

ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน น้ำและตะกอน บริเวณสนามกอล์ฟ  
แหลมฉบังอินเตอร์เนชันแนล คันทรีคลับ



นางสาวพรพิมล เจริญส่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


พ.ศ. 2539

ISBN 974-634-324-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17060965

CARBARYL AND CHLORPYRIFOS RESIDUES IN SOIL, WATER  
AND SEDIMENT AT THE LAEM CHABANG INTERNATIONAL  
COUNTRY CLUB GOLF COURSE



Miss Pornpimon Chareonsong

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

1996

ISBN 974-634-324-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน น้ำและตะกอน  
บริเวณสนามกอล์ฟแหลมฉบังอินเตอร์เนชั่นแนล คันทรีคลับ

โดย

นางสาวพรพิมล เจริญส่ง

สหสาขาวิชา

วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนุญ โรจนะบุรานนท์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ดร.จารุพงศ์ บุญ-หลง

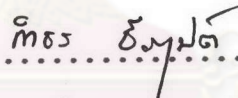
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยบัณฑิตเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

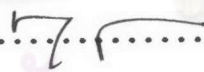
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสูวธรรม)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์




..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ก้าวร ธีรคุปต์)



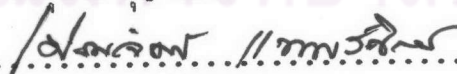
..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. ธรรมนุญ โรจนะบุรานนท์)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร. จารุพงศ์ บุญ-หลง)



..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์เปรมจิตต์ แทนสถิตย์)



..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒนากร)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

พรพิมล เจริญสง : ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน น้ำและตะกอน บริเวณสนามกอล์ฟแหลมฉบังอินเตอร์เนชันแนล คันทรี่คลับ (CARBARYL AND CHLORPYRIFOS RESIDUES IN SOIL, WATER AND SEDIMENT AT THE LAEM CHABANG INTERNATIONAL COUNTRY CLUB GOLF COURSE) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ธรรมบุญโรจนะบุรานนท์ อ.ที่ปรึกษาร่วม : ดร.จารุงศ์ บุญ-หลง, 263 หน้า. ISBN 974-634-324-6

การวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน น้ำและตะกอนบริเวณสนามกอล์ฟแหลมฉบังอินเตอร์เนชันแนล คันทรี่คลับ ดำเนินการโดยเก็บตัวอย่างดินจาก 5 สถานี สถานีละ 5 จุดเก็บ จุดเก็บละ 3 ระดับความลึก (0-5, 5-10 และ 10-20 เซนติเมตร) พร้อมเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน 5 สถานีในช่วงเวลา 3 วัน 7 วัน 10 วันและ 14 วันหลังการฉีดพ่นคาร์บาริลและในช่วงเวลา 7 วัน 10 วัน 14 วันและ 21 วันหลังการฉีดพ่นคลอร์ไพริฟอส โดยใช้เครื่องแกสโครมาโทกราฟี แมสเปกโทเมตรี (GC/MS) ตามวิธี US.EPA. Document SW 846-8270

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า พบสารคาร์บาริลในน้ำจาก 2 ตัวอย่างบริเวณทะเลสาบใกล้ที่-ออฟและบริเวณอ่างเก็บน้ำนอกโครงการ หลังการฉีดพ่น 3 วัน ในปริมาณ 0.011 และ 0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สำหรับคลอร์ไพริฟอสในน้ำทุกตัวอย่างมีปริมาณต่ำกว่าระดับที่เครื่องมือ GC/MS สามารถตรวจวัดได้ (non-detectable: N.D.) ในทำนองเดียวกันการตรวจวิเคราะห์คาร์บาริลในตะกอน ตรวจพบคาร์บาริลในบริเวณทะเลสาบในโครงการ 2 ตัวอย่าง ในปริมาณ 0.13 และ 0.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังการฉีดพ่นคาร์บาริล 7 วัน และ 14 วัน ตามลำดับ ในขณะที่คลอร์ไพริฟอสทุกตัวอย่างมีปริมาณต่ำกว่าระดับที่เครื่องมือ GC/MS สามารถตรวจวัดได้ ส่วนการวิเคราะห์คาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดินทุกตัวอย่างทั้ง 3 ระดับความลึก มีปริมาณต่ำกว่าระดับที่เครื่องมือ GC/MS สามารถตรวจวัดได้ การวิเคราะห์สมบัติของดิน น้ำและตะกอน โดยเฉพาะน้ำและตะกอน ปรากฏว่า ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำมีค่าสูง (15.5, 16.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในตัวอย่างที่ตรวจพบคาร์บาริลปริมาณ 0.011 และ 0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แต่ค่า pH ค่อนข้างต่ำกว่าตัวอย่างอื่น (5.75, 5.74) ตามลำดับ ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในตะกอนมีค่าร้อยละ 2.95, 2.89 ในตัวอย่างที่ตรวจพบคาร์บาริลปริมาณ 0.13 และ 0.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนอออนบวก (C.E.C.) มีค่าสูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ (13.60, 14.05 meq./100g) ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... สหสาขา .....  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม .....  
ปีการศึกษา ..... 2538 .....

ลายมือชื่อนิสิต ..... *Imaya Kiat* .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *[Signature]* .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... *[Signature]* .....

## C726646 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE  
KEY WORD: CARBARYL/ CHLORPYRIFOS/ PESTICIDE RESIDUE/ GOLF COURSE

PORNPIMON CHAREONSONG : CARBARYL AND CHLORPYRIFOS RESIDUES IN SOIL, WATER AND SEDIMENT AT THE LAEM CHABANG INTERNATIONAL COUNTRY CLUB GOLF COURSE. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. THAMNOON ROCHANABURANON, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : JARUPONG BOON-LONG, Ph.D., 263 pp. ISBN 974-634-324-6

Determination of pesticide residues in soil, water and sediment within Laem Chabang International Country Club Golf Course (Thailand) was conducted during November, 1995. Soil samples were collected from 5 selected stations (5 bores each) at 3 soil depth levels (0-5, 5-10 and 10-20 cms.). Water and sediment samples were also collected from 5 related stations. All samples were collected and analysed at 4 interval; 3, 7, 10 and 14 days after a single application of carbaryl as well as at 7, 10, 14 and 21 days interval for chlorpyrifos. Gas Chromatography/Mass Spectrometry, US.EPA. Document SW 846- 8270 Method, was used as a pesticide residue analytical technique.

The results have shown that 0.011 and 0.012 mg/l of carbaryl from 2 water samples were detected within the golf course and in the lake nearby the course respectively after 3 days interval. Chlorpyrifos could not be detected (non-detectable: N.D.) in all water samples. Carbaryl residues of 0.13 and 0.08 mg/kg were detected from 2 sediment samples within the golf course at 7 days and 14 days interval following the single application respectively. As in water samples, chlorpyrifos were found to be less than the detection limit in all sediment samples. However, all soil samples for carbaryl and chlorpyrifos were less than the detection limit. It was noticed that relative high content of suspended solids, 1.55 and 1.60 mg/l, and pH level of 5.75 and 5.74 were measured from the same water samples contaminated with carbaryl at 0.011 and 0.012 mg/l respectively. Besides this, the percentage of organic matters, 2.95 and 2.89 as well as high values of cation exchangeable capacity ( C.E.C.), 13.60 and 14.05 meq./100g, were also measured from the same sediment samples contaminated with carbaryl, 0.13 and 0.08 mg/kg respectively.

ภาควิชา..... สหสาขา.....  
สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สุขภาพและเวชศาสตร์.....  
ปีการศึกษา..... 2538.....

ลายมือชื่อนิติ.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ธรรมนุญ โรจนะบุรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. จารุพงศ์ บุญ-หลง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เป็นอย่างสูงในความกรุณาที่ทําได้สละเวลาและให้ความช่วยเหลือทางด้านต่าง ๆ แก่ผู้วิจัย โดยเป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาและแก้ไขปัญหามาโดยตลอด จนกระทั่งการศึกษาวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กําธร ชีรคุปต์ รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนสถิตย์ และรองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒนากร เป็นอย่างสูง ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ายิ่งเป็นกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะและตรวจรายละเอียดต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ดร. นवलศรี ทยาพัชร์ ผู้อำนวยการกองวัดภูมิพิษการเกษตร และคุณสุทธิราภรณ์ สิริสิงห์ กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร และ ดร. อาชชว ศิริรักษ์ ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านวิชาการในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผู้บริหารของสนามกอล์ฟแหลมฉบังอินเตอร์เนชั่นแนล คันทรีคลับและบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ พ่อ-แม่ และขอขอบคุณพี่ ๆ หลาน น้อง ๆ เพื่อน ๆ และเจ้าหน้าที่ของสนามกอล์ฟแหลมฉบังฯ ที่ให้ความช่วยเหลือ รวมทั้งผู้ที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ซึ่งได้ช่วยเหลือให้กำลังกายและกำลังใจจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญรูป .....	ฐ
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	4
3. วิธีดำเนินการศึกษา .....	52
4. ผลการศึกษา .....	74
5. วิเคราะห์ผลการศึกษา .....	102
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ .....	112
รายการอ้างอิง .....	118
ภาคผนวก ก .....	126
ภาคผนวก ข .....	136
ภาคผนวก ค .....	138
ภาคผนวก ง .....	144
ภาคผนวก จ .....	201
ภาคผนวก ฉ .....	213
ภาคผนวก ช .....	233
ภาคผนวก ซ .....	252
ประวัติผู้เขียน .....	263

