

การปนเปื้อนของไนเตรดและฟอสเฟตในดิน น้ำ และตะกอน  
บริเวณสนามกอล์ฟติดกับอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง จังหวัดชลบุรี

นางฉันทนา จีบโลกหาญ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตรสภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


พ.ศ. 2536

ISBN 974-583-543-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018994 117071063

NITRATE AND PHOSPHATE CONTAMINATION IN SOIL, WATER AND SEDIMENT  
WITHIN THE GOLF COURSE ADJACENT TO NONG KLANG DONG RESERVICR,  
CHANGWAT CHON BURI



Mrs. Chantana Jibkhokwai

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science  
Interdepartment of Environmental Science  
Graduate School  
Chulalongkorn University

1993

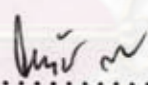
ISBN 974-583-543-9

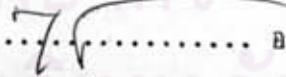
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การปนเปื้อนของไนเตรดและฟอสเฟตในดิน น้ำ และตะกอน  
บริเวณสนามกอล์ฟติดกับอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง จังหวัดชลบุรี  
โดย นางฉันทนา จิบโศกหาวย  
สหสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม  
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ชรรมนุญ ทรจนะบุรานนท์  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม นางนวลศรี กาญจนกุล

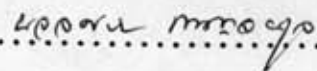
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

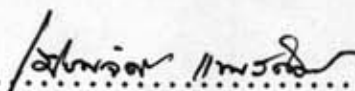
  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร. ดาวร วิชราภิช)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชรรมนุญ ทรจนะบุรานนท์)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(นางนวลศรี กาญจนกุล)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนสดีชัย)



ฉันทนา จิบโลกหวาย : การปนเปื้อนของไนเตรดและฟอสเฟตในดิน น้ำ และตะกอน บริเวณสนามกอล์ฟติดกับอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง จังหวัดชลบุรี (NITRATE AND PHOSPHATE CONTAMINATION IN SOIL, WATER AND SEDIMENT WITHIN THE GOLF COURSE ADJACENT TO NONG KLANG DONG RESERVOIR, CHANGWAT CHON BURI)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ชรรมณู โรจนะบุรานนท์. อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.นวลศรี กาญจนกุล  
193 หน้า. ISBN 974-583-543-9

วิเคราะห์การปนเปื้อนของไนเตรดและฟอสเฟตในดิน น้ำ และ ตะกอน ภายในสนามกอล์ฟแหลมฉบัง อินเตอร์เนชันแนล คันทรีคลับ ตามวิธีการวิเคราะห์ของ ASA-SSSA โดยทำการเก็บตัวอย่างดิน 4 สถานีที่ 2 ระดับความลึก (0-20 เซนติเมตร และ 20-60 เซนติเมตร) ในขณะที่เก็บตัวอย่างน้ำและตัวอย่างตะกอนรวม 10 สถานี จำนวน 4 ครั้ง ใน 2 ฤดู คือ ฤดูฝน (กันยายน-ตุลาคม 2535) และฤดูแล้ง (ธันวาคม 2535-มกราคม 2536)

ผลการวิเคราะห์พบว่า ปริมาณไนเตรดเฉลี่ยในน้ำ (3.410 มิลลิกรัมต่อลิตร) สูงกว่าในดิน และในตะกอน แต่ต่ำกว่าคุณภาพน้ำผิวดินของWHO (45 มิลลิกรัมต่อลิตร) ปริมาณฟอสเฟตเฉลี่ยในดิน (0.646 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) สูงกว่าในน้ำและในตะกอน โดยพบปริมาณไนเตรดสูงในดิน ที่ระดับความลึก 20-60 เซนติเมตร (2.918 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในขณะที่พบปริมาณฟอสเฟตสูงในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร (0.646 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์แสดงว่า การปนเปื้อนของไนเตรดและฟอสเฟตในดิน น้ำ และ ตะกอน ไม่มีความแตกต่างในแต่ละฤดูกาล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิทยาศาสตร์ทั่วไป  
สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์สุขภาพ: เวชศาสตร์  
ปีการศึกษา.....2536

ลายมือชื่อผู้พิมพ์.....[ลายมือ]  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....[ลายมือ]  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....[ลายมือ]



\*\* C326207 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE  
KEY WORD: NITRATE / PHOSPHATE / CONTAMINATION / GOLF COURSE

CHANTANA JIBKHOKWAI : NITRATE AND PHOSPHATE CONTAMINATION IN SOIL,  
WATER AND SEDIMENT WITHIN THE GOLF COURSE ADJACENT TO NONG KLANG  
DONG RESERVOIR, CHANGWAT CHON BURI.

THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. DR. THAMNOON ROCHANABURANON, Ph.D.

CO-ADVISOR : MRS. NUALSRI KANCHANAKOOL, 193 pp. ISBN 974-583-543-9

The analysis of nitrate and phosphate contamination within the golf course, Leam Chabang International Country Club was carried out based on ASA-SSSA method. Soil samples from 4 selected stations at 2 soil-depth levels (0-20 and 20-60 cms) as well as water samples and sediment samples from 10 selected stations were collected 4 times during rainy season (September-October, 1992) and dry season (December, 1992-January, 1993). Chemical analysis indicated that the average nitrate content in the water samples (3.410 milligram/litre) was higher than in the soil and sediment samples but still less than the WHO standard value for surface water (45 milligram/litre). The average phosphate content in the soil sample (0.646 milligram/kilogram) was higher than in the water and sediment sample. It was also found that the average nitrate content in the soil at 20-60 cms depth (2.918 milligram/kilogram) was rather high whereas the average phosphate content (0.646 milligram/kilogram) appeared at the upper surface 0-20 cms depth. In addition, the results pointed that nitrate and phosphate contamination in soil, water and sediment showed no statistical significant difference ( $\alpha = 0.05$ ) between the two seasons.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

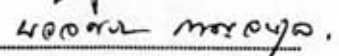
ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป

ลายมือชื่อนิสิต 

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม 

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ โรจนะบุรานนท์ และ  
คุณवलศรี กางวาทกุล เป็นอย่างสูงในความกรุณาที่ทําได้สละเวลา และให้ความช่วยเหลือทาง  
ด้านต่างๆ แก่ผู้วิจัย โดยเป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษา และช่วยแก้ไขปัญหามาโดยตลอด จนเป็นผลให้  
การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ไพรัช สายเชื้อ รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์  
แทนสถิตย์ เป็นอย่างสูง ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าซึ่งเป็นการสละวิทยานិพนธ์ ตลอดจนให้ข้อ  
เสนอแนะ และตรวจแก้ไขรายละเอียดต่างๆ ของวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง ของสนามกอล์ฟแหลมฉบังอินเตอร์-  
เนชั่นแนล คันทรีคลับ และบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้  
ขอขอบพระคุณหัวหน้าภาค และเจ้าหน้าที่ของภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป รวมทั้งคุณ  
สิวพร คชารักษ์ คุณรุ่งทิพย์ นายะวาร และคุณโชคชัย ยะชูศรี ที่มีส่วนช่วยเป็นอย่างมากในการ  
จัดเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ผลการศึกษา

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา และขอบคุณเพื่อนๆ และน้องๆ ตลอดจน  
ผู้ที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ซึ่งทุกๆ คนได้ช่วยเหลือ และให้กำลังใจจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลง  
ด้วยดีทุกประการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญรูป .....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	6
3. วิธีดำเนินการศึกษา .....	38
4. ผลการศึกษา .....	52
5. วิเคราะห์ผลการศึกษา .....	140
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ .....	150
เอกสารอ้างอิง .....	155
ภาคผนวก ก .....	161
ภาคผนวก ข .....	167
ภาคผนวก ค .....	171
ภาคผนวก ง .....	187
ประวัติผู้เขียน .....	193



## สารบัญหาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการศึกษาการปนเปื้อนของปุ๋ยในน้ำใต้ดิน	36
3.1 แสดงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2533 ของสถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี	41
3.2 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2533 ของสถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง อำเภอสีซิงและอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี	42
3.3 แสดงเวลาและปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี ในบริเวณพื้นที่ต่างๆ ของสนามกอล์ฟฯ	45
3.4 การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติบางประการของดินและตะกอน	50
3.5 การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติบางประการของน้ำ	51
4.1 แสดงปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในดิน ค่าตัวแปรอิสระเฉลี่ย ในแต่ละระดับ ความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ในเดือนกันยายน 2535	68
4.2 แสดงปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในดิน ค่าตัวแปรอิสระเฉลี่ย ในแต่ละระดับ ความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ในเดือนตุลาคม 2535	69
4.3 แสดงปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในดิน ค่าตัวแปรอิสระเฉลี่ย ในแต่ละระดับ ความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ในเดือนธันวาคม 2535	70
4.4 แสดงปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในดิน ค่าตัวแปรอิสระเฉลี่ย ในแต่ละระดับ ความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ในเดือนมกราคม 2536	71
4.5 แสดงปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในดิน ค่าตัวแปรอิสระ และค่าสถิติที่ระดับ ความลึก 0-20 เซนติเมตร ของแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 สถานี	72
4.6 แสดงปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในดิน ค่าตัวแปรอิสระ และค่าสถิติที่ระดับ ความลึก 20-60 เซนติเมตร ของแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 สถานี	74
4.7 แสดงค่าปริมาณไนเตรตในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และค่าสถิติในแต่ละระดับ ความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 เดือน	76



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.8	ผลการวิเคราะห์ไนเตรตในดิน (การวิเคราะห์วาเรียมส์) เปรียบเทียบระหว่างระดับความลึก จากทุกเดือน ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	77
4.9	ผลการวิเคราะห์ไนเตรตในดิน (การวิเคราะห์วาเรียมส์) เปรียบเทียบทั้ง 4 เดือน ทุกระดับความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	78
4.10	ผลการวิเคราะห์ไนเตรตในดิน (การวิเคราะห์วาเรียมส์) เปรียบเทียบทั้ง 4 สถานี ทุกระดับความลึก ของทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง	79
4.11	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (การวิเคราะห์วาเรียมส์) เปรียบเทียบปริมาณไนเตรตในดิน ในแต่ละระดับความลึกทั้ง 4 เดือน ของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	80
4.12	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (การวิเคราะห์วาเรียมส์) เปรียบเทียบปริมาณไนเตรตในดิน ในแต่ละระดับความลึกทั้ง 4 สถานี ของทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง	81
4.13	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในดิน ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทั้ง 4 เดือน	82
4.14	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในดิน ที่ระดับความลึก 20-60 เซนติเมตร กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทั้ง 4 เดือน	83
4.15	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในดิน เดือนกันยายน 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	84
4.16	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในดิน เดือนตุลาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	85
4.17	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในดิน เดือนธันวาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	86
4.18	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในดิน เดือนมกราคม 2536 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.19	ผลการวิเคราะห์ไนเตรตในดิน (การวิเคราะห์วาเร็นส์) เปรียบเทียบระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ทุกระดับความลึกของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	88
4.20	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (การวิเคราะห์วาเร็นส์) เปรียบเทียบปริมาณไนเตรตในดิน ในแต่ละระดับความลึก ระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้งของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	89
4.21	แสดงค่าปริมาณฟอสเฟตในดิน (มิลลิกรัมต่อลิตร) และค่าสถิติในแต่ละระดับความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 เดือน	90
4.22	ผลการวิเคราะห์ฟอสเฟตในดิน (การวิเคราะห์วาเร็นส์) เปรียบเทียบระหว่างระดับความลึก จากทุกเดือน ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	91
4.23	ผลการวิเคราะห์ฟอสเฟตในดิน (การวิเคราะห์วาเร็นส์) เปรียบเทียบทั้ง 4 เดือน ทุกระดับความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	92
4.24	ผลการวิเคราะห์ฟอสเฟตในดิน (การวิเคราะห์วาเร็นส์) เปรียบเทียบทั้ง 4 สถานี ทุกระดับความลึก ของทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง	93
4.25	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (การวิเคราะห์วาเร็นส์) เปรียบเทียบปริมาณฟอสเฟตในดิน ในแต่ละระดับความลึกทั้ง 4 เดือน ของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	94
4.26	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (การวิเคราะห์วาเร็นส์) เปรียบเทียบปริมาณฟอสเฟตในดิน ในแต่ละระดับความลึกทั้ง 4 สถานี ของทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง	95
4.27	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดิน ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทั้ง 4 เดือน	96
4.28	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดิน ที่ระดับความลึก 20-60 เซนติเมตร กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทั้ง 4 เดือน	97
4.29	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดิน เดือนกันยายน 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.30	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดิน เดือนตุลาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	99
4.31	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดิน เดือนธันวาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	100
4.32	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในดิน เดือนมกราคม 2536 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	101
4.33	ผลการวิเคราะห์ฟอสเฟตในดิน (การวิเคราะห์วาเรียนซ์) เปรียบเทียบระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ทุกระดับความลึกของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	102
4.34	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (การวิเคราะห์วาเรียนซ์) เปรียบเทียบปริมาณฟอสเฟตในดิน ในแต่ละระดับความลึก ระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้งของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	103
4.35	แสดงปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในน้ำ ค่าตัวแปรอิสระ และค่าสถิติของแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 สถานี	104
4.36	แสดงค่าปริมาณไนเตรตในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) และค่าสถิติ ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 เดือน	106
4.37	ผลการวิเคราะห์ไนเตรตในน้ำ (การวิเคราะห์วาเรียนซ์) เปรียบเทียบจากทุกเดือน ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	107
4.38	ผลการวิเคราะห์ไนเตรตในน้ำ (การวิเคราะห์วาเรียนซ์) เปรียบเทียบทั้ง 4 เดือน ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	108
4.39	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในน้ำ เดือนกันยายน 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว	109
4.40	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในน้ำ เดือนตุลาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว	110



