

การปนเปื้อนของคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน  
บริเวณสนามกอล์ฟติดกับอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง จังหวัดชลบุรี

นางสาว ศิวพร คชารักษ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-582-618-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018868

๙๗๔๑๕๑๖๑

CARBARYL AND CHLORPYRIFOS CONTAMINATION IN THE GOLF COURSE SOIL  
ADJACENT TO NONG KLANG DONG RESERVOIR, CHANGWAT CHON BURI

Miss Siwaporn Kacharug

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science  
Interdepartment of Environmental Science

Graduate School

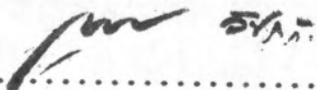
Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-582-618-9


หัวข้อวิทยานิพนธ์      การปนเปื้อนของคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน บริเวณ  
สนามกอล์ฟติดกับอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง จังหวัดชลบุรี  
โดย                              นางสาว ศิวพร คชารักษ์  
สหสาขาวิชา                วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม  
อาจารย์ที่ปรึกษา            รองศาสตราจารย์ ดร. ธรรมนุญ โรจนะบุรานนท์  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม      อาจารย์ บัณฑิต อนุรักษ์

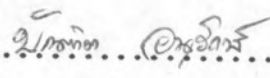
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์เล่มนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

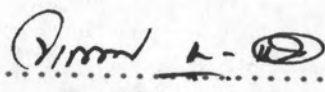
  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร. ดาวร วิษราภัย)

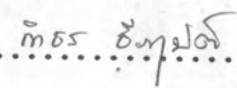
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธรรมนุญ โรจนะบุรานนท์)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(อาจารย์ บัณฑิต อนุรักษ์)

  
..... กรรมการ  
(ดร. จารุพงศ์ บุญ-หลง)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำธร ชีรคุปต์)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว



สิวพร คชารักษ์ : การปนเปื้อนของคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน บริเวณสนามกอล์ฟ ติดกับอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง จังหวัดชลบุรี (CARBARYL AND CHLORPYRIFOS CONTAMINATION IN THE GOLF COURSE SOIL ADJACENT TO NONG KLANG DONG RESERVOIR, CHANGWAT CHON BURI) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ธรรมบุญ โจรนะบุรานนท์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.บัณฑิต อนุรักษ์, 134 หน้า. ISBN 974-582-618-9

ศึกษาสภาพการปนเปื้อนของคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน ภายในสนามกอล์ฟ แหลมฉบัง อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล คันทรีคลับ โดยทำการเก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 4 สถานี สถานีละ 4 จุดเก็บ จุดเก็บละ 3 ระดับความลึก (0-5, 5-10 และ 10-20 เซนติเมตร) จำนวน 4 ครั้ง ใน 2 ฤดู คือ ฤดูฝน (กันยายน-ตุลาคม 2535) และฤดูหนาว (ธันวาคม 2535-มกราคม 2536) ตัวอย่างที่ได้นำมาวิเคราะห์ ด้วยวิธีแกสโครมาโตกราฟี พร้อมกับวิเคราะห์พารามิเตอร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามคู่มือ การวิเคราะห์ดินของ ASA-SSSA, 1982 ผลการวิเคราะห์พบว่า ปริมาณคลอร์ไพริฟอสในดินของทุกระดับ ความลึก มีค่าน้อยกว่า 0.001 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทุกสถานี ในช่วงเดือนตุลาคม, ธันวาคม 2535 และ มกราคม 2536 รวมทั้งบริเวณหลุมทรายติดกับกรีน 3B ส่วนปริมาณคลอร์ไพริฟอสในดินของทุกระดับความ ลึก ในเดือนกันยายน 2535 เกือบทุกสถานีสามารถตรวจพบได้ในระดับ nd-0.053, nd-0.021 และ nd-0.014 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามระดับความลึกของตัวอย่างดินที่เก็บ สำหรับปริมาณคาร์บาริลนั้น ตรวจพบในระดับที่ต่ำกว่าความสามารถที่เครื่องมือสามารถตรวจวัดได้ (nd) กล่าวคือ ต่ำกว่า 0.001 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่า ระดับการปนเปื้อนต่ำสุดของสารเคมีทั้ง 2 ชนิด ภายในสนาม กอล์ฟใหม่ที่ศึกษา มีค่าต่ำกว่า 0.001 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยเฉพาะคาร์บาริลมีปริมาณอยู่ในระดับที่ต่ำ กว่าระดับที่ยอมรับได้ในดิน (0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งกำหนดโดยสหภาพโซเวียต (1973)

ภาควิชา ..... สหสาขา  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม  
ปีการศึกษา ..... 2535

ลายมือชื่อนิสิต ..... สิวพร คชารักษ์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... บัณฑิต อนุรักษ์

## C326308 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE  
KEY WORD: CARBARYL/ CHLORPYRIFOS/ CONTAMINATION/ GOLF COURSE

