

บทที่ 3

การดำเนินงานวิจัย

3.1 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่

พื้นที่ที่ทำการศึกษาคือ เป็นพื้นที่โครงการสร้างป่าตามแนวพระราชดำริ และป่าพันธกรรมพืช อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติทับลาน ในส่วนอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา สภาพป่าเป็นป่าดิบแล้งกลุ่มต่ำ ในระดับไม่เกิน 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล บางส่วนของพื้นที่มีสภาพเสื่อมโทรมเป็นทุ่งหญ้า

ลักษณะพื้นที่โครงการมีลักษณะคล้ายปลาวาฬ (รูปที่ 3) การเก็บตัวอย่างจะเก็บ ตามพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำรอบโครงการ

3.2 แผนการวิจัย

การทดลองทั้งหมด มี 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1. ทำการเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่โครงการสร้างป่าตามแนวพระราชดำริ และป่าพันธกรรมพืช จังหวัดนครราชสีมา เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 6 สถานี ทุก 3 เดือน เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ คือในเดือนมีนาคม มิถุนายน กันยายน และธันวาคม ดังรูปที่ 4 - 9

ส่วนที่ 2. ศึกษาความเป็นไปได้ในการกำจัดไนเตรทจากน้ำด้วยกระบวนการไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชัน เป็นระยะเวลา 7 เดือน ทำการทดลองทั้ง 6 การทดลอง ใช้เวลาในแต่ละการทดลอง ประมาณ 30 วัน โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ชุดๆ ละ 2 การทดลอง รวมทั้งสิ้น 6 การทดลอง โดยมีเครื่องมือการทดลอง 1 ชุด บรรจุตัวกลาง และน้ำดิบที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำสังเคราะห์ ที่มีความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ และมีอัตราการไหลเริ่มต้นของน้ำ 5 และ 10 มิลลิลิตร/นาที

ตามลำดับ การทดลองได้กระทำในห้องปฏิบัติการวิจัยภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

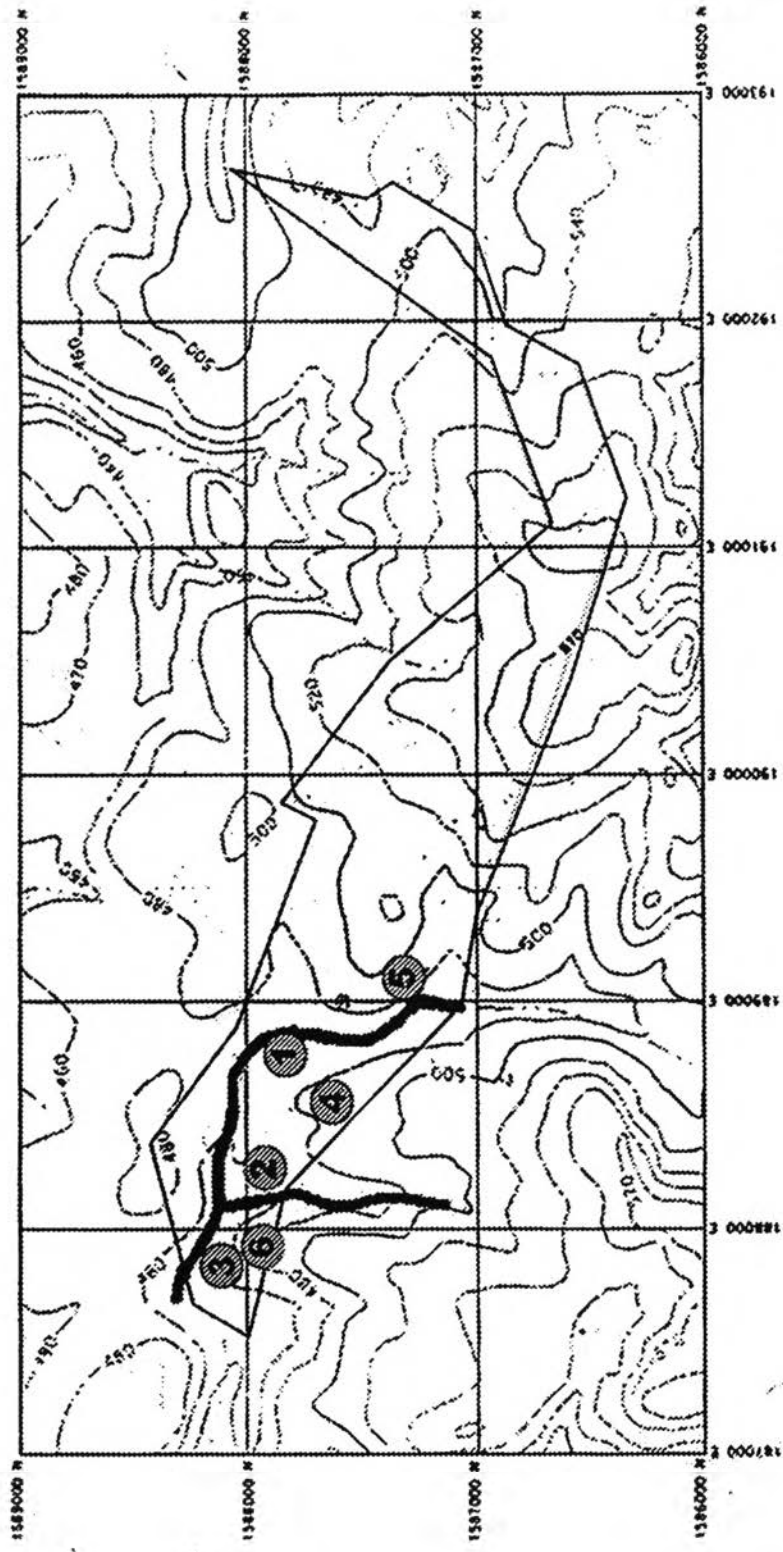
ตารางที่ 3 แผนงานวิจัยการกำจัดไนเตรทด้วยกระบวนการไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชั่น

ชุดการทดลอง	ความเข้มข้นของไนเตรท (มิลลิกรัม/ลิตร)	อัตราการไหลเริ่มต้นของน้ำ (มิลลิลิตร/นาที)
1	50	5
	50	10
2	75	5
	75	10
3	100	5
	100	10



ZONE 48

พื้นที่สร้างป่าตามแนวพระราชดำริและป่าพันธุกรรมพืช อุทยานแห่งชาติทับลาน อัมมอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา



ขอบเขตโครงการ



เส้นทางน้ำ



จุดสำรวจ



มาตราส่วน
0 0.5 1 2 กม.

รูปที่ 3 แผนที่แสดงที่ตั้งของแหล่งน้ำทั้ง 6 สถานี



รูปที่ 4 แหล่งน้ำสถานีที่ 1



รูปที่ 5 แหล่งน้ำสถานีที่ 2



รูปที่ 6 แหล่งน้ำสถานีที่ 3



รูปที่ 7 แหล่งน้ำสถานีที่ 4



รูปที่ 8 แหล่งน้ำสถานีที่ 5





รูปที่ 9 แหล่งน้ำสถานีที่ 6

3.3 ตัวแปรที่ทำการวิจัย

ส่วนที่ 1 การศึกษาคุณภาพน้ำ

ได้ทำการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยทางด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ, การนำไฟฟ้า ทางเคมี ได้แก่ ออกซิเจนละลาย, ความเป็นกรด-ด่าง, ความเป็นด่าง, ความกระด้าง, ไนเตรต, ไนไตรท์, ฟอสเฟต, คลอไรด์, ทางด้านชีวภาพ ได้แก่ แบคทีเรียทั้งหมด, โคลิฟอร์ม และฟีคัลโคลิฟอร์ม ซึ่งการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบางอย่างจำเป็นต้องวิเคราะห์ทันทีในภาคสนาม ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ การนำไฟฟ้า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลาย คุณสมบัติอื่นๆ ได้นำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ส่วนที่ 2 การกำจัดไนเตรทในน้ำด้วยกระบวนการไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชัน ตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ

1. ตัวแปรอิสระ คือ ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษา
 - อัตราการไหลเริ่มต้น มี 2 ระดับ คือ 5 และ 10 มิลลิลิตร/นาที
 - ความเข้มข้นของไนเตรท มี 3 ระดับ คือ 50 75 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร
2. ตัวแปรตาม คือ ตัวแปรที่ต้องการศึกษา
 - ไนเตรท
 - ไนไตรท์
 - ค่าความเป็นกรด-ด่าง
 - ความขุ่น
 - อุณหภูมิ

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

ส่วนที่ 1

1. ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุก 3 เดือน เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ

ส่วนที่ 2

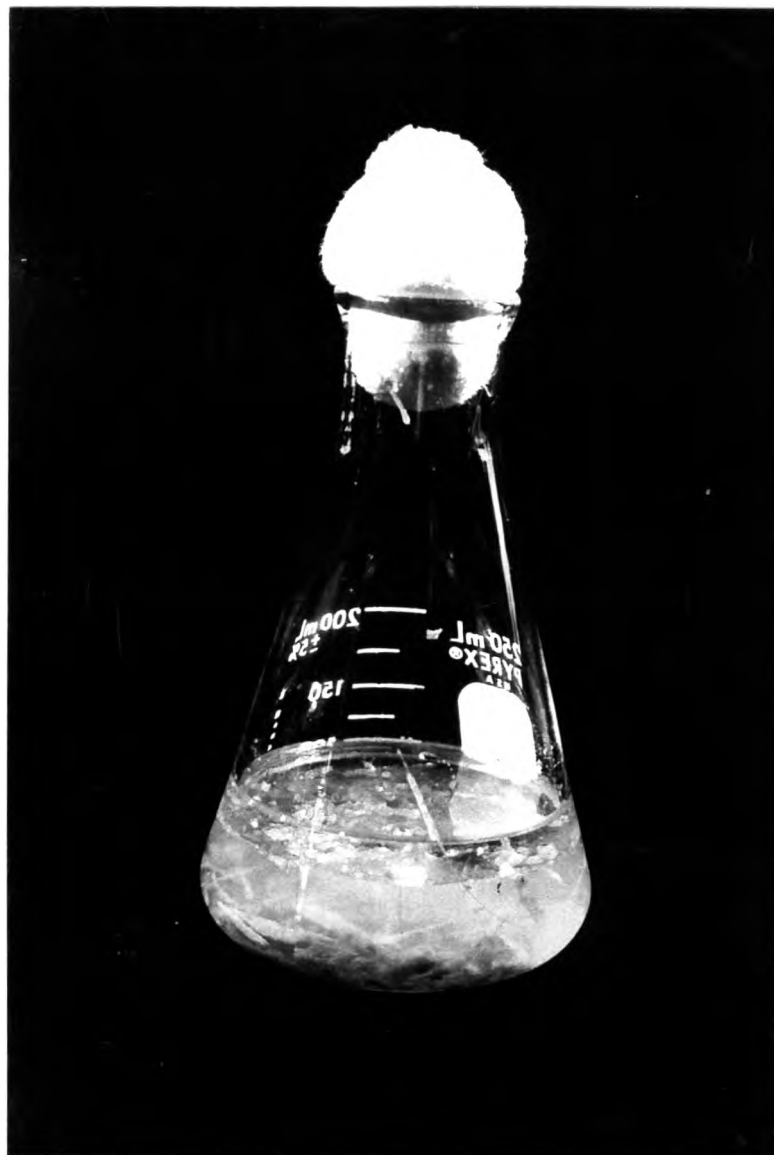
1. คัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์จากดินในพื้นที่โครงการตามสถานีที่เก็บแหล่งน้ำทั้ง 6 สถานี
2. เตรียมน้ำตัวอย่างสังเคราะห์ ทดลองการกำจัดไนเตรท ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 50, 75 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้อัตราการไหลเริ่มต้น 5 และ 10 มิลลิลิตร/นาที่
2. วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนเข้าระบบบำบัดในคอลัมน์ และน้ำที่ออกจากระบบ

3.5 การคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์จากดินในพื้นที่โครงการ

เตรียมขวดลูกผสมพู่ขนาด 150 มิลลิลิตร 6 ขวด ใส่น้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร โปแตสเซียมไนเตรท (KNO_3) 50 มิลลิกรัม/ลิตร ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4) 3 มิลลิกรัม/ลิตร และกากขานอ้อย 1 กรัม นำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อน 121 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที ทั้ง 6 ขวด จากนั้นนำมาเติมดินบดละเอียด 1 กรัม ที่เก็บจากแหล่งน้ำทั้ง 6 สถานี เขย่าแรงๆ เพื่อให้เนื้อดินกระจายสม่ำเสมอ แล้วปิดทับด้วยพาราฟินเหลว จากนั้นนำไปเลี้ยงบนเครื่องเขย่า ทำการวิเคราะห์ไนเตรททุก 1 สัปดาห์

3.6 การเตรียมหัวเชื้อ

เตรียมขวดลูกผสมพู่ขนาด 150 มิลลิลิตร ใส่น้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร โปแตสเซียมไนเตรท (KNO_3) 50 มิลลิกรัม/ลิตร ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4) 3 มิลลิกรัม/ลิตร และกากขานอ้อย 1 กรัม นำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อน 121 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำมาเติมดินบดละเอียด 1 กรัม เขย่าแรงๆ เพื่อให้เนื้อดินกระจายสม่ำเสมอ แล้วปิดทับด้วยพาราฟินเหลว จากนั้นนำไปเลี้ยงบนเครื่องเขย่า เป็นเวลา 7 วัน



รูปที่ 10 หัวเชื้อจากดิน

3.7 การเตรียมน้ำสังเคราะห์

น้ำดิบที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำสังเคราะห์ที่เตรียมขึ้น โดยมีส่วนประกอบของความเข้มข้นไนเตรท คือ โปแตสเซียมไนเตรท 50, 75 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ และโดยมีส่วนประกอบของความเข้มข้นฟอสเฟต คือ ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 3 มิลลิกรัม/ลิตร (ดัดแปลงจาก Volokita และคณะ, 1996 ที่ใช้ปริมาณน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีปริมาณไนเตรท 100 มิลลิกรัม/ลิตร หรือตามต้องการ โดยใช้ปริมาณฟอสเฟต 3 มิลลิกรัม/ลิตร)

3.8 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

3.8.1 คอลัมน์

ในการทดลองนี้จะใช้คอลัมน์ขนาดต้นแบบ 1 คอลัมน์ ดังรูปที่ 11 คอลัมน์ทำด้วยท่อพลาสติกพีวีซีรูปทรงกระบอกมีความสูง 55 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ท่อน้ำเข้าอยู่ทางด้านล่าง ท่อน้ำออกอยู่ทางด้านบน ภายในคอลัมน์บรรจุกากชานอ้อยประมาณ 100 กรัม และหัวเชื้อดีไนตริไฟเออร์

3.8.2 เครื่องสูบน้ำ (pumps)

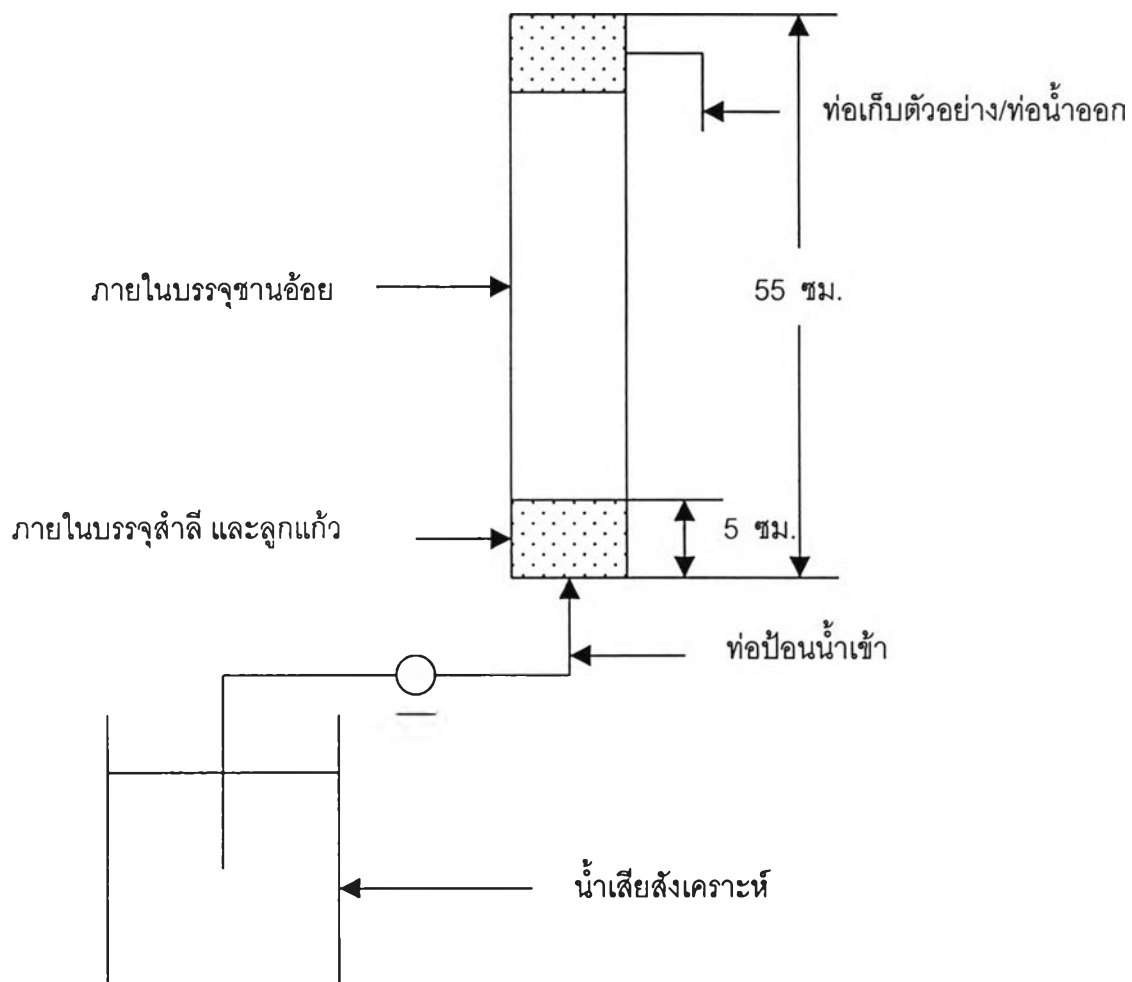
ใช้เครื่องสูบน้ำแบบชนิดรีดสาย (Peristaltic Pump) รุ่น 6 J – 1211 ใช้ป้อนน้ำดิบสังเคราะห์เข้าสู่คอลัมน์ โดยมีอัตราการสูบที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ และตั้งอัตราสูบไว้ที่ 5 และ 10 มิลลิลิตร/นาที เนื่องมาจากว่าเป็นช่วงที่มีอัตราการเกิดดีไนตริฟิเคชันที่ดีที่สุด (Volokita, 1996) และประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำมีขีดจำกัดในการสูบน้ำ