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.41	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในน้ำ เดือนธันวาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว	111
4.42	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในน้ำ เดือนมกราคม 2536 กับตัวแปรอิสระทุกตัว	112
4.43	ผลการวิเคราะห์ไนเตรตในน้ำ (การวิเคราะห์วาเรียนซ์) เปรียบเทียบระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	113
4.44	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (การวิเคราะห์วาเรียนซ์) เปรียบเทียบปริมาณไนเตรตในน้ำ ระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	114
4.45	แสดงค่าปริมาณฟอสเฟตในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) และค่าสถิติ ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 เดือน	115
4.46	ผลการวิเคราะห์ฟอสเฟตในน้ำ (การวิเคราะห์วาเรียนซ์) เปรียบเทียบจากทุกเดือน ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	116
4.47	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในน้ำ เดือนกันยายน 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว	117
4.48	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในน้ำ เดือนตุลาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว	118
4.49	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในน้ำ เดือนธันวาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว	119
4.50	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในน้ำ เดือนมกราคม 2536 กับตัวแปรอิสระทุกตัว	120
4.51	ผลการวิเคราะห์ฟอสเฟตในน้ำ (การวิเคราะห์วาเรียนซ์) เปรียบเทียบระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	121

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.52	แสดงปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในตะกอน ค่าตัวแปรอิสระ และค่าสถิติของแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 สถานี	122
4.53	แสดงค่าปริมาณไนเตรตในตะกอน (มีลิกซ์กับค็อกิโลกรัม) และค่าสถิติของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 เดือน	124
4.54	ผลการวิเคราะห์ไนเตรตในตะกอน (การวิเคราะห์วาเจียเนสส์) เปรียบเทียบจากทุกเดือน ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	125
4.55	ผลการวิเคราะห์ไนเตรตในตะกอน (การวิเคราะห์วาเจียเนสส์) เปรียบเทียบทั้ง 10 สถานี ของทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง	126
4.56	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในตะกอน เดือนกันยายน 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	127
4.57	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในตะกอน เดือนตุลาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	128
4.58	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในตะกอน เดือนธันวาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	129
4.59	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในตะกอน เดือนมกราคม 2536 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	130
4.60	ผลการวิเคราะห์ไนเตรตในตะกอน (การวิเคราะห์วาเจียเนสส์) เปรียบเทียบระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	131
4.61	แสดงค่าปริมาณฟอสเฟตในตะกอน (มีลิกซ์กับค็อกิโลกรัม) และค่าสถิติของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 เดือน	132
4.62	ผลการวิเคราะห์ฟอสเฟตในตะกอน (การวิเคราะห์วาเจียเนสส์) เปรียบเทียบจากทุกเดือน ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	133

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.63	ผลการวิเคราะห์ฟอสเฟตในตะกอน (การวิเคราะห์หาเรซินส์) เปรียบเทียบ ทั้ง 10 สถานี ของทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง	134
4.64	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในตะกอน เดือนกุมภาพันธ์ 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	135
4.65	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในตะกอน เดือนมกราคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	136
4.66	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในตะกอน เดือนธันวาคม 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	137
4.67	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสเฟตในตะกอน เดือนมกราคม 2536 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	138
4.68	ผลการวิเคราะห์ฟอสเฟตในตะกอน (การวิเคราะห์หาเรซินส์) เปรียบเทียบ ระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	139

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงสัดส่วนของการตรึงฟอสเฟตที่เกิดขึ้น ที่ระดับ pH ต่างๆ ของดิน	21
3.1	แสดงที่ตั้งและอาณาเขตของพื้นที่โครงการ	39
3.2	แสดงสถานีเก็บตัวอย่างดินทั้ง 4 สถานี และสถานีเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน ทั้ง 10 สถานี	47
5.1	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในดิน กับตัวแปรอิสระ ที่ระดับ ความลึก 20-60 เซนติเมตร ในเดือนกันยายน 2535	144
5.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในดิน กับตัวแปรอิสระ ที่ระดับ ความลึก 20-60 เซนติเมตร ในเดือนตุลาคม 2535	145
5.3	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในดิน กับตัวแปรอิสระ ที่ระดับ ความลึก 20-60 เซนติเมตร ในเดือนธันวาคม 2535	146
5.4	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตในดิน กับตัวแปรอิสระ ที่ระดับ ความลึก 20-60 เซนติเมตร ในเดือนมกราคม 2536	147

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย