การศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ตกค้างในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

Study of Pesticide Residues in Thale Sap Songkhla

สมพร บุญวรรณโณ

Somporn Bunvunno

เลขหมู่ T DA2Y. P35 N43 2536 ก.2
เลขทะเบียน 032839
19 ก.ค. 2539
#34238

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Environmental Management

Prince of Songkla University

2536

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ตกค้างในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก

ผู้เขียน นางสาว สมพร บุญวรรณโณ

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เพริศพิชญ์ คณาธารณา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ณรงค์ ณ เชียงใหม่)

คณะกรรมการสอบ

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เพริศพิชญ์ คณาธารณา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ณรงค์ ณ เชียงใหม่)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เริงชัย ตันสกุล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชชุ โลจนาภิวัฒน์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

.....
(ดร.ไพรัตน์ สงวนไทร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ตกค้างในทะเลสาบสงขลาตอนนอก
ผู้เขียน	นางสาวสมพร บุญวรรณโณ
สาขาวิชา	การจัดการสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา	2535

บทคัดย่อ

จากการศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ กลุ่มไอกาโนคลอรีน (Organochlorine) ที่ตกค้างในทะเลสาบสงขลาตอนนอก โดยเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 96 ตัวอย่าง จากสถานีเก็บตัวอย่าง 8 สถานี ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2534 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2535 พบว่าปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ได้ในทะเลสาบสงขลามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.6 ไมโครกรัมต่อลิตร ถึง 67.1 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบมากที่สุด คือ o,p'-DDD มีปริมาณ 67.1 ไมโครกรัมต่อลิตร, o,p'-DDE มีปริมาณเท่ากับ 29.5 ไมโครกรัมต่อลิตร, p,p'-DDT มีปริมาณเท่ากับ 20.0 ไมโครกรัมต่อลิตร, p,p'DDD มีปริมาณเท่ากับ 8.6 ไมโครกรัมต่อลิตร, p,p'DDE มีปริมาณเท่ากับ 8.4 ไมโครกรัมต่อลิตร, Aldrin มีปริมาณเท่ากับ 6.3 ไมโครกรัมต่อลิตร, Heptachlor Epoxide มีปริมาณเท่ากับ 6.1 ไมโครกรัมต่อลิตร, Dieldrin มีปริมาณเท่ากับ 4.6 ไมโครกรัมต่อลิตร และ Heptachlor มีปริมาณเท่ากับ 3.5 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบ ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 10 ชนิดกับค่ามาตรฐานแหล่งน้ำของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ได้ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำขององค์การอนามัยโลกมาก และค่าเฉลี่ยของปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์แต่ละจุดเก็บตัวอย่างเมื่อนำมาวิเคราะห์พบว่า บริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่มีกิจกรรมต่างๆ มาก เช่น การเกษตรกรรม โรงงานอุตสาหกรรม และชุมชน จะมีปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์สูง

Thesis Title	Study of Pesticide residues in Thale Sap Songkhla
Author	Miss Somporn Bunvunno
Major Program	Environmental Management
Academic Year	1992

Abstract

The quantity of pesticide, residuary organochlorine group, was studied in the auter part of Thale Sap Songkla with collecting 96 water samplers from 8 sources during September 1991 to February 1992. The average value of pesticide was found between 3.6-67.1 µg/l. The most abundant pesticide was o,p'-DDD 67.1 µg/l. The others were o,p'-DDE 29.5 µg/l, p,p'-DDT 20 µg/l, p,p'-DDD 8.6 µg/l, p,p'-DDE 8.4 µg/l, Aldrin 6.3 µg/l, Heptachlor Epoxide 6.1 µg/l, Dieldrin 4.6 µg/l and Heptachlor 3.5 µg/l respectively

The quantity of 10 kinds of pesticide was quitely higher than The water Standard of WHO and it was high in intense activity areas such as agriculture, industrial factory and community.

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาให้แนวทางการศึกษาแนะนำ และการช่วยเหลือในทุกๆ ด้านจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เพริศพิชญ์ คณาธารณา อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ณรงค์ ณ เชียงใหม่ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ นางสาวจันทรัตน์ จินดารัศมี ผู้ทำการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา หน่วยป้องกันกำจัดศัตรูพืชเขต 6 จังหวัดสงขลา ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก สงขลา คุณสมปอง ทองดีแท้ กองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

สมพร บุญวรรณโณ

สารบาญ

หน้า

บทคัดย่อ .....(3)

Abstract .....(4)

กิตติกรรมประกาศ .....(5)

สารบาญ .....(6)

รายการตาราง .....(8)

รายการภาพประกอบ .....(12)

ตัวย่อและสัญลักษณ์ .....(13)

บทที่

1. บทนำ 1

ความสำคัญและที่มา 1

ลักษณะพื้นที่จังหวัดสงขลา 8

2. วิธีการทดลอง 24

การวางแผนการทดลอง 24

การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 24

การกำหนดจุดในการเก็บตัวอย่างน้ำ 24

การวางแผนการจัดการข้อมูล 25

การกำหนดตัวแปรและแบบจำลองทางสถิติ 25

3. ผลการทดลอง 41

ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติของผลการวิเคราะห์สารกำจัด 41

ศัตรูพืชและสัตว์ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง 63

ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง 63

สารบาญ (ต่อ)

หน้า

ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง.....82

4. บทวิจารณ์และสรุป.....89

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา.....89

ปัญหาและสาเหตุของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์.....94

แนวทางการแก้ไขปัญหา.....95

ข้อเสนอแนะ.....104

5. บรรณานุกรม.....105

6. ภาคผนวก.....112

7. ประวัติผู้เขียน.....147

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1.	การใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชจังหวัดสงขลา ปี 2531-2534	13
2.	ปริมาณและมูลค่าของสารกำจัดศัตรูพืชนำเข้าปี 2533	14
3.	จำนวนผลผลิตอุตสาหกรรมที่สำคัญในจังหวัดสงขลา	15
4.	สถิติโรงงานจังหวัดสงขลา	16
5.	ปริมาณน้ำฝนตามอำเภอต่างๆ ของจังหวัดสงขลา	18
6.	ระดับอุณหภูมิของภาคใต้จังหวัดสงขลา	19
7.	สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 8 จุด ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก	26
8.	ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 1 เมื่อ 7 กันยายน 2534	42
9.	ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 2 เมื่อ 5 ตุลาคม 2534	43
10.	ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 3 เมื่อ 10 พฤศจิกายน 2534	44
11.	ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 4 เมื่อ 7 ธันวาคม 2534	45
12.	ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 5 เมื่อ 4 มกราคม 2535	46
13.	ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 6 เมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2535	47
14.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 1 บริเวณบ้านแหลมทราย	48

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
15.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 2 บริเวณอำเภอเมือง	49
16.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 3 บริเวณบ้านใหม่	50
17.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 4 บริเวณเกาะยอ	51
18.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 5 บริเวณปากคลองพะวง	52
19.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 6 บริเวณคลองอู่ตะเภา	53
20.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 7 บริเวณกลางทะเลสาบ	54
21.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 8 บริเวณปากขาด	55
22.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 1	56
23.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 2	57
24.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 3	58
25.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 4	59

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
26.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ครั้งที่ 5	60
27.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ครั้งที่ 6	61
28.	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ 10 ชนิด ที่พบในทะลสาบสงขลาตอนนอก	62
29.	Regression Analysis-linear model ของ o,p'-DDD และ Heptachlor	64
30.	Regression Analysis-linear model ของ o,p'-DDD และ Heptachlor Epoxide	66
31.	Regression Analysis-linear model ของ o,p'-DDD และ Aldrin	68
32.	Regression Analysis-linear model ของ o,p'-DDD และ o,p'-DDT	70
33.	Regression Analysis-linear model ของ o,p'-DDD และ p,p'-DDE	72
34.	Regression Analysis-linear model ของ o,p'-DDD และ o,p'-DDE	74
35.	Regression Analysis-linear model ของ o,p'-DDD และ Dieldrin	76
36.	Regression Analysis-linear model ของ o,p'-DDD และ p,p'-DDT	78

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
37.	Regression Analysis-linear model ของ o,p'-DDD และ p,p'-DDD	80
38.	Multiple Regression Model fitting results for o,p'-DDD	83
39.	Analysis of Variance for the full Regression	84
40.	Correlation matrix for coefficient estimates	85
41.	95 percent confidence intervals for coefficient estimates	86
42.	เปรียบเทียบปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล	90
43.	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก	92
44.	รายชื่อวัตถุมีพิษที่ห้ามนำเข้าตามพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ พ.ศ. 2510 และ พ.ศ. 2516	97

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1.1	ทิศทางของมรสุมที่พัดผ่านลุ่มแม่น้ำทะเลสาบสงขลา	20
1.2	แผนที่สภาพการใช้ที่ดินรอบทะเลสาบสงขลา	21
1.3	ลุ่มน้ำย่อยในทะเลสาบสงขลา	22
1.4	ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	23
2.1	แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	27
2.2	จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 1 บริเวณบ้านแหลมทราย	28
2.3	จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดที่ 2 บริเวณอำเภอเมืองสงขลา	29
2.4	จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 3 บริเวณบ้านใหม่	30
2.5	จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดที่ 4 บริเวณเกาะยอ	31
2.6	จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดที่ 5 บริเวณปากคลองพะวง	32
2.7	จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดที่ 6 บริเวณปากคลองอู่ตะเภา	33
2.8	จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 7 บริเวณกลางทะเลสาบ	34
2.9	จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดที่ 8 บริเวณปากขาด-ปากรอ	35
2.10	การเก็บตัวอย่างที่ผิวน้ำ	36
2.11	การเก็บตัวอย่างน้ำที่ลึก 1 เมตร โดยใช้ที่เก็บตัวอย่างแบบกระตุก	37
2.12	เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำลึกแบบกระตุก	38
2.13	การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำขณะขนย้าย	39
2.14	ขยะที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนนอก	40

ตัวย่อและสัญลักษณ์

o,p'-DDT	หมายถึง	1,1,1-Trichloro-2-(O-chloro-phenyl-2-(p-chloropheny)ethane
p'p-DDT	หมายถึง	1,1,1-Trichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl) ethane
o,p'-DDE	หมายถึง	1,1-Dichloro-2-(O-chlorophenyl)-2-(p-chlorophenyl) ethylene
p,p'-DDE	หมายถึง	1,1-Dichloro-2,2-bis(p-chloro-phenyl) ethylene
o,p'-DDD	หมายถึง	2,(O-chlorophenyl)-2-(p-chloro-phenyl) -1,1-dichloroethane
p,p'-DDD	หมายถึง	2,2-Bis(p-chlorophenyl)-1,1-dichchloroethane
ss	หมายถึง	Sum of Squares : ผลรวมกำลังสอง
df	หมายถึง	Degree of freedom : ขั้นความอิสระ

บทที่ 1

บทนำ

1 ความสำคัญและที่มา

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า "Pesticides" ซึ่งหมายถึงสารเคมีวัตถุมีพิษที่ได้มาจากธรรมชาติ หรือสารสังเคราะห์ที่มนุษย์นำมาใช้กำจัด ทำลาย ควบคุม และป้องกัน สิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่เป็นศัตรูมารบกวนชีวิตหรือเบียดเบียนความเป็นอยู่ของมนุษย์และสัตว์เลี้ยง สิ่งรบกวน (Pest) เหล่านั้น รวมทั้งเชื้อโรค ปราสิต สัตว์เล็ก ๆ แมลง วัชพืช ที่ไม่ต้องการและศัตรูพืชอื่น ๆ (ไมตรี, 2531)

ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบ่งตามสมบัติของสารนั้น ๆ ได้ดังนี้

- <u>สารกำจัดแมลงจำพวกสกัดจากพืช</u> สารประเภทนี้เป็นสารที่ใช้กันมานานสมัยดึกดำบรรพ์แล้ว ได้แก่ ยาฉุน โลดิ้น (Rotenone) และ Pyritrene สารเหล่านี้ส่วนใหญ่มีพิษน้อยต่อสัตว์เลือดอุ่น และมีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อย (ไมตรี, 2531) แต่ราคาค่อนข้างแพงมาก

- <u>สารอนินทรีย์</u> ได้แก่ สารหนู (Lead arsenic, Calcium arsenate) กำมะถันผง

- <u>สารสังเคราะห์</u> สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ซึ่งสามารถแบ่งเป็นกลุ่มองค์ประกอบทางเคมีที่คล้ายคลึงกันได้ คือ

ก. **คลอริเนตเตดไฮโดรคาร์บอน**(Chlorinated Hydrocarbon) เช่น DDT, Chlordane, Dieldrin, Endrin เป็นต้น

สารในกลุ่มนี้เป็นสารเคมีที่สมบัติละลายได้ดีในไขมันและตัวทำละลายอินทรีย์ กำจัดแมลงได้กว้างขวาง คงทนในธรรมชาติได้นาน ทำให้เกิดปัญหาการสะสมสารพิษ เป็นอันตรายต่อปลาและสัตว์น้ำ

ข. ออร์กาโนฟอสฟอรัส(ฟอสเฟต) (Organophospherous)เป็นพวกที่มีพิษสูงมากกว่าประเภท Chlorinated Hydrocarbon แต่มีข้อดีคือ สลายตัวได้ง่ายกว่าไม่สะสมในสิ่งแวดล้อม สารกลุ่มนี้เช่น Parathion, Mevinphos, Dimethoate, Malathion เป็นต้น

ค. คาร์บาเมต (Carbamate) สารกลุ่มนี้มีพิษตกค้างไม่มากนัก เช่น Sevin, BPMC, Carbaryl เป็นต้น

จากการติดตามผลการใช้ Pesticides ทั่วโลกพบว่ากลุ่มที่ใช้สารปราบศัตรูพืชและสัตว์มากน้อยตามลำดับดังนี้

ประเทศสหรัฐอเมริกา	45 %
ประเทศในทวีปยุโรป	25 %
ประเทศญี่ปุ่น	12 %
อื่น ๆ	18 %

ที่มา (Biotrop Spec. Publ. 7, 1978)

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ได้นำมาใช้เมื่อประมาณหนึ่งพันปีก่อนศตวรรษชาวโรมันได้ใช้กำมะถันรมควันเพื่อป้องกันและฆ่าเชื้อโรค (เปี่ยมศักดิ์, 2533) ในปี ค.ศ. 1939 ดีดีที (DDT) ได้ถูกสังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้เป็นยาฆ่าแมลง ต่อมาในปี ค.ศ. 1945 ได้มีการสังเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสขึ้น ต่อมาผลิตภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพื่อทำให้ผลผลิตทางการเกษตรสูงขึ้น และทำให้ควบคุมโรคมาเลเรียได้ผลดี (F.L. McENEN, 1979) ดังนั้นการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่เพิ่มขึ้นตลอดอย่างรวดเร็ว