SIWAPORN KACHARUG : CARBARYL AND CHLORPYRIFOS CONTAMINATION IN  
THE GOLF COURSE SOIL ADJACENT TO NONG KLANG DONG RESERVOIR,  
CHANGWAT CHON BURI. THESIS ADVISOR : ASSO.PROF. THAMNOON  
ROCHANABURANON, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : MR. BUNDIT ANURUGSA,  
134 pp. ISBN 974-582-618-9

Existing studies on carbaryl and chlorpyrifos contaminations within a golf course, Leam Chabang International Country Club, were analyzed by means of gas chromatography. Soil samples from 4 selected stations (with 4 bores each) at 3 soil depth levels (0-5, 5-10 and 10-20 cms.) were collected 4 times during rainy season (September-October, 1992) and cold season (December, 1992-January, 1993). Some other related parameters for soil analysis were also conducted followed the ASA-SSSA, 1982. Chlorpyrifos contents of the soil samples, less than 0.001 mg/kg, were recorded at all stations during the monthly sampling period (October, December, 1992 and January, 1993) including the sand bunker station adjacent to the 3B Green site. The average chlorpyrifos residues in soils of all 3 depths in almost sampling stations recorded for the September, 1992 varied from nd-0.053, nd-0.021 and nd-0.014 mg/kg in the given depth order. In addition, it was found that the carbaryl content in the soil samples collected from the sampling stations during the whole studied period was also non-detectable (less than 0.001 mg/kg). Therefore, it should be reported that the two used chemicals residues in the golf course were less than 0.001 mg/kg especially the carbaryl content was lower than the permissible level, 0.05 mg/kg as proposed by the USSR (1973)

ภาควิชา สหสาขา .....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม .....

ปีการศึกษา 2535 .....

ลายมือชื่อนิสิต สิวพร ชาติวงษ์ .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [Signature] .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม [Signature] .....



## กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อันเนื่องมาจากการให้คำปรึกษา ให้ความคิดเห็น ชี้แนะและการสนับสนุน ตลอดจนการดูแลเอาใจใส่แก้ไขปัญหามาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ โรจนะบุรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ บัณฑิต อนรรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมของผู้เขียน ผู้ซึ่งเสียสละเวลาให้กำลังใจเป็นอย่างดียิ่งตลอดระยะเวลาที่ทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.จารุพงศ์ บุญ-หลง ดร.นวลศรี ทยาพัชร รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนสภิตย์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำธร ธีรคุปต์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าซึ่งเป็นกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมกับให้ความคิดเห็น เสนอแนะ ตลอดจนช่วยตรวจรายละเอียดต่างๆ ในวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของสำนักพิมพ์แหลมฉบังอินเตอร์เนชั่นแนล คันทรีคลับ ซึ่งประกอบไปด้วย คุณนิวัต พนาสาغرและคุณเชียร รติธรรมกุล กรรมการบริหารโครงการ คุณวิชัย อังศุธาร ผู้จัดการฝ่ายสนาม คุณปานเทพ โภสวรรณและคุณเอก อุ่นจิตต์วรธนะ ผู้จัดการฝ่ายเกษตร คุณบุญธง งามสะพรั่ง ผู้ช่วย superintendent และคุณกัญชลิกร ไชยสุนทร ผู้ประสานงานฝ่ายเกษตร รวมทั้งคนงานทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือ ความช่วยเหลือในการอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยในระหว่างการเข้าทำงานในพื้นที่เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณหัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป และเจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการภาควิชา ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในระหว่างการทำงานในห้องปฏิบัติการโดยตลอด

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้เงินทุนอุดหนุนงานวิจัยนี้บางส่วน ขอขอบคุณมากสำหรับคุณพรทิพา สาธุภาพ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการเก็บตัวอย่าง และการวิเคราะห์ตัวอย่างมาโดยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ และผู้ที่มีได้กล่าวนามข้างต้นทุกๆ ท่านที่คอยให้กำลังใจ ได้ถามความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณชาย คุณแม่ คุณน้า และคุณคณิต ศุภัญญาพงศ์ สำหรับการสนับสนุนและกำลังใจอันสำคัญให้กับผู้เขียน จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี  
ทุกประการ



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญรูป .....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	9
3. วิธีดำเนินการศึกษา .....	30
4. ผลการศึกษา .....	45
5. วิจัยรณผลการศึกษา .....	71
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ .....	80
เอกสารอ้างอิง .....	85
ภาคผนวก ก .....	93
ภาคผนวก ข .....	102
ภาคผนวก ค .....	107
ภาคผนวก ง .....	114
ภาคผนวก จ .....	126
ประวัติผู้เขียน .....	134



