธิพลของลมภูเขาพัดลงสู่หุบเขา ทำให้อากาศเย็นในตอนกลางคืน

2.2 สารปราบศัตรูพืช

สารปราบศัตรูพืช คือ สารเคมีสังเคราะห์ที่มีวัตถุประสงค์ในการกำจัด ขับไล่ หรือหยุดยั้งการเจริญเติบโตของศัตรูพืช ไม่ว่าจะเป็นแมลง วัชพืช โรคพืช หรือสิ่งที่จะทำลายให้พืชผลเกิดความเสียหาย โดยทั่วไปเรียกว่ายาฆ่าแมลงหรือยาฆ่าหญ้าตามวัตถุประสงค์ของการใช้ แต่การใช้คำว่า "ยา" อาจเป็นการสร้างความสับสนต่อผู้ใช้ เพราะสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นสารเคมีอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ต้องมีการใช้อย่างระมัดระวัง เพราะในปริมาณน้อยนิดสารเคมีเหล่านี้ก็สามารถทำให้เกิดอาการพิษต่างๆ หรือแม้แต่การเสียชีวิตได้

สารปราบศัตรูพืช ถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม ตามลักษณะทางเคมี โดยมีกลุ่มหลักๆ ต่อไปนี้

กลุ่ม	ลักษณะและความเป็นพิษ
คาร์บาเมท (carbamate)	ส่วนใหญ่ใช้เป็นสารเคมีกำจัดแมลง (คาร์โบฟูราน คาร์บาริลฟีบูโนคาร์บ) แต่บางชนิดสามารถใช้กำจัดวัชพืช สารเคมีในกลุ่มนี้เป็นพิษต่อระบบประสาทอย่างรุนแรงแม้จะเป็นกระบวนการที่ย้อนกลับได้
ออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate)	ใช้เพื่อกำจัดแมลง (คลอไพริฟอส ไดอาซินิน) และวัชพืช (เบนซูไลด์) เป็นพิษสูงต่อผึ้งและสัตว์ป่า รวมถึงมีความเป็นพิษต่อระบบประสาทมากกว่าคาร์บาเมท และกระบวนการไม่สามารถย้อนกลับได้ ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 เคยถูกวิจัยให้เป็นอาวุธเคมีของพรรคนาซี แต่ยังไม่เคยถูกใช้เพื่อจุดประสงค์นั้น
ออร์กาโนคลอรีน (organochlorine)	สารเคมีในกลุ่มนี้สามารถตกค้างในธรรมชาติได้ยาวนาน และมีผลกระทบรุนแรงต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันสารเคมีหลายชนิดในกลุ่มนี้ (DDT, เอ็นโดซัลแฟน, อัลดริน ฯลฯ) ถูกแบนแล้วทั่วโลกเพราะเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งและโรคเรื้องรังอื่นๆ รวมถึงสามารถตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ยาวนานหลายสิบปี

สารปราบศัตรูพืช ถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม ตามลักษณะทางเคมี โดยมีกลุ่มหลักๆ ต่อไปนี้ (ต่อ)

กลุ่ม	ลักษณะและความเป็นพิษ
ไพรีทรอยด์ (pyrethroid)	สารสังเคราะห์ที่มีคุณลักษณะคล้ายกับสารไพรีทรินส์ที่สกัดจากพืชในกลุ่มเดียวกับต้นเก็กฮวย ถูกใช้กำจัดแมลงทั้งในการเกษตรและในครัวเรือน (เช่น สารไซฟูธริน หรือไซเพอร์เมทรินที่ใช้ในการกำจัดแมลงสาบและมด) เป็นพิษต่ำถึงปานกลางต่อมนุษย์ แต่อาจทำให้เกิดอาการวิงเวียน คลื่นไส้ และชักได้ สารเคมีเป็นพิษสูงต่อสัตว์น้ำ ผึ้ง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิด
ฟีนอคซี (phenoxy herbicide)	ใช้กำจัดวัชพืชใบกว้าง เช่น 2,4-D และ MCPA สารที่ชื่อ Agent Orange เคยถูกใช้ในสงครามเวียดนามเพื่อทำลายพืชผล แต่กลับทำให้ทหารและพลเรือนชาวเวียดนามกว่า 400,000 คนเสียชีวิตเพราะความเป็นพิษของสารเคมี ส่วนเด็กที่เกิดมาจากแม่ที่ได้รับสารนี้จะมีความผิดปกติตั้งแต่กำเนิด

2.2.1 รูปแบบของสารปราบศัตรูพืช

ประเทศไทยยังไม่สามารถผลิตสารตั้งต้นได้ จึงต้องนำเข้าสารเคมีทั้งแบบสำเร็จรูปและแบบเข้มข้นทั้งประเภท พรีมิกซ์ และ เทคนิคอลเกรด เพื่อมาปรุงแต่งและแบ่งบรรจุ สารเคมีที่ปรุงแต่งเสร็จแล้วจะมีสารออกฤทธิ์ที่น้อยลง เนื่องจากผ่านการเติมสารผสม (Inert Ingredients) เช่น สารจับใบ สารละลาย สารลดแรงตึงผิว เป็นต้น เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการใช้ อย่างไรก็ตาม สารผสมเหล่านี้อาจมีความอันตรายเช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น สารลดแรงตึงผิวที่ใช้ผสมกับราวด์อัพ (ไกลโฟเซต) เป็นต้น ที่น่าสนใจคือ มีการผสมสารที่ทำให้อาเจียนในสารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิดเพื่อลดการเกิดพิษในกรณีที่ถูกใช้ในทางที่ผิด เช่น การฆ่าตัวตายหรือเมื่อรับสารเข้าไปโดยอุบัติเหตุ

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชยังมีรูปแบบที่หลากหลาย ชนิดผงมีอยู่ 3 รูปแบบ คือ

1. ผงฝุ่นละเอียด (Dustable powder : DP) ที่เอาไว้โรยและไม่ต้องผสมน้ำแต่สารเคมีอาจฟุ้งกระจาย
2. ผงผสมน้ำ (Wettable powder : WP) ที่ต้องใช้ทันทีเพื่อไม่ให้ตกตะกอน
3. ผงแบบละลายในน้ำได้ (Soluble power : SP) ซึ่งจะไม่ตกตะกอน แต่เมื่อเก็บไว้นานๆ มักจับตัวเป็นก้อนแข็ง นอกจากนี้ยังมีในส่วนที่เป็นรูปแบบเม็ด (Tablet : TB หรือ WT) แต่ไม่ค่อยเป็นที่นิยม เพราะมีลักษณะคล้ายคลึงกับยารักษาโรค รูปแบบเม็ดทราย (Granule : GR) เพื่อใช้หว่านหรือหยอดในดินเท่านั้น ห้ามละลายน้ำ ออกฤทธิ์ซึมเข้าไปผ่านระบบราก สารเคมีในรูปแบบของเหลวมีอยู่ประมาณ 5 รูปแบบ คือ

1) ส่วนผสมสารเข้มข้น (Emulsifiable Concentrate : EC) ซึ่งเป็นรูปแบบที่นิยมมากที่สุด ต้องผสมน้ำก่อนใช้ มีสีขาวขุ่นและกลิ่นเหม็น สามารถดูดซึมได้ดีจึงต้องใช้อย่างระมัดระวัง

2) แคปซูล (Capsule Suspension : CS) ที่มีสารเคมีรูปแบบของเหลวอยู่ข้างในและจะซึมออกช้าๆ มีฤทธิ์คงทนยาวนาน

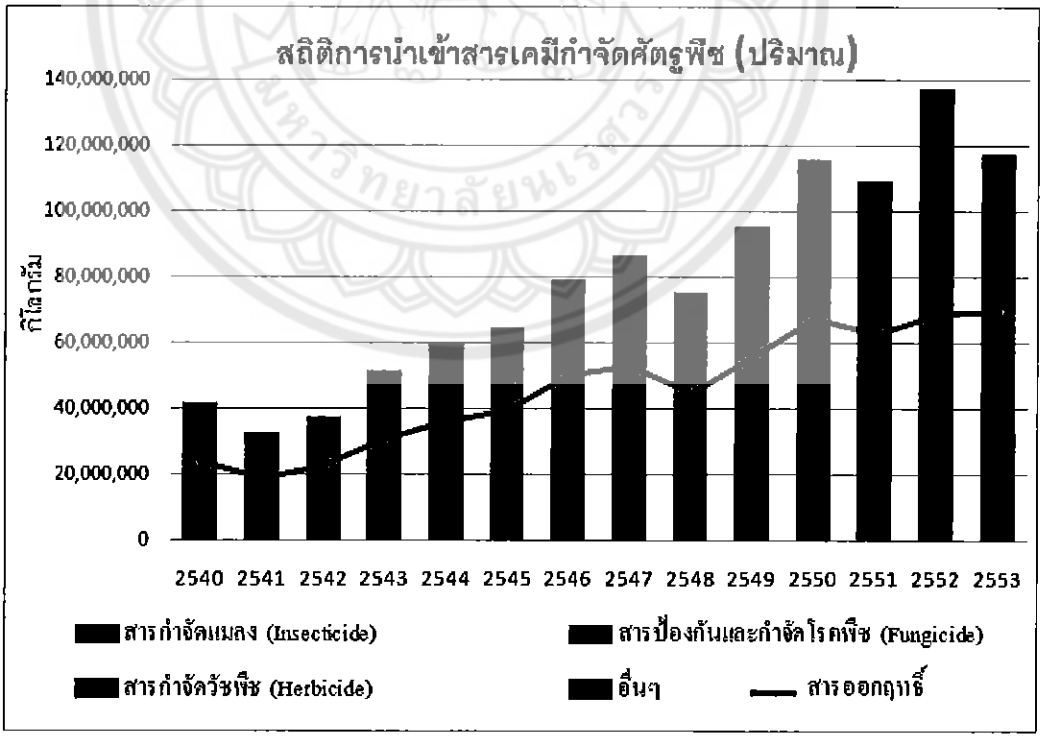
3) สารเข้มข้นแขวนลอย (Suspension Concentrate : SC) โดยสารออกฤทธิ์จะเป็นของแข็งแขวนลอยในสารละลายไม่ออกฤทธิ์

4) สารเข้มข้นละลายได้ (Soluble Concentrate : SL) ซึ่งสารออกฤทธิ์จะละลายในน้ำหรือแอลกอฮอล์ได้ดี

5) ของเหลวปริมาตรต่ำ (Ultra Low Volume Liquid) ที่ใช้สำหรับเครื่องพ่นอาจนับได้ว่าเป็นแบบส่วนผสมสารเข้มข้นชนิดพิเศษ

2.2.2 สถานการณ์สารปราบศัตรูพืชในประเทศไทย

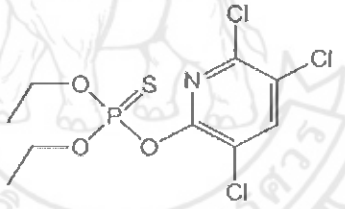
แนวโน้มการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มมีการนำเข้าสารเคมีเหล่านี้ในยุคปฏิวัติเขียวเมื่อ 50 กว่าปีที่แล้ว หากพิจารณาข้อมูลตั้งแต่ปี 2540 จะเห็นว่ามีการเพิ่มขึ้นประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ ต่อปี หรือประมาณ 3 เท่าตัว โดยในปี 2553 มีการนำเข้าสารเคมีมากถึง 117,698,480 กิโลกรัม ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ 69,868,409 กิโลกรัม ดังรูปที่ 2.1 เป็นมูลค่าทั้งสิ้น 17,924,407,345 บาท แต่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพียง 4 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นที่ถูกส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศในแต่ละปี



รูปที่ 2.1 แสดงสถิติการนำเข้าสารเคมีปราบศัตรูพืช (ปริมาณ)
ที่มา : กรมวิชาการเกษตร

2.3 คลอไพริฟอส (Chlorpyriphos)

คลอไพริฟอส (Chlorpyrifos) เป็นชื่อสามัญของสารกำจัดแมลงศัตรูพืช มีชื่อทางการค้านับร้อยชื่อ จัดเป็นสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate Insecticides) สารกลุ่มนี้เป็นสารอินทรีย์ที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสำคัญ ความเป็นพิษจะแตกต่างกันในสารแต่ละชนิด แม้ว่าจะมีกลไกการออกฤทธิ์เหมือนกัน โดยทั่วไปแล้ว ความเป็นพิษมากหรือน้อยของสารกำจัดแมลง หรือสารพิษใดๆ สังเกตได้จากค่า LD50 (LD50 หมายถึง ค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่ทำให้สัตว์ทดลองตายไปจำนวน 50 เปอร์เซ็นต์ของสัตว์ทดลองที่ได้รับสารเคมีนั้น) ถ้าค่ายิ่งต่ำแสดงว่ายิ่งมีความเป็นพิษสูง สำหรับคลอไพริฟอส มีค่า LD50 เท่ากับ 82-270 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของหนูทดลอง คลอไพริฟอสจัดอยู่ในระดับ 2 ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้ใช้ สารเคมีคลอไพริฟอสในการกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย เสี้ยนดิน เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น ด้วงงวงมันเทศ ผีเสื้อข้าวเปลือก ด้วงงวงข้าว ด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดสยาม หนอนเจาะลำต้น หนอนเจาะฝัก หนอนหน้าแมว แมลงดำหนาม และด้วงงวงในกล้วย พืชที่แนะนำให้ใช้ ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง มันเทศ ข้าวเปลือกที่ใช้ทำพันธุ์ นุ่น ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว และกล้วย ซึ่งจะเห็นว่าไม่มีคำแนะนำ ให้ใช้ในกลุ่มของพืชผักและไม้ผลแต่อย่างใด ปัจจุบันสารคลอไพริฟอสที่กรมวิชาการเกษตรรับขึ้นทะเบียนมีทั้งหมด 3 สูตร คือ เป็นเม็ด 1 สูตร ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์และเป็นน้ำ 2 สูตร ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ คลอไพริฟอสจะถูกดูดซับได้ดีด้วยดิน สามารถตกค้างในดินได้นานเป็นปี ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราที่ใช้ คลอไพริฟอสปนเปื้อนในแหล่งน้ำได้จากการใช้ยาปราบศัตรูพืชโดยตรงโดยสัดส่วนของคลอไพริฟอสที่มาจากการชะล้างจากดินสู่น้ำมีค่าต่ำ ลักษณะโครงสร้างของสารคลอไพริฟอส ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของคลอไพริฟอส (Chlorpyrifos)

2.3.1 ลักษณะทางกายภาพของคลอไพริฟอส

ลักษณะทางกายภาพของคลอไพริฟอส แสดงดังตารางที่ 2.1

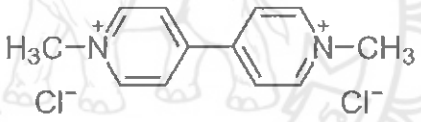
ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของคลอไพริฟอส

คุณสมบัติ	รายละเอียด	อ้างอิง
มวลโมเลกุล (กรัม/โมล)	350.59	TR
การละลายที่ 20-25 องศาเซลเซียส (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.9	TR
ความดันไอที่ 20-25 องศาเซลเซียส (มิลลิเมตรปรอท)	1.87e-005	TR
ค่าคงที่ของเฮนรีที่ 20 องศาเซลเซียส	0.0001729312	TR
สัมประสิทธิ์การดูดกลืน (log L/kg) Koc	3.7	TR
สัมประสิทธิ์การกระจายตัวของสารในชั้นน้ำและน้ำมัน (log L/kg)	4.6582	TR
สัมประสิทธิ์การแพร่ในอากาศ (ตารางเซนติเมตร/วินาที)	0.048468108631	TR
สัมประสิทธิ์การแพร่ในน้ำ (ตารางเซนติเมตร/วินาที)	5.1082939237e-006	TR

2.4 พาราควอต (Paraquat)

พาราควอต เป็นวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่ใช้ในการกำจัดวัชพืช ตามปกติจะจำหน่ายในรูปของเหลวที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจำเป็นต้องทำให้เจือจางก่อนนำไปใช้งานในบางประเทศ พาราควอตจะจัดจำหน่ายในลักษณะของรูปเม็ด (tablet) ใช้สำหรับกำจัดวัชพืชที่ขึ้นในบริเวณสวนผลไม้ ซึ่งจะมีปริมาณของสารพาราควอตเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ และไดควอต 2.5 เปอร์เซ็นต์ และต้องนำไปผสมกับน้ำก่อนจะนำไปใช้ พาราควอตถูกดูดซับได้ดีในดินและตะกอนดินในสิ่งแวดล้อม สารชนิดนี้จะเกิดการย่อยสลายเฉพาะหน้าดินที่อยู่ชั้นบนสุดเท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับแสง สารนี้จะไม่เกิดการย่อยสลายไปตามกาลเวลา การมีพาราควอตปนเปื้อนในน้ำธรรมชาติจะสลายไปในเวลาอันสั้น

สาเหตุการเกิดพิษ พาราควอตเป็นอันตรายในอาหารประเภทอันตรายทางเคมี เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะออกฤทธิ์ทำลายอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายทำให้เกิดอาการไตอักเสบ ตับอักเสบ และปอดอักเสบ เป็นต้น สารพาราควอตเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ มีคุณสมบัติในการกัดกร่อน ดังนั้นสารกำจัดวัชพืชพาราควอตจึงเป็นพิษอย่างร้ายแรงถ้าถูกกลืนกินเข้าไป ขนาดปริมาณของพาราควอตเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 1 อึก อาจทำให้เสียชีวิตจากการที่ปอดถูกทำลายโดยเกิดพังผืด ขึ้นในเนื้อปอดภายในเวลา 2 สัปดาห์ ถ้ากลืนพาราควอตเข้าไปในปริมาณมากจะเสียชีวิตภายใน 12 ชั่วโมง ผิวหนังที่สัมผัสสารพาราควอตเป็นเวลานานและจำนวนมากจะเกิดอันตรายขึ้นได้โดยเฉพาะเด็กๆ การหายใจเอาละอองของพาราควอตเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจเนื่องจากการฉีดพ่นกำจัดวัชพืชจะทำให้เกิดอาการระคายเคืองในจมูก ในลำคอ และมีเลือดกำเดาไหล มีค่า LD50 เท่ากับ 120 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของหนูทดลอง ลักษณะโครงสร้างของสารพาราควอต ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของพาราควอต (Paraquat)

2.4.1 ลักษณะทางกายภาพของพาราควอต

ลักษณะทางกายภาพของพาราควอต แสดงดังตารางที่ 2.2

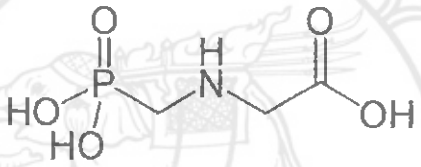
ตารางที่ 2.2 แสดงลักษณะทางกายภาพของพาราควอต

คุณสมบัติ	รายละเอียด	อ้างอิง
มวลโมเลกุล (กรัม/โมล)	257.162	TR
การละลายที่ 20-25 องศาเซลเซียส (มิลลิกรัม/ลิตร)	700000	TR
ความดันไอที่ 20-25 องศาเซลเซียส (มิลลิเมตรปรอท)	1.45e-006	TR
ค่าคงที่ของเฮนรีที่ 20 องศาเซลเซียส	2.9136889648e-011	TR
สัมประสิทธิ์การดูดกลืน (log L/kg) Koc	-4.8105	TR
สัมประสิทธิ์การกระจายตัวของสารในชั้นน้ำและน้ำมัน (log L/kg)	-4.5	TR
สัมประสิทธิ์การแพร่ในอากาศ (ตารางเซนติเมตร/วินาที)	0.037351844201	TR
สัมประสิทธิ์การแพร่ในน้ำ (ตารางเซนติเมตร/วินาที)	3.5739482163e-006	TR

2.5 ไกลโฟเซต (glyphosate)

ไกลโฟเซต เป็นสารกำจัดวัชพืช และเป็นสารที่สามารถดูดซับได้ดีด้วยดิน จะถูกย่อยสลายได้น้อยจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง การย่อยสลายสารเคมีชนิดนี้เกิดจากจุลินทรีย์ในดินเป็นหลัก การชะล้างไกลโฟเซตจากดินลงสู่น้ำเกิดได้น้อยมากเองจากสารนี้จะดูดซับในดินได้ดีมาก

ความเป็นพิษเกิดจากการได้รับไกลโฟเซตทางปากหรือผิวหนัง อาการพิษเฉียบพลัน ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ไอแห้งๆ แน่นหน้าอก ในรายที่เป็นรุนแรงจะมีอาเจียนปนเลือด ปัสสาวะออกน้อย ไตวายและปอดบวมน้ำ (pulmonary edema) การสัมผัสทางผิวหนังทำให้เกิดผื่นคัน แสบตา เคืองตาและเจ็บแสบในลำคอ และอาจมีอาการพิษเรื้อรังจากการสัมผัสทางผิวหนัง โดยเป็นผื่นคัน ผิวหนังไหม้ ตาดำอักเสบ น้ำตาไหลมาก บางรายมีเลือดกำเดาไหลการวินิจฉัยใช้ประวัติการสัมผัสเช่นเดียวกับการสัมผัสพาราควอต เนื่องจากไม่มีการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ไกลโฟเซตเป็นสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้าง amino acid ในพืช ปัจจุบันในประเทศไทยมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย มีชื่อการค้ามากมาย เช่น ราวด์อัพ, ทัชดาวน์, สปาร์ค, ไกลโฟเซต ฯลฯ โดยเป็นสารที่จัดว่ามีความเป็นพิษในมนุษย์ค่อนข้างต่ำ มีค่า LD50 เท่ากับ 4,900 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของหนูทดลอง ลักษณะโครงสร้างของสารพาราควอต ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างของไกลโฟเซต (glyphosate)

2.5.1 ลักษณะทางกายภาพของไกลโฟเซต

ลักษณะทางกายภาพของไกลโฟเซต แสดงดังตารางที่ 2.3

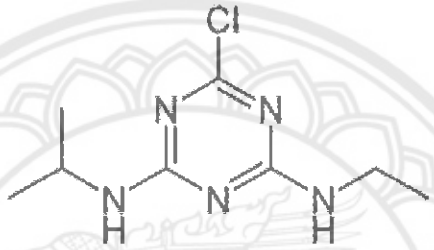
ตารางที่ 2.3 แสดงลักษณะทางกายภาพของไกลโฟเซต

คุณสมบัติ	รายละเอียด	อ้างอิง
มวลโมเลกุล (กรัม/โมล)	169.07	TR
การละลายที่ 20-25 องศาเซลเซียส (มิลลิกรัม/ลิตร)	12000	TR
ความดันไอที่ 20-25 องศาเซลเซียส (มิลลิเมตรปรอท)	7.5e-008	TR
ค่าคงที่ของเฮนรีที่ 20 องศาเซลเซียส	5.8198e-011	TR
สัมประสิทธิ์การดูดกลืน (log L/kg) Koc	-13.079205034	TR
สัมประสิทธิ์การกระจายตัวของสารในชั้นน้ำและน้ำมัน (log L/kg)	-1.6	TR
สัมประสิทธิ์การแพร่ในอากาศ (ตารางเซนติเมตร/วินาที)	0.0507	TR
สัมประสิทธิ์การแพร่ในน้ำ (ตารางเซนติเมตร/วินาที)	8.300748127e-006	TR

2.6 อาทราซีน (atrazine)

อาทราซีน เป็นสารป้องกันกำจัดวัชพืชนิยมใช้ปราบวัชพืชในไร่ข้าวโพด เพราะมีความคงทนอยู่ในดินได้หลังจากเริ่มปลูกไปจนสิ้นสุดฤดูปลูกข้าวโพด สารอาทราซีนละลายน้ำได้ดีแต่สามารละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ สามารถถูกดูดซับในดินได้ดีแต่ไม่ยึดติดแน่นมาก สารชนิดนี้จุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายสารได้ พืชสามารถดูดซึมสารนี้ผ่านระบบรากเข้าสู่ลำต้นและยอดพืชได้

พิษของอาทราซีน หากหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ หากสัมผัสถูกผิวหนัง จะก่อให้เกิดการระคายเคือง ภูมิแพ้ในบางคน หากสัมผัสถูกตา จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตาและหากกินหรือกลืนเข้าไป จะก่อให้เกิดการระคายเคือง ทำให้มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง มีคา LD50 เท่ากับ 3,090 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของหนูทดลอง ลักษณะโครงสร้างของสารพาราควอต ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของอาทราซีน (atrazine)

2.6.1 ลักษณะทางกายภาพของอาทราซีน

ลักษณะทางกายภาพของอาราซีน แสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงลักษณะทางกายภาพของอาทราซีน

คุณสมบัติ	รายละเอียด	อ้างอิง
มวลโมเลกุล (กรัม/โมล)	215.68565	TR
การละลายที่ 20-25 องศาเซลเซียส (มิลลิกรัม/ลิตร)	30	TR
ความดันไอที่ 20-25 องศาเซลเซียส (มิลลิเมตรปรอท)	3e-007	TR
ค่าคงที่ของเฮนรีที่ 20 องศาเซลเซียส	1.093291e-007	TR
สัมประสิทธิ์การดูดกลืน (log L/kg) Koc	2.2041199827	TR
สัมประสิทธิ์การกระจายตัวของสารในชั้นน้ำและน้ำมัน (log L/kg)	2.8175	TR
สัมประสิทธิ์การแพร่ในอากาศ (ตารางเซนติเมตร/วินาที)	0.056374608343	TR
สัมประสิทธิ์การแพร่ในน้ำ (ตารางเซนติเมตร/วินาที)	5.5788225805e-006	TR

2.7 LD50

LD50 Median Lethal Concentration หมายถึง ระดับความเป็นพิษต่อร่างกายของมนุษย์ โดยคำนวณบนฐานของการทดลองกับหนู ซึ่งจะคิดจากปริมาณของสารเคมีเป็นมิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวหนูเป็นกิโลกรัม ที่สามารถมีผลต่อการฆ่าหนูจำนวน 50 เปอร์เซ็นต์ ของหนูทดลองทั้งหมด พบว่า ค่า LD50 ยิ่งสูง จะมีความเป็นพิษต่ำ ค่า LD50 ยิ่งต่ำ จะมีความเป็นพิษสูง สารกำจัดวัชพืชส่วนใหญ่จะมีความเป็นพิษต่ำ คือ ค่า LD50 สูงซึ่งจะต่างจากสารกำจัดแมลง มีค่า LD50 ต่ำมีความเป็นพิษสูง

องค์การอนามัยโลกได้จัดลำดับความรุนแรงของสารเคมีในรูปของการจัดค่า LD50 ระดับความรุนแรงจากพิษของสารเคมีในแต่ละระดับ สามารถมองรายละเอียดในรูปของ ปริมาณของสารเคมีซึ่งมีผลต่อการทดลองในหนูตามตารางต่อไปนี้ ระดับความรุนแรงของค่า LD50 แสดงในตารางที่ 2.5 และค่า LD50 ของสารต่างๆ แสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.5 ระดับความรุนแรงของค่า LD50

ระดับความรุนแรง	ค่า LD50 (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของน้ำหนักหนูทดลอง) รับสารพิษทางปาก	
	ชนิดผง	ชนิดน้ำ
1a ระดับอันตรายร้ายแรงยิ่ง	5 มิลลิกรัม หรือน้อยกว่า	20 มิลลิกรัม หรือน้อยกว่า
1b ระดับอันตราย ร้ายแรงมาก	5 - 50 มิลลิกรัม	20 - 200 มิลลิกรัม
II ระดับอันตรายปานกลาง	50 - 500 มิลลิกรัม	200 - 2000 มิลลิกรัม
III ระดับอันตรายน้อย	500 - 2000 มิลลิกรัม	2000 - 3000 มิลลิกรัม
IV ระดับอันตรายน้อยที่สุด	มากกว่า 2000 มิลลิกรัม	มากกว่า 3000 มิลลิกรัม

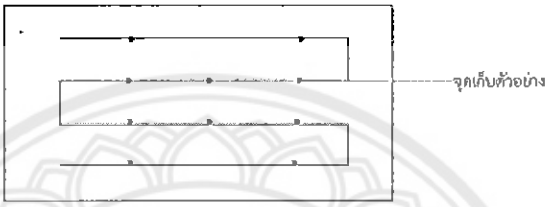
ตารางที่ 2.6 ค่า LD50 ของสารต่างๆ

สารเคมีปราบศัตรูพืช	ค่า LD50 (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
คลอไพริฟอส (Chlorpyriphos)	82-270
พาราควอต (Paraquat)	120
ไกลโฟเซต (glyphosate)	4,900
อาทราซีน (atrazine)	3,090

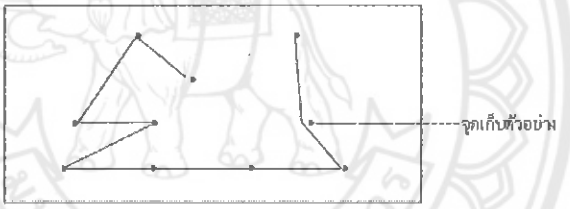
2.8 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่อื่นๆ ในเนื้อที่ไม่เกิน 10 ไร่ ให้สุ่มเก็บตัวอย่างประมาณ 10 จุด ถ้าเนื้อที่เกิน 10 ไร่ ให้แบ่งเป็นพื้นที่ย่อยๆ พื้นที่ละประมาณ 10 ไร่ (กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530) โดยการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน ขึ้นอยู่กับขนาดของแปลงที่เก็บตัวอย่างดิน ลักษณะของพื้นที่ ชนิดของดิน ความลาดชันของพื้นที่ สำหรับพื้นที่สม่ำเสมอ 5-10 ไร่ ควรเก็บตัวอย่าง อย่างน้อย 5-10 จุด แล้วรวมเป็น 1 ถุง หรือประมาณ 1 กิโลกรัม ซึ่งวิธีการเก็บตัวอย่างดิน มีดังนี้

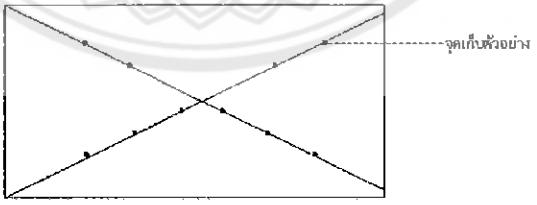
1) เก็บตัวอย่างดินโดยให้ระยะห่างระหว่างจุดเก็บเท่าๆ กัน เช่น พื้นที่ที่มีการปลูกเป็นแถวหรือขุดดินเป็นร่อง ซึ่งได้แก่ พื้นที่ปลูกพืชผักผลไม้ต่างๆ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ภาคกลาง



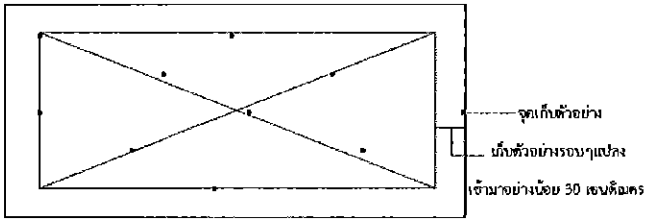
2) เก็บตัวอย่างดินโดยการสุ่ม ซึ่งวิธีนี้นิยมใช้กันทั่วไป เช่น พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ พื้นที่นาข้าว และพื้นที่ลาดชัน



3) เก็บตัวอย่างดินเป็นแบบเส้นทแยงมุมโดยเว้นระยะเท่าๆกัน เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีลักษณะค่อนข้างยาว



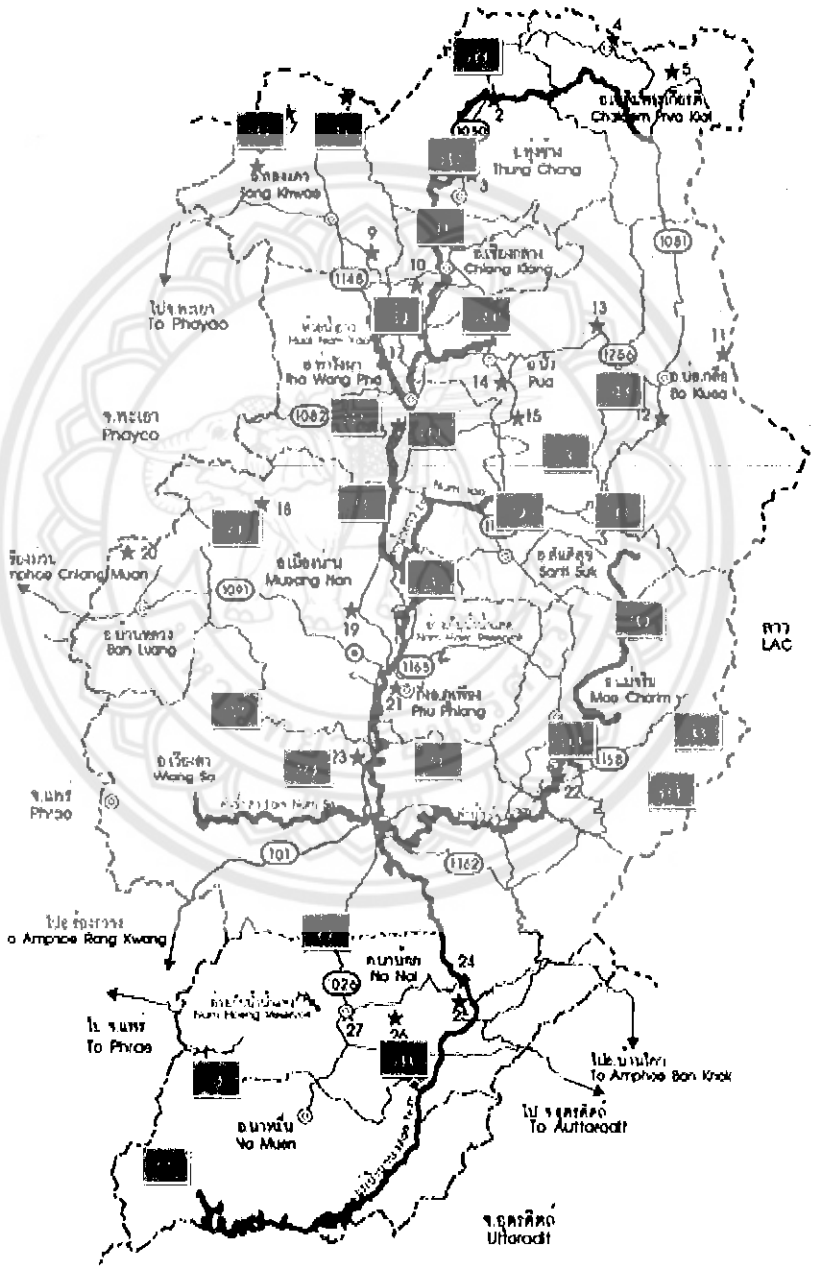
4) เก็บตัวอย่างดินตามเส้นทแยงมุมและเส้นรอบข้าง วิธีนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่ ซึ่งจะต้องมีการกระจายจุดเก็บตัวอย่างให้ทั่วถึงเพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่นั้นๆ



บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

3.1 พื้นที่จุดเก็บตัวอย่าง

พื้นที่จุดเก็บตัวอย่างดังรูป 3.1 และสถานที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างดังตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดน่าน

ตารางที่ 3.1 แสดงจุดเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน ผัก ในพื้นที่จังหวัดน่าน

สัญลักษณ์	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ดิน	ตะกอนดิน	ผัก
1	ม่วงติ๊ด อ.ภูเพียง	/	/	-
2	ศรีมงคล-ขึ่ง อ.เวียงสา	/	/	-
3	ต.บ่อ อ.เมือง	/	/	มะเขือ
4	ต.เสนียน อ.เมือง	/	/	-
5	ต.นาทะนุง อ.นาหมื่น	-	/	-
6	ต.ศรีษะเกษ อ.นาน้อย	-	/	-
7	ต.ปิงหลวง อ.นาหมื่น	/	/	ข้าวโพด
8	ต.ป่าแลวหลวง อ.สันติสุข	/	/	-
9	ต.ดู่พงษ์ อ.สันติสุข	/	/	-
10	ต.หนองแดง อ.แม่จริม	/	-	-
11	ต.เชียงของ อ.นาน้อย	/	/	-
12	ต.พงษ์ อ.สันติสุข	/	/	-
13	ต.น้ำมวบ อ.เวียงสา	/	/	-
14	ต.หมอเมือง อ.แม่จริม	/	/	-
15	ต.น้ำพาง อ.แม่จริม	/	/	-
16	ต.และ อ.ทุ่งช้าง	/	/	-
17	ต.ทุ่งช้าง อ.ทุ่งช้าง	/	/	-
18	ต.ตาลชุม อ.ท่าวังผา	/	/	มะเขือ+ใบ
19	ต.ยอด อ.นาไร่หลวง	/	/	-
20	ต.ผาตอ อ.ท่าวังผา	/	/	-
21	ต.เปือ อ.เชียงกลาง	/	/	-
22	ต.ป่าคา อ.ท่าวังผา	-	/	-
23	ต.นาไร่หลวง อ.สองแคว	/	/	-
24	ต.เปือ อ.ปัว	/	/	-
25	ต.ศิลาเพชร อ.ปัว	/	/	-
26	ต.ปงสนุก อ.เวียงสา	-	-	แตงกวา
27	กาดมั้ว-คัวแลง อ.เวียงสา	-	-	ผักไห่+พริก

3.2 เครื่องมือ และ อุปกรณ์ ในการเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และพืช

ในการออกเก็บตัวอย่างดินในภาคสนาม เราจะต้องมีการเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บตัวอย่างดิน ดังนี้

1. เครื่องมือในการเก็บตัวอย่างดิน มีมากมายหลายแบบ เช่น เสียม จอบ พลั่ว เป็นต้น

2. ภาชนะสำหรับเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ กระป๋อง ถังพลาสติก ถุงพลาสติก ถุงดำ อลูมิเนียมฟลอยด์สำหรับห่อดินเพื่อป้องกันไม่ให้โดนแสง

3. อุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นในการออกภาคสนาม เช่น เทอร์โมมิเตอร์ กรรไกร ปากกาเคมี เทปกาว ถุงมือ ปากกา สมุดจดบันทึก แผนที่แสดงเส้นทางเดินทาง เครื่องมือตรวจวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) และกล้องถ่ายรูป

3.3 วิธีการเก็บตัวอย่าง

ตัวอย่างดิน ตัวอย่างตะกอนดิน และตัวอย่างผักที่ได้ทำการเก็บ ถือว่าเป็นตัวแทนที่ดีที่สุดของตัวอย่างแปลงนั้น ถ้าทำการเก็บตัวอย่างไม่ถูกต้องไม่ถูกวิธี ผลการวิเคราะห์ก็อาจจะเกิดความผิดพลาดได้ทั้งหมด หลักสำคัญของการเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และพืช มีดังต่อไปนี้

1) พื้นที่ที่จะทำการเก็บตัวอย่างดินไม่ควรมีลักษณะเป็ยกแฉะหรือมีน้ำท่วมขังจะทำให้เข้าทำงานลำบากแต่ถ้าแห้งเกินไปดินจะแข็ง ดินควรมีความชื้นเล็กน้อยจะทำให้ขุดและเก็บได้ง่ายขึ้น

2) พื้นที่ที่จะทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดินควรขุดบริเวณที่ใกล้กับฝั่งแม่น้ำ ไม่ควรมีดินทรายกรวดหิน หรือซากพืชปะปนอยู่

3) พืชที่เก็บตัวอย่างควรสุ่มเก็บให้ครอบคลุมพื้นที่

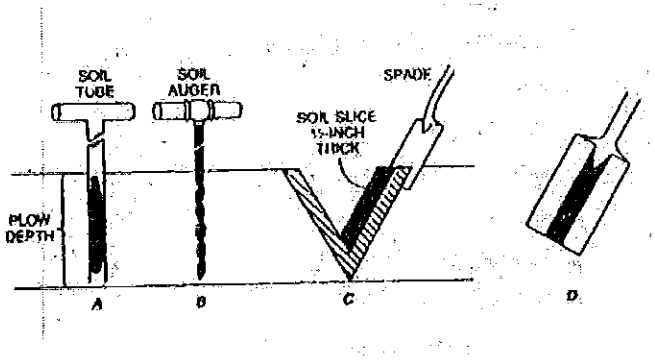
4) ไม่ควรเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่เคยเป็นบ้านหรือโรงเรือนเก่า จอมปลวก เก็บให้ห่างไกลจากบ้านเรือน อาคารที่อยู่อาศัย คอกสัตว์ และบริเวณจุดที่มีการใช้สารเคมี

5) อุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดินต้องสะอาดไม่เปื้อนดิน ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืชหรือสารเคมีอื่น ๆ

6) ต้องบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และพืชของแต่ละตัวอย่างให้มากที่สุด เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการประมวลผลการวิเคราะห์ให้ถูกต้องที่สุด

3.3.1 การเก็บตัวอย่างดิน

1. สุ่มเก็บตัวอย่างดิน แบบกระจายเพื่อให้ครอบคลุมทั่วแต่ละแปลง ๆ ละ 15 – 20 จุด ก่อนขุดดินจะต้องถางหญ้า กวาดเศษพืชหรือวัสดุที่อยู่ผิวหน้าดินออกเสียก่อน (อย่าแซะหรือปาดหน้าดินออก) แล้วใช้จอบ เสียมหรือพลั่วขุดหลุมเป็นรูป V ให้ลึกในแนวดิ่งประมาณ 15 เซนติเมตรหรือ 6 นิ้วจากผิวดิน สำหรับพื้นที่ปลูกข้าว พืชผักหรือพืชไร่ทั่วๆ ไป หากเป็นไม้ยืนต้นขุดลึกตามแนวดิ่งประมาณ 30 เซนติเมตร ในระดับชั้นไถพรวน (สำหรับพืชทุกชนิด ยกเว้นสนามหญ้าเก็บจากผิวดินถึงลึก 5 เซนติเมตร) แล้วแซะเอาดินด้านหนึ่งเป็นแผ่นหนาประมาณ 2 – 3 เซนติเมตร จากปากหลุมถึงก้นหลุม ดินที่ได้เป็นดินจาก 1 จุด ทำเช่นเดียวกันนี้จนครบนำดินทุกจุดใส่รวมกันในถังพลาสติกหรือภาชนะที่เตรียมไว้ ดังรูปที่ 3.2



(A) กระบอกเก็บดิน
(B) สว่านเจาะดิน
(C) เจาะดินเป็นรูปตัว V
(D) ทิ้งดินข้างๆออกไปเก็บเฉพาะส่วนกลาง

รูปที่ 3.2 แสดงการเก็บตัวอย่างดินด้วยเครื่องมือต่าง ๆ
ที่มา : คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2) ดินที่เก็บมารวมกันในถังถือว่าเป็นตัวอย่างดิน ที่เป็นตัวแทนของดินแปลงนั้นเนื่องจากดินมีความชื้นจึงต้องทำให้แห้งโดยเทดินในแต่ละถังลงบนแผ่นผ้าพลาสติกหรือผ้ายางเกลี่ยดินผึ่งไว้ในที่ร่มจนแห้งดินที่เป็นก้อนให้ใช้ไม้ทุบให้ละเอียดพอประมาณแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันจนทั่ว ส่วนตัวอย่างตะกอนดินนำมาแยกเศษใบไม้ รากหญ้า เศษหิน พอประมาณแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันจนทั่ว

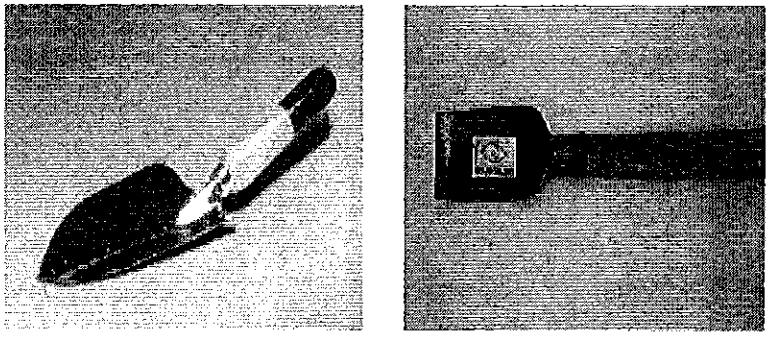
3) ตัวอย่างดิน ที่เก็บอาจมีปริมาณมาก แบ่งส่งไปวิเคราะห์ ใส่ถุงพลาสติกที่สะอาดพร้อมด้วยแบบฟอร์มที่บันทึกรายละเอียดของตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และพืชเรียบร้อยแล้ว ปิดปากถุงให้แน่นใส่ในกล่องโฟมแช่เย็น ส่วนพืชต้องนำไปห่อด้วยอลูมิเนียมฟลอยด์ ใส่ในถุงพลาสติกอีกชั้นแล้วนำไปบรรจุลงกล่องโฟมแช่เย็นด้วยน้ำแข็งเพื่อรักษาสภาพตัวอย่างให้คงสภาพเดิม เพื่อส่งไปวิเคราะห์

3.3.2 การเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

การเก็บตัวอย่างด้วยเกียงหรือภาชนะตักจากใต้น้ำตื้น การเก็บวิธีนี้ต้องมีตะกอนดินชั้นผิวหน้าที่ความลึกระหว่าง 0-6 นิ้ว และมีน้ำที่ความลึกระหว่าง 0-12 นิ้ว การเก็บตะกอนดิบริเวณผิวหน้าจากใต้น้ำตื้นทำได้โดยใช้จอบ เสียม พลั่ว เกียงหรือภาชนะตักอื่นๆ ถึงแม้การเก็บตะกอนด้วยวิธีนี้สามารถเก็บได้ทั้งตะกอนแข็งและนุ่ม แต่จะมีข้อจำกัดอยู่ที่ความลึกของน้ำและลักษณะการไหลของน้ำ วิธีนี้ควรเก็บตัวอย่างตะกอนดินในน้ำตื้นและไหลช้า โดยวิธีการเก็บมีดังนี้

1. ใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง (ดังรูปที่ 3.3) ขุดตะกอนดินในจุดที่เก็บ แล้วเก็บตัวอย่างตะกอนดินบางส่วนตามปริมาตรที่ต้องการ
2. เปลี่ยนถ่ายตัวอย่างลงในภาชนะเก็บหรือผสมตัวอย่างที่เหมาะสม ทั้งนี้ต้องทำความสะอาดภาชนะเก็บหรือผสมตัวอย่างด้วย

3. ค่อยๆ รินน้ำที่อยู่ในตัวอย่างออกจากภาชนะเก็บตัวอย่าง ก่อนทำการปิดผนึก ทั้งนี้ต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันการสูญหายของตัวอย่างที่เป็นตะกอนดินละเอียด



รูปที่ 3.3 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตะกอนดินจากใต้น้ำตื้น

3.4 การเขียนฉลากปิดข้างซองพลาสติกตัวอย่างดิน ตัวอย่างตะกอนดินและตัวอย่างพืช

เมื่อเก็บตัวอย่างดิน ตัวอย่างตะกอนดินและตัวอย่างพืชเสร็จแล้ว ควรปิดฉลาก (Label) ไว้ข้างขวดทุกขวด โดยฉลากจะต้องเขียนข้อมูลที่จำเป็นให้ละเอียดเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นและควรเป็นระบบเดียวกันทุกตัวอย่างซึ่งสิ่งที่ควรบันทึกรายละเอียดไว้แสดง ดังนี้

1. สถานที่เก็บตัวอย่าง
2. จุดเก็บตัวอย่างอาจบอกเป็นรหัสจุดเก็บ
3. วัน เดือน ปี และเวลาของการเก็บตัวอย่าง
4. แหล่งพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่างดิน เช่น สถานที่ใด ปลูกพืชอะไร ดินชนิดไหนหรืออื่นๆ
5. วิธีการเก็บรักษา เช่น เก็บในที่มืด อุณหภูมิห้องหรือแช่เย็น 4 องศาเซลเซียส
6. พารามิเตอร์และดัชนีที่ต้องการวิเคราะห์
7. ชื่อ-สกุลและหน่วยงานของผู้เก็บตัวอย่าง

3.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

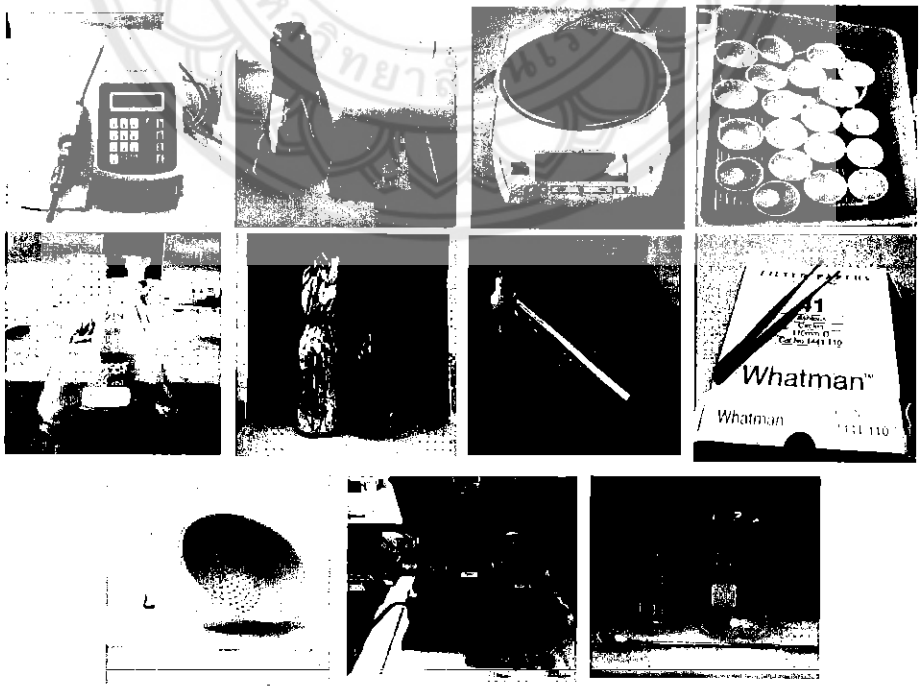
3.5.1 วัสดุหรือตัวอย่างที่ใช้ คือ ดิน ตะกอนดินและพืชที่เก็บจากพื้นที่ต้นน้ำน่าน ในจังหวัดน่านซึ่ง ดิน ตะกอนดินและพืชที่ใช้จะทำการเก็บโดยวิธีการนำดิน ตะกอนดินตัวอย่างใส่ในบีกเกอร์ปริมาตร 400 มิลลิลิตร หลังจากนั้นห่อด้วยฟลอยด์แล้วนำไปแช่เย็น ในส่วนของพืชเก็บตัวอย่างโดยวิธีเดียวกันกับดินและตะกอนดิน

3.5.2 สารเคมีและอุปกรณ์

สารเคมีและอุปกรณ์ ดังตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.4

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงสารเคมีและอุปกรณ์ ดังรูปที่ 3.4

อุปกรณ์	สารเคมี
1. ถ้วยกระเบื้อง	1. โซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัส
2. เทอร์โมมิเตอร์	
3. กระดาษกรอง	
4. ขวดรูปชมพู่	
5. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง	
6. เครื่องปั่น เขียง มีด	
7. บีกเกอร์	2. เฮกเซน
8. กรวยบุชเนอร์	
9. บอยล์ลิ่ง ชิพ	
10. K-D คอนเซนเตเตอร์	
11. เตาให้ความร้อน	
12. ปากคีบ	
13. ข้อนตักสาร	



รูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์

3.6 วิธีการทดลอง

3.6.1 การเตรียมตัวอย่าง

3.6.1.1 ตัวอย่างที่เป็นดิน/ตะกอนดิน

- ตะกอนส่วนชั้นน้ำให้เททิ้งไป
- ส่วนดินที่มีพวกเส้นใยใบไม้ หิน ให้แยกออก แล้วทำการผสมตัวอย่าง

3.6.1.2 ตัวอย่างที่เป็นลักษณะเหนียวๆ ,เป็นเส้นใย หรือ วัสดุที่เป็นน้ำมัน ที่ไม่สามารถบดหรือสับได้ ให้ทำการตัด ฉีกเป็นชิ้นเล็กๆ

3.6.2 นำตัวอย่างมาหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง

3.6.2.1 โดยชั่งตัวอย่าง 5-10 กรัม ใส่ถ้วยกระเบื้อง แล้วใส่ในเตาอบแห้ง (ต้องอยู่ในเครื่องดูดควัน) 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักหลังอบ

3.6.2.2 แล้วหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งตามสมการด้านล่าง

$$\%\ \text{dry weigth} = \frac{\text{g of dry sample}}{\text{g of sample}} \times 100$$

3.6.3 ขั้นตอนการสกัดด้วยวิธีอัลตราโซนิค (Ultrasonic extraction)

(ตามวิธีมาตรฐานของ. EPA METHOD 3550C)

3.6.3.1 ชั่งตัวอย่าง 30 กรัม ใส่บีกเกอร์ 400 มิลลิลิตร ถ้าตัวอย่างที่เปียกให้ผสมกับโซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัส 60 กรัม คนด้วยช้อนตักสาร

3.6.3.2 เติมเฮกเซน (การสกัดตัวทำละลาย) ทันที 100 มิลลิลิตร

3.6.3.3 นำเข้าเครื่องอัลตราโซนิค โดยวางให้ส่วนปลายต่ำกว่าผิวของสารละลาย ½ นิ้ว แต่ให้สูงกว่าระดับชั้นดิน แล้วตั้งค่าเครื่องอัลตราโซนิคใช้เวลาสกัด 3 นาที ตั้งค่าปุ่มเอาต์พุตไปที่ 10 ---> โหมดสั่นสะเทือน และ ตั้งค่าดิวตี้ไซเคิล 50 เปอร์เซ็นต์

3.6.3.4 ทำการสกัดซ้ำ 2 ครั้ง โดยเติมเฮกเซน (การสกัดตัวทำละลาย) อีกครั้งละ 100 มิลลิลิตร (ซ้ำขั้นตอนที่ 3.5.3.3)

3.6.3.5 เทสารสกัดใส่ชุดกรอง โดยหลังสกัดเสร็จให้เทสารสกัดทั้งหมดลงในกรวยบุชเนอร์แล้วล้างบีกเกอร์ด้วยเฮกเซน (การสกัดตัวทำละลาย) แล้วเทใส่ อีกทีแล้วเก็บสารสกัดที่แห้งใส่ขวดรูปชมพู่ ดังรูปที่ 3.5

3.6.3.6 เข้าสู่ขั้นตอนการทำ K-D (โดยไม่ต้องเปลี่ยนตัวทำละลาย) ทำการประกอบชุด K-D คอนเซนเตเตอร์ และคอนเดนเซอร์

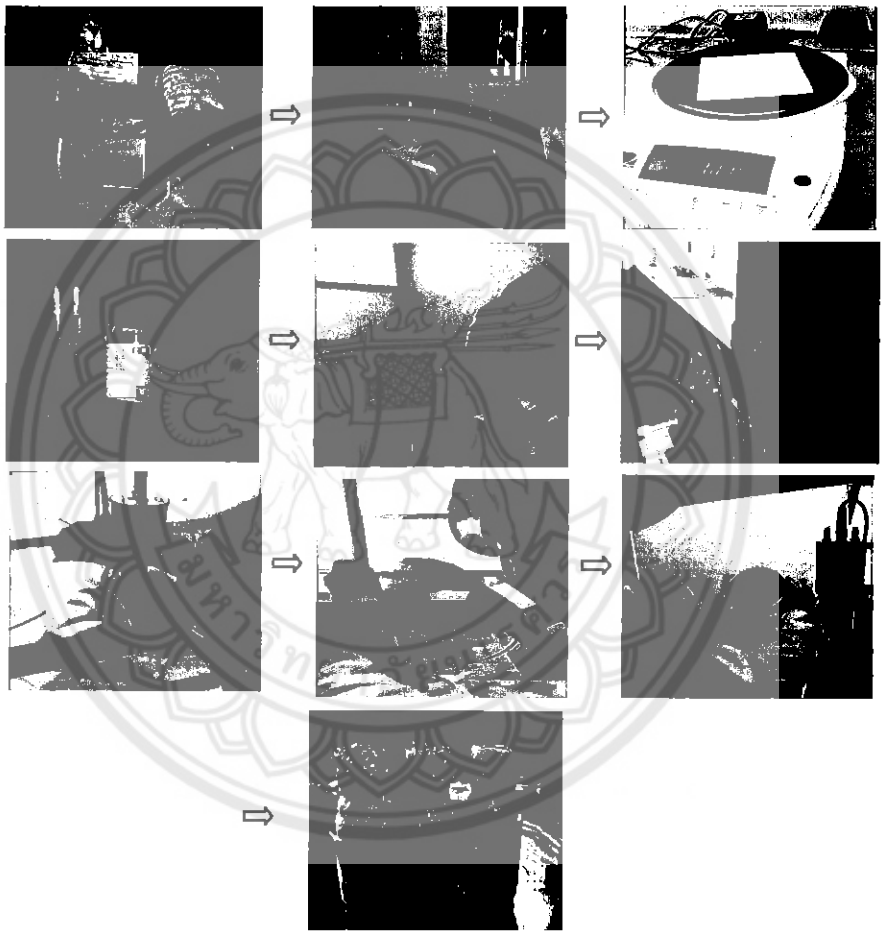
3.6.3.7 นำสารสกัดที่ได้เทใส่ขวด K-D แล้วล้างขวดรูปชมพู่ด้วยเฮกเซน 20-30 มิลลิลิตร แล้วเทใส่ขวด K-D และในคอลลัมน์ บรรจุโซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัส 10 กรัม แล้วใส่บอยล์ลิ่งชิพ 4 อันลงไปในขวด K-D

3.6.3.8 ประกอบทรีบอลไซเดอร์กับขวด K-D แล้วล้างไซเดอร์คอลล์ลัมน์ด้วยเฮกเซน 1 มิลลิลิตร (โดยเทลงบนคอลล์ลัมน์)

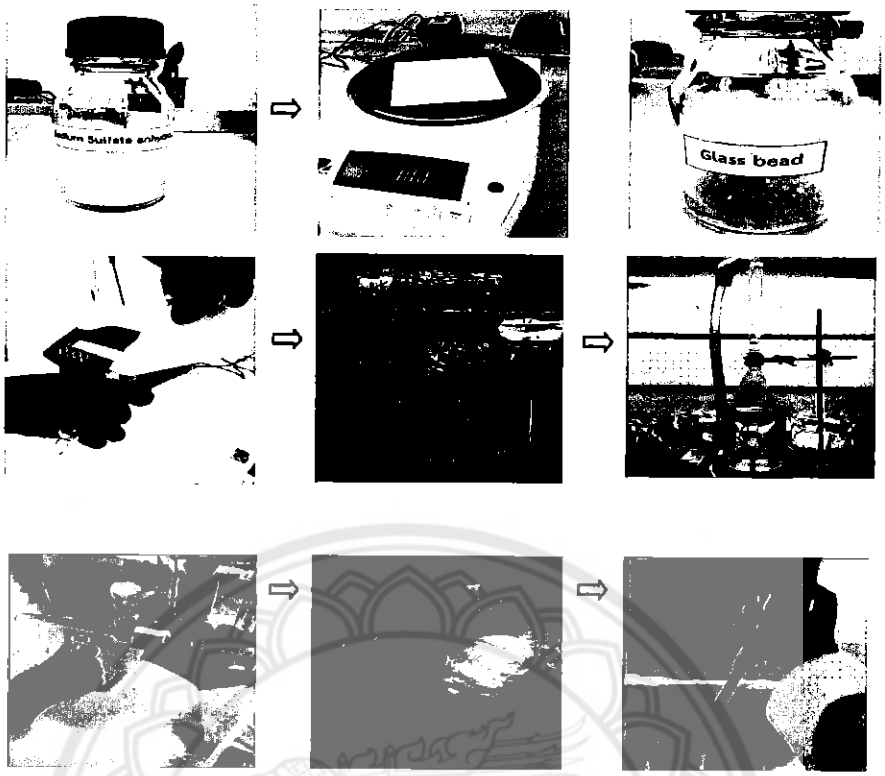
3.6.3.9 เตรียมน้ำร้อนแล้ววางชุด K-D ลงในบีกเกอร์ที่บรรจุความร้อนให้อุณหภูมิสูงกว่าจุดเดือดของเฮกเซน 15-20 องศาเซลเซียส (จุดเดือดเฮกเซน 69 องศาเซลเซียส) ทิ้งไว้ 10-20 นาที แล้วกลั่นจนเหลือ 1 มิลลิลิตร แล้วทิ้งไว้ให้เย็น 10 นาที

3.6.3.10 นำไซเดอร์คอลล์ลัมน์ออกแล้วล้างด้วยเฮกเซน 1-2 มิลลิลิตร (ถ้าเกิดผลึกซัลแฟอร์ต้องขจัดออก (method 3660) แล้วปรับเป็น 10 มิลลิลิตร ด้วยเฮกเซน)

3.6.3.11 ส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโตกราฟี ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.5 รูปแสดงขั้นตอนการสกัดตัวอย่างด้วยเครื่องอัลตราโซนิค



รูปที่ 3.6 รูปแสดงขั้นตอนการทดลองทำ K-D

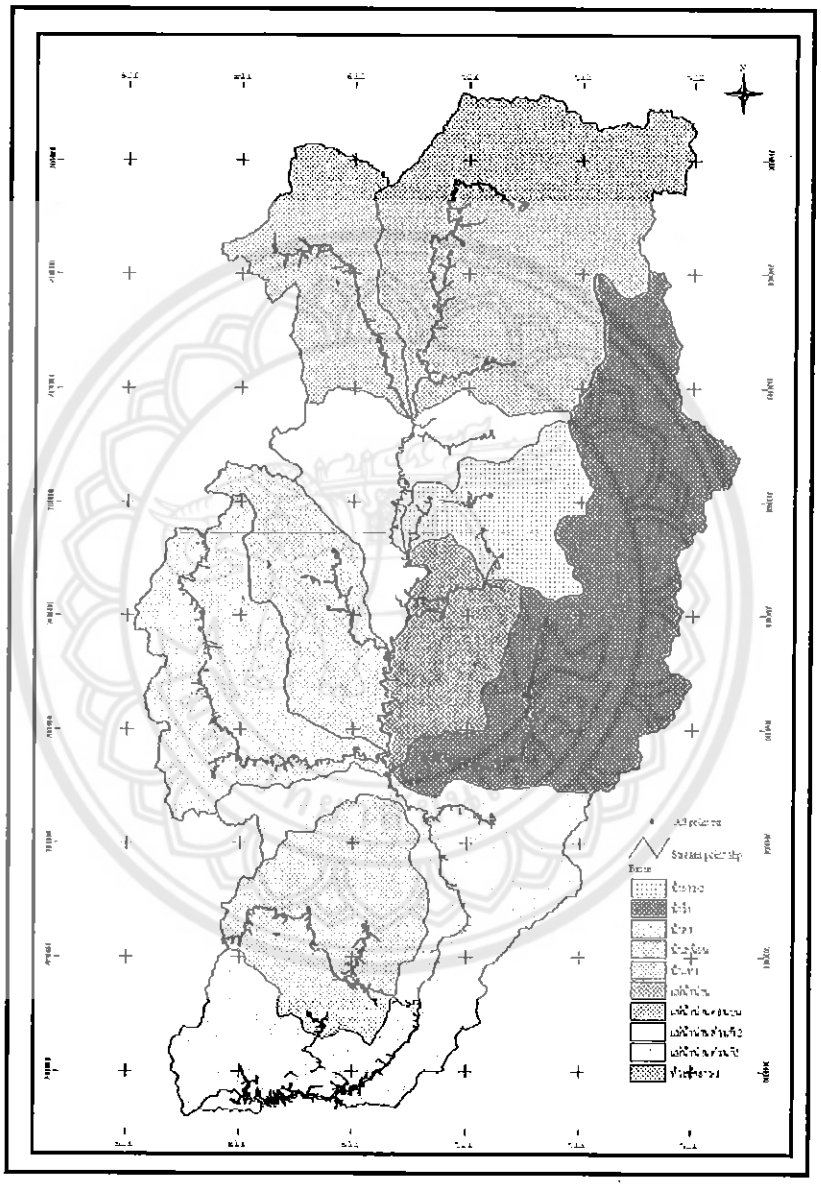
3.7 การล้างเครื่องแก้ว (Cleaning of glassware)

(ตามวิธีมาตรฐานของ. EPA METHOD 3550C)

บทที่ 4

ผลการทดลอง และ วิเคราะห์ผล

แผนที่ลุ่มน้ำสาขาต่างๆ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนที่ลุ่มน้ำสาขาต่างๆ

4.1 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง

4.1.1 ตัวอย่างดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำแหง จากข้อมูลและได้ไปทำการเก็บตัวอย่างดินมาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า มีการใช้สารเคมีไกลโฟเซตและพบการตกค้างมากที่สุด ที่ความเข้มข้นระหว่าง 253.82-2,181.52 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะสารไกลโฟเซตเป็นสารเคมีที่เกษตรกรใช้ในการกำจัดวัชพืชและสารเคมีไกลโฟเซตนี้สามารถถูกดูดซับในดินได้ดี และยังถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง จากสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้พบว่าสารเคมีไกลโฟเซตตกค้างในดินปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ สารเคมีพาราควอต พบการตกค้างระหว่าง 12.00-152.05 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะสารเคมีพาราควอตเป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่ถูกใช้ในการกำจัดวัชพืชและยังถูกดูดซับได้ดีในดิน แล้วยังเกิดการย่อยสลายด้วยปฏิกิริยากับแสงเฉพาะบริเวณดินที่อยู่ชั้นบนเท่านั้น ลำดับต่อมาคือ สารเคมีคลอไพริฟอส มีความเข้มข้นระหว่าง 5.98-6.65 ไมโครกรัม/กิโลกรัม จะถูกดูดซับได้ดีในดินและเกิดการตกค้างได้เนื่องจากขึ้นอยู่กับปริมาณและเวลาที่ใช้ ชนิดสุดท้ายเป็นสารที่พบการตกค้างในดินน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับสารทั้งหมด 4 ชนิด คือ สารเคมีอาทราซีน ซึ่งมีความเข้มข้นเพียง 0.52-1.76 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะอาทราซีนเป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีคุณสมบัติเมื่อถูกดูดซับในดินแล้วไม่ยึดติดแน่นมาก ยังละลายได้ดีในตัวทำลายอินทรีย์และมีจุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายสารเคมีอาทราซีนได้ ดังตารางที่ 4.1.1

ตารางที่ 4.1.1 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง : ตัวอย่างดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-G-02	ดิน	253.820	0.52	12.00	5.98
2-G-08	ดิน	2,181.520	1.76	152.05	6.65

4.1.2 ตัวอย่างตะกอนดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในตะกอนดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำแหง เมื่อลงพื้นที่ไปทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้างพบว่า สารเคมีไกลโฟเซตพบมากที่สุด ที่ความเข้มข้นระหว่าง 1,854.44-2,009.10 ไมโครกรัม/กิโลกรัม อันดับต่อมาคือ สารเคมีพาราควอต พบที่ความเข้มข้น 103.55-163.25 ไมโครกรัม/กิโลกรัม อันดับที่สามคือ สารเคมีคลอไพริฟอส มีความเข้มข้น 4.32-4.50 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายเป็นสารเคมีที่ตรวจพบปริมาณน้อยที่สุด คือ สารเคมีอาทราซีน พบความเข้มข้นระหว่าง 0.70-0.80 ไมโครกรัม/กิโลกรัม จากการตรวจวิเคราะห์พบสารเคมีตกค้างในตะกอนดินนี้เพราะว่าสารเคมีอาจปนเปื้อนตกค้างมากับน้ำผิวดิน ส่งผลให้สารเคมีเกิดการตกค้างในดินตะกอน ดังตาราง 4.1.2

ตาราง 4.1.2 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง : **ตัวอย่างตะกอนดิน**

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-G-03	ตะกอนดิน	2,009.10	0.80	103.55	4.32
2-G-09	ตะกอนดิน	1,854.44	0.70	163.25	4.50

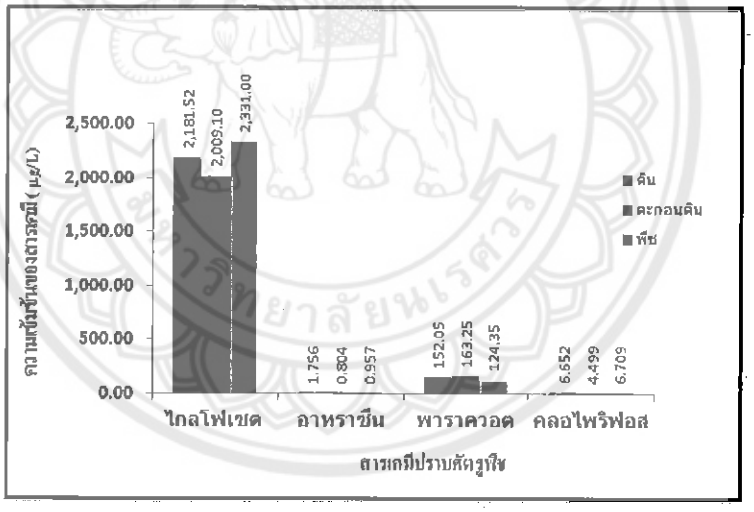
4.1.3 ตัวอย่างพืช

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในผัก ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำแหง เมื่อได้ไปทำการเก็บตัวอย่างผัก มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่าสารเคมีไกลโฟเซตเป็นสารที่เกษตรกรนิยมใช้ฉีดพ่นพืชผักทางการเกษตรมากที่สุด โดยมีความเข้มข้นระหว่าง 207.20-2,331.00 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เมื่อพืชดูดซึมสารเข้าลำต้นของพืชจะทำให้ตกค้างเป็นเวลานาน ลำดับต่อมาคือ สารเคมีพาราควอต มีความเข้มข้น 8.75-124.35 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับถัดมาคือ สารเคมีคลอไพริฟอส ซึ่งตรวจพบมีความเข้มข้นตั้งแต่ หาค่าไม่ได้จนถึง 6.71 ไมโครกรัม/รัมกิโลก และลำดับสุดท้ายคือ สารเคมีอาทราซีน เป็นสารเคมีที่ตรวจพบความเข้มข้นปริมาณน้อยที่สุดเพียง 0.09-0.96 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ทั้งนี้สารทั้ง 4 ชนิดที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างในผัก อาจมีผลมาจากปริมาณการใช้และความถี่ในการฉีดพ่นของเกษตรกร ดังตารางที่ 4.1.3

ตารางที่ 4.1.3 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง : ตัวอย่างพืช

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-G-04	กะหล่ำปลี	1,545.12	0.10	18.10	1.18
2-G-05	ขิง	1,659.08	0.96	117.55	5.16
2-G-06	มะเขือเทศ	207.20	0.09	8.75	N.D.
2-G-07	พริกหยวก	2,331.00	0.94	124.35	6.71

กราฟแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีทั้ง 4 ชนิด ในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืชในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง แสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแหง

4.2 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน

4.2.1 ตัวอย่างดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำน่านตอนบน จากที่ได้ไปทำการเก็บตัวอย่างดินมาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า มีการใช้สารเคมีไกลโฟเซตและพบการตกค้างมากที่สุด ที่ความเข้มข้นระหว่าง 184.26-1,127.76 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะสารเคมีไกลโฟเซตเป็นสารเคมีที่เกษตรกรใช้ในการ

กำจัดวัชพืชและสารนี้สามารถถูกดูดซับได้ดีในดิน และยังถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง จากสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้พบว่าสารเคมีไกลโฟเซตตกค้างในดินปริมาณมากที่สุด ลำดับที่สอง คือ สารเคมีพาราควอต พบการตกค้างระหว่าง 9.10-184.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะสารเคมีพาราควอตเป็นสารเคมีอีกชนิดหนึ่งที่ถูกใช้ในการกำจัดวัชพืชและยังถูกดูดซับได้ดีในดินแล้วยังเกิดการย่อยสลายด้วยปฏิกิริยากับแสงเฉพาะบริเวณดินที่อยู่ชั้นบนเท่านั้น ลำดับต่อมาคือสารเคมีคลอไพริฟอส มีความเข้มข้นระหว่างหาค่าไม่ได้จนถึง 123.41 ไมโครกรัม/กิโลกรัม จะถูกดูดซับได้ดีในดินและเกิดการตกค้างได้ขึ้นอยู่กับปริมาณและเวลาที่ใช้ ชนิดสุดท้ายคือสารที่พบการตกค้างในดินน้อยที่สุดที่ตรวจพบ คือ สารเคมีอาทราซีน ซึ่งมีความเข้มข้นเพียง 0.10-2.25 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะอาทราซีนเป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีคุณสมบัติเมื่อถูกดูดซับในดินแล้วไม่ยึดติดแน่นมาก ยังละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์และมีจุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายสารเคมีอาทราซีนได้ ดังตารางที่ 4.2.1

ตารางที่ 4.2.1 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน : ตัวอย่างดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-B-08	ดิน	297.48	0.10	9.10	N.D.
2-B-04	ดิน	184.26	0.71	17.78	9.04
2-B-05	ดิน	1,043.40	2.25	184.60	123.41
2-C-01	ดิน	1,127.76	1.98	53.44	0.22

4.2.2 ตัวอย่างตะกอนดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในตะกอนดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำน่านตอนบน เมื่อลงพื้นที่ไปทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า สารเคมีไกลโฟเซตพบมากที่สุด ที่ความเข้มข้นระหว่าง 132.65-2,768.34 ไมโครกรัม/กิโลกรัม รองลงมาคือ สารเคมีพาราควอต พบที่ความเข้มข้น 14.59-102.70 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับต่อมาคือ สารเคมีคลอไพริฟอส มีความเข้มข้น 0.12-4.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ สารเคมีอาทราซีน เป็นสารเคมีที่ตรวจพบปริมาณน้อยที่สุดพบเพียง 0.58-3.04 ไมโครกรัม/กิโลกรัม จากการตรวจวิเคราะห์พบสารเคมีตกค้าง

ในตะกอนดินนี้เพราะว่าสารเคมีอาจปนเปื้อนมากับน้ำผิวดิน ส่งผลให้สารเคมีเกิดการตกค้างในดินตะกอน ดังตารางที่ 4.2.2

ตารางที่ 4.2.2 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน : ตัวอย่างตะกอนดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-B-09	ตะกอนดิน (ต้นน้ำ)	909.09	3.04	53.70	4.31
2-B-06	ตะกอนดิน	268.62	1.28	14.59	1.19
2-C-02	ตะกอนดิน	132.65	1.48	55.39	0.12
2-C-06	ตะกอนดิน (ท้ายน้ำ)	2,768.34	0.58	102.70	4.60

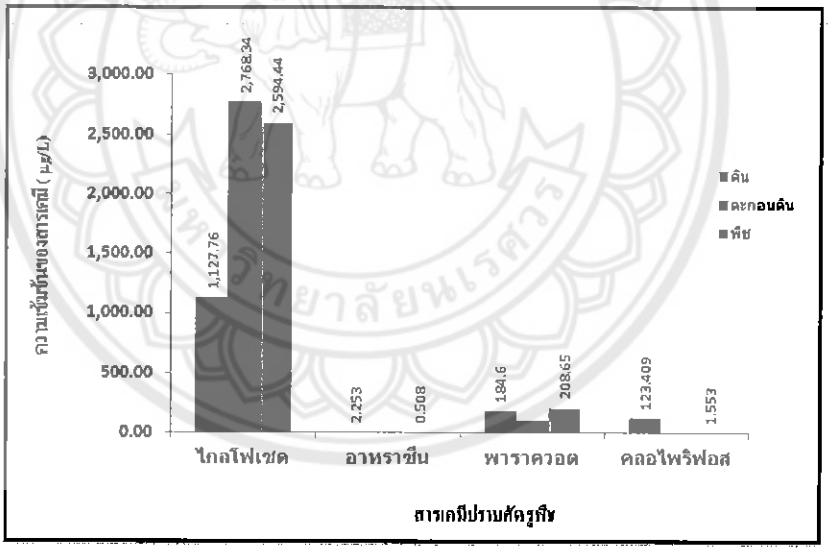
4.2.3 ตัวอย่างพืช

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในผัก ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำน่านตอนบน เมื่อได้ไปทำการเก็บตัวอย่างผัก มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า สารเคมีไกลโฟเซตเป็นสารที่เกษตรกรนิยมใช้ฉีดพ่นพืชผักทางการเกษตรมากที่สุด โดยมีความเข้มข้นระหว่าง 76.04-2,594.44 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เมื่อพืชดูดซึมสารเข้าลำต้นของพืชจะทำให้ตกค้างเป็นเวลานาน ลำดับที่สองคือ สารเคมีพาราควอต มีความเข้มข้น 9.04-208.65 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับที่สามคือ สารเคมีคลอไพริฟอส ซึ่งตรวจพบมีความเข้มข้นหาค่าไม่ได้จนถึง 1.55 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ สารเคมีอาทราซีน เป็นสารเคมีที่ตรวจพบความเข้มข้นปริมาณน้อยที่สุดเพียง 0.06-0.51 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารทั้ง 4 ชนิดที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างในผัก อาจมีผลมาจากปริมาณการใช้และความถี่ในการฉีดพ่นของเกษตรกร ดังตารางที่ 4.2.3

ตารางที่ 4.2.3 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน : ตัวอย่างพืช

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-B-10	กะหล่ำปลี	2,594.44	0.51	208.65	1.55
2-B-07	ผักบุ้ง	831.02	0.46	88.55	0.29
2-C-03	ผักกาดเขียว	76.035	0.056	9.038	N.D.
2-C-04	ผักบุ้ง	145.410	0.107	9.675	N.D.

กราฟแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีทั้ง 4 ชนิดในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืชในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน แสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านตอนบน

4.3 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า

4.3.1 ตัวอย่างดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำว้า จากที่ได้ไปทำการเก็บตัวอย่างดินมาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่าสารเคมีไกลโฟเซตมีความเข้มข้นที่ตรวจพบระหว่าง 165.76-3,311.69 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เป็นสารที่พบการตกค้างมากที่สุด เพราะสารเคมีไกลโฟเซตเป็นสารเคมีที่เกษตรกรใช้ในการกำจัดวัชพืชและสารนี้สามารถถูกดูดซับได้ดีในดิน และยังถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง ลำดับที่สอง คือ สารเคมีพาราควอต พบการตกค้างมีความเข้มข้นระหว่าง 16.20-291.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะสารเคมีพาราควอตเป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่ถูกใช้ในการกำจัดวัชพืชและยังถูกดูดซับได้ดีในดิน แล้วยังเกิดการย่อยสลายด้วยปฏิกิริยากับแสงเฉพาะบริเวณดินที่อยู่ชั้นบนเท่านั้น ลำดับต่อมาคือ สารเคมีคลอไพริฟอส สารที่สามารถถูกดูดซับได้ดีในดินและเกิดการตกค้างได้เนื่องจากขึ้นอยู่กับปริมาณและเวลาที่ใช้ มีความเข้มข้นระหว่าง 0.58-17.04 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับสุดท้ายคือสารที่พบการตกค้างในดินน้อยที่สุดที่ตรวจพบ คือ สารเคมีอาทราซีน ซึ่งมีความเข้มข้นเพียง 0.09-1.54 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะสารอาทราซีนเป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีคุณสมบัติเมื่อถูกดูดซับในดินแล้วไม่ยึดติดแน่นมาก ยังละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์และมีจุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายสารเคมีอาทราซีนได้ ดังตารางที่ 4.3.1

ตารางที่ 4.3.1 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า : ตัวอย่างดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-E-04	ดิน	448.44	0.97	32.45	16.69
2-E-07	ดิน	165.76	0.09	16.20	14.94
2-F-03	ดิน	2,719.50	0.95	115.50	0.58
2-F-02	ดิน	3,311.69	1.54	291.60	17.04

4.3.2 ตัวอย่างตะกอนดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในตะกอนดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำว้า ได้ไปทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า สารเคมีไกลโฟเซตพบมากที่สุดที่ความเข้มข้นระหว่าง 2,350.98-3,913.86 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับที่สองคือ สารเคมีพาราควอต พบที่ความเข้มข้นระหว่าง 139.05-146.75 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับที่สามคือ สารเคมีคลอไพริฟอส มีความเข้มข้นระหว่าง 13.82-20.02 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ สารเคมีอาทราซีน เป็นสารเคมีที่ตรวจพบปริมาณน้อยที่สุด พบเพียง 0.66-1.21 ไมโครกรัม/กิโลกรัม จากการตรวจวิเคราะห์พบสารเคมีตกค้างในตะกอนดินนี้ เพราะว่าสารเคมีอาจปนเปื้อนมากับน้ำผิวดิน ส่งผลให้สารเคมีเกิดการตกค้างในดินตะกอน ดังตารางที่ 4.3.2

ตารางที่ 4.3.2 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า : ตัวอย่างตะกอนดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-F-04	ตะกอนดิน	2,350.98	0.66	146.75	20.02
2-E-10	ตะกอนดิน	3,913.86	1.21	139.05	13.82

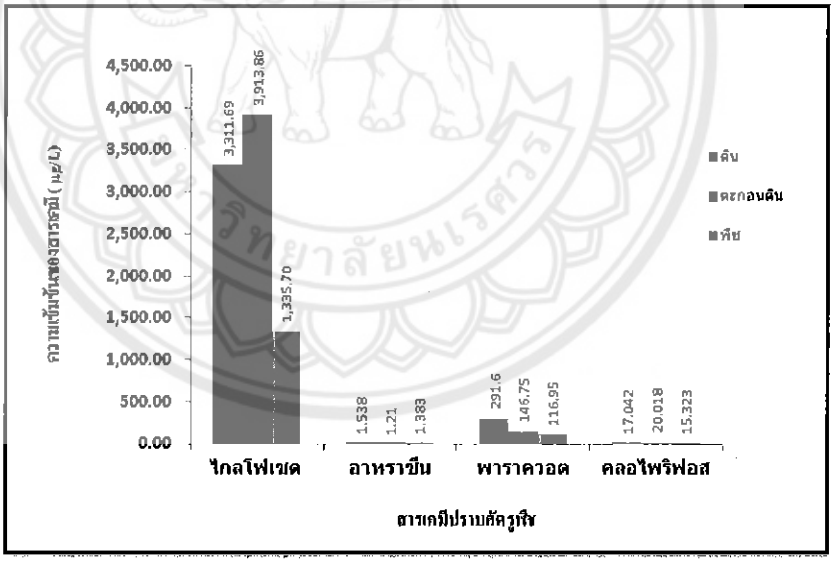
4.3.3 ตัวอย่างพืช

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพืช ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำว้า เมื่อได้ไปทำการเก็บตัวอย่างผัก มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า สารเคมีไกลโฟเซตเป็นสารที่เกษตรกรนิยมใช้ฉีดพ่นพืชผักทางการเกษตรมากที่สุด โดยมีความเข้มข้นระหว่าง 167.98-1,335.70 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เมื่อพืชดูดซึมสารเข้าสู่ลำต้นของพืชจะทำให้ตกค้างเป็นเวลานาน ลำดับที่สองคือ สารเคมีพาราควอต มีความเข้มข้น 9.95-116.95 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับที่สามคือ สารเคมีคลอไพริฟอส ซึ่งตรวจพบมีความเข้มข้นหาค่าไม่ได้จนถึง 15.32 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ สารเคมีอาทราซีน เป็นสารเคมีที่ตรวจพบความเข้มข้นปริมาณน้อยที่สุดเพียง 0.07-1.38 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารทั้ง 4 ชนิดที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างในผัก อาจมีผลมาจากปริมาณการใช้และความถี่ในการฉีดพ่นของเกษตรกร ดังตารางที่ 4.3.3

ตารางที่ 4.3.3 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า : ตัวอย่างพืช

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-E-05	มะเขือ	293.78	0.47	112.70	2.05
2-E-06	สเลดพังพอน	167.98	0.07	11.25	15.32
2-E-08	กระเพรา	211.64	0.13	9.95	N.D.
2-E-09	ผักรวม	1,335.70	1.38	116.95	6.12
2-F-01	ยอดฟักทอง	265.66	0.52	21.25	8.01

กราฟแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีทั้ง 4 ชนิดในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืชในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า แสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำว้า

4.4 ลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1

4.4.1 ตัวอย่างดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำห้วยน้ำยาว-1 จากที่ได้ไปทำการเก็บตัวอย่างดินมาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้างพบว่ามีการใช้สารเคมีไกลโฟเซตและพบการตกค้างมากที่สุด ที่ความเข้มข้นระหว่าง 475.08-1,007.14 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะสารไกลโฟเซตเป็นสารเคมีที่เกษตรกรใช้ในการกำจัดวัชพืชและสารนี้สามารถถูกดูดซับได้ดีในดิน และยังถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง จึงทำให้พบว่าสารเคมีไกลโฟเซตตกค้างในดินปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ พาราควอต พบการตกค้างระหว่าง 39.95-118.65 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะสารเคมีพาราควอตเป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่ถูกใช้ในการกำจัดวัชพืชและยังถูกดูดซับได้ดีในดิน แล้วยังเกิดการย่อยสลายด้วยปฏิกิริยากับแสงเฉพาะบริเวณดินที่อยู่ชั้นบนเท่านั้น ลำดับต่อมาคือ สารเคมีคลอไพริฟอสมีความเข้มข้นระหว่าง 1.38-7.69 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารนี้จะถูกดูดซับได้ดีในดินและเกิดการตกค้างได้ขึ้นอยู่กับปริมาณและเวลาที่ใช้ ชนิดสุดท้ายคือสารที่พบการตกค้างในดินน้อยที่สุดคือ สารเคมีอาทราซีน ซึ่งมีความเข้มข้นเพียง 0.38-1.55 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะอาทราซีนเป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีคุณสมบัติเมื่อถูกดูดซับในดินแล้วไม่ยึดติดแน่นมากและยังมีจุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายสารเคมีอาทราซีนได้ ดังตารางที่ 4.4.1

ตารางที่ 4.4.1 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1 : ตัวอย่างดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-C-07	ดิน	1,007.14	1.55	118.65	21.61
2-C-09	ดิน	970.14	0.38	66.85	7.69
2-C-08	ดิน	875.42	0.44	45.45	1.69
2-D-04	ดิน	475.08	0.50	39.95	1.38

4.4.2 ตัวอย่างตะกอนดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในตะกอนดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำห้วยน้ำยาว-1 เมื่อลงพื้นที่ไปทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า สารเคมีไกลโฟเซตพบมากที่สุด ที่ความเข้มข้น 168.72 ไมโครกรัม/กิโลกรัม

อันดับต่อมาคือ สารเคมีคลอไพริฟอส มีความเข้มข้น 32.70 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับที่สามคือ สารเคมีพาราควอต พบที่ความเข้มข้น 14.05 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ สารเคมีอาทราซีน เป็นสารเคมีที่ตรวจพบปริมาณน้อยที่สุดเพียง 0.05 ไมโครกรัม/กิโลกรัม จากการตรวจวิเคราะห์พบสารเคมีตกค้างในตะกอนดินนี้ เพราะว่าสารเคมีอาจตกค้างมากับน้ำผิวดิน ส่งผลให้สารเคมีเกิดการตกค้างในดินตะกอน ดังตารางที่ 4.4.2

ตารางที่ 4.4.2 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1 : ตัวอย่าง ตะกอนดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-D-05	ตะกอนดิน	168.72	0.05	14.05	32.70

4.4.3 ตัวอย่างพืช

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในผัก ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำห้วยน้ำยาว-1 เมื่อได้ไปทำการเก็บตัวอย่างผัก มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า สารเคมีไกลโฟเซตเป็นสารที่เกษตรกรนิยมใช้ฉีดพ่นพืชผักทางการเกษตรมากที่สุด โดยมีความเข้มข้นระหว่าง 407.00-1,828.54 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เมื่อพืชดูดซึมสารเข้าลำต้นของพืชจะทำให้ตกค้างเป็นเวลานาน ลำดับต่อมาคือ สารเคมีพาราควอต มีความเข้มข้นที่ตรวจพบตั้งแต่ 12.05-80.15 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับถัดมาคือ สารเคมีคลอไพริฟอส ซึ่งตรวจพบมีความเข้มข้น 7.69-26.21 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ สารเคมีอาทราซีน เป็นสารเคมีที่ตรวจพบความเข้มข้นปริมาณน้อยที่สุดเพียง 0.18-0.75 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารทั้ง 4 ชนิดที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างในผัก อาจมีผลมาจากปริมาณการใช้และความถี่ในการฉีดพ่นของเกษตรกร ดังตารางที่ 4.4.3

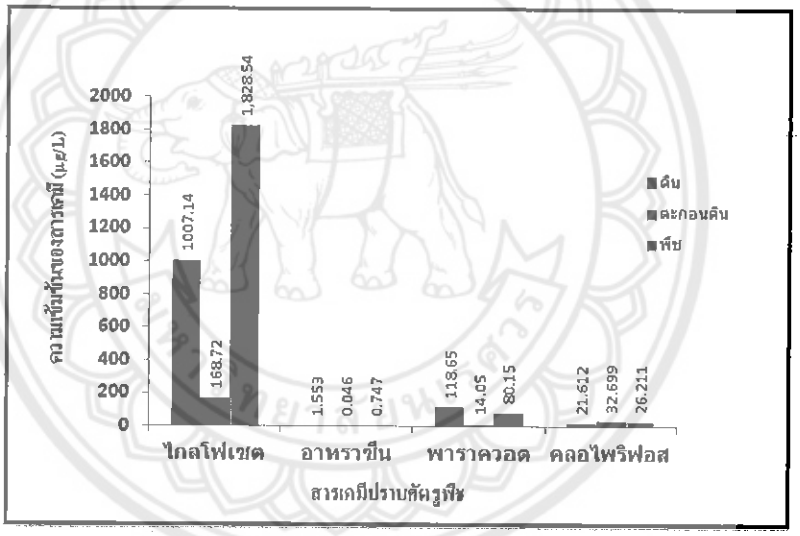
ตารางที่ 4.4.3 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1 : ตัวอย่างพืช

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-C-10	พริก	407.00	0.75	30.10	18.90
2-D-01	พริก	1,828.54	0.18	12.05	26.21

ตารางที่ 4.4.3 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1 : ตัวอย่างพืช (ต่อ)

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-D-02	ถั่วฝักยาว	886.52	0.49	49.00	11.90
2-D-03	ผักไม่ทราบชนิด	669.70	0.41	80.15	7.69

กราฟแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีทั้ง 4 ชนิดในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืชในลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1 แสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาห้วยน้ำยาว-1

4.5 พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3

4.5.1 ตัวอย่างดิน

จากการที่ได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3 พบว่ามีการปนเปื้อนของสารเคมี ซึ่งสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ในเกษตรกรรมกันอย่างแพร่หลาย สารเคมีเหล่านี้เป็นสารกำจัดศัตรูพืช มีทั้งกำจัดวัชพืชและกำจัดแมลง จากข้อมูลการใช้สารเคมีของจังหวัดน่านมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 4 ชนิดได้แก่ ไกลโฟเซต อาทราซีน พาราควอต และคลอไพริฟอส

เป็นอย่างมาก เนื่องจากพื้นที่จังหวัดน่านมีการทำการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่พบว่าปนเปื้อนเป็นอับดับ 1 คือ ไกลโฟเซต เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบบไม่เลือกทำลาย สารเคมีชนิดนี้จะถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง การชะล้างไกลโฟเซตจากดินสู่น้ำนั้นเกิดได้น้อยมาก เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้จะถูกดูดซับในดินได้ดีมาก สารเคมีอันดับ 2 คือ พาราควอต เป็นสารเคมีกำจัดวัชพืช ถูกดูดซับได้ดีในดินและตะกอนดินในสิ่งแวดล้อม สารชนิดนี้เกิดการย่อยสลายเฉพาะดินที่อยู่ชั้นบนสุดเท่านั้นที่สามารถทำปฏิกิริยากับแสง สารที่ตกค้างในดินที่อยู่ลึกลงไปจะไม่เกิดปฏิกิริยา สารเคมีอันดับ 3 คือ คือ คลอไพริฟอส เป็นสารกำจัดแมลง จะถูกดูดซับในดินได้ดี และตกค้างในดินได้นานกว่าสารเคมีชนิดอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการใช้ และสารเคมีชนิดสุดท้ายคือ อาทราซีน เป็นสารกำจัดวัชพืช มีความเป็นพิษปานกลาง เมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดอื่นๆ และไม่เป็นสารก่อมะเร็ง ละลายน้ำได้ต่ำ แต่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลาย ซึ่งอาจถูกชะล้างออกมาจากดินและปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำใต้ดินได้ ดังตารางที่ 4.5.1

ตารางที่ 4.5.1 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่าน**ส่วนที่** 3 : ดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-F-10	ดิน	202.76	0.10	9.45	N.D.
2-F-05	ดิน	2,362.82	0.85	125.15	7.70
2-F-04	ดิน	245.68	0.08	11.35	3.35