การพัฒนาประเทศได้ทำให้มีการนำสารเคมีมาใช้ในด้านต่าง ๆ อย่างมาก ประมาณได้ว่ามีสารเคมีมากกว่า 6 ล้านชนิดที่ได้ถูกนำมาใช้ทางด้านการเกษตร อุตสาหกรรม หรือแม้ว่าผลิตภัณฑ์ในบ้านเรือน (ฉันทนา, 2532) เมื่อมีการนำเอาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์มาใช้กันมากขึ้นก็ย่อมจะมีผลกระทบของการใช้สารเหล่านี้ กล่าวคือ ทำให้มีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมและอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สัตว์บางชนิดต้องสูญพันธุ์ไป (เปี่ยมศักดิ์, 2533)

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจนเป็นที่สนใจของโลกครั้งแรก ในปี ค.ศ.1950 แหล่งน้ำบางแหล่งในมลรัฐเทนเนสซี ประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีเหตุการณ์ที่มาจากสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ทำให้ปลาตายเป็นจำนวนมาก ปลาเหล่านี้ถูกฆ่าโดยสารกำจัดศัตรูพืชที่ถูกชะล้างมาจากไร่ฝ้ายโดยฝน ในปี ค.ศ.1960-1963 ได้มีเหตุการณ์ปลาตายเกิดขึ้นอย่างมากติดต่อกันในบริเวณลุ่มแม่น้ำมิสซิสซิปปี และจากการตรวจสอบพบว่าเนื่องมาจากสารกำจัดศัตรูพืชที่มีชื่อว่า Endrin ซึ่งความเข้มข้นเพียง 1 ในพันล้านส่วนเท่านั้น รัฐบาลกลางของสหรัฐอเมริกาจึงออกกฎหมายห้ามใช้ Endrin ตั้งแต่ปี 1964 เป็นต้นมา (Hallbach, 1968)

ผลกระทบอันเนื่องจากสารปราบศัตรูพืชในประเทศไทยได้มีขึ้น จนเป็นที่รู้จักกันก็คือในปี 2526 ปลาในแม่น้ำเกิดเป็นแผลและตายเป็นจำนวนมากนักวิชาการจากกรมวิชาการเกษตร และผู้เชี่ยวชาญพบว่าสาเหตุเกิดจากสารกำจัดศัตรูพืชชื่อ พาราควอท ที่ใช้ในการปราบวัชพืช ซึ่งถูกชะล้างลงสู่แม่น้ำลำคลองเข้าสู่สิ่งมีชีวิตเช่น ปลาเกิดพิษสะสมขึ้นทีละน้อยจนทำให้ปลาอ่อนแอและเป็นโรคตายในที่สุด (ไมตรี, 2531)

ในปี พ.ศ.2520 ได้มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ และปริมาณตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในบริเวณโครงการชลประทานป่าสักใต้ จากการตรวจสอบปริมาณตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชพบสารกำจัดศัตรูพืชพวกคลอริเนตเตดไฮโดรคาร์บอน (Chlorinated hydrocarbon) ในทุกตัวอย่าง แต่ตรวจไม่พบยาปราบศัตรูพืช พวกออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) (เปี่ยมศักดิ์, 2520)

นอกจากนี้ได้มีการศึกษาติดตามภาวะมลพิษของสารเคมีกำจัดแมลง ประเภทออร์กาโนคลอรีนและพีซีบี (PCB's) ในบริเวณที่เลี้ยงหอยแครงแถบชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน เขตจังหวัดฉะเชิงเทรา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2526 โดยวิเคราะห์สารกำจัดแมลงและ PCB's ในหอย 3 ชนิด คือ หอยแมลงภู่ หอยนางรม และหอยแครง จากการศึกษาพบว่ามีการตกค้างของดีดีที (DDT) บีเอชซี (BHC's) ดีลดริน (Dieldrin) เอ็นดริน (Endrin)

และลินเดน (Lindane) ในตัวอย่างหอยทุกชนิด มีระดับต่ำกว่า 0.01 ส่วนในล้านส่วน (กอบทอง, 2526)

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำที่มีการสำรวจและวิจัย ระดับความรุนแรงของสารกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำที่สำคัญ ได้แบ่งระดับความรุนแรงของสารออกเป็น 6 กลุ่ม คือ

1) **อัลดรินและดีลดริน (Endrin และ Dieldrin)** เป็นกลุ่มที่มีความเป็นพิษสูง ค่ามาตรฐานในแหล่งน้ำที่องค์การอนามัยโลก กำหนดไว้จึงค่อนข้างต่ำ คือ 0.03 ไมโครกรัมต่อลิตร และจากการสำรวจพบในแม่น้ำทุกสายที่สำรวจ 135 สาย และที่พบสูงเกินค่ามาตรฐานมีถึง 17 สาย ที่สำคัญได้แก่ แม่น้ำท่าจีน พบสูงกว่าค่ามาตรฐานถึง 93 เท่า แม่น้ำแม่กลองเคยพบสูงกว่า 90 เท่าแม่น้ำเจ้าพระยา 70 เท่า แม่น้ำมูล 36 เท่า แม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราณสูง 22 เท่า และแม่น้ำตาปี 14 เท่า (นิตยา, 2532)

2) **เฮ็บตาคลอและเฮ็บตาคลอเฮ็บเปอร์ไซด์ (Heptachlor และ Heptachlor Epoxide)** เป็นสารกลุ่มที่มีพิษสูง ค่ามาตรฐานที่องค์การอนามัยโลกกำหนดไว้เท่ากับ 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร จากการสำรวจแม่น้ำ 35 สาย ตรวจพบในแม่น้ำ 10 สาย และที่เคยพบสูงกว่าค่ามาตรฐานมี 8 สาย ที่พบในระดับสูงมากมี 3 สาย ได้แก่ แม่น้ำบางปะกง เคยพบสูงเกินค่ามาตรฐานถึง 100 เท่า เจ้าพระยา สูง 43 เท่า และท่าจีนสูง 38 เท่า และสำรวจพบในตะกอนดิน 6 สาย จากการสำรวจทั้งหมด 13 สาย ค่าที่พบไม่สูงมาก (ระหว่าง 0.007-0.2212 ไมโครกรัมต่อลิตร) (นิตยา, 2532) แสดงว่ามีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์มากในปัจจุบัน และจะสะสมในตะกอนดิน ควรจะได้มีมาตรฐานการป้องกันแก้ไขโดยเร่งด่วน เช่นเดียวกับกลุ่มแรก

3) **ดีดีที และอนุพันธ์ดีดีที (ได้แก่ DDE, DDD, TDE)** สารกลุ่มที่มีความเป็นพิษรองลงมาแต่มีการสลายตัวช้ามาก เป็นที่นิยมใช้กันมานาน และในปัจจุบันรัฐได้ตระหนักในปัญหาดังกล่าว จึงได้มีการกำจัดการใช้อย่างเข้มงวด แต่ก็ยังพบว่ามีการปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมกล่าวคือ ตรวจพบในแม่น้ำ 25 สาย แต่

มี 9 สายที่ยังเคยตรวจพบว่ามีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก (1 ไมโครกรัมต่อลิตร) แม่น้ำที่เคยพบมาก ได้แก่ เจ้าพระยา บางปะกง ท่าจีน และมูล ซึ่งปริมาณที่พบสูงกว่าค่ามาตรฐานไม่มากนัก เพียง 5-8 เท่า (นิตยา, 2532)

4) **BHC's (Benzene Hexachloride)** มีอยู่ 6 ชนิด แต่ที่สำรวจพบได้แก่ γ-BHC, β-BHC และ γ-BHC การกระจายไม่กว้างมากนักตรวจพบในแม่น้ำรวม 9 สาย แต่มีแม่น้ำบางปะกงเพียงแห่งเดียวที่มีค่าเกินมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (3 ไมโครกรัมต่อลิตร) (นิตยา, 2532) ปริมาณที่พบไม่สูงนัก คือ 4.33 ไมโครกรัมต่อลิตร

5) **เอ็นโดซัลฟาน (Endosulfan)** จากการสำรวจในตัวอย่างน้ำ 35 สายพบ 4 สายได้แก่ เจ้าพระยา แม่กลอง ท่าจีน และบางปะกง (นิตยา, 2532)

6) **ไมเร็ก (Mirex)** เป็นกลุ่มที่มีการสลายตัวช้า การใช้ยังไม่กว้างขวางมากตรวจพบในแม่น้ำ 3 สาย แต่ค่าที่ตรวจพบค่อนข้างสูงคือ 2.61-11.1 ไมโครกรัมต่อลิตร แม่น้ำที่เคยตรวจพบได้แก่ เจ้าพระยา บางปะกง และท่าจีน (นิตยา, 2532)

ประเทศไทยได้มีการนำสารเคมีต่าง ๆ เข้ามาในประเทศมากมาย โดยเฉพาะสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ในรอบสิบปีที่ผ่านมามีการนำเข้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์เฉลี่ยปีละ 22,176 ตัน มีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็นหมื่นล้านบาท และพบว่ามีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี (กรมวิชาการเกษตร, 2534) ในการนำเข้าทั้งนี้ เพื่อกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ เช่น แมลง วัชพืช หนู โรคพืช เพื่อทำให้ผลการผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น สาเหตุที่ต้องนำเอาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์มาใช้เพราะประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งอยู่ในเขตร้อน มีสภาพภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยต่อการแพร่ระบาดของศัตรูพืช และมีความรุนแรงมากกว่าประเทศที่อยู่ในเขตหนาว ประกอบกับประเทศมีนโยบายที่จะเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร โดยกำหนดไว้อย่างชัดเจนในแผนพัฒนาเศรษฐกิจ

และสังคมแห่งชาติทุกฉบับ

จากนโยบายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ.2524-2529) รัฐบาลได้กำหนดแนวทางการพัฒนาเมืองหลักในส่วนภูมิภาคขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาเมืองรอบกรุงเทพมหานคร ให้เป็นศูนย์กลางความเจริญทางด้าน-เศรษฐกิจและสังคมในแต่ละภูมิภาค ทั้งนี้เพื่อยับยั้งการอพยพของประชาชนในชนบทเข้าสู่เมือง และจำกัดการเจริญเติบโตของกรุงเทพมหานคร โดยรัฐบาลให้การสนับสนุนในด้านการลงทุน การให้การบริการขั้นพื้นฐานในด้านต่าง ๆ เป็นต้น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 กำหนดเมืองหลักเร่งรัดขึ้น 5 เมืองด้วยกัน คือ เชียงใหม่ ขอนแก่น นครราชสีมา ชลบุรี และสงขลา หาดใหญ่ (วินัย, 2533)และแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5 ภายใต้โครงการพัฒนาเมืองหลักภาคใต้ของกระทรวงมหาดไทยได้มีการพัฒนาพื้นที่บริเวณสงขลา-หาดใหญ่ให้เป็นเมืองหลัก โดยมีการดำเนินโครงการที่สำคัญ เช่น โครงการท่าเรือน้ำลึกที่จังหวัดสงขลา โครงการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม โครงการพัฒนาบริการขั้นพื้นฐานทางสาธารณูปโภคที่จำเป็นของเมืองหาดใหญ่ สงขลา เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อพัฒนาบริเวณพื้นที่ดังกล่าวให้เป็นศูนย์กลางความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ ธุรกิจ อุตสาหกรรม การคมนาคม และการท่องเที่ยวที่สำคัญของภาคใต้ ทำให้สงขลา-หาดใหญ่ มีความเจริญในทุก ๆ ด้าน มีการเพิ่มกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้นด้วย ผลที่ติดตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็คือ ผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมและการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การเสื่อมโทรมของคุณภาพในแหล่งน้ำ พิษตกค้างของมลพิษต่างๆ อันเนื่องมาจากการจัดการและการควบคุมที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม ในแต่ละปีจะเกิดปัญหามลพิษในทะเลสาบสงขลาตอนนอก เพราะเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียจากจังหวัดสงขลาเกือบทั้งหมด ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะบริเวณเกาะยอและตำบลหัวเขา ปรากฏว่าปลาที่ชาวประมงเลี้ยงในกระชังตายเป็นจำนวนมากในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งอาจเป็นผลจากการระบายน้ำทิ้งลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ณรงค์, 2531) โดยที่แหล่งน้ำต่างๆ ที่ไหลลงสู่ทะเลสาบตอนนอกเริ่มเกิดเหตุการณ์น้ำเน่าเสีย เช่น คลองสำโรงซึ่งเป็น

คลองที่เชื่อมทะเลสาบสงขลากับอ่าวไทยกลางเมืองสงขลา น้ำในลำคลองเริ่มเน่าเหม็น (หนังสือพิมพ์มติชน ฉบับลงวันที่ 19 มิถุนายน 2532, หนังสือพิมพ์ผู้จัดการรายวัน ฉบับวันที่ 19 มิถุนายน 2534) ความเสื่อมโทรมของคลองสำโรงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงจากยุคที่เคยเป็นอุตสาหกรรมดินเผา มาเป็นยุคอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเล

นอกจากนี้ในการพัฒนาสงขลา-หาดใหญ่ ให้เป็นเมืองหลักนั้นการส่งเสริมทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมตามแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5 ย่อมมีการนำเอาสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์มาใช้ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร จากข้อมูลที่รวบรวมได้จากหน่วยป้องกัน และกำจัดศัตรูพืชจังหวัดสงขลาพบว่ามีปริมาณการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์มีแนวโน้มค่อนข้างสูง คือ ในปี 2529 และ 2530 ใช้ในปริมาณ 18,228 ตัน ปี พ.ศ. 2531 33,210 ตัน ปี พ.ศ. 2532 ปริมาณ 44,118 ตัน ปี พ.ศ. 2533 ปริมาณใช้ 5,860 ตัน และ ปี พ.ศ. 2534 ปริมาณใช้ 5,119.75 ตัน ปริมาณการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในจังหวัดสงขลา จะขึ้นอยู่กับการระบาดของศัตรูพืช (หน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ 4 จังหวัดสงขลา, 2534) จากการติดตามผลคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลา ในปี พ.ศ. 2531 ตรวจพบ γ-BHC pp-DDD, Endrin แต่พบในปริมาณน้อยยังไม่เกินกำหนดมาตรฐาน (ณรงค์, 2531) และได้มีการตรวจสอบต่อมาโดยสำนักวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยผู้วิจัยได้มุ่งวิเคราะห์ปริมาณสารพิษกลุ่มคลอริเนตเตด ไฮโดรคาร์บอน (Chlorinated hydrocarbon) ซึ่งสามารถตกค้างอยู่ได้นานและสะสมในสิ่งมีชีวิตได้ และสามารถถ่ายทอดไปตามลำดับ พลังงานของห่วงโซ่อาหาร จากผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างดินและพืชปลูกจำนวน 102 และ 49 ตัวอย่างตามลำดับ พบว่ามีสาร O,P'- DDT และ P,P'- DDT ในตัวอย่างดินสำรวจคิดเป็นร้อยละ 38.2 และ 73.5 ตามลำดับ ส่วนในพืชพบคิดเป็นร้อยละ 59.2 และ 75.5 ตามลำดับ ความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืชที่พบ P,P'- DDT ในตัวอย่างดินและพืชเฉลี่ย 0.71 และ

2.82 ppb ส่วน O,P'- DDT พบค่าเฉลี่ย 0.27 และ 1.16 ppb ตามลำดับ (สำนักวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2533) ทั้งนี้

พื้นที่รอบทะเลสาบสงขลาได้มีการพัฒนาในทุกๆ ด้านอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การใช้ที่ดินในปัจจุบัน หรือการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคตมีผลต่อคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา ทั้งในแง่การปลดปล่อยสารเคมีหรือตะกอนดินสู่ทะเลสาบ ซึ่งมีผลกระทบต่อการดำรงชีพของประชากรในลุ่มน้ำ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2530)

2 ลักษณะพื้นที่

สงขลา

จังหวัดสงขลาเป็นเมืองท่าที่สำคัญเมืองหนึ่ง ตั้งอยู่ทางฝั่งทะเลตะวันออกของประเทศไทย ตั้งแต่สมัยโบราณ มีชุมชนโบราณ และเมืองเก่าแก่หลายเมือง มีโบราณวัตถุ โบราณสถาน ภาษา การละเล่นพื้นเมือง ศิลปพื้นบ้าน เป็นมรดกวัฒนธรรม

ในบันทึกของพ่อค้าชาวฮอลันดาที่เข้ามาติดต่อค้าขาย ในสมัยกรุงศรีอยุธยาเรียกเมืองสงขลาว่า **"แชงกอรา"** แต่หนังสือประวัติศาสตร์ธรรมชาติและการเมืองแห่งราชอาณาจักรสยามของนายนิโกลาส แชร์แวส เรียกชื่อเมืองสงขลาว่า **"เมืองสิงขร"** จึงทำให้มีการสันนิษฐานว่าที่มาของสงขลานั้นมีสองแนว คือ แนวแรก คือ ชื่อเมืองสงขลาเพี้ยนมาจากชื่อ **"สิงหลา"** หรือ **"สิขร"** ซึ่งแปลว่า **"ภูเขา"** คือ เกาะหนู และเกาะแมว เมื่อมองจากทะเลด้านนอกจะเห็นเป็นรูปสิงห์สองตัวหมอบอยู่จึงเรียกเมืองสงขลาว่า **เมืองสิงห์** แนวที่สองนั้นก็อ้างว่าเมืองสงขลามีภูเขามากมายเพราะตั้งอยู่เชิงเขาแดง และในสมัยหลังมีการพระราชทานนามเจ้าเมืองสงขลาว่า **"วิเชียร"** เมืองสงขลาจึงน่ามาจากชื่อ **"สิขร"** หรือ **"สิงขร"**

สภาพทั่วไป

จังหวัดสงขลาเป็นจังหวัดใหญ่ที่มีความสำคัญของภาคใต้ ตั้งอยู่ ณ เส้นรุ้ง 6^{o} 17'- 7^{o} 56' เหนือ เส้นแวงที่ 100^{o} 01'- 101^{o} 06' สูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ย 4 เมตร เนื้อที่ประมาณ 7,150 ตารางกิโลเมตร

อาณาเขต

ทิศเหนือ จดจังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดพัทลุง

ทิศตะวันออก จดอ่าวไทย

ทิศใต้ จดจังหวัดยะลา ปัตตานี รัฐเคดาห์ และรัฐเปอร์ลิส

ทิศตะวันตก จดจังหวัดพัทลุง และจังหวัดสตูล

ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ทิศเหนือส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มทางทิศตะวันออกเป็นที่ราบริมทะเล ทิศใต้เป็นทิศตะวันตก เป็นภูเขาและที่ราบสูง มีป่าและภูเขาสูง ค่อยๆ เทลาดไปทางทะเลสาบสงขลา

ฤดูกาล

ฤดูกาลของจังหวัดสงขลาพิจารณาจากกระแสลมประจำท้องถิ่น แบ่งออกได้เป็น 2 ฤดูกาล คือ

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมระยะนี้เป็นช่องว่างของฤดูมรสุม หลังจากสิ้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือแล้ว อากาศจะเริ่มร้อนและร้อนจัดที่สุดในเดือนเมษายนแต่ไม่ร้อนนัก เนื่องจากอยู่ใกล้ทะเลกระแสลมและไอน้ำ ทำให้อากาศร้อนเบาบางลง

ฤดูฝน แบ่งได้ 2 ช่วง คือ

มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม โดยในช่วงดังกล่าวนี้ลักษณะฝนที่ตกจะเป็นฝนในช่วงบ่ายถึงค่ำ ในช่วงเช้าจะมีเมฆบางส่วนและจะก่อตัวทวีขึ้นในช่วงบ่าย ฝนที่ตกส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นฝนฟ้าคะนอง ซึ่งจะมีลมกระโชกแรงเป็นครั้งคราวในขณะมีฝน

มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มตั้งแต่เดือนตุลคมถึงกลางเดือนมกราคม โดยในช่วงดังกล่าวนี้ลักษณะของฝนจะเป็นฝนที่ตกไม่เลือกเวลา โดยมีโอกาสตกได้ตลอดไม่ว่าจะเป็นตอนเช้า ตอนเย็นหรือตอนกลางคืนและมักจะเป็นฝนที่ตกต่อเนื่องกันไปเป็นระยะเวลานาน ๆ ในบางครั้งฝนตกอาจนานถึง 2 วัน ดังนั้นในหน้ามรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดสงขลาจึงได้รับฝนมากกว่าในช่วงอื่น โดยจะมีฝนทั่วไป และมีฝนหนักถึงหนักมากในบางช่วง

ลักษณะอากาศ

อุณหภูมิ

เนื่องจากสงขลาตั้งอยู่บนฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้ ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดจากมหาสมุทรอินเดีย และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านอ่าวไทย ทำให้ได้รับไอน้ำและความชุ่มชื้นมาก อุณหภูมิเฉลี่ยจึงไม่สูงมากนัก ไม่ร้อนจัดในฤดูร้อนและอบอุ่นในช่วงฤดูฝน ส่วนฤดูหนาวอากาศจะเย็นในบางครั้ง อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.7^{o}ซ อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 24.0^{o}ซ อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 31.4^{o}ซ

ฝน

ฝนตกเฉลี่ย ประมาณ 2,038.4 มม. และมีฝนตกประมาณ 156.3 วัน เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 556.9 มม. และมีฝนตกประมาณ 23 วัน เคยวัดฝนสูงสุดใน 24 ชั่วโมงได้ 390.6 มม. เมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน 2529

ลำน้ำที่สำคัญ

คลองอู่ตะเภา	ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาสันกะลาคีรีในตำบลสำนักแต้ว อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ไหลผ่านอำเภอสะเดา อ.หาดใหญ่ ไปลงสู่ทะเลสาบ ยาวประมาณ 90 กม.
คลองวาด	ต้นน้ำกำเนิดจากทิวเขาตะนาวศรี ใน อ.หาดใหญ่ ไหลลงสู่ทางตะวันออกเฉียงเหนือ ไปสู่คลองอู่ตะเภา ยาวประมาณ 37 กม.

คลองเทพา	ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาสันกาลาคีรีไหลไปทางตะวัน-ออกเฉียงเหนือ ผ่าน อ.สะบ้าย้อย และ อ.เทพา ไปสู่อ่าวไทย ยาวประมาณ 80 กม.
คลองนาทวี	ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาสันกาลาคีรีไหลไปทางตะวัน-ออกเฉียงเหนือ ผ่าน อ.นาทวี อ.จะนะ ไปรวมกับคลองสะกอมไหลสู่อ่าวไทยที่ปากปาม สะกอม ยาวประมาณ 70 กม.
คลองรัตภูมิ	ต้นน้ำเกิดจากทิวเขาตะนาวศรี ลำน้ำ(เขานครศรีฯ) ตอนต้นไหลลงทางทิศเหนือ แล้วลงมาทางตะวันออกเฉียงเหนือ ผ่าน อ.รัตภูมิ และไหลลงสู่ทะเลสาบ-สงขลา
คลองต่ำ	ต้นน้ำเกิดจากทิวเขาตะนาวศรี (เขาพระ) ไหลสู่คลองอู่ตะเภา
คลองพะวง	คลองพะวงไหลผ่านชุมชนตำบลน้ำน้อย ตำบลควนหิน ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา
คลองสำโรง	คลองสำโรงไหลผ่านทางตอนใต้ของอำเภอเมือง - สงขลา ลงสู่ทะเลสาบสงขลา บริเวณบ้านท่าสะอ้าน อำเภอเมืองสงขลา ผ่านเขตชุมชนย่อยๆ หลายชุมชน และยังเป็นตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท
ลุ่มน้ำทะเลสาบ	ทะเลสาบสงขลาเป็นทรัพยากรน้ำที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ
สงขลา	มีสภาพเป็นทะเลในแผ่นดิน (Inland Sea) มีพื้นที่กว้างใหญ่ถึง 679,250 ไร่ แบ่งพื้นน้ำออกเป็น 3 ส่วนคือ ทะเลสาบตอนนอก ทะเลตอนใน และทะเลน้อย

ก. **ทะเลสาบสงขลา** มีพื้นที่ประมาณ 223 ตารางกิโลเมตร ความลึกเฉลี่ย 1.5 เมตร แหล่งตอนนี้มีลักษณะเป็นน้ำเค็มและน้ำกร่อย มีอาณาเขตตั้งแต่ช่วงปากทะเลสาบไปจนถึงช่องแคบปากรอ

ข. **ทะเลสาบตอนใน** หรือทะเลหลวงมีพื้นที่ประมาณ 786 ตารางกิโล - เมตร ความลึกโดยเฉลี่ย 2 เมตร ปริมาณน้ำประมาณ 1,180 ล้านลูกบาศก์เมตร (ในเดือนมีนาคม) ในแหล่งน้ำตอนนี้ ตอนเหนือสุดจะเป็นน้ำจืด ตั้งแต่เขตอำเภอปากพยูนลงมาจนช่วงแคบปากกรอเป็นน้ำกร่อย

ค. **ทะเลน้อย** เป็นแหล่งน้ำที่อยู่คนละส่วนกับทะเลสาบ แต่มีลำคลองน้ำจืดสายหนึ่งเชื่อมต่อแหล่งน้ำทั้งสองเข้าด้วยกัน มีเนื้อที่ประมาณ 30 ตารางกิโลเมตร ความลึกโดยเฉลี่ย 1.5 เมตร ปริมาณน้ำประมาณ 44 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นทะเลสาบน้ำจืด ประกอบด้วยพืชน้ำนานาชนิด รอบๆ เป็นป่าพรุผืนใหญ่จดเขตจังหวัดนครศรีธรรมราช

ตาราง 1 การใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชของจังหวัดสงขลา ปี 2531-2534

กลุ่มสารเคมี	ปริมาณ				ร้อยละ			
	2531	2532	2533	2534	2531	2532	2533	2534
สารกำจัดแมลง	13,128	16,898.7	2,052	984	39.53	38.30	35.02	19.23
สารกำจัดโรคพืช	3,208	3,760	2,167	2,381.75	9.66	8.52	36.98	46.51
สารกำจัดสัตว์ศัตรูพืช	9,989	10,534	636	120	30.08	23.88	10.85	2.34
สารกำจัดวัชพืช	6,885	12,926	1,005	1,634	20.73	29.30	17.15	31.92
รวม	33,210	44,118.7	5,860	5,119.75	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา: สรุปผลการปฏิบัติงานปีงบประมาณ 2531

หน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ 4 จังหวัดสงขลา

หมายเหตุ: ปริมาณหน่วยรวมของ กก. และลิตร (ประมาณ 1 ลิตร = 1 กก.)

ตาราง 2 ปริมาณและมูลค่าของสารกำจัดศัตรูพืชนำเข้า ปี 2533

สารกำจัดวัชพืช (AGRO-PESTICIDE)	จำนวนชนิดของผลิตภัณฑ์ (NO. OF PRODUCT)	ปริมาณ/ตัน (Q/TONS)	มูลค่า/ล้านบาท (V.M./BHT)	ปริมาณสารออกฤทธิ์ (AI QUANTITY)
สารกำจัดแมลง (Insecticide)	78	9,356	1,472	6,876
สารกำจัดไร (Acaricide)	10	443	61	152
สารกำจัดหนู (Rodenticide)	7	294	14	-
สารรมควันพิษ (Fumigant)	4	323	28	73
สารกำจัดเชื้อรา (Fungicide)	66	4,243	311	2,801
สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	56	14,518	1,512	8,272
สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulator)	23	286	62	121
รวม (TOTAL)	244	29,463	3,460	18,295

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร

ตาราง 3 จำนวนผลผลิตอุตสาหกรรมที่สำคัญในจังหวัดสงขลา

ลำดับที่	ประเภทอุตสาหกรรม	จำนวน(โรง)	ผลผลิต
1	อุตสาหกรรมอาหารทะเลกระป๋อง	6	อาหารทะเลบรรจุกระป๋อง (ปลาซูน่า,ปู,หอย,และอื่นๆ) 24,761 ตัน
2	อุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็งและห้องเย็น	15	อาหารทะเลแช่แข็ง(ปลา กุ้ง หอย และอื่น ๆ) 48,920 ตัน
3	อุตสาหกรรมปลาป่น	12	105,784 ตัน
4	อุตสาหกรรมยางแผ่นรมควัน	30	ยางแผ่นรมควัน 312,051 ตัน
5	อุตสาหกรรมผลิตน้ำยางข้น	7	น้ำยางข้น 60% 39,488 ตัน
6	อุตสาหกรรมผลิตถุงมือยาง	6	1,094.32 ล้านชิ้น
7	อุตสาหกรรมผลิตเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์จากไม้ยางพารา	6	ชิ้นส่วนจากไม้ยางพารา จำนวน 10,220,000 ชิ้น ชุดเครื่องเรือน จำนวน 184,000 ชุด

ที่มา: บรรยายสรุปจังหวัดสงขลา ปี 2534

ตาราง 4 สถิติโรงงานจังหวัดสงขลา

ประเภทโรงงาน	ประกอบกิจการ	จำนวนโรงงาน	เงินทุน (ล้านบาท	จำนวนคนงาน
3 (1)	โม่ บด ย่อยหิน	8	35.19	129
4 (3)	ทำลูกชิ้นเนื้อ	4	1.71	20
5 (1)	ทำขนมหวานเจอร์โรล์	1	5.0	7
6 (1)	ทำอาหารสำเร็จรูปบรรจุถุงพลาสติก	1	2.6	19
6 (2)	ทำสิกกาดดอง ทำข้าวเกรียบปลา ผลไม้ กวน	2	2.6	19
7 (1)	ผลิตอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง	7	467.3	4,639
7 (2)	ถนอมสัตว์น้ำโดยวิธีอบแห้ง	10	154.69	1,769
8 (1) (4)	สกัดน้ำมันปาล์ม และน้ำมันลูกยางพารา	9	35.39	95
9 (1)	สีข้าว	590	39.46	905
9 (2)	ทำแป้งมัน	1	0.42	8
9 (4)	ทำชิ้นและเต้าเจี้ยว	1	1.0	7
9 (6)	ปอกหัวหอม	1	0.9	30
10 (1)	ทำขนมปังและขนมเค้ก	7	5.71	46
10 (2)	ทำข้าวเกรียบ	3	6.22	85
10 (3)	ทำเส้นก๋วยเตี๋ยว	13	13.87	84
12 (2)	ผ้าบด หรือปนกาแฟ	3	3.16	13