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แสดงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2533 ของสถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี	33
3.2	แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2533 ของสถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง อำเภอสีซิงและอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี	34
3.3	แสดงเวลาและปริมาณการใช้คลอรีนไฟฟอสและคาร์บาริล ในบริเวณพื้นที่ต่างๆ ของสนามกอล์ฟฯ	39
4.1	แสดงปริมาณคลอรีนไฟฟอสและคาร์บาริลในดิน ค่าตัวแปรอิสระเฉลี่ย ในแต่ละระดับความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ในเดือนกันยายน 2535	49
4.2	แสดงปริมาณคลอรีนไฟฟอสและคาร์บาริลในดิน ค่าตัวแปรอิสระเฉลี่ย ในแต่ละระดับความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ในเดือนตุลาคม 2535	50
4.3	แสดงปริมาณคลอรีนไฟฟอสและคาร์บาริลในดิน ค่าตัวแปรอิสระเฉลี่ย ในแต่ละระดับความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ในเดือนธันวาคม 2535	51
4.4	แสดงปริมาณคลอรีนไฟฟอสและคาร์บาริลในดิน ค่าตัวแปรอิสระเฉลี่ย ในแต่ละระดับความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ในเดือนมกราคม 2536	52
4.5	แสดงปริมาณคลอรีนไฟฟอสและคาร์บาริลในดิน ค่าตัวแปรอิสระ และค่าสถิติ ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร ของแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 สถานี	53
4.6	แสดงปริมาณคลอรีนไฟฟอสและคาร์บาริลในดิน ค่าตัวแปรอิสระ และค่าสถิติ ที่ระดับความลึก 5-10 เซนติเมตร ของแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 สถานี	55
4.7	แสดงปริมาณคลอรีนไฟฟอสและคาร์บาริลในดิน ค่าตัวแปรอิสระ และค่าสถิติ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร ของแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 สถานี	57
4.8	แสดงค่าปริมาณคลอรีนไฟฟอสในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และค่าสถิติในแต่ละระดับความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ทั้ง 4 เดือน	59



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.9	ผลการวิเคราะห์คลอรัไฟริฟอสในดิน (การวิเคราะห์หาเรซินส์) เปรียบเทียบระหว่างระดับความลึก จากทุกเดือน ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	60
4.10	ผลการวิเคราะห์คลอรัไฟริฟอสในดิน (การวิเคราะห์หาเรซินส์) เปรียบเทียบทั้ง 4 เดือน ทุกระดับความลึก ของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	61
4.11	ผลการวิเคราะห์คลอรัไฟริฟอสในดิน (การวิเคราะห์หาเรซินส์) เปรียบเทียบทั้ง 4 สถานี ทุกระดับความลึก ของทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง	62
4.12	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (การวิเคราะห์หาเรซินส์) เปรียบเทียบคลอรัไฟริฟอสในดิน ในแต่ละระดับความลึกทั้ง 4 เดือน ของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	63
4.13	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (การวิเคราะห์หาเรซินส์) เปรียบเทียบคลอรัไฟริฟอสในดิน ในแต่ละระดับความลึกทั้ง 4 สถานี ของทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง	64
4.14	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอรัไฟริฟอสในดิน ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทั้ง 4 เดือน	65
4.15	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอรัไฟริฟอสในดิน ที่ระดับความลึก 5-10 เซนติเมตร กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทั้ง 4 เดือน	66
4.16	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอรัไฟริฟอสในดิน ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทั้ง 4 เดือน	67
4.17	แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอรัไฟริฟอสในดิน เดือนกันยายน 2535 กับตัวแปรอิสระทุกตัว ทุกระดับความลึก	68
4.18	ผลการวิเคราะห์คลอรัไฟริฟอสในดิน (การวิเคราะห์หาเรซินส์) เปรียบเทียบระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาว ทุกระดับความลึกของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	69
4.19	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (การวิเคราะห์หาเรซินส์) เปรียบเทียบปริมาณคลอรัไฟริฟอสในดิน ในแต่ละระดับความลึก ระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาว ของทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง	70

## สารบัญรูป



รูปที่		หน้า
3.1	แสดงที่ตั้งและอาณาเขตของพื้นที่โครงการ	31
3.2	แสดงสถานีเก็บตัวอย่างดินทั้ง 4 สถานี	42
3.3	แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินในสถานีที่ 1 บริเวณแฟร์เวย์ติดกับกรีน 6B	43
3.4	แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินในสถานีที่ 2 บริเวณแฟร์เวย์ติดกับที่-ออฟของกรีน 8B	43
3.5	แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินในสถานีที่ 3 บริเวณหลุมทรายติดกับกรีน 3B	44
3.6	แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินในสถานีที่ 4 บริเวณแฟร์เวย์ของกรีน 2B	44
5.1	การสลายตัวของคลอไรด์ไฟรฟอสในดิน โดยแสงแดดและจุลินทรีย์ดิน	72
5.2	การสลายตัวของคาร์บาริลจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส โดยจุลินทรีย์ดิน	76
5.3	กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณคลอไรด์ไฟรฟอสกับตัวแปรอิสระ ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร ในเดือนกันยายน 2535	77
5.4	กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณคลอไรด์ไฟรฟอสกับตัวแปรอิสระ ที่ระดับความลึก 5-10 เซนติเมตร ในเดือนกันยายน 2535	78
5.5	กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณคลอไรด์ไฟรฟอสกับตัวแปรอิสระ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร ในเดือนกันยายน 2535	79