จากตารางที่ 4.5.1 การปนเปื้อนของสารเคมีพบไกลโฟเซตมีค่าความเข้มข้นองสารเคมีอยู่ระหว่าง 202.76-2,362.82 ไมโครกรัม/กิโลกรัม พาราควอตมีค่าความเข้มข้นของสารเคมีอยู่ระหว่าง 9.45-125.15 ไมโครกรัม/กิโลกรัม คลอไพริฟอสมีค่าความเข้มข้นของสารเคมีอยู่ระหว่าง หาค่าไม่ได้จนถึง 7.70 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และอาทราซีนมีค่าความเข้มข้นของสารเคมีอยู่ระหว่าง 0.08-0.85 ไมโครกรัม/กิโลกรัม

4.5.2 ตัวอย่างตะกอนดิน

จากการที่ได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3 พบว่ามีการปนเปื้อนของสารเคมี ซึ่งสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ในเกษตรกรรมกันอย่างแพร่หลาย สารเคมีเหล่านี้เป็นสารกำจัดศัตรูพืช มีทั้งกำจัดวัชพืชและกำจัดแมลง จากข้อมูลการใช้สารเคมีของจังหวัดน่านมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 4 ชนิดได้แก่ ไกลโฟเซต อาทราซีน พาราควอต และคลอไพริฟอส เป็นอย่างมาก เนื่องจากพื้นที่จังหวัดน่านมีการทำการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่พบว่าปนเปื้อนเป็นอับดับ 1 คือ ไกลโฟเซต เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช สารเคมีชนิดนี้จะถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง การชะล้างไกลโฟเซตจากดินสู่น้ำนั้นเกิดได้น้อยมาก เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้จะถูกดูดซับในดินได้ดีมาก แต่เมื่อถูกชะล้างลงในแหล่งน้ำจึงทำให้ไกลโฟเซตไปตกค้างอยู่ในตะกอนดิน สารเคมีอันดับ 2 คือ พาราควอต เป็นสารเคมีกำจัดวัชพืช ถูกดูดซับได้ดีในดินและตะกอนดินในสิ่งแวดล้อม สารชนิดนี้เกิดการย่อยสลายเฉพาะดินที่อยู่ชั้นบนสุดเท่านั้นที่สามารถทำปฏิกิริยากับแสง สารที่ตกค้างในดินที่อยู่ลึกลงไปจะไม่เกิดปฏิกิริยา สารเคมีอันดับ 3 คือ คลอไพริฟอส เป็นสารกำจัดแมลง จะถูกดูดซับในดินได้ดี และตกค้างในดินได้นานกว่าสารเคมีชนิดอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการใช้ คลอไพริฟอสปนเปื้อนในน้ำได้จากการใช้ยาปราบศัตรูพืชโดยตรง สัดส่วนของคลอไพริฟอสที่มาจากการชะล้างจากดินสู่น้ำนั้นมีค่าต่ำจึงทำให้มีสารเคมีชนิดนี้ตกค้างในตะกอนดินมีปริมาณที่น้อย และสารเคมีชนิดสุดท้ายคือ อาทราซีน เป็นสารกำจัดวัชพืช มีความเป็นพิษปานกลาง เมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดอื่นๆ และไม่เป็นสารก่อมะเร็ง ละลายน้ำได้ต่ำจึงทำให้สารเคมีบางส่วนตกค้างอยู่ที่ตะกอนดิน ดังตารางที่ 4.5.2

ตารางที่ 4.5.2 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3 : ตัวอย่างตะกอนดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-G-01	ตะกอนดิน	239.76	0.49	85.65	0.40
2-F-06	ตะกอนดิน	1,268.36	0.80	59.55	9.31
2-H-05	ตะกอนดิน	1,733.82	0.59	214.60	5.22

จากตารางที่ 4.5.2 การปนเปื้อนพบไกลโฟเซตมีค่าความเข้มข้นของสารเคมีอยู่ระหว่าง 239.76-1,733.82 ไมโครกรัม/กิโลกรัม พาราควอตมีค่าความเข้มข้นของสารเคมีอยู่ระหว่าง 59.55-214.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม คลอไพริฟอสมีค่าความเข้มข้นของสารเคมีอยู่ระหว่าง 0.40-9.31 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และอาทราซีนมีค่าความเข้มข้นของสารเคมีอยู่ระหว่าง 0.49-0.80 ไมโครกรัม/กิโลกรัม

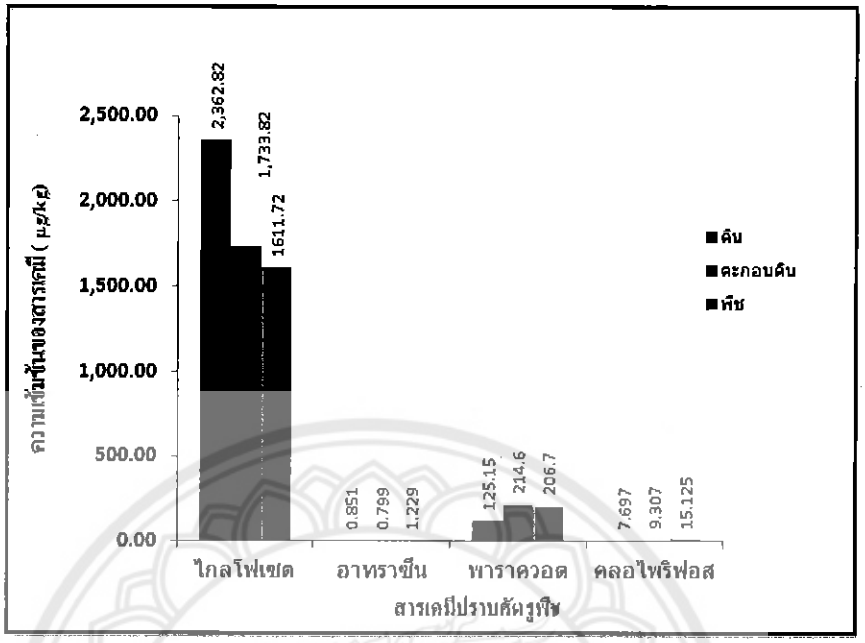
4.5.3 ตัวอย่างพืช

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพืช ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3 เมื่อได้ไปทำการเก็บตัวอย่างผัก มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่าไกลโฟเซตเป็นสารที่เกษตรกรนิยมใช้ฉีดพ่นพืชผักทางการเกษตรมากที่สุด โดยมีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 156.88-1,611.72 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เมื่อพืชดูดซึมสารเข้าสู่ลำต้นของพืชจะทำให้ตกค้างเป็นเวลานาน ลำดับที่สองคือ พาราควอต มีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 12.55-206.70 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับที่สามคือ สารเคมีคลอไพริฟอส ซึ่งตรวจพบมีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 4.04-15.13 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ อาทราซีนเป็นสารเคมีที่ตรวจพบความเข้มข้นปริมาณน้อยที่สุด มีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 0.06-1.23 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารทั้ง 4 ชนิดที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างในผัก อาจมีผลมาจากปริมาณการใช้และความถี่ในการฉีดพ่นของเกษตรกร ดังตารางที่ 4.5.3

ตารางที่ 4.5.3 ระดับการปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3 : ตัวอย่างพืช

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-F-07	ผักปัง	156.88	0.07	12.55	4.04
2-F-08	ตำลึง	1611.72	0.93	127.45	6.68
2-F-09	กระเพรา	347.43	0.06	15.60	15.13
2-H-06	พริก	993.82	1.23	206.70	13.33

กราฟแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีทั้ง 4 ชนิดในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืชในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3 แสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 3

4.6 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน

4.6.1 ตัวอย่างดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน จากข้อมูลและได้ไปทำการเก็บตัวอย่างดินมาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า มีการใช้สารเคมีไกลโฟเซตและพบการตกค้างมากที่สุด ที่ความเข้มข้นระหว่าง 145.04-2,566.32 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะสารไกลโฟเซตเป็นสารเคมีที่เกษตรกรใช้ในการกำจัดวัชพืชและสารเคมีไกลโฟเซตนี้สามารถถูกดูดซับในดินได้ดี และยังถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง จากสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้พบว่าสารเคมีไกลโฟเซตตกค้างในดินปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ สารเคมีพาราควอต พบการตกค้างระหว่าง 20.20-194.25 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะสารเคมีพาราควอตเป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่ถูกใช้ในการกำจัดวัชพืชและยังถูกดูดซับได้ดีในดิน แล้วยังเกิดการย่อยสลายด้วยปฏิกิริยากับแสงเฉพาะบริเวณดินที่อยู่ชั้นบนเท่านั้น ลำดับต่อมาคือ สารเคมีอาทราซีน ซึ่งมีความเข้มข้นเพียง 0.23-119.75 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เพราะอาทราซีนเป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีคุณสมบัติเมื่อถูกดูดซับในดินแล้วไม่ยึดติดแน่นมาก สารเคมีอาทราซีนยังละลายได้ดีในตัวทำลายอินทรีย์และมีจุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายสารเคมีอาทราซีนได้ สารชนิดสุดท้ายที่พบการตกค้าง

ในดินน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับสารทั้งหมด 4 ชนิด คือ สารเคมีคลอไพริฟอส มีความเข้มข้นระหว่าง 0.10-13.93 ไมโครกรัม/กิโลกรัม จะถูกดูดซับได้ดีในดินและเกิดการตกค้างได้ขึ้นอยู่กับปริมาณและเวลาที่ใช้ ดังตารางที่ 4.6.1

ตารางที่ 4.6.1 ระดับการปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่าน ส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน : ตัวอย่างดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-A-08	ดิน (ต้นน้ำ)	714.84	0.73	125.90	4.13
2-A-06	ดิน	819.18	38.06	66.38	9.58
3-B-02	ดิน	223.48	119.75	20.20	12.66
2-A-01	ดิน	932.40	1.83	60.15	1.68
2-A-02	ดิน	850.26	0.58	20.30	13.93
2-A-04	ดิน (ต้นน้ำ)	145.04	0.23	20.70	1.41
3-A-02	ดิน (ท้ายน้ำ)	163.54	8.29	22.15	0.98
2-D-06	ดิน (ต้นน้ำ)	1,217.30	0.55	122.65	0.10
2-D-08	ดิน	990.12	0.53	58.50	0.23
2-E-02	ดิน (ท้ายน้ำ)	667.48	0.58	49.55	0.19
2-E-01	ดินเกษตรอินทรีย์	2,566.32	0.55	194.25	3.02

4.6.2 ตัวอย่างตะกอนดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในตะกอนดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่าน บริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน เมื่อลงพื้นที่ไปทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่าสารเคมีไกลโฟเซต พบมากที่สุดที่ความเข้มข้นระหว่าง 192.40-2,351.72 ไมโครกรัม/กิโลกรัม รองลงมาคือ สารเคมีพาราควอต พบที่ความเข้มข้นระหว่าง 6.75-117.75 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับต่อมาคือ สารเคมีอาทราซีน มีความเข้มข้นระหว่าง 0.09-12.15 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ สารเคมีคลอไพริฟอส เป็นสารเคมีที่ตรวจพบปริมาณน้อยที่สุด พบว่ามีความเข้มข้นอยู่ระหว่างหาค่าไม่ได้จนถึง 10.29 ไมโครกรัม/กิโลกรัม จากการตรวจวิเคราะห์พบสารเคมีตกค้างในตะกอนดินนี้เพราะว่าสารเคมีอาจปนเปื้อนมาตกค้างกับน้ำผิวดิน ส่งผลให้สารเคมีเกิดการตกค้างในดินตะกอน ดังตารางที่ 4.6.2

ตารางที่ 4.6.2 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน : ตัวอย่างตะกอนดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-A-09	ตะกอนดิน (ต้นน้ำ)	1,505.16	0.89	117.75	9.31
2-A-07	ตะกอนดิน	330.04	0.12	10.50	N.D.
3-B-03	ตะกอนดิน	192.40	12.15	15.40	0.98
3-B-04	ตะกอนดิน	192.40	0.24	6.75	N.D.
2-A-03	ตะกอนดิน	207.94	0.11	13.65	0.78
2-H-10	ตะกอนดิน (ท้ายน้ำ)	796.24	0.09	12.90	2.50
2-A-05	ตะกอนดิน (ต้นน้ำ)	2,351.72	0.15	16.55	8.84
3-A-03	ตะกอนดิน (ท้ายน้ำ)	192.40	12.15	15.40	0.98
2-D-07	ตะกอนดิน (ต้นน้ำ)	658.60	0.90	62.55	10.29
2-D-09	ตะกอนดิน	643.06	0.42	53.15	9.47

4.6.3 ตัวอย่างพืช

จากการที่ได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน พบว่ามีการปนเปื้อนของสารเคมี ซึ่งสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ในเกษตรกรรมกันอย่างแพร่หลาย สารเคมีเหล่านี้เป็นสารกำจัดศัตรูพืช มีทั้งกำจัดวัชพืชและกำจัดแมลง จากข้อมูลการใช้สารเคมีของจังหวัดน่านมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 4 ชนิดได้แก่ ไกลโฟเซต อาทราซีน พาราควอต และคลอไพริฟอส เป็นอย่างมาก เนื่องจากพื้นที่จังหวัดน่านมีการทำการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่พบว่าปนเปื้อนเป็นอับดับ 1 คือ ไกลโฟเซต เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบบไม่เลือกทำลาย สารเคมีชนิดนี้จะถูกย่อยสลายได้น้อยมาจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง การชะล้างไกลโฟเซตจากดินสู่น้ำนั้นเกิดได้น้อยมาก เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้จะถูกดูดซับในดินได้ดีมาก จึงเป็นสาเหตุของการตกค้างของสารเคมีในพืช เพราะพืชได้ดูดซับสารเคมีนี้ขึ้นมาจากดิน สารเคมีอันดับ 2 คือ พาราควอต เป็นสารเคมีกำจัดวัชพืช ถูกดูดซับได้ดีในดินและตะกอนดินในสิ่งแวดล้อม สารชนิดนี้เกิดการย่อยสลายเฉพาะดินที่อยู่ชั้นบนสุดเท่านั้นที่สามารถทำปฏิกิริยากับแสง สารที่ตกค้างในดินที่อยู่ลึกไม่เกิดปฏิกิริยา สารเคมีอันดับ 3 คือ คลอไพริฟอส เป็นสารกำจัดแมลง จะถูกดูดซับในดินได้ดีและตกค้างในดินได้นานกว่าสารเคมีชนิดอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการใช้ และสารเคมีชนิดสุดท้าย คือ อาทราซีน เป็นสารกำจัดวัชพืช มีความเป็นพิษปานกลาง เมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดอื่นๆ และไม่เป็นสารก่อมะเร็ง ละลายน้ำได้ต่ำ แต่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลาย ซึ่งอาจถูกชะล้างออกมาจากดินและปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำใต้ดินได้ ดังตารางที่ 4.6.3

ตารางที่ 4.6.3 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน : ตัวอย่างพืช

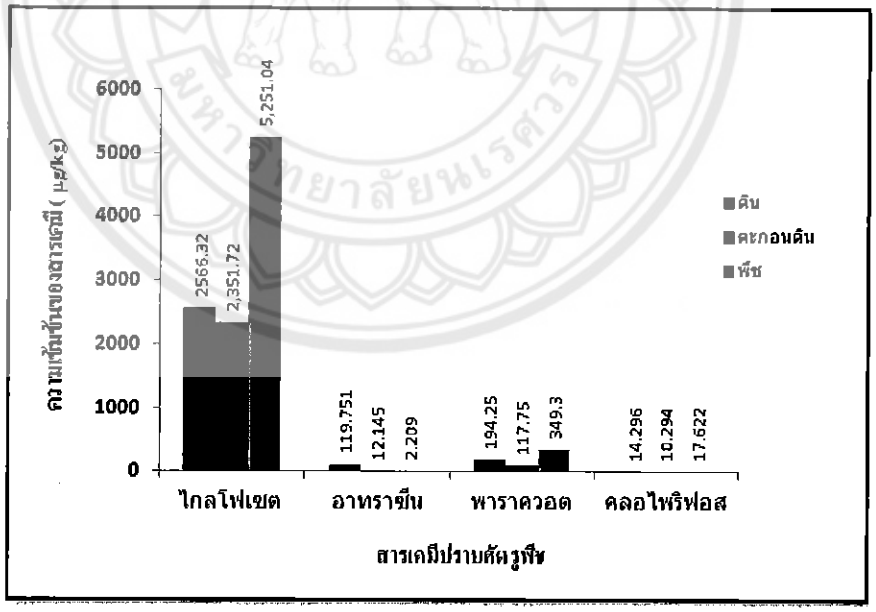
จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-A-10	พริก	412.92	1.43	42.00	3.28
2-B-01	ผักใบยาว	3,936.80	2.21	349.30	14.69
2-B-02	ผักรวม	491.36	0.22	24.20	17.62
2-B-03	ผักไม่ทราบชนิด	2,265.88	0.79	230.80	11.73
2-D-10	พริก	215.34	0.66	17.05	9.95

ตารางที่ 4.6.3 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่าน ส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน : ตัวอย่างพืช (ต่อ)

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-E-03	พริก	5,251.04	0.59	130.85	9.13
3-B-05	ผักบุ้ง	254.56	0.77	12.65	1.60

จากตารางที่ 4.6.3 การปนเปื้อนของสารเคมีพบไกลโฟเซตมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 215.34-5,251.04 ไมโครกรัม/กิโลกรัม พาราควอตค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 12.65-349.30 ไมโครกรัม/กิโลกรัม คลอไพริฟอสมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 1.60-17.62 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และอาทราซีนมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 0.22-2.21 ไมโครกรัม/กิโลกรัม

กราฟแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีทั้ง 4 ชนิดในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืชในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน แสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ 2-ลุ่มน้ำสาขาห้วยยาว-ลำน้ำแม่น้ำน่าน

4.7 ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา

4.7.1 ตัวอย่างดิน

จากการที่ได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา พบว่ามีการปนเปื้อนของสารเคมี ซึ่งสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ในเกษตรกรรมกันอย่างแพร่หลาย สารเคมีเหล่านี้เป็นสารกำจัดศัตรูพืช มีทั้งกำจัดวัชพืชและกำจัดแมลง จากข้อมูลการใช้สารเคมีของจังหวัดน่านมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 4 ชนิดได้แก่ ไกลโฟเซต อาทราซีน พาราควอต และคลอไพริฟอส เป็นอย่างมาก เนื่องจากพื้นที่จังหวัดน่านมีการทำการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่พบว่าปนเปื้อนเป็นอันดับ 1 คือ ไกลโฟเซต เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบบไม่เลือกทำลาย สารเคมีชนิดนี้จะถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง การชะล้างไกลโฟเซตจากดินสู่น้ำนั้นเกิดได้น้อยมาก เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้จะถูกดูดซับในดินได้ดีมาก สารเคมีอันดับ 2 คือ พาราควอต เป็นสารเคมีกำจัดวัชพืชถูกดูดซับได้ดีในดินและตะกอนดินในสิ่งแวดล้อม สารชนิดนี้เกิดการย่อยสลายเฉพาะดินที่อยู่ชั้นบนสุดเท่านั้นที่สามารถทำปฏิกิริยากับแสง สารที่ตกค้างในดินที่อยู่ลึกลงไปจะไม่เกิดปฏิกิริยา สารเคมีอันดับ 3 คือ อาทราซีน เป็นสารกำจัดวัชพืช มีความเป็นพิษปานกลาง เมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดอื่นๆ และไม่เป็นสารก่อมะเร็ง ละลายน้ำได้ต่ำ แต่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลาย ซึ่งอาจถูกชะล้างออกมาจากดินและปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำใต้ดินได้ และสารเคมีชนิดสุดท้ายคือ คลอไพริฟอส เป็นสารกำจัดแมลง จะถูกดูดซับในดินได้ดี และตกค้างในดินได้นานกว่าสารเคมีชนิดอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการใช้ ดังตารางที่ 4.7.1

ตารางที่ 4.7.1 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา : **ตัวอย่างดิน**

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-I-09	ดิน (ต้นน้ำ)	1,545.86	0.90	170.65	2.83
2-I-05	ดิน	2,371.70	0.36	80.45	0.37
2-J-02	ดิน	1,227.66	0.39	60.10	0.15
3-B-06	ดิน	185.00	34.31	12.55	6.05
3-B-08	ดิน	170.94	1.88	9.15	N.D.
2-I-03	ดิน	801.42	0.05	47.80	11.14

ตารางที่ 4.7.1 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา : ตัวอย่างดิน (ต่อ)

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-I-01	ดิน (ท้ายน้ำ)	1,560.66	0.66	96.65	5.45

จากตารางที่ 4.7.1 การปนเปื้อนของสารเคมีพบสารไกลโฟเซตมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 170.94 -2,371.70 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารพาราควอตมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 9.15-170.65 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารอาทราซีนมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 0.05-34.31 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และสารคลอไพริฟอสมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง หาค่าไม่ได้จนถึง 11.14 ไมโครกรัม/กิโลกรัม

4.7.2 ตัวอย่างตะกอนดิน

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในตะกอนดิน ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา เมื่อลงพื้นที่ไปทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า สารเคมีไกลโฟเซตพบมากที่สุด เนื่องจากเป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบบไม่เลือกทำลาย สารเคมีชนิดนี้จะถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง การชะล้างไกลโฟเซตจากดินสู่น้ำนั้นเกิดได้น้อยมาก เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้จะถูกดูดซับในดินได้ดีมาก แต่เมื่อถูกชะล้างลงในแหล่งน้ำจึงทำให้ไกลโฟเซตไปตกค้างอยู่ในตะกอนดิน พบที่ความเข้มข้นระหว่าง 188.70-1,515.52 ไมโครกรัม/กิโลกรัม รองลงมาคือ สารเคมีพาราควอต เป็นสารเคมีกำจัดวัชพืชถูกดูดซับได้ดีในดินและตะกอนดินในสิ่งแวดล้อม สารชนิดนี้เกิดการย่อยสลายเฉพาะดินที่อยู่ชั้นบนสุดเท่านั้นที่สามารถทำปฏิกิริยากับแสง สารที่ตกค้างในดินที่อยู่ลึกลงไปจะไม่เกิดปฏิกิริยา พบที่ความเข้มข้นระหว่าง 10.55-150.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับต่อมาคือ สารเคมีคลอไพริฟอส เป็นสารกำจัดแมลง จะถูกดูดซับในดินได้ดี และตกค้างในดินได้นานกว่าสารเคมีชนิดอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการใช้ มีความเข้มข้นระหว่าง 0.11-77.36 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ สารเคมีอาทราซีน เป็นสารกำจัดวัชพืช มีความเป็นพิษปานกลาง เมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดอื่นๆ และไม่เป็นสารก่อมะเร็ง ละลายน้ำได้ต่ำจึงทำให้สารเคมีบางส่วนตกค้างอยู่ที่ตะกอนดิน เป็นสารเคมีที่ตรวจพบปริมาณน้อยที่สุดพบเพียง 0.11-59.55 ไมโครกรัม/กิโลกรัม จากการตรวจวิเคราะห์พบสารเคมีตกค้างในตะกอนดินนี้เพราะว่าสารเคมีอาจปนเปื้อนมากับน้ำผิวดิน ส่งผลให้สารเคมีเกิดการตกค้างในดินตะกอน ดังตารางที่ 4.7.2

ตารางที่ 4.7.2 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา : ตัวอย่างตะกอนดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-I-10	ตะกอนดิน (ต้นน้ำ)	188.70	0.44	10.60	5.79
2-I-06	ตะกอนดิน	294.71	6.95	16.13	1.67
2-J-03	ตะกอนดิน	1,243.94	0.46	78.30	77.36
2-J-06	ตะกอนดิน	244.94	0.11	12.50	7.51
3-B-07	ตะกอนดิน	399.60	59.55	15.35	5.64
3-B-09	ตะกอนดิน	388.50	2.83	10.55	2.72
2-I-04	ตะกอนดิน	1,515.52	0.25	15.85	0.11
2-I-02	ตะกอนดิน (ท้ายน้ำ)	1,108.52	0.60	150.60	8.60

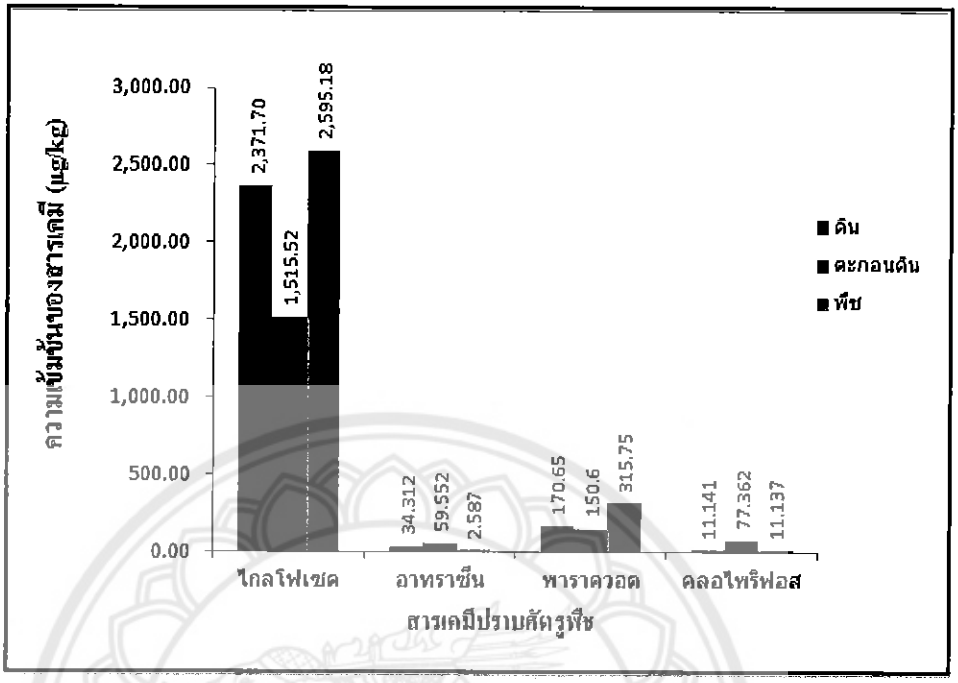
4.7.3 ตัวอย่างพืช

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในผัก ในพื้นที่ต้นน้ำน่านบริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา เมื่อได้ไปทำการเก็บตัวอย่างผัก มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า สารเคมีไกลโฟเซตเป็นสารที่เกษตรกรนิยมใช้ฉีดพ่นพืชผักทางการเกษตรมากที่สุด โดยมีความเข้มข้นระหว่าง 245.68-2,595.18 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เมื่อพืชดูดซึมสารเข้าลำต้นของพืชจะทำให้ตกค้างเป็นเวลานาน ลำดับที่สองคือ สารเคมีพาราควอต มีความเข้มข้นระหว่าง 9.90-315.75 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับที่สามคือ สารเคมีคลอไพริฟอส ซึ่งตรวจพบมีความเข้มข้นระหว่าง หาค่าไม่ได้จนถึง 11.14 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ สารเคมีอาทราซีน เป็นสารเคมีที่ตรวจพบความเข้มข้นปริมาณน้อยที่สุดเพียง 0.10-2.59 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารทั้ง 4 ชนิดที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างในผัก อาจมีผลมาจากปริมาณการใช้และความถี่ในการฉีดพ่นของเกษตรกร ดังตารางที่ 4.7.3

ตารางที่ 4.7.3 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา : ตัวอย่างพืช

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
2-I-07	กวางตุ้ง	2,416.10	1.22	176.30	3.31
2-I-08	กรูด	2,595.18	0.35	46.35	11.14
2-J-01	พริก	245.68	2.55	37.55	10.30
2-J-04	กระเพรา	975.32	0.38	61.90	7.45
2-J-05	มะเขือ	1,193.62	0.15	33.65	8.37
2-J-07	แตงกวา	304.88	0.10	9.90	N.D.
2-H-07	ยอดมะระขี้นก	993.82	0.73	123.90	5.59
2-H-08	ผักไข่เหา	2,097.90	2.59	315.75	3.77

กราฟแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีทั้ง 4 ชนิดในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืชในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา แสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสา

4.8 น้ำสาขาแม่น้ำเสนียน

4.8.1 ตัวอย่างดิน

จากการที่ได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน พบว่ามีการปนเปื้อนของสารเคมี ซึ่งเป็นสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ในเกษตรกรรมกันอย่างแพร่หลาย สารเคมีเหล่านี้เป็นสารกำจัดศัตรูพืช มีทั้งกำจัดวัชพืชและกำจัดแมลง จากข้อมูลการใช้สารเคมีของจังหวัดน่านมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 4 ชนิดได้แก่ ไกลโฟเซต อาทราซีน พาราควอต และคลอไพริฟอส เป็นอย่างมาก เนื่องจากพื้นที่จังหวัดน่านมีการทำการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่พบว่าปนเปื้อนเป็นอับดับ 1 คือ ไกลโฟเซต เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบบไม่เลือกทำลาย สารเคมีชนิดนี้จะถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง การชะล้างไกลโฟเซตจากดินสู่น้ำนั้นเกิดได้น้อยมาก เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้จะถูกดูดซับในดินได้ดีมาก สารเคมีอันดับ 2 คือ อาทราซีน เป็นสารกำจัดวัชพืช มีความเป็นพิษเป็นกลาง เมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดอื่นๆ และไม่เป็นสารก่อมะเร็ง ละลายน้ำได้ต่ำ แต่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลาย ซึ่งอาจถูกชะล้างออกมาจากดินและปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำใต้ดินได้ สารเคมีอันดับ 3 คือ คลอไพริฟอส เป็นสารกำจัดแมลง จะถูกดูดซับในดินได้ดีและตกค้างในดินได้นานกว่าสารเคมีชนิดอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการใช้ และสารเคมีชนิดสุดท้ายคือ พาราควอต เป็นสารเคมีกำจัดวัชพืช ถูกดูดซับได้ดีในดินและตะกอนดินในสิ่งแวดล้อม สารชนิดนี้เกิด

การย่อยสลายเฉพาะดินที่อยู่ชั้นบนสุดเท่านั้นที่สามารถทำปฏิกิริยากับแสง สารที่ตกค้างในดินที่อยู่ลึกลงไปจะไม่เกิดปฏิกิริยา แสดงดังตารางที่ 4.8.1

ตารางที่ 4.8.1 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน : ตัวอย่างดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
3-A-04	ดิน	338.18	3.38	11.15	40.54
3-A-08	ดินเกษตรอินทรีย์	192.40	0.24	6.75	N.D.
3-A-09	ดิน	399.60	185.03	27.05	0.80
2-J-08	ดิน	250.12	0.18	27.00	8.44
2-J-10	ดิน	215.34	0.08	18.45	10.01

จากตารางที่ 4.8.1 การปนเปื้อนพบไกลโฟเซตมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 192.40-399.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม อาทราซีนมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 0.08-185.03 ไมโครกรัม/กิโลกรัม คลอไพริฟอสมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง หาค่าไม่ได้จนถึง 40.54 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และพาราควอตมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 6.75-27.05 ไมโครกรัม/กิโลกรัม

4.8.2 ตัวอย่างตะกอนดิน

จากการที่ได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน พบว่ามีการปนเปื้อนของสารเคมี ซึ่งสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ในเกษตรกรรมกันอย่างแพร่หลาย สารเคมีเหล่านี้เป็นสารกำจัดศัตรูพืช มีทั้งกำจัดวัชพืชและกำจัดแมลง จากข้อมูลการใช้สารเคมีของจังหวัดน่านมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 4 ชนิดได้แก่ ไกลโฟเซต อาทราซีน พาราควอต และคลอไพริฟอส เป็นอย่างมาก เนื่องจากพื้นที่จังหวัดน่านมีการทำการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ สารเคมีที่พบว่าปนเปื้อนเป็นอับดับ 1 คือ ไกลโฟเซต เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบบไม่เลือกทำลาย สารเคมีชนิดนี้จะถูกย่อยสลายได้น้อยมากจากการทำปฏิกิริยาด้วยแสง การชะล้างไกลโฟเซตจากดินสู่น้ำนั้นเกิดได้น้อยมาก เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้จะถูกดูดซับในดินได้ดีมาก แต่เมื่อถูกชะล้างลงในแหล่งน้ำจึงทำให้ไกลโฟเซตไปตกค้างอยู่ในตะกอนดิน สารเคมีอันดับ 2 คือ อาทราซีน เป็นสารกำจัดวัชพืช มีความเป็นพิษปานกลาง เมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดอื่นๆ และไม่เป็นสารก่อมะเร็ง ละลายน้ำได้ต่ำจึงทำให้

สารเคมีบางส่วนตกค้างอยู่ที่ตะกอนดิน สารเคมีอันดับ 3 คือ พาราควอต เป็นสารเคมีกำจัดวัชพืช ถูกดูดซับได้ดีในดินและตะกอนดินในสิ่งแวดล้อม สารชนิดนี้เกิดการย่อยสลายเฉพาะดินที่อยู่ชั้นบนสุดเท่านั้นที่สามารถทำปฏิกิริยากับแสง สารที่ตกค้างในดินที่อยู่ลึกลงไปจะไม่เกิดปฏิกิริยา และสารเคมีชนิดสุดท้ายคือ คลอไพริฟอส เป็นสารกำจัดแมลง จะถูกดูดซับในดินได้ดี และตกค้างในดินได้นานกว่าสารเคมีชนิดอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการใช้ คลอไพริฟอสปนเปื้อนในน้ำได้จากการใช้ยาปราบศัตรูพืชโดยตรง สัดส่วนของคลอไพริฟอสที่มาจากการชะล้างจากดินสู่น้ำนั้นมีค่าต่ำจึงทำให้มีสารเคมีชนิดนี้ตกค้างในตะกอนดินมีปริมาณที่น้อย แสดงดังตารางที่ 4.8.2

ตารางที่ 4.8.2 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน : ตัวอย่างตะกอนดิน

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
3-A-05	ตะกอนดิน	240.50	26.46	22.65	0.94
3-A-10	ตะกอนดิน	593.48	69.56	36.30	13.81
2-J-09	ตะกอนดิน	916.86	1.61	49.28	10.91
3-A-01	ตะกอนดิน	885.78	1.69	53.80	0.22

จากตารางที่ 4.8.2 การปนเปื้อนพบไกลโฟเซตมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 240.50-916.86 ไมโครกรัม/กิโลกรัม อาทราซีนมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 1.61-69.56ไมโครกรัม/กิโลกรัม พาราควอตมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 22.65-53.80 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และคลอไฟริฟอสมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 0.22-13.81 ไมโครกรัม/กิโลกรัม

4.8.3 ตัวอย่างพืช

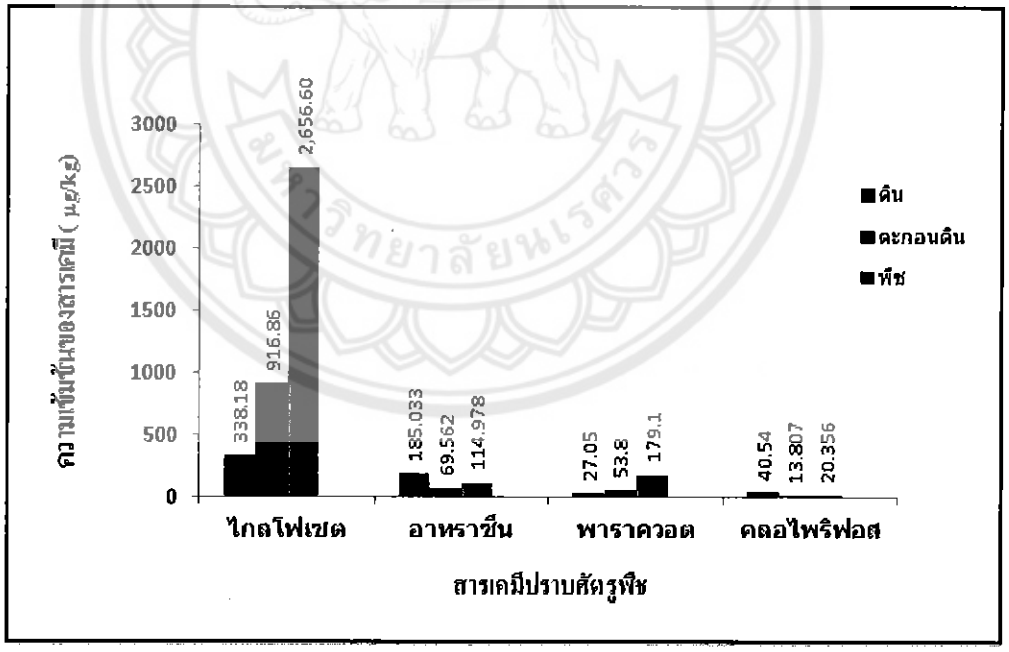
จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในผัก ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน เมื่อได้ไปทำการเก็บตัวอย่างผัก มาเพื่อทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง พบว่า ไกลโฟเซตเป็นสารเกษตรกรนิยมใช้ฉีดพ่นพืชผักทางการเกษตรมากที่สุด โดยมีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 241.24-2,656.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เมื่อพืชดูดซึมสารเข้าสู่ลำต้นของพืชจะทำให้ตกค้างเป็นเวลานาน ลำดับที่สองคือ พาราควอต มีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 13.25-179.10 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ลำดับที่สามคือ อาทราซีน ซึ่งตรวจพบมีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 2.97-114.98 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และลำดับสุดท้ายคือ คลอไพริฟอส เป็นสารเคมีที่ตรวจพบความเข้มข้นปริมาณ