ตาราง 4 (ต่อ)

ประเภทโรงงาน	ประกอบกิจการ	จำนวนโรงงาน	เงินทุน (ล้านบาท	จำนวนคนงาน
12 (4)	ทำขนมขบเคี้ยว	1	6.14	41
13 (2)	ทำกะปิ ซีอิ๊ว และเต้าเจี้ยว	4	6.4	19
13 (9)	ทำเครื่องแกง	2	0.83	8
14	ทำน้ำแข็ง	19	249.52	478
15 (1)	ทำอาหารสัตว์	2	16.51	42
15 (2)	ทำปลาป่น	12	106.83	524

ที่มา: บรรยายสรุป จังหวัดสงขลา ปี พ.ศ.2534

ตาราง 5 ปริมาณน้ำฝนตามอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดสงขลา

	ปริมาณน้ำฝน,มิลลิเมตร												
	จะโหด	สทิงพระ	รัตภูมิ	สะเดา	สะบ้าย้อย	นาหวี	กระแสสินธุ์	เทพา	จะนะ	นาหม่อม	ควนเนียง	เกษตรหาดใหญ่	ศูนย์อุตุสงขลา
พ.ศ. 2534 ม.ค.	62.8	13.5	39.5	19.1	7.1	21.1	44.1	11.9	58.9	7.7	37.6	21.6	18.7
ก.พ.	T	0.0	5.7	T	T	0.0	0.0	0.0	0.7	T	0.4	0.0	5.1
มี.ค.	60.9	5.7	45.6	105.4	81.6	12.5	53.3	7.7	11.3	18.5	46.1	18.6	41.9
เม.ย.	84.7	73.8	4.2	117.1	38.4	5.2	20.6	13.8	20.4	10.5	26.5	42.3	72.2
พ.ค.	428.2	314.4	164.2	171.2	333.2	313.6	270.2	118.5	213.1	215.9	281.4	220.4	299.1
มิ.ย.	30.3	69.8	29.3	115.5	151.7	127.6	44.2	43.8	79.0	24.6	46.9	77.7	37.4
ก.ค.	66.8	315.4	158.4	236.3	181.7	234.3	101.2	47.7	136.3	126.3	143.8	180.7	138.7
ส.ค.	23.2	75.9	117.4	183.0	137.8	112.2	14.2	75.3	134.4	113.8	112.6	107.1	191.4
ก.ย.	41.8	105.7	134.2	123.5	124.5	63.8	39.0	84.6	63.2	101.4	75.7	177.5	138.5
ต.ค.	133.7	213.3	58.1	76.8	164.2	117.0	239.5	67.9	108.1	105.0	146.3	110.3	219.5
พ.ย.	332.5	297.0	229.6	111.0	274.1	127.6	299.6	348.7	338.0	219.4	382.5	313.1	342.9
ธ.ค.	225.6	140.7	391.7	84.5	251.2	210.0	200.2	203.0	293.1	390.8	344.6	206.9	301.9
พ.ศ. 2535 ม.ค.	2.6	4.2	8.3	6.6	27.0	14.2	1.6	11.8	20.5	32.4	27.3	29.7	14.9
ก.พ.	83.8	78.2	4.7	36.9	21.0	3.7	23.3	0.0	54.5	2.4	27.5	79.0	21.2

ข้อมูล: จากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก จังหวัดยะลา

หมายเหตุ: - T คือ ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร

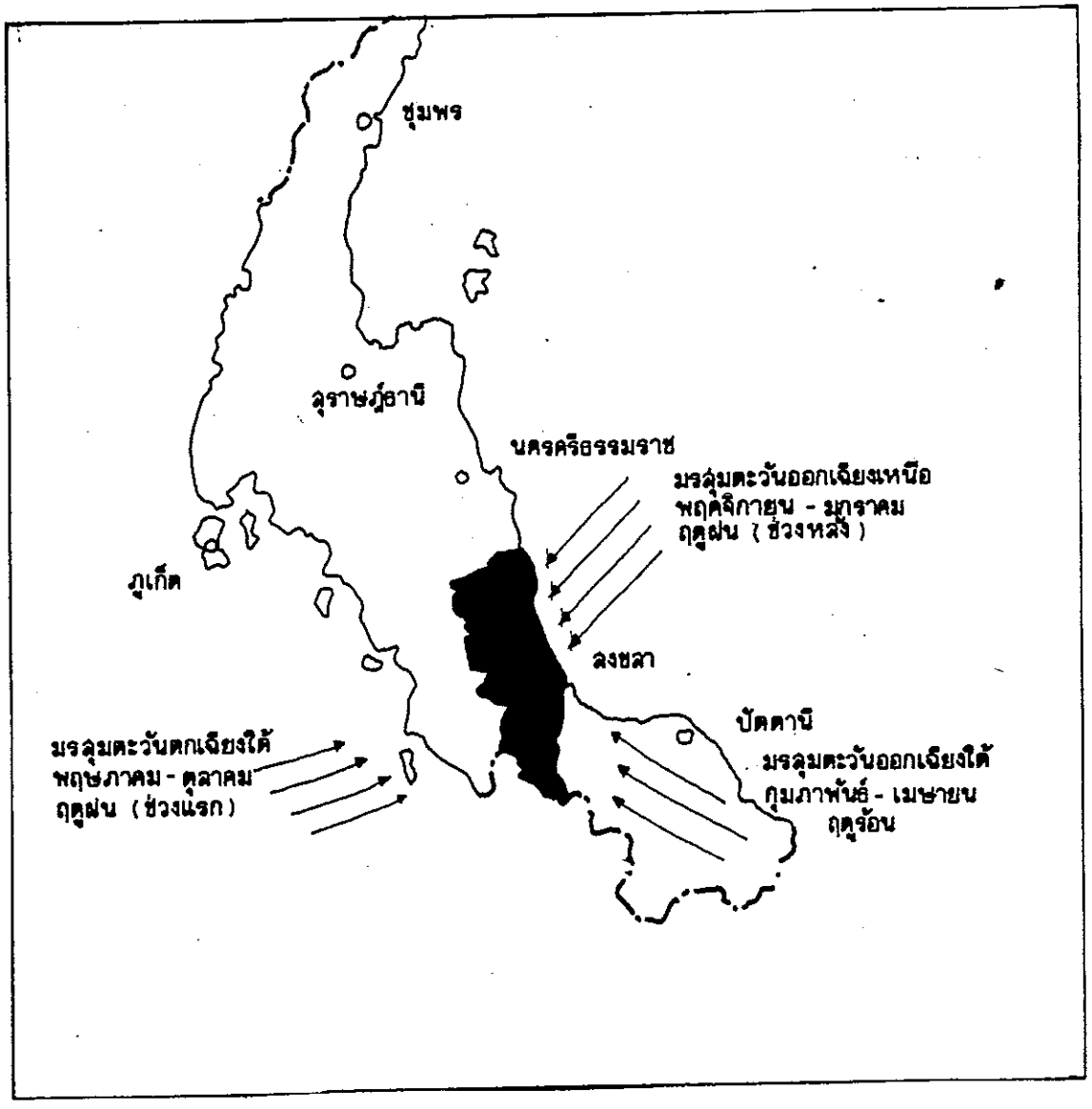
- อาจใช้ข้อมูลของศูนย์อุตุฯ แทนข้อมูลของจังหวัดสงขลาได้

ตาราง 6 ระดับอุณหภูมิของภาคใต้จังหวัดสงขลา

เดือน	อุณหภูมิต่ำสุด °C (องศาเซนเซียส)	อุณหภูมิสูงสุด °C (องศาเซนเซียส)
มกราคม	25.36	30.03
กุมภาพันธ์	25.00	31.06
มีนาคม	25.00	31.12
เมษายน	25.13	31.83
พฤษภาคม	25.39	32.47
มิถุนายน	25.54	32.69
กรกฎาคม	24.77	32.55
สิงหาคม	24.70	32.33
กันยายน	24.72	32.05
ตุลาคม	24.16	30.84
พฤศจิกายน	24.81	29.64
ธันวาคม	24.67	29.20

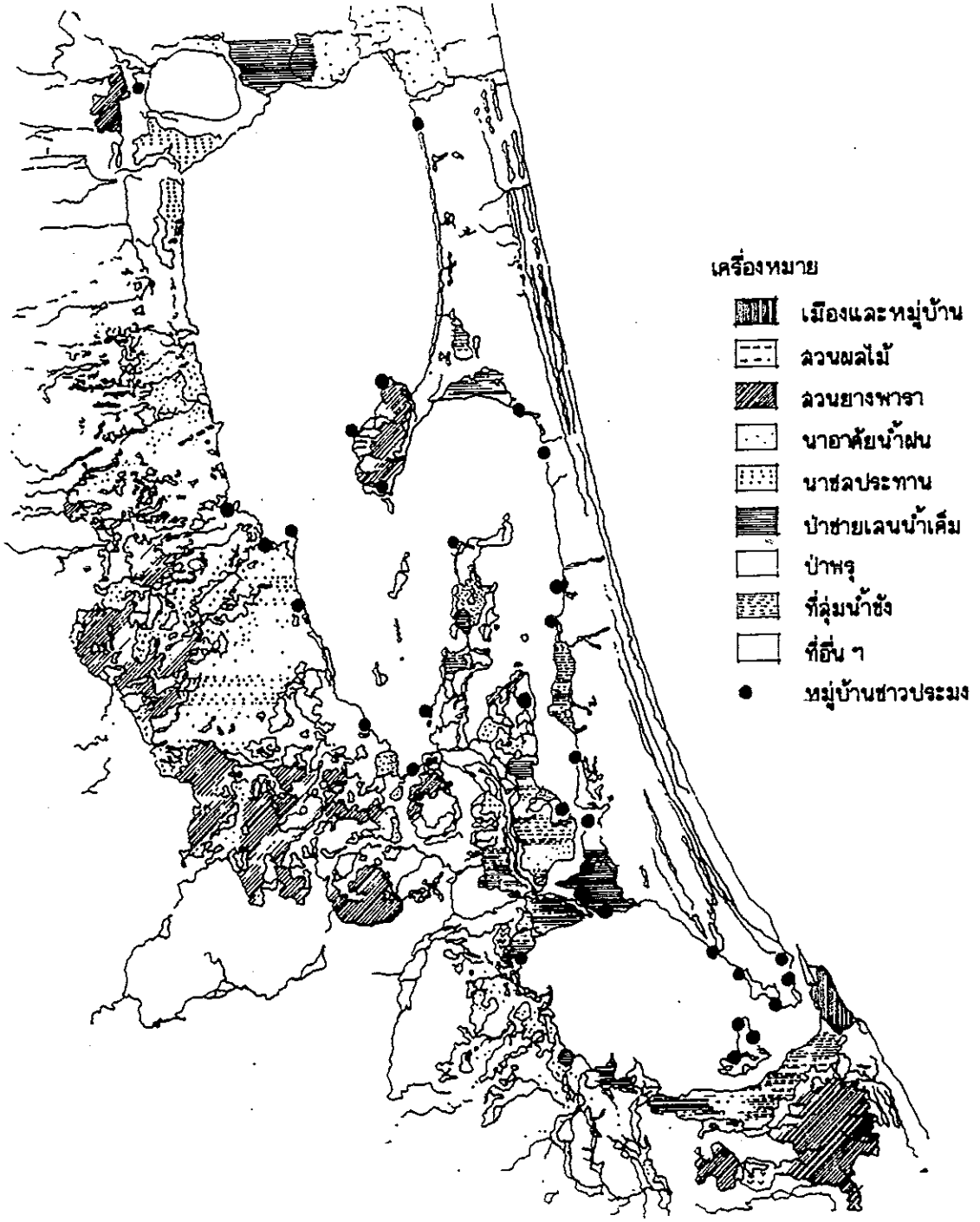
ที่มา : ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก สงขลา ปี พ.ศ. 2534

CENTRAL LIBRARY
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY



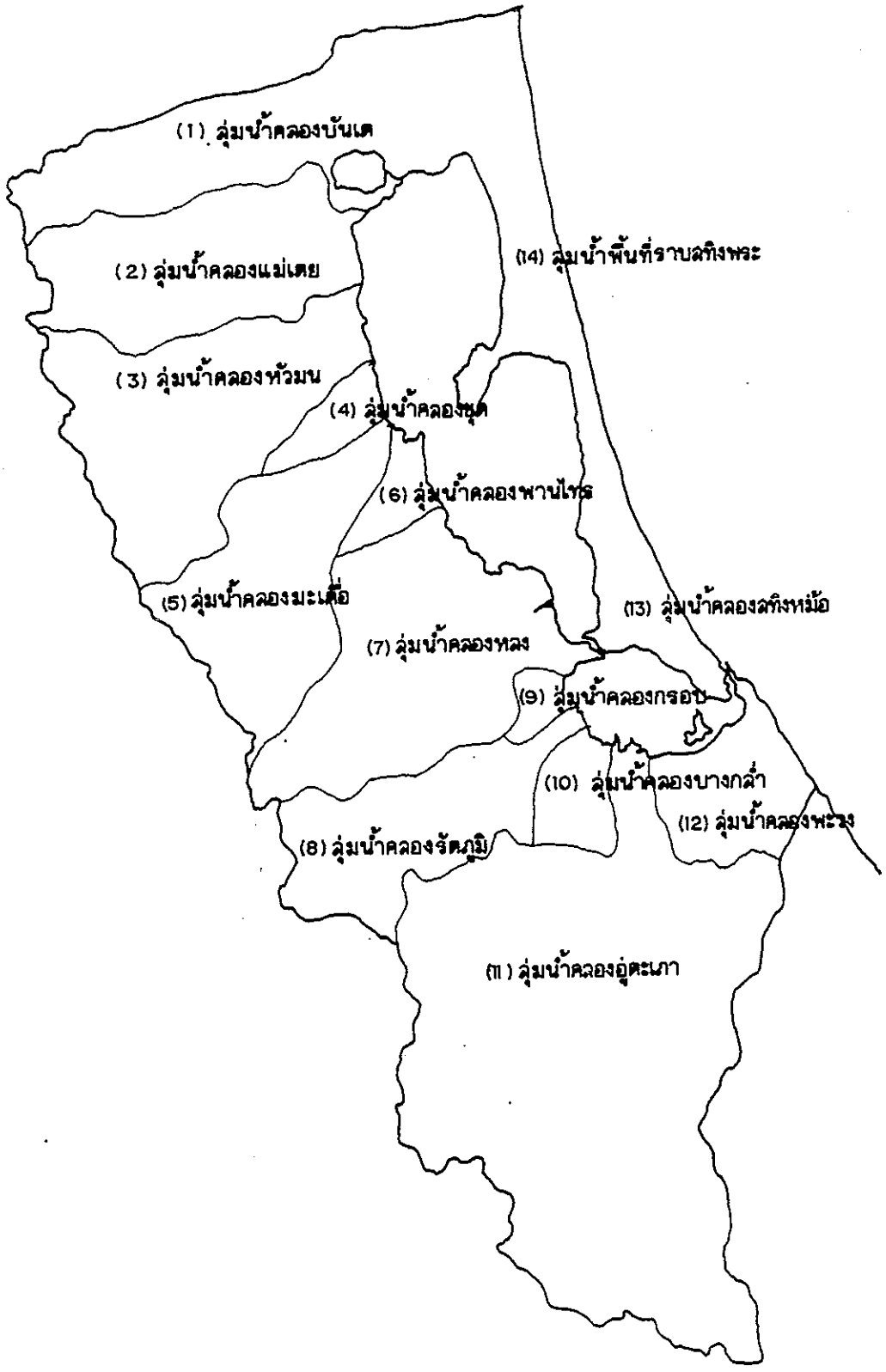
ภาพประกอบ 1.1 ทิศทางของมรสุมที่พัดผ่านคุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

032839

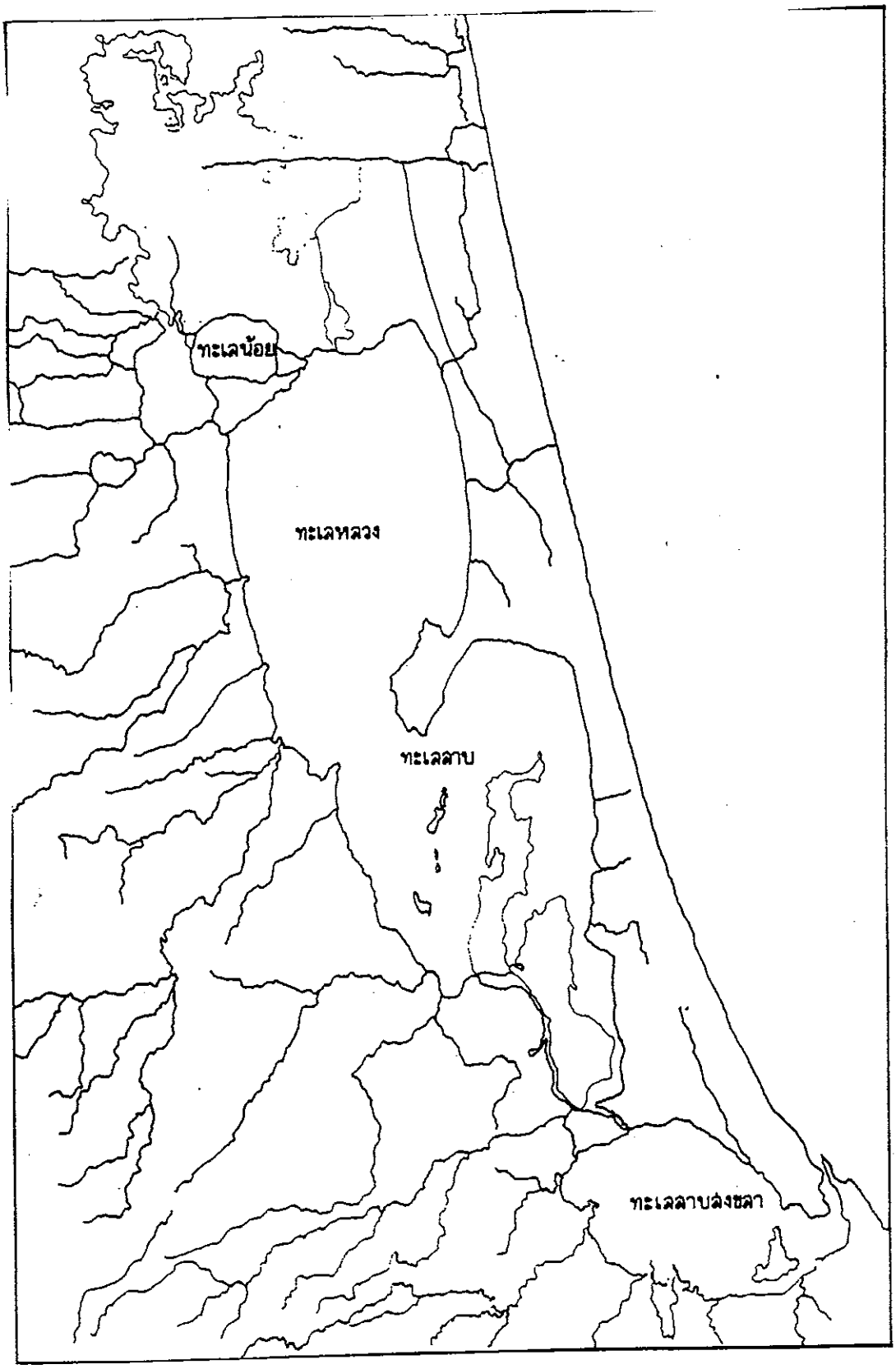


ภาพประกอบ 1.2 แผนที่สภาพการใช้ที่ดินรอบทะเลสาบสงขลา

(กรมพัฒนาที่ดิน, 2523)



ภาพประกอบ 1.3 ลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา



ภาพประกอบ 1.4 ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

บทที่ 2

วิธีการทดลอง

1 การวางแผนการทดลอง

1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานนี้ศึกษาจากข้อมูลในเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับสภาพพื้นที่ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ จำนวนประชากร ปริมาณการนำเข้าและการจัดจำหน่ายสารกำจัดศัตรูพืชจากหน่วยงานราชการต่าง ๆ เช่น กรมวิชาการ-เกษตร เทศบาลเมืองจังหวัดสงขลา ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก สงขลา หน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ 4 รวมทั้งการศึกษาเอกสารวิชาการผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

1.2 การกำหนดจุดในการเก็บตัวอย่างน้ำ

การกำหนดจุดในการเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อทำการวิเคราะห์พารา-มิเตอร์ต่าง ๆ นั้น จะพิจารณาถึงจุดประสงค์ของการวิจัยที่มุ่งศึกษาสารกำจัดศัตรูพืชในทะเลสาบสงขลาตอนนอก โดยคำนึงถึงแหล่งมลพิษ เช่น น้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน น้ำทิ้งจากการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม เป็นต้น ดังนั้นการเก็บตัวอย่าง จึงพิจารณาจำนวนประชากรที่อยู่รอบบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก การเจือจางหรือเพิ่มของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์จากลำน้ำสาขาต่าง ๆ ที่ระบายลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนนอก ฉะนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงได้ทำการเก็บตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยอาศัยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น รายละเอียดจุดในการเก็บตัวอย่างน้ำเก็บตัวอย่างจุดละ 2 ตัวอย่าง คือ ที่ผิวน้ำและระดับลึกจากผิวน้ำ 1 เมตร โดยเก็บตัวอย่าง 6 ครั้ง ดังแสดงในตาราง 7 และภาพประกอบ 2.1

1.3 การวางแผนการจัดการข้อมูล

ในการวางแผนการจัดการข้อมูลนั้น จะพิจารณาข้อมูลตามลักษณะพื้นที่ทะเลสาบ ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง

- มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ : สิงหาคม - ตุลาคม
- มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ : พฤศจิกายน - กุมภาพันธ์

จากข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา (ตาราง 5) จะเห็นได้ว่าในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์

2 การกำหนดตัวแปรและแบบจำลองทางสถิติ

ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช จากความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) ซึ่งจะกำหนดให้สารกำจัดศัตรูพืชที่พบบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำทุกจุด และพบปริมาณมากที่สุดเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) ซึ่งได้แก่ o,p'-DDD โดยที่สารกำจัดศัตรูพืชพวกคลอริเนตเตดไฮโดรคาร์บอน ได้แก่ Heptachlor, Aldrin, Heptachlor Epoxide, o,p'-DDE, p,p'-DDE, Dieldrin, o,p'-DDT, p,p'-DDD และ p,p'-DDT เป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ในรูปแบบจำลองทางสถิติดังนี้

$$y = A_0 + A_1X_1 + A_2X_2 + A_3X_3 + \ldots\ldots\ldots + A_nX_n$$

โดยที่

y = Dependent Variable

A_0 = Constant ของสมการ

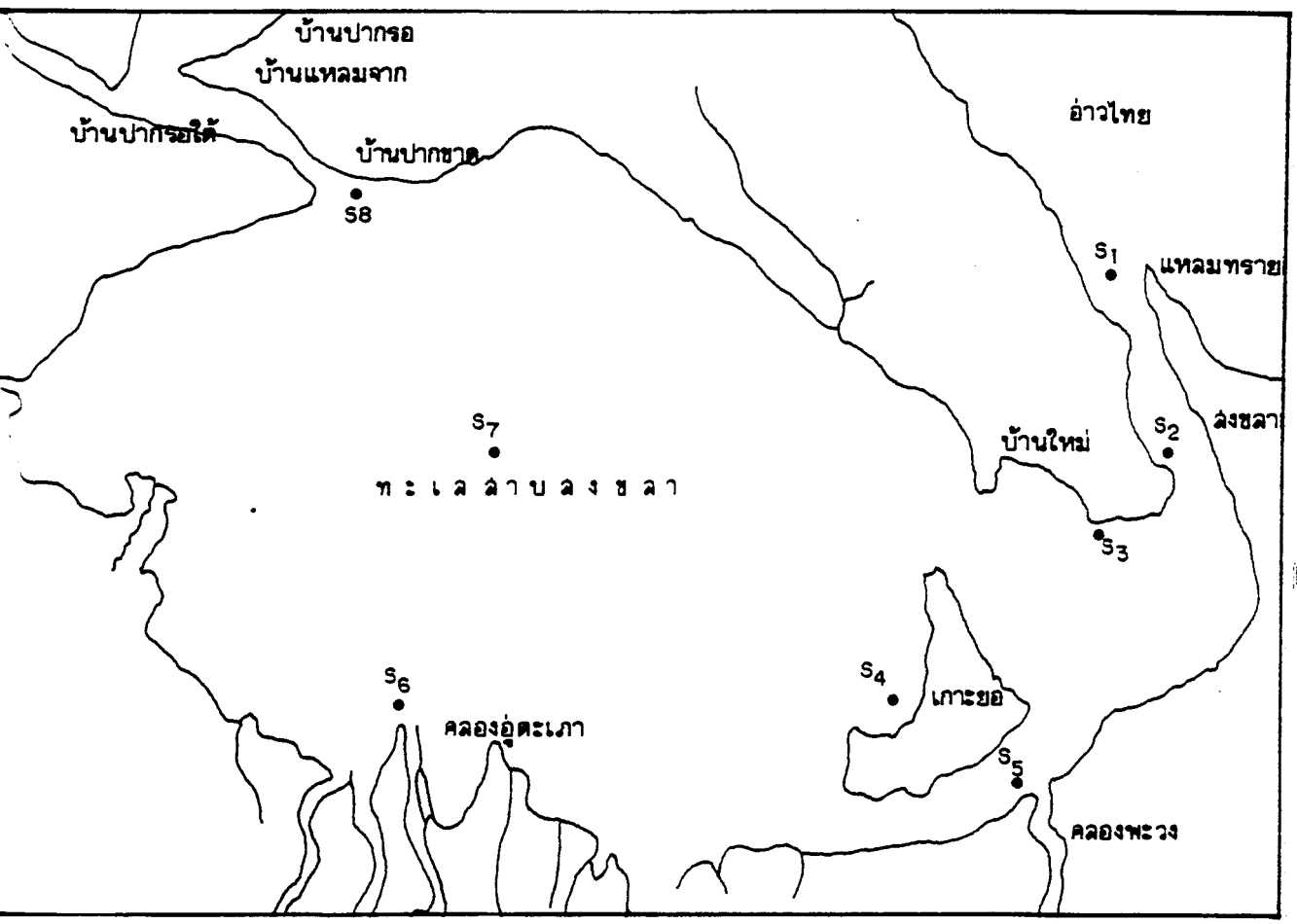
A_1 = Constant ของตัวแปร X_1

A_2 = Constant ของตัวแปร X_2

A_n = Constant ของตัวแปร X_n

ตาราง 7 สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 8 จุด

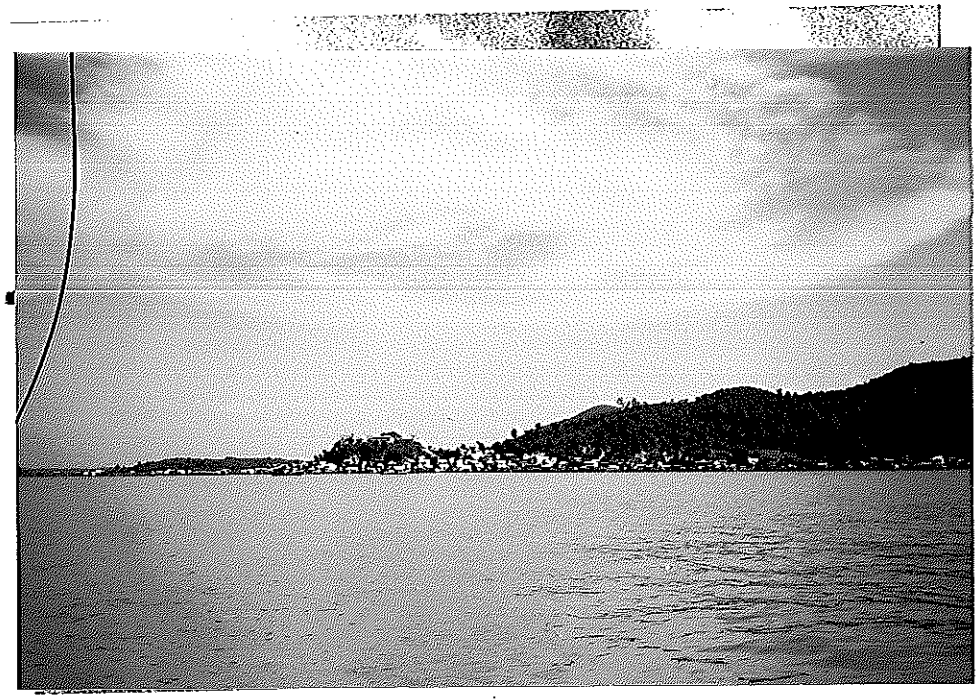
จุดที่	สถานที่
S1	บริเวณบ้านแหลมทราย
S2	บริเวณอำเภอเมืองสงขลา
S3	บริเวณบ้านใหม่
S4	บริเวณเกาะยอ
S5	บริเวณปากคลองหัวงว
S6	บริเวณปากคลองอู่ตะเภา
S7	บริเวณกลางทะเลสาบ
S8	บริเวณปากขาด-ปากรอ



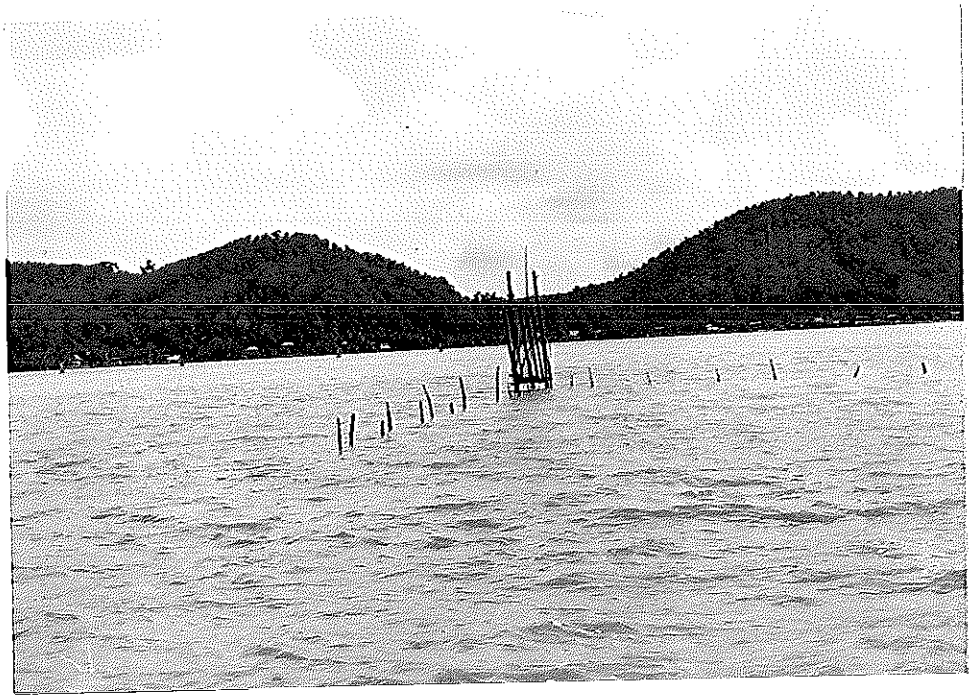
ภาพประกอบ 2.1 แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ภาพประกอบ 2.2 จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 1 บริเวณบ้านแหลมทราย

ภาพประกอบ 2.3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดที่ 2 บริเวณอำเภอเมืองสงขลา



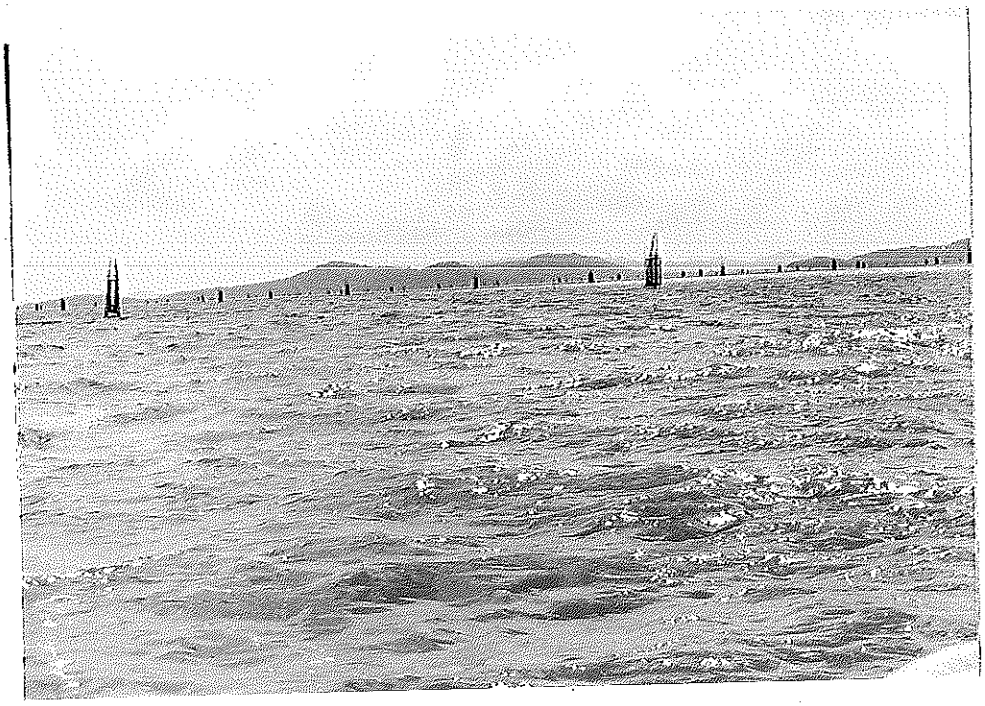
ภาพประกอบ 2.4 จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 3 บริเวณบ้านใหม่



ภาพประกอบ 2.5 จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดที่ 4 บริเวณเกาะยอ

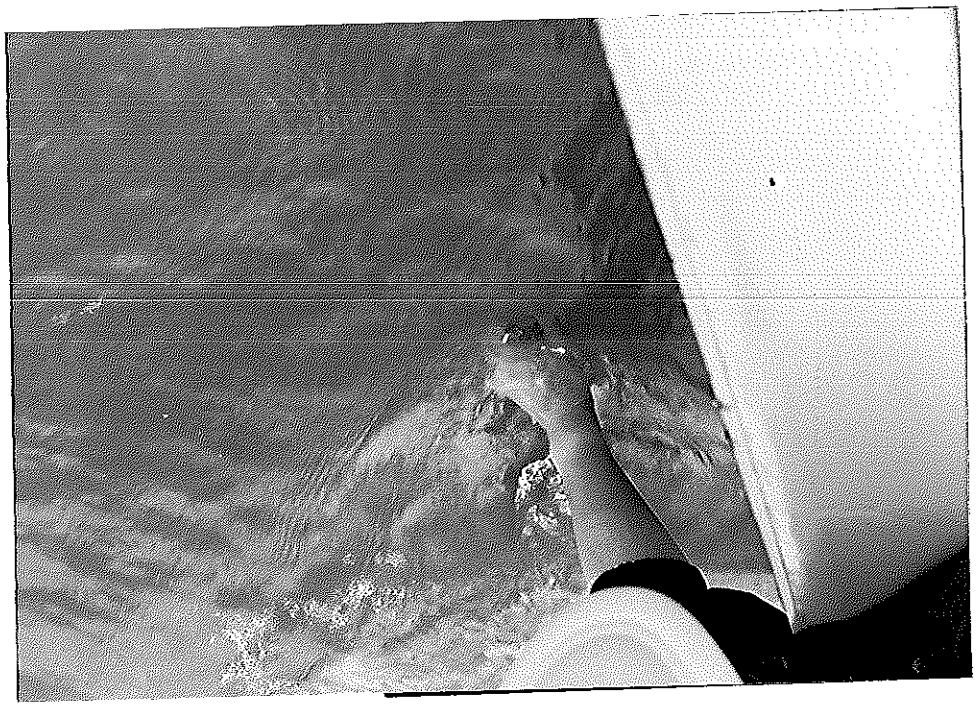
ภาพประกอบ 2.6 จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดที่ 5 บริเวณปากคลองพะวง

ภาพประกอบ 2.7 จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดที่ 6 บริเวณปากคลองอู่ตะเภา

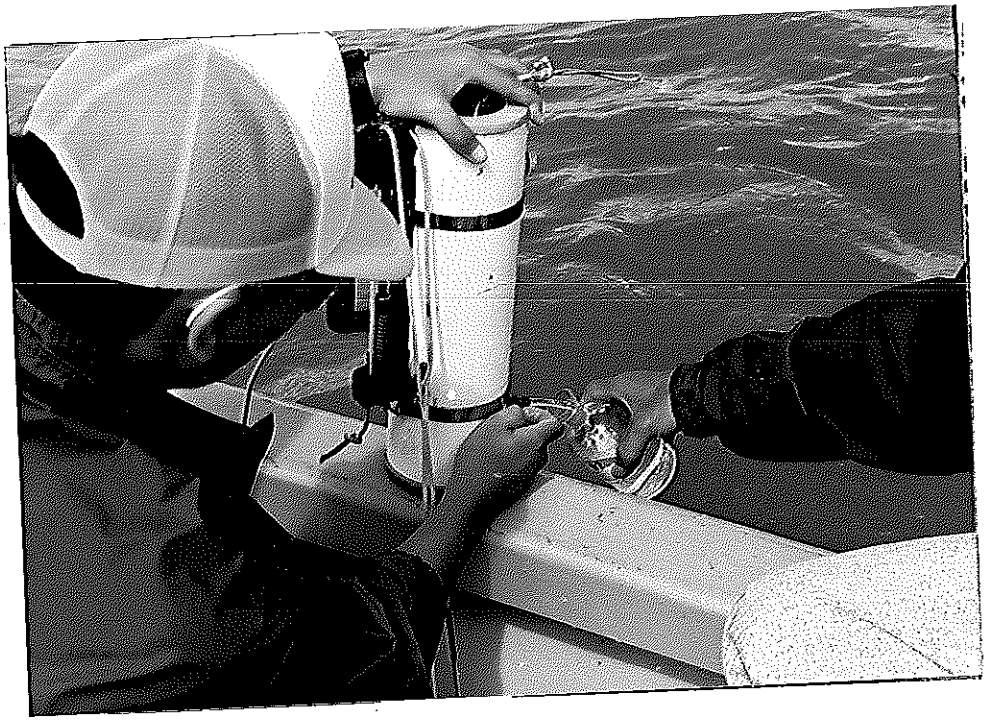


ภาพประกอบ 2.8 จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 7 บริเวณกลางทะเลสาบ

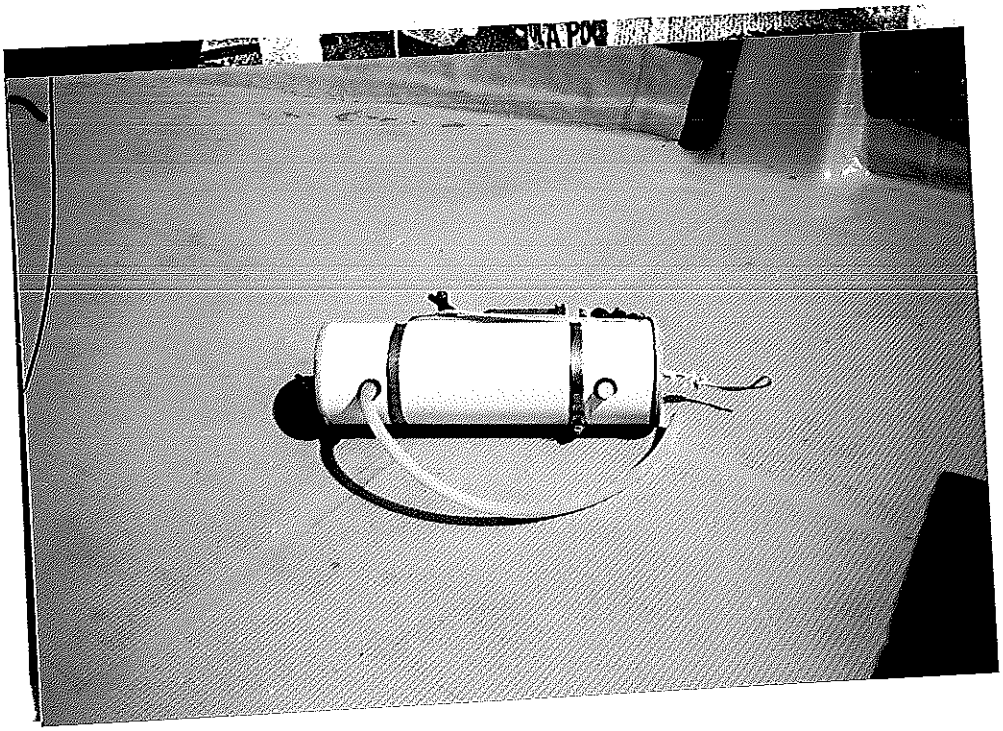
ภาพประกอบ 2.9 จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดที่ 8 บริเวณปากบาด-ปากรอ



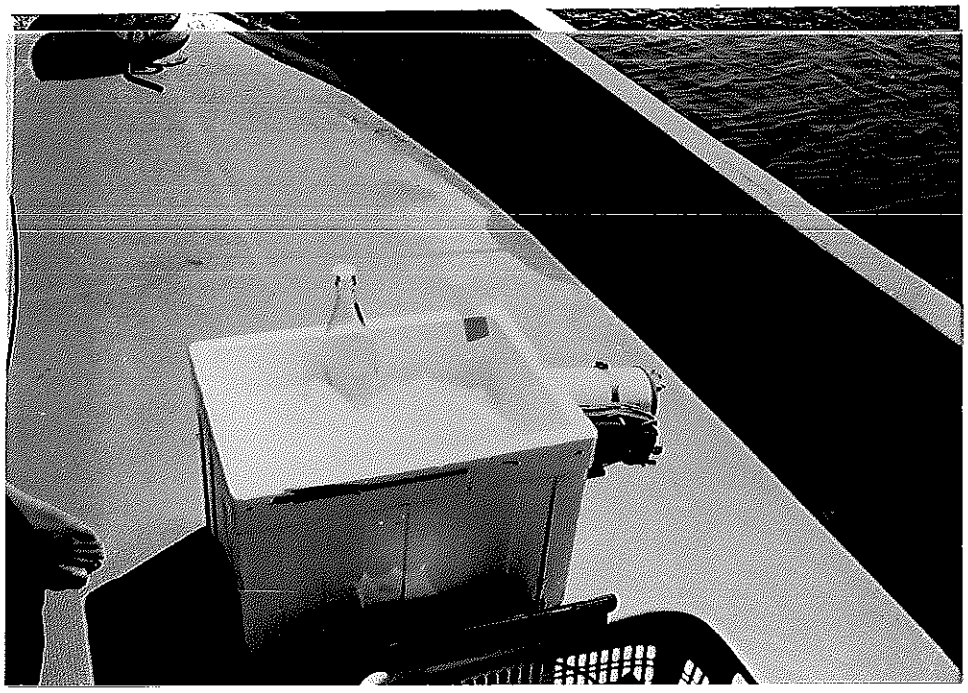
ภาพประกอบ 2.10 การเก็บตัวอย่างที่ผิวน้ำ



ภาพประกอบ 2.11 การเก็บตัวอย่างน้ำที่ลึก 1 เมตร โดยใช้ที่เก็บตัวอย่างแบบกระตุก (Van Dron Sampler)



ภาพประกอบ 2.12 เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำที่ลึกแบบกระตุก
(Van dron Sampler)



ภาพประกอบ 2.13 การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำขณะขนย้าย

ภาพประกอบ 2.14 ขยะที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

บทที่ 3

ผลการทดลอง

1 ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติของผลการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

จากการศึกษาสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ตกค้าง ใน - ทะเลสาบสงขลาตอนนอก โดยเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2534 ถึง กุมภาพันธ์ 2535 ในช่วงระยะเวลาการเก็บตัวอย่างดังกล่าวเป็นช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (สิงหาคม ถึง ตุลาคม 2534) และเป็นช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤศจิกายน, ธันวาคม, มกราคม และกุมภาพันธ์) โดยเก็บตัวอย่างในทะเลสาบสงขลาตอนนอกทั้งหมด 8 สถานี่ ดังเสนอในภาพประกอบ 2.1 รวมทั้งสิ้น 64 ตัวอย่าง พบว่ามีสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนตกค้างอยู่ 10 ชนิด คือ Heptachlor, Aldrin, Heptachlor Epoxide, o,p'-DDE, p,p'-DDE Dieldrin, o,p'-DDD, o,p'-DDT, p,p'-DDD และ p,p'-DDT และปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 14 ผลการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในแต่ละสถานีตั้งแต่เดือนกันยายน 2534 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2535 ดังแสดงในตาราง 9 ถึง ตาราง 30 และแสดงในภาพประกอบ 3.1 ถึงภาพประกอบ 3.30

ตาราง 8 ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 1 เมื่อ 7 กันยายน 2534

จุดที่เก็บ	เวลา	ระดับที่เก็บ	อุณหภูมิน้ำ (°ซ)	ลักษณะต่างๆที่สังเกตได้
1	10.05	ผิว	29.0-30.0	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นเล็กน้อย
2	10.20	ผิว	29.0-30.5	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นเล็กน้อย
3	10.35	ผิว	29.0-30.0	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นเล็กน้อย
4	12.25	ผิว	29.5-31.0	แดดอ่อน, ลมแรง,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นเล็กน้อย
5	12.37	ผิว	30.0-31.5	ไม่มีแดด, ลมแรง
		ลึก 1 เมตร		
6	11.50	ผิว	28.0-31.0	แดดอ่อน, ไม่มีคลื่น,
		ลึก 1 เมตร		น้ำขุ่นมาก, ลมเล็กน้อย
7	10.58	ผิว	29.0-30.8	แดดอ่อน, ลมเล็กน้อย,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นเล็กน้อย
8	11.25	ผิว	29.2-31.0	แดดอ่อน, ลมเล็กน้อย,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นเล็กน้อย

ตาราง 9 ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 2 เมื่อ 5 ตุลาคม 2534

จุดที่เก็บ	เวลา	ระดับที่เก็บ	อุณหภูมิน้ำ (°ซ)	ลักษณะต่างๆที่สังเกตได้
1	9.23	ผิว	29.0-31.0	มีแดด, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นแรง
2	9.41	ผิว	29.0-34.0	มีแดด, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นแรง
3	9.58	ผิว	29.5-33.0	มีคราบน้ำมันบนผิวน้ำและ
		ลึก 1 เมตร		มีขยะจำนวนมาก
4	12.21	ผิว	32.0-34.5	แดดจัด, ทะเลเรียบ,
		ลึก 1 เมตร		ไม่มีคลื่น
5	12.42	ผิว	31.1-35.0	แดดจัด, ทะเลเรียบ,
		ลึก 1 เมตร		มีคราบน้ำมันบนผิวน้ำ
6	11.32	ผิว	28.0-33.0	แดดจัด, ทะเลเรียบ,
		ลึก 1 เมตร		ไม่มีคลื่น, น้ำขุ่นมาก
7	10.36	ผิว	29.9-35.5	แดดจัด, ทะเลเรียบ,
		ลึก 1 เมตร		ไม่มีคลื่น
8	11.06	ผิว	30.0-35.0	แดดจัด, ทะเลเรียบ,
		ลึก 1 เมตร		น้ำขุ่น

ตาราง 10 ลักษณะสภาพแวดล้อมบริเวณที่เก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 3 เมื่อ 10 พฤศจิกายน 2534

จุดที่เก็บ	เวลา	ระดับที่เก็บ	อุณหภูมิน้ำ (°ซ)	ลักษณะต่างๆที่สังเกตได้
1	9.27	ผิว	29.0-35.0	แดดจัด, คลื่นเล็กน้อย
		ลึก 1 เมตร		
2	9.47	ผิว	29.0-32.0	แดดจัด, ทะเลเรียบ,
		ลึก 1 เมตร		ไม่มีคลื่น, มีขยะลอย
3	10.10	ผิว	29.0-32.5	แดดจัด, ทะเลเรียบ,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นเล็กน้อย,
				น้ำขุ่นเล็กน้อย
4	12.20	ผิว	31.0-32.0	คลื่นเล็กน้อย
		ลึก 1 เมตร		
5	12.40	ผิว	30.2-31.5	คลื่นเล็กน้อย, ลมแรง,
		ลึก 1 เมตร		น้ำขุ่นเล็กน้อยมีฟอง
6	11.35	ผิว	28.5-33.0	แดดจัด, คลื่นแรง,
		ลึก 1 เมตร		น้ำขุ่นมาก
7	10.38	ผิว	30.0-31.0	แดดอ่อน, ทะเลเรียบ,
		ลึก 1 เมตร		มีฟอง
8	11.05	ผิว	29.5-32.5	แดดอ่อน, ทะเลเรียบ,
		ลึก 1 เมตร		น้ำขุ่นเล็กน้อย

ตาราง 11 ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 4 เมื่อ 7 ธันวาคม 2534

จุดที่เก็บ	เวลา	ระดับที่เก็บ	อุณหภูมิน้ำ (°ซ)	ลักษณะต่างๆที่สังเกตได้
1	10.20	ผิว	25.0-27.5	ไม่มีแดด, ลมแรง
		ลึก 1 เมตร		
2	10.36	ผิว	26.0-29.5	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		ทะเลเรียบ
3	10.50	ผิว	25.0-28.3	แดดอ่อน, ลมแรง,
		ลึก 1 เมตร		ทะเลเรียบ
4	12.32	ผิว	25.0-25.5	ไม่มีแดด, ลมแรง,
		ลึก 1 เมตร		น้ำทะเลมีสีเขียว
5	12.53	ผิว	-	ท้องฟ้ามืดครึ้ม,ทะเล
		ลึก 1 เมตร		เรียบ, ฝนตก,น้ำมีสีเขียว
6	12.10	ผิว	25.0-26.0	คลื่นปานกลาง,แดดอ่อน,
		ลึก 1 เมตร		น้ำขุ่นมากสีธูป
7	11.15	ผิว	25.0-27.0	ไม่มีแดด, ทะเลเรียบ,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นปานกลาง
8	11.43	ผิว	26.0-29.0	ไม่มีแดด, คลื่นเล็กน้อย,
		ลึก 1 เมตร		

หมายเหตุ: ไม่ได้ทำการวัดเนื่องจากฝนตก

ตาราง 12 ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 5 เมื่อ 4 มกราคม 2535

จุดที่เก็บ	เวลา	ระดับที่เก็บ	อุณหภูมิน้ำ (°ซ)	ลักษณะต่างๆที่สังเกตได้
1	9.37	ผิว	26.9-27.8	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		ตะกอนเล็กน้อย
2	9.55	ผิว	27.2-29.8	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		ทะเลเรียบ
3	10.10	ผิว	26.7-31.0	แดดอ่อน, ตะกอนเล็กน้อย,
		ลึก 1 เมตร		มีฟองลอยเป็นสาย
4	11.52	ผิว	27.0-32.0	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		ทะเลเรียบ, น้ำขุ่นขาว
5	12.11	ผิว	27.5-30.0	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		ทะเลเรียบ, น้ำขุ่นขาว
6	11.25	ผิว	27.0-32.2	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		ตะกอนเล็กน้อย, น้ำขุ่น
7	10.37	ผิว	27.4-32.1	ไม่มีแดด, ตะกอนเล็กน้อย,
		ลึก 1 เมตร		ลมปานกลาง, มีฟองลอย
8	10.57	ผิว	27.0-28.7	ไม่มีแดด, ตะกอนแรง,
		ลึก 1 เมตร		ลมปานกลาง, น้ำขุ่น

ตาราง 13 ลักษณะสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่าง ณ ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก ครั้งที่ 6 เมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2535

จุดที่เก็บ	เวลา	ระดับที่เก็บ	อุณหภูมิน้ำ (°ซ)	ลักษณะต่างๆที่สังเกตได้
1	9.40	ผิว	28.0-29.0	ไม่มีแดด, ท้องฟ้ามีเมฆ
		ลึก 1 เมตร		คลื่น,ทะเลเรียบ,มีคราบ
				น้ำมัน
2	10.04	ผิว	28.0-29.5	ไม่มีแดด, ลมเล็กน้อย,
		ลึก 1 เมตร		ทะเลเรียบ
3	10.18	ผิว	29.0-31.0	ไม่มีแดด, ลมเล็กน้อย,
		ลึก 1 เมตร		ทะเลเรียบ, มีฟองลอย
4	11.57	ผิว	29.0-29.0	แดดจัด, ลมเล็กน้อย,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นเล็กน้อย, มีฟองลอย
5	12.20	ผิว	28.0-29.0	ไม่มีแดด, คลื่นเล็กน้อย,
		ลึก 1 เมตร		น้ำทะเลมีสีเขียว
6	11.36	ผิว	28.0-29.0	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		คลื่นเล็กน้อย
7	10.43	ผิว	28.0-29.0	ไม่มีแดด, ไม่มีลมพัด,
		ลึก 1 เมตร		ทะเลเรียบ,ฝนตกเล็กน้อย
8	11.05	ผิว	29.0-29.0	แดดอ่อน, ลมปานกลาง,
		ลึก 1 เมตร		น้ำขุ่นขาว, มีนากุ้ง

ตาราง 14 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลา
ตอนนอก จุดเก็บที่ 1 บริเวณบ้านแหลมทราย

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)					
	ก.ย./2534	พ.ค./2534	พ.ย./2534	ม.ค./2534	พ.ค./2535	ก.พ./2535
Heptachlor	0.0005	0.0002	0.0005	0.0025	0.0006	0.0003
Aldrin	0.0055	0.0083	0.0000	0.0010	0.0000	0.0029
Heptachlor Epoxide	0.0000	0.0053	0.0001	0.0050	0.0000	0.0000
o,p'-DDE	0.0026	0.0038	0.0000	0.0050	0.0414	0.0031
p,p'-DDE	0.0037	0.0029	0.0000	0.0029	0.0063	0.0051
Dieldrin	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0309	0.0009
o,p'-DDD	0.0391	0.0413	0.0000	0.0378	0.0578	0.0264
o,p'-DDT	0.0104	0.0049	0.0000	0.0098	0.0059	0.0076
p,p'-DDD	0.0017	0.0037	0.0000	0.0021	0.0411	0.0154
p,p'-DDT	0.0145	0.0051	0.0000	0.0218	0.0383	0.0255

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำ
ในแต่ละจุด

ตาราง 15 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 2 บริเวณอำเภอเมือง

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)					
	ก.ย./2534	ธ.ค./2534	พ.ย./2534	ม.ค./2534	พ.ค./2535	ก.พ./2535
Heptachlor	0.0025	0.0041	0.0117	0.0006	0.0035	0.0004
Aldrin	0.0227	0.0096	0.0002	0.0017	0.0021	0.0042
Heptachlor Epoxide	0.0043	0.0298	0.0012	0.0037	0.0000	0.0000
o,p'-DDE	0.0180	0.0103	0.0053	0.0025	0.0137	0.0000
p,p'-DDE	0.0172	0.0402	0.0002	0.0039	0.0025	0.0041
Dieldrin	0.0146	0.0000	0.0004	0.0000	0.0062	0.0000
o,p'-DDD	0.2453	0.2301	0.0000	0.0309	0.0186	0.0316
o,p'-DDT	0.0000	0.0337	0.0002	0.0061	0.0000	0.0146
p,p'-DDD	0.0281	0.0423	0.0000	0.0114	0.0220	0.0114
p,p'-DDT	0.0235	0.0379	0.0130	0.0218	0.0116	0.0214

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 16 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 3 บริเวณบ้านใหม่

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)					
	ก.ย./2534	ธ.ค./2534	ม.ค./2534	ส.ค./2534	พ.ค./2535	ก.พ./2535
Heptachlor	0.0028	0.0034	0.0051	0.0084	0.0019	0.0003
Aldrin	0.0091	0.0247	0.0008	0.0000	0.0000	0.0021
Heptachlor Epoxide	0.0000	0.0075	0.0002	0.0056	0.0000	0.0072
o,p'-DDE	0.0028	0.0181	0.0007	0.0000	0.0297	0.0013
p,p'-DDE	0.0815	0.0139	0.0000	0.0043	0.0045	0.0027
Dieldrin	0.0011	0.0030	0.0002	0.0000	0.0145	0.0001
o,p'-DDD	0.0000	0.1322	0.0010	0.0751	0.0293	0.0232
o,p'-DDT	0.0000	0.0059	0.0005	0.0000	0.0038	0.0074
p,p'-DDD	0.0135	0.0264	0.0000	0.0141	0.0165	0.0099
p,p'-DDT	0.0166	0.0256	0.0001	0.0426	0.0179	0.0164

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 17 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 4 บริเวณเกาะยอ

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)					
	ก.ย./2534	ธ.ค./2534	พ.ย./2534	ม.ค./2534	พ.ค./2535	ก.พ./2535
Heptachlor	0.0034	0.0025	0.0052	0.0002	0.0011	0.0002
Aldrin	0.0356	0.0179	0.0008	0.0000	0.0000	0.0027
Heptachlor Epoxide	0.0000	0.0106	0.0003	0.0073	0.0000	0.0000
o,p'-DDE	0.0152	0.0314	0.0003	0.0000	0.0306	0.0000
p,p'-DDE	0.0248	0.0206	0.0004	0.0000	0.0015	0.0044
Dieldrin	0.0037	0.0102	0.0003	0.0000	0.0121	0.0000
o,p'-DDD	0.3549	0.0959	0.0003	0.0566	0.0382	0.0529
o,p'-DDT	0.0000	0.0120	0.0001	0.0000	0.0037	0.0223
p,p'-DDD	0.0165	0.0410	0.0002	0.0072	0.0312	0.0078
p,p'-DDT	0.0247	0.0459	0.0004	0.0084	0.0343	0.0259

หมายเหตุ : ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 18 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 5 บริเวณปากคลองหัววง

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)					
	ก.ย./2534	ธ.ค./2534	ม.ย./2534	มี.ค./2534	พ.ค./2535	ก.พ./2535
Heptachlor	0.0060	0.0025	0.0010	0.0034	0.0001	0.0006
Aldrin	0.0465	0.0263	0.0002	0.0021	0.0016	0.0029
Heptachlor Epoxide	0.0000	0.0069	0.0002	0.0053	0.0034	0.0000
o,p'-DDE	0.6778	0.0185	0.0100	0.0003	0.0099	0.0069
p,p'-DDE	0.0141	0.0282	0.0042	0.0008	0.0005	0.0061
Dieldrin	0.0000	0.0107	0.0001	0.0000	0.0058	0.0134
o,p'-DDD	0.6018	0.0751	0.0000	0.1031	0.0192	0.0718
o,p'-DDT	0.0718	0.0312	0.0003	0.0000	0.0000	0.0094
p,p'-DDD	0.0190	0.0243	0.0002	0.0018	0.0125	0.0024
p,p'-DDT	0.0532	0.0562	0.0000	0.0091	0.0084	0.0176

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 19 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 6 บริเวณคลองอู่ตะเภา

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)					
	ก.ย./2534	พ.ย./2534	ม.ค./2534	มี.ค./2534	พ.ค./2535	ก.พ./2535
Heptachlor	0.0089	0.0030	0.0029	0.0000	0.0039	0.0003
Aldrin	0.0157	0.0069	0.0007	0.0030	0.0000	0.0056
Heptachlor Epoxide	0.0468	0.0082	0.0020	0.0071	0.0000	0.0000
o,p'-DDE	0.1508	0.0117	0.0037	0.0000	0.0163	0.0000
p,p'-DDE	0.0266	0.0039	0.0004	0.0062	0.0000	0.0079
Dieldrin	0.0153	0.0000	0.0010	0.0000	0.0132	0.0000
o,p'-DDD	0.1182	0.0210	0.0008	0.0736	0.0317	0.0706
o,p'-DDT	0.0452	0.0077	0.0007	0.0000	0.0000	0.0186
p,p'-DDD	0.1582	0.0125	0.0006	0.0033	0.0266	0.0000
p,p'-DDT	0.0638	0.0184	0.0012	0.0241	0.0222	0.0191

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 20 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลา
ตอนนอก จุดเก็บที่ 7 บริเวณกลางทะเลสาบ

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)					
	ก.พ./2534	พ.ค./2534	ส.ค./2534	ต.ค./2534	ม.ค./2535	ก.ย./2535
Heptachlor	0.0057	0.0064	0.0050	0.0000	0.0002	0.0000
Aldrin	0.0000	0.0297	0.0016	0.0014	0.0000	0.0020
Heptachlor Epoxide	0.0000	0.0000	0.0011	0.0035	0.0987	0.0003
o,p'-DDE	0.0305	0.1531	0.0013	0.0020	0.0000	0.0019
p,p'-DDE	0.0162	0.0703	0.0002	0.0000	0.0037	0.0041
Dieldrin	0.0170	0.0000	0.0007	0.0000	0.0045	0.0000
o,p'-DDD	0.0000	0.0769	0.0026	0.1010	0.0088	0.0618
o,p'-DDT	0.0000	0.0267	0.0011	0.0037	0.0009	0.0000
p,p'-DDD	0.0236	0.0568	0.0013	0.0000	0.0049	0.0092
p,p'-DDT	0.0378	0.0388	0.0017	0.0143	0.0070	0.0169

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำ
ในแต่ละจุด

ตาราง 21 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลา ตอนนอก จุดเก็บที่ 8 บริเวณปากขาด

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)					
	ก.ย./2534	พ.ค./2534	พ.ย./2534	ม.ค./2534	พ.ค./2535	ก.พ./2535
Heptachlor	0.0034	0.0006	0.0579	0.0007	0.0008	0.0003
Aldrin	0.0030	0.0043	0.0010	0.0000	0.0000	0.0034
Heptachlor Epoxide	0.0145	0.0015	0.0071	0.0019	0.0005	0.0000
o,p'-DDE	0.0266	0.0061	0.0004	0.0019	0.0209	0.0249
p,p'-DDE	0.0131	0.0074	0.0000	0.0011	0.0000	0.0044
Dieldrin	0.0073	0.0004	0.0000	0.0103	0.0082	0.0147
o,p'-DDD	0.0000	0.0369	0.0006	0.0676	0.0179	0.0414
o,p'-DDT	0.0000	0.0089	0.0005	0.0040	0.0000	0.0357
p,p'-DDD	0.0103	0.0094	0.0004	0.0019	0.0178	0.0051
p,p'-DDT	0.0185	0.0118	0.0004	0.0179	0.0196	0.0286

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 22 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก ครั้งที่ 1

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)							
	จุดเก็บที่ 1	จุดเก็บที่ 2	จุดเก็บที่ 3	จุดเก็บที่ 4	จุดเก็บที่ 5	จุดเก็บที่ 6	จุดเก็บที่ 7	จุดเก็บที่ 8
Heptachlor	0.0005	0.0025	0.0028	0.0034	0.0060	0.0089	0.0057	0.0038
Aldrin	0.0055	0.0227	0.0091	0.0356	0.0465	0.0157	0.0000	0.0030
Heptachlor Epoxide	0.0000	0.0043	0.0000	0.0000	0.0000	0.0468	0.0000	0.0145
o,p'-DDE	0.0026	0.0180	0.0028	0.0152	0.6778	0.1508	0.0305	0.0266
p,p'-DDE	0.0057	0.0172	0.0815	0.0248	0.0141	0.0266	0.0162	0.0131
Dieldrin	0.0000	0.0146	0.0011	0.0037	0.0000	0.0153	0.0170	0.0073
o,p'-DDD	0.0391	0.2453	0.0000	0.3549	0.6018	0.1182	0.0000	0.0000
o,p'-DDT	0.0104	0.0000	0.0000	0.0000	0.0718	0.0452	0.0000	0.0000
p,p'-DDD	0.0017	0.0281	0.0135	0.0165	0.0190	0.1582	0.0236	0.0103
p,p'-DDT	0.0145	0.0235	0.0166	0.0247	0.0532	0.0638	0.0378	0.0185

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 23 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก ครั้งที่ 2

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)							
	จุดเก็บที่ 1	จุดเก็บที่ 2	จุดเก็บที่ 3	จุดเก็บที่ 4	จุดเก็บที่ 5	จุดเก็บที่ 6	จุดเก็บที่ 7	จุดเก็บที่ 8
Heptachlor	0.0002	0.0041	0.0034	0.0025	0.0025	0.0030	0.0064	0.0006
Aldrin	0.0083	0.0096	0.0247	0.0179	0.0263	0.0069	0.0297	0.0043
Heptachlor Epoxide	0.0053	0.0298	0.0075	0.0106	0.0069	0.0082	0.0000	0.0015
o,p'-DDE	0.0038	0.0103	0.0181	0.0314	0.0185	0.0117	0.1531	0.0061
p,p'-DDE	0.0029	0.0042	0.0139	0.0206	0.0282	0.0039	0.0703	0.0074
Dieldrin	0.0013	-	0.0030	0.0102	0.0107	0.0000	0.0000	0.0004
o,p'-DDD	0.0413	0.2301	0.1322	0.0959	0.0751	0.0210	0.0769	0.0369
o,p'-DDT	0.0049	0.0337	0.0059	0.0120	0.0312	0.0077	0.0267	0.0089
p,p'-DDD	0.0037	0.0423	0.0264	0.0410	0.0243	0.0125	0.0568	0.0094
p,p'-DDT	0.0051	0.0379	0.0256	0.0459	0.0562	0.0184	0.0388	0.0118

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 24 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก ครั้งที่ 3

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)							
	จุดเก็บที่ 1	จุดเก็บที่ 2	จุดเก็บที่ 3	จุดเก็บที่ 4	จุดเก็บที่ 5	จุดเก็บที่ 6	จุดเก็บที่ 7	จุดเก็บที่ 8
Heptachlor	0.0005	0.0117	0.0051	0.0052	0.0010	0.0029	0.0050	0.0577
Aldrin	0.0000	0.0002	0.0008	0.0008	0.0002	0.0007	0.0016	0.0010
Heptachlor Epoxide	0.0001	0.0012	0.0002	0.0003	0.0002	0.0020	0.0011	0.0071
o,p'-DDE	0.0000	0.0053	0.0007	0.0003	0.0100	0.0037	0.0013	0.0004
p,p'-DDE	0.0000	0.0002	0.0000	0.0004	0.0042	0.0004	0.0002	0.0000
Dieldrin	0.0000	0.0004	0.0002	0.0003	0.0001	0.0010	0.0007	0.0000
o,p'-DDD	0.0000	0.0000	0.0010	0.0003	0.0000	0.0008	0.0026	0.0006
o,p'-DDT	0.0000	0.0032	0.0005	0.0001	0.0003	0.0007	0.0011	0.0005
p,p'-DDD	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.0006	0.0013	0.0004
p,p'-DDT	0.0000	0.0001	0.0001	0.0004	0.0000	0.0012	0.0017	0.0004

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 25 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก ครั้งที่ 4

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)							
	จุดเก็บที่ 1	จุดเก็บที่ 2	จุดเก็บที่ 3	จุดเก็บที่ 4	จุดเก็บที่ 5	จุดเก็บที่ 6	จุดเก็บที่ 7	จุดเก็บที่ 8
Heptachlor	0.0025	0.0006	0.0084	0.0002	0.0034	0.0000	0.0000	0.0007
Aldrin	0.0010	0.0017	0.0000	0.0000	0.0021	0.0030	0.0014	0.0000
Heptachlor Epoxide	0.0050	0.0037	0.0056	0.0073	0.0053	0.0071	0.0035	0.0019
o,p'-DDE	0.0050	0.0025	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0020	0.0019
p,p'-DDE	0.0029	0.0039	0.0043	0.0000	0.0008	0.0062	0.0000	0.0011
Dieldrin	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0103
o,p'-DDD	0.0378	0.0309	0.0751	0.0566	0.1031	0.0736	0.1010	0.0676
o,p'-DDT	0.0098	0.0061	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037	0.0040
p,p'-DDD	0.0021	0.0114	0.0141	0.0072	0.0018	0.0033	0.0000	0.0019
p,p'-DDT	0.0218	0.0130	0.0426	0.0084	0.0091	0.0241	0.0143	0.0179

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 26 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก ครั้งที่ 5

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)							
	จุดเก็บที่ 1	จุดเก็บที่ 2	จุดเก็บที่ 3	จุดเก็บที่ 4	จุดเก็บที่ 5	จุดเก็บที่ 6	จุดเก็บที่ 7	จุดเก็บที่ 8
Heptachlor	0.0006	0.0035	0.0019	0.0011	0.0001	0.0039	0.0002	0.0008
Aldrin	0.0000	0.0021	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000
Heptachlor Epoxide	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0034	0.0000	0.0987	0.0005
o,p'-DDE	0.0414	0.0137	0.0297	0.0306	0.0099	0.0163	0.0000	0.0209
p,p'-DDE	0.0063	0.0025	0.0045	0.0015	0.0005	0.0000	0.0037	0.0000
Dieldrin	0.0309	0.0062	0.0145	0.0121	0.0058	0.0132	0.0045	0.0082
o,p'-DDD	0.0578	0.0186	0.0293	0.0382	0.0192	0.0317	0.0088	0.0179
o,p'-DDT	0.0059	0.0000	0.0038	0.0037	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000
p,p'-DDD	0.0411	0.0220	0.0165	0.0312	0.0125	0.0266	0.0049	0.0178
p,p'-DDT	0.0383	0.0116	0.0179	0.0343	0.0084	0.0222	0.0070	0.0196

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 27 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก ครั้งที่ 6

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)							
	จุดเก็บที่ 1	จุดเก็บที่ 2	จุดเก็บที่ 3	จุดเก็บที่ 4	จุดเก็บที่ 5	จุดเก็บที่ 6	จุดเก็บที่ 7	จุดเก็บที่ 8
Heptachlor	0.0003	0.0004	0.0003	0.0002	0.0005	0.0003	0.0000	0.0003
Aldrin	0.0029	0.0042	0.0021	0.0027	0.0029	0.0056	0.0020	0.0034
Heptachlor Epoxide	0.0000	0.0000	0.0072	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000
o,p'-DDE	0.0031	0.0000	0.0013	0.0000	0.0069	0.0000	0.0019	0.0247
p,p'-DDE	0.0051	0.0041	0.0027	0.0044	0.0061	0.0079	0.0041	0.0044
Dieldrin	0.0009	0.0000	0.0001	0.0000	0.0134	0.0000	0.0000	0.0147
o,p'-DDD	0.0264	0.0316	0.0232	0.0529	0.0718	0.0706	0.0618	0.0414
o,p'-DDT	0.0076	0.0146	0.0074	0.0223	0.0094	0.0186	0.0000	0.0357
p,p'-DDD	0.0154	0.0114	0.0099	0.0078	0.0024	0.0000	0.0092	0.0051
p,p'-DDT	0.0255	0.0214	0.0164	0.0259	0.0176	0.0191	0.0169	0.0286

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

ตาราง 28 ปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ ออร์กาโนคลอรีน 10 ชนิด ที่พบในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

ครั้งที่	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก (ppm)							
	จุดเก็บที่ 1	จุดเก็บที่ 2	จุดเก็บที่ 3	จุดเก็บที่ 4	จุดเก็บที่ 5	จุดเก็บที่ 6	จุดเก็บที่ 7	จุดเก็บที่ 8
2 กันยายน	0.0897	0.2236	0.1141	0.2716	0.9571	0.5825	0.1023	0.0746
3 ตุลาคม	0.0827	0.4008	0.2455	0.2437	0.2419	0.0536	0.4236	0.0874
4 พฤศจิกายน	0.0006	0.0181	0.0109	0.0049	0.0139	0.0114	0.0144	0.0673
5 ธันวาคม	0.0799	0.0628	0.1064	0.0795	0.1217	0.1127	0.1233	0.0661
6 มกราคม	0.2004	0.0459	0.0836	0.1494	0.0402	0.1118	0.0747	0.0671
7 กุมภาพันธ์	0.0866	0.0796	0.0523	0.1108	0.0795	0.0774	0.0634	0.0934
รวม	0.5399	0.8308	0.6128	0.8599	1.4543	0.9494	0.8017	0.4559
เฉลี่ย	0.08998	0.1385	0.1021	0.1433	0.2424	0.1582	0.1336	0.0760

หมายเหตุ: ปริมาณความเข้มข้นที่ได้เฉลี่ยจากบริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในแต่ละจุด

2 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรง

2.1 ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Simple Regression)

ข้อมูลสถิติจากการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์แต่ละชนิด โดยการนำเอาสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ชนิดหลักซึ่งได้แก่ o,p'-DDD มาหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ชนิดอื่นๆ ซึ่งได้แก่สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มคลอริเนตเตดไฮโดรคาร์บอน ได้แก่ Heptachlor, Aldrin, Heptachlor Epoxide, o,p'-DDE, p,p'-DDE, Dieldrin, o,p'-DDT, p,p'-DDD