3.8.3 ตัวกลาง (Media)

ตัวกลางที่บรรจุภายในคอลัมน์เป็นกากชานอ้อยตากแห้งสับเป็นท่อนๆ มีขนาดความยาวประมาณ 3 นิ้ว

3.8.4 ถังพักน้ำสังเคราะห์

เป็นถังพลาสติกมีปริมาตร 100 ลิตร สามารถเก็บน้ำสังเคราะห์ได้ประมาณ 3-5 วัน



รูปที่ 11 แสดงลักษณะของคอลัมน์ขนาดต้นแบบที่ใช้ในการวิจัย



รูปที่ 12 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.9 การเก็บตัวอย่างน้ำ และการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ส่วนที่ 1

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุก 3 เดือน เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ

ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงวิธีวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ของน้ำตัวอย่าง

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์
อุณหภูมิ	Thermometer
การนำไฟฟ้า	Conductometer
ความขุ่น	Turbidimeter
พีเอช	Electrometric method
ออกซิเจนละลายน้ำ	Azide Modification
ไนเตรท	Cadmium Reduction Method
ไนไตรท์	Diazotization Method
ฟอสเฟต	Ascorbic acid method
ความเป็นด่าง	Phenolphthalein and total Method
ความกระด้าง	EDTA-Eriochrom black T. Titration
คลอไรด์	Argentometric Titration
โคลิฟอร์ม	MPN
ฟิคัลโคลิฟอร์ม	MPN
แบคทีเรียทั้งหมด	Total Plate Count

ส่วนที่ 2

3.9.1 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกำจัดไนเตรท

- เก็บตัวอย่างน้ำดิบส่งวิเคราะห์ก่อนเข้าคอลัมน์ ทำการเก็บจากถังพักน้ำโดยตรงก่อนที่จะป้อนเข้าคอลัมน์
- เก็บตัวอย่างน้ำที่ตำแหน่งออกจากคอลัมน์ทุก 2 วัน เป็นเวลา 1 เดือน
- ทำการวิเคราะห์ตัวแปร ดังนี้ ไนเตรท ไนไตรท์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความขุ่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง ดังตารางที่ 4

3.10 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด ใช้เวลาประมาณ 24 เดือน แบ่งเป็น 2 ส่วน

1. ทำการเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่โครงการเป็นระยะเวลา 12 เดือน โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 6 สถานี ทุก 3 เดือน เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ โดยเก็บตัวอย่างเริ่มเดือน มีนาคม มิถุนายน กันยายน และ ธันวาคม 2541

2. ศึกษาความเป็นไปได้ในการกำจัดไนเตรทจากน้ำด้วยกระบวนการไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชัน เป็นระยะเวลา 7 เดือน ทำการทดลองทั้ง 6 การทดลอง ใช้เวลาในแต่ละการทดลองประมาณ 30 วัน