น้อยที่สุด มีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 3.97-20.36 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารทั้ง 4 ชนิดที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างในผัก อาจมีผลมาจากปริมาณการใช้และความถี่ในการฉีดพ่นของเกษตรกร ดังตารางที่ 4.8.3

ตารางที่ 4.8.3 การปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน : ตัวอย่างพืช

จุดเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารเคมี (หน่วยไมโครกรัม/กิโลกรัม)			
		ไกลโฟเซต	อาทราซีน	พาราควอต	คลอไพริฟอส
3-A-06	พริก	241.24	23.12	13.75	4.80
3-A-07	ถั่วฝักยาว	1,519.22	2.97	13.25	3.97
3-B-01	ใบชะพลู	2,656.60	114.98	179.10	20.36

กราฟแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีทั้ง 4 ชนิดในตัวอย่างดิน ตะกอนดินและพืชในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน แสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในดิน ตะกอนดิน และพืช ในลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเสนียน

วิเคราะห์ผล

จากการศึกษาการตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืชในพื้นที่ต้นน้ำน่าน พบว่า จังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่ประชาชนทำเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก โดยพื้นที่ทำการเกษตรตามลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขาที่มีความลาดชันหลายระดับแตกต่างกันไป การใช้สารเคมีช่วยในการทำเกษตรกรรมส่งผลต่อการปนเปื้อนและตกค้างต่อสิ่งแวดล้อมรวมไปถึงสิ่งมีชีวิตอื่นๆด้วย จากข้อมูลแสดงให้รู้ว่าสารเคมีหลักที่นิยมใช้มี 4 ชนิด คือ ไกลโฟเซต พาราควอต อาทราซีน และคลอไพริฟอส เมื่อได้ไปเก็บตัวอย่างทั้ง ดิน ตะกอนดิน และพืช แล้วนำมาทำการทดลองและวิเคราะห์ผลพบว่า

ตัวอย่างดิน ตรวจพบสารเคมีทั้ง 4 ชนิด สารที่พบมากที่สุดคือ ไกลโฟเซต ปริมานที่พบอยู่ในช่วงระหว่าง 338.18-3,311.69 ไมโครกรัม/กิโลกรัม รองลงมาคือสารพาราควอต อาทราซีน และคลอไพริฟอส สาเหตุที่พบสารในดินมากเพราะว่า ด้วยคุณสมบัติเฉพาะตัวของสารที่ดูดซับได้ดีในดินและปริมาณการใช้ ทำให้สารยึดติดและตกค้างในดินได้มาก

ตัวอย่างตะกอนดิน ได้รับการปนเปื้อนมากในช่วง 168.72-3,913.89 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ซึ่งเป็นสารไกลโฟเซตที่มีคุณสมบัติดูดซับได้ดีในดินจึงทำให้ตรวจพบสารได้มาก ด้วยคุณสมบัติเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดและปัจจัยต่างๆทำให้พบสารพาราควอต อาทราซีน และคลอไพริฟอส ในปริมาณที่น้อยลง

จากค่ามาตรฐานสากลที่นำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างพืช ได้นำมาจาก Codex ซึ่งเป็นชื่อใช้เรียกคณะกรรมาธิการโครงการมาตรฐานอาหาร องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations,FAO) และองค์การอนามัยโล (World Health Organization,WHO) (Codex Alimentarius Commission,CAC) มีหน้าที่กำหนดมาตราฐานอาหารให้เป็นมาตราฐานสากล ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศสมาชิกขององค์กร Codex ที่ใช้ชื่อว่า Codex Thailand ควบคุมโดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.)

ตัวอย่างพืช เป็นตัวอย่างที่ได้รับสารทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลการตกค้างในพืชพบมากสุดช่วงค่า 1,611.72-5,251.04 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เมื่อนำมาเทียบกับมาตรฐานพืชจะพบว่าค่ามาตรฐานของสารไกลโฟเซตเท่ากับ 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (5,000 ไมโครกรัม/กิโลกรัม) ซึ่งเห็นได้ชัดว่า ในพืชพบสารไกลโฟเซตที่ค่าเกินมาตรฐานที่กำหนด สารพาราควอตค่ามาตรฐานกำหนดไว้เท่ากับ 0.03 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (30 ไมโครกรัม/กิโลกรัม) ซึ่งค่าที่ตรวจพบในพืชสูงระหว่าง 80.15-349.30 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ซึ่งเกินค่ามาตรฐานทำให้พืชที่ปนเปื้อนสารอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคสูง สารอาทราซีนตรวจพบในช่วงปริมาณระหว่าง 0.511-114.98 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ 0.1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (100 ไมโครกรัม/กิโลกรัม) เพียงเล็กน้อย สารสุดท้ายคือสารคลอไพริฟอส เป็นสารที่ตรวจพบในปริมาณน้อยมาก ซึ่งค่ามาตรฐานเท่ากับ 0.05 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (50 ไมโครกรัม/กิโลกรัม) ซึ่งพบว่าค่าของสารต่ำกว่ามาตรฐาน จึงอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคน้อยลง

จากการตรวจพบสารแต่ละชนิดในตัวอย่างในดิน ตะกอนดินและพืช ด้วยคุณสมบัติของสารแต่ละชนิดทำให้เห็นถึงความปนเปื้อนของสารไปในทิศทางเดียวกัน ในปัจจุบันเกษตรกรรมยังคงเป็นอาชีพหลักของประชาชน การใช้สารเคมียังคงมีต่อไป ปริมาณการตกค้างที่พบอาจขึ้นอยู่กับความถี่และปริมาณสารที่ใช้ การบำบัดฟื้นฟูเป็นเพียงสิ่งที่ช่วยให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น แต่ต้องอาศัยความร่วมมือจากประชาชนเพื่อให้สิ่งแวดล้อมดำรงความเป็นธรรมชาติต่อไป

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

จังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญโดยเป็นพื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำน่าน และมีทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมที่สมบูรณ์มีพื้นที่ป่าไม้และภูเขาเป็นส่วนใหญ่ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เมื่อภาคการเกษตรมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจประเทศ จึงมีการพัฒนาด้านเกษตร การนำเอาสารเคมีปราบศัตรูพืชมาใช้เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตจึงมีมากขึ้น พื้นที่ที่ทำเกษตรกรรมของเกษตรกรจะกระจายตามบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย ปานกลางและสูง ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่จะทำการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง ข้าวและสวนยางพาราเป็นต้น ในการทำเกษตรกรรมมีการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชฉีดพ่นอยู่ตลอดระยะเวลาการเพาะปลูก สารเคมีส่วนมากที่พบมากที่สุดจะเป็นสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดวัชพืชและสารกำจัดแมลง และเป็นสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้มากในการทำเกษตรกรรมหลักๆ มี 4 ชนิด ได้แก่ ไกลโฟเซต พาราควอต อาทราซีน และคลอไพริฟอส ซึ่งสารไกลโฟเซต พาราควอตและอาทราซีน เป็นสารที่ใช้กำจัดวัชพืช สารคลอไพริฟอสจะเป็นสารที่ใช้กำจัดแมลง ในการทำเกษตรกรรมนั้นเกษตรกรมักจะทำการเพาะปลูกหลายครั้งต่อปีขึ้นอยู่กับพื้นที่และปริมาณน้ำ ทั้งหมดนี้จึงเป็นสาเหตุให้สารเคมีปราบศัตรูพืชเกิดการปนเปื้อนและตกค้างลงสู่สิ่งแวดล้อมอย่างดินและพืชผักโดยตรง และด้วยปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น การไหล่บ่าและการพังทลายของดินลงสู่ลำน้ำในแนวเชิงเขา การชะล้างสารเคมีจากหน้าดินของฝนลงสู่ลำน้ำ ทำให้เกิดการปนเปื้อนและตกค้างในแหล่งน้ำ ตะกอนดิน ผลกระทบเหล่านี้ส่งผลโดยตรงกับสิ่งแวดล้อมและอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อีกทั้งสัตว์น้ำและสุขภาพของประชาชนในพื้นที่นั้นๆ เมื่อได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายทั้งทางกิน หายใจและสัมผัส ทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยแล้วมีสารเคมีตกค้างอยู่ในร่างกาย จากผลกระทบทางด้านการทำการเกษตรกรรมของเกษตรกรเป็นปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นกับประชาชนในจังหวัดน่าน แต่ด้วยอาชีพเกษตรกรรมกับเศรษฐกิจราคาของพืชผลผลิตส่งผลต่อเศรษฐกิจของครอบครัว ซึ่งเป็นที่มาของรายรับ รายจ่ายและค่าครองชีพ ทำให้เกษตรกรต้องประกอบอาชีพเกษตรกรรมต่อไป จากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาที่ไม่สามารถปลูกพืชได้ แต่แรงกระตุ้นทางเศรษฐกิจที่รัฐบาลรับประกันราคาผลผลิตทางการเกษตรทำให้เกษตรกรเริ่มบุกรุกถางป่าบนพื้นที่ภูเขาเพื่อขยายพื้นที่ทำการเกษตรทำให้ภูเขาที่ไม่สามารถเพาะปลูกได้กลายเป็นภูเขาที่ถูกใช้เป็นพื้นที่ทำการเกษตรโดยส่วนใหญ่ จากสภาพแวดล้อมและสภาพความเป็นอยู่ของประชาชนในจังหวัดน่าน ทำให้เป็นเหตุผลในการศึกษาหาปริมาณการปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชเพื่อสามารถนำผลหรือข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการนำไปสู่การบำบัดและฟื้นฟูพื้นที่ที่ปนเปื้อน สิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบและรวมถึงสุขภาพของประชาชนในพื้นที่จังหวัดน่านจากการที่ได้รับปัญหาดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

จากการศึกษานี้พบว่าสารเคมีทั้ง 4 ชนิดในตัวอย่างดิน ตะกอนและพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ สามารถวิเคราะห์ได้ว่า เกษตรกรใช้สารเคมีทั้ง 4 ชนิดในการทำเกษตรกรรมแต่ด้วยสารไกลโฟเซต พาราควอต อาทราซีน เป็นสารกำจัดวัชพืช ซึ่งเกษตรกรจะใช้ในช่วงฤดูก่อนการเพาะปลูกเพื่อกำจัดวัชพืช สารเคมีจึงตกค้างในดินด้วยคุณสมบัติของสารไกลโฟเซต สารดูดซับโดยอนุภาคของดินเหนียวในดินได้อย่างรวดเร็วและสารมีการเคลื่อนย้ายในดินค่อนข้างต่ำเนื่องจากมีการยึดเกาะติดกับอนุภาคของดินได้ค่อนข้างสูงจึงทำให้ตรวจพบสารเคมีในดินในปริมาณสูงมากถึง 3,311.60

ไมโครกรัม/กิโลกรัม และเมื่อทำการเพาะปลูกพืชจะดูดซึมสารอาหารจากดินขึ้นไปเลี้ยงลำต้น จึงทำให้สารเคมีเกิดการปนเปื้อนในพืชและถูกย่อยสลายด้วยปฏิกิริยาของแสงมีน้อยมาก ทำให้ตรวจพบสารเคมีในพืชปริมาณที่สูงมากถึง 5,251.04 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เมื่อเกิดปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น การชะล้างหน้าดินเมื่อฝนตก การไหลบ่าของหน้าดิน ฯลฯ ทำให้สารเคมีบางส่วนปนเปื้อน จากคุณสมบัติของสารที่มีการดูดซับในดินได้ดีแต่สามารถถูกย่อยสลายด้วยแสงและจุลินทรีย์ในดิน ทำให้สารมีการตกค้างในดินปริมาณสูงสุด 291.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และตรวจพบในพืช 349.30 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารพาราควอตยังละลายน้ำได้ดีทำให้ตรวจพบในตะกอนดินถึง 214.60 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ซึ่งในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิดปริมาณที่พบน้อยกว่าสารไกลโฟเซต ต่อมาเป็นสารอาทราซีน ตรวจพบในดินในปริมาณมากสุด 185.03 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และในพืชเพียง 114.99 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ซึ่งน้อยกว่าพาราควอตและไกลโฟเซต เพราะอาทราซีนมีความสามารถดูดซับในดินได้ดีแต่ไม่ยึดติดแน่นมากทำให้คงทนในดินได้น้อย สารยังสามารถถูกย่อยสลายสารด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสและโดยจุลินทรีย์ในดินได้ การเคลื่อนย้ายจากดินเกิดขึ้นง่าย ทำให้ถูกชะล้างด้วยปัจจัยทางธรรมชาติออกมาจากดินจึงเป็นสาเหตุทำให้ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำและสารสามารถละลายได้น้อยมากทำให้ตกค้างในตะกอนดินในปริมาณ 69.56 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารชนิดสุดท้ายคือคลอไพริฟอส เป็นสารที่ใช้กำจัดแมลงจะใช้ฉีดพ่นเมื่อช่วงฤดูเพาะปลูกพืช เมื่อเกษตรกรใช้สารนี้แล้วทำให้มีผลต่อการตกค้างในพืชโดยตรงมากถึง 26.21 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และเกิดการซึมซับลงในดินด้วยสารมีความสามารถละลายน้ำได้ต่ำทำให้ตกค้างในตะกอนดินถึง 77.36 ไมโครกรัม/กิโลกรัม สารสามารถจับรวมกับอนุภาคดินที่มีขนาดเล็กได้ดีและยังเคลื่อนย้ายได้ต่ำทำให้คงทนในดินสูงถึง 123.41 ไมโครกรัม/กิโลกรัม แต่ถูกย่อยสลายด้วยแสงและจุลินทรีย์ในดิน ด้วยปัจจัยที่ส่งผล คือ สภาพความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ ถ้าสูงจะทำให้สารสลายตัวได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปปริมาณสารเคมีแต่ละชนิด

สารเคมี	ตัวกลาง	ช่วงค่า	ค่าสูงสุด
ไกลโฟเซต	ดิน	338.18-3,311.69	3,311.69
	ตะกอนดิน	168.72-3,913.86	3,913.86
	พืช	1,611.72-5,251.04	5,251.04
อาทราซีน	ดิน	0.85-185.03	185.03
	ตะกอนดิน	0.05-69.56	69.56
	พืช	0.51-114.98	114.98
พาราควอต	ดิน	27.05-291.6	291.6
	ตะกอนดิน	0-214.60	214.6
	พืช	80.15-349.30	349.3
คลอไพริฟอต	ดิน	6.65-123.41	123.41
	ตะกอนดิน	0-77.36	77.36
	พืช	1.55-26.21	26.21

ข้อเสนอแนะ

ควรส่งวิทยากรหรือนักวิชาการที่มีความรู้ ความชำนาญไปบรรยายให้ความรู้ แนะนำเกี่ยวกับความเป็นพิษและความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ประชาชนในจังหวัดน่านใช้กันอยู่ สอนให้ประชาชนรู้จักกับการทำปุ๋ยชีวภาพซึ่งทำมาจากเศษวัสดุจากธรรมชาติ นำมาใช้แทนสารเคมีที่ใช้กันอยู่ เพราะไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน และสิ่งแวดล้อมต่างๆที่อยู่รอบตัว สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับประชาชน ช่วยส่งเสริมให้ประชาชนทำเกษตรกรรมแบบปลอดสารพิษได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. **คู่มือปฏิบัติการเก็บตัวอย่างน้ำและตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์หาสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช**. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน2555, จาก http://wqm.pcd.go.th/water/images/stories/agriculture/manual/2555/pesticide_mornitoring.pdf

กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร. **ข้อมูลจังหวัดน่าน : สำนักงานจังหวัดน่าน ศาลากลางจังหวัดน่าน.** สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2555, จาก http://www.nan.go.th/webjo/index .php ?option=comcontent&view=article&id=1&Itemid=22

กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร. **ลักษณะภูมิประเทศ : สำนักงานจังหวัดน่าน ศาลากลางจังหวัดน่าน.** สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2555, จาก http://www.nan.go.th/webjo/index .php ?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=23

กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร. **ลักษณะภูมิอากาศ : สำนักงานจังหวัดน่าน ศาลากลางจังหวัดน่าน.** สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2555, จาก http://www.nan.go.th/webjo/index .php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=24

เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. **เรื่องสารกำจัดศัตรูพืช**. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2555, จาก http://www.thaipan.org/node/324

ดำริห์ รุ่งสุข. (2543). **สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์**. เชียงใหม่ : ภาควิชาอารักขาพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปรีชา พุทธิปรีชาพงศ์. (2542). **สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย**. (3) . กรุงเทพฯ : กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผศ. ดร. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ ศ.ดร.นิธิยา รัตนาปนนท์. **เรื่อง LD50**. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2555, จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2180/ld50

พระมหาธรานัส สายสอน. (2553). **ความสามารถในการดูดซับสารพาราควอตของดิน และตะกอนดินในลุ่มน้ำย่อยน้ำมวบ อำเภอสันติสุข จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ วท.ม, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์**, กรุงเทพฯ.

พาลาภ สิงหเสนี. (2540). พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม.(5). กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

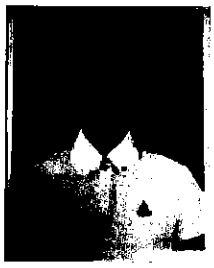
พิมพ์ภัค หีบเงิน. (2551). **การย่อยสลายและการบำบัดทางชีวภาพของดินที่มีการปนเปื้อนสารอาทราซีน** . วิทยานิพนธ์ วท.ม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ สุนนท์ชัย. (2548). **พิษเฉียบพลันของสารคลอไพริฟอส สารทู, โฟร์ – ไดคลอโรฟีน็อกซี่อะสิติกแอซิดและส่วนผสมของสารทั้งสองต่อปลานิล.** วิทยานิพนธ์ วท.ม, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุจริต พลอยอิ่ม, ชริตตา ศรีวิโรจน์ และมะลิวัลย์ อุปจักร. (2549). **ผลกระทบของสารไกลโฟเสทต่อลูกปลาทับทิม**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วท.ม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

สุภาณี พิมพ์สมาน. (2540). **สารฆ่าแมลง**. (2). ขอนแก่น : ภาควิสกีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน



ชื่อ นางสาวกวินทิพย์ โพธิ์สวัสดิ์
ภูมิลำเนา 69/1 หมู่ 11 ต. บางไผ่ อ.บางมูลนาก จ. พิจิตร 66120
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบางมูลนาก ภูมิวิทยาคม จ.พิจิตร
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail : milk_wicked@hotmail.com

ชื่อ นางสาววรรณา จินกสิกิจ
ภูมิลำเนา 61 หมู่ 6 ต.หนองขาหย่าง อ.หนองขาหย่าง จ. อุทัยธานี 61130
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา จ.อุทัยธานี
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail : tak_tan2534@hotmail.com