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอส	36
3.1 ข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดชลบุรีในคาบ 40 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ.2494-2537	56
3.2 ข้อมูลภูมิอากาศของจังหวัดชลบุรีในเดือนพฤศจิกายน 2538	57
4.1 สมบัติของน้ำในบริเวณทะเลสาบ 5 สถานี	77
4.2 สมบัติของตะกอนในบริเวณทะเลสาบ 5 สถานี	80
4.3 สมบัติของดินในบริเวณ 5 สถานี	85
4.4 ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในน้ำตามช่วงเวลาหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีบนดินต่างกัน	90
4.5 ปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในน้ำตามช่วงเวลาหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีบนดินต่างกัน	92
4.6 ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในตะกอนตามช่วงเวลาหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีบนดินต่างกัน	93
4.7 ปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในตะกอนตามช่วงเวลาหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีบนดินต่างกัน	95
4.8 ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในดินที่ระดับความลึกต่างกันตามช่วงเวลาหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมี	96
4.9 ปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในดินที่ระดับความลึกต่างกันตามช่วงเวลาหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมี	99
ง.1 % recovery ของคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในน้ำ	154
ง.2 % recovery ของคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน	157
ง.3 reproducibility ของคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในน้ำ	160
ง.4 reproducibility ของคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน	163



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ง.5	Instrumental Detection Limits (IDL) ของคาร์บาริล และคลอร์ไพริฟอส	165
ฉ.1	สมบัติของน้ำในบริเวณทะเลสาบใกล้ที่-ออฟของกรีน 8B	213
ฉ.2	สมบัติของน้ำในบริเวณทะเลสาบใกล้กรีน 6B	214
ฉ.3	สมบัติของน้ำในบริเวณทะเลสาบใกล้แฟร์เวย์ของกรีน 2B	215
ฉ.4	สมบัติของน้ำในบริเวณทางน้ำออกของโครงการ	216
ฉ.5	สมบัติของน้ำในบริเวณอ่างเก็บน้ำนอกโครงการ	217
ฉ.6	สมบัติของตะกอนในบริเวณทะเลสาบใกล้ที่-ออฟของกรีน 8B	218
ฉ.7	สมบัติของตะกอนในบริเวณทะเลสาบใกล้กรีน 6B	219
ฉ.8	สมบัติของตะกอนในบริเวณทะเลสาบใกล้แฟร์เวย์ของกรีน 2B	220
ฉ.9	สมบัติของตะกอนในบริเวณทางน้ำออกของโครงการ	221
ฉ.10	สมบัติของตะกอนในบริเวณอ่างเก็บน้ำนอกโครงการ	222
ฉ.11	สมบัติของดินในบริเวณติดกับที่-ออฟของกรีน 8B	223
ฉ.12	สมบัติของดินในบริเวณติดกับกรีน 6B	225
ฉ.13	สมบัติของดินในบริเวณแฟร์เวย์ของกรีน 2B	227
ฉ.14	สมบัติของดินในบริเวณบังเกอร์ติดกับกรีน 3B	229
ฉ.15	สมบัติของดินในบริเวณนอกโครงการใกล้ทางน้ำออกของโครงการ	231
ช.1	ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในน้ำที่มีสมบัติของน้ำและช่วงเวลา หลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีต่างกัน	233
ช.2	ปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในน้ำที่มีสมบัติของน้ำและช่วงเวลา หลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีต่างกัน	236

สารบัญตาราง (ต่อ)

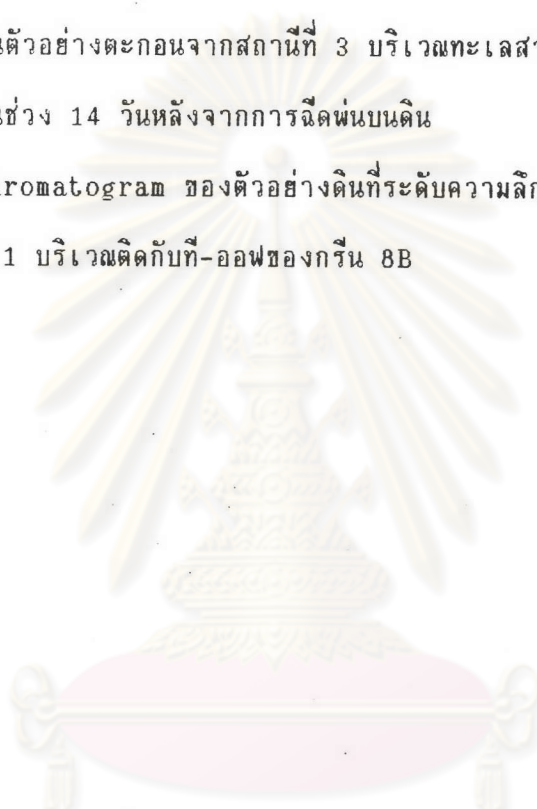
ตารางที่		หน้า
ช.3	ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในตะกอนที่มีสมบัติของดินและช่วงเวลา หลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีต่างกัน	238
ช.4	ปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในตะกอนที่มีสมบัติของดินและช่วงเวลา หลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีต่างกัน	240
ช.5	ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน สมบัติของดิน ระดับ ความลึกของดินและช่วงเวลาหลังจากการฉีดพ่นต่างกันในบริเวณสถานที่ 1	242
ช.6	ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน สมบัติของดิน ระดับ ความลึกของดินและช่วงเวลาหลังจากการฉีดพ่นต่างกันในบริเวณสถานที่ 2	244
ช.7	ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน สมบัติของดิน ระดับ ความลึกของดินและช่วงเวลาหลังจากการฉีดพ่นต่างกันในบริเวณสถานที่ 3	246
ช.8	ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน สมบัติของดิน ระดับ ความลึกของดินและช่วงเวลาหลังจากการฉีดพ่นต่างกันในบริเวณสถานที่ 4	248
ช.9	ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน สมบัติของดิน ระดับ ความลึกของดินและช่วงเวลาหลังจากการฉีดพ่นต่างกันในบริเวณสถานที่ 5	250
ช.1	ข้อกำหนดหรือกฎหมายของบางประเทศที่ใช้ในการควบคุม	252

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1. การแตกตัวทำปฏิกิริยากับน้ำของคาร์บาริล	18
2.2. การแตกตัวทำปฏิกิริยากับแสงของคลอร์ไพริฟอส	19
3.1. ที่ตั้งและอาณาเขตของพื้นที่โครงการ	53
3.2. สถานที่เก็บตัวอย่างดิน น้ำและตะกอน	68
3.3. จุดเก็บตัวอย่างดินในสถานที่ 1 บริเวณติดกับที่-ออฟของกรีน 8B	69
3.4. จุดเก็บตัวอย่างดินในสถานที่ 2 บริเวณติดกับกรีน 6B	69
3.5. จุดเก็บตัวอย่างดินในสถานที่ 3 บริเวณแฟร์เวย์ของกรีน 2B	70
3.6. จุดเก็บตัวอย่างดินในสถานที่ 4 บริเวณบังเกอร์ติดกับกรีน 3B	70
3.7. จุดเก็บตัวอย่างดินในสถานที่ 5 บริเวณนอกโครงการใกล้ทางน้ำออก ของโครงการ	71
3.8. จุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนในสถานที่ 1 บริเวณทะเลสาบใกล้ที่-ออฟ ของกรีน 8B	71
3.9. จุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนในสถานที่ 2 บริเวณทะเลสาบใกล้กรีน 6B	72
3.10. จุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนในสถานที่ 3 บริเวณทะเลสาบใกล้แฟร์เวย์ ของกรีน 2B	72
3.11. จุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนในสถานที่ 4 บริเวณทางน้ำออกของโครงการ	73
3.12. จุดเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนในสถานที่ 5 บริเวณอ่างเก็บน้ำนอกโครงการ	73
ง.1 Calibration Curve ของสารมาตรฐานคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอส	149
ง.2 คาร์บาริลในตัวอย่างน้ำจากสถานที่ 1 บริเวณทะเลสาบใกล้ที่-ออฟของกรีน 8B ในช่วง 3 วันหลังจากการฉีดพ่นบนดิน	196
ง.3 คาร์บาริลในตัวอย่างน้ำจากสถานที่ 5 บริเวณอ่างเก็บน้ำนอกโครงการในช่วง 3 วันหลังจากการฉีดพ่นบนดิน	197

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ง.4	คาร์บาริลในตัวอย่างตะกอนจากสถานีที่ 3 บริเวณทะเลสาบใกล้เคียงแคว้นของกรีน 2B ในช่วง 7 วันหลังจากการฉีดพ่นบนดิน	198
ง.5	คาร์บาริลในตัวอย่างตะกอนจากสถานีที่ 3 บริเวณทะเลสาบใกล้เคียงแคว้นของกรีน 2B ในช่วง 14 วันหลังจากการฉีดพ่นบนดิน	199
ง.6	ตัวอย่าง chromatogram ของตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร จากสถานีที่ 1 บริเวณติดกับที่-ออฟของกรีน 8B	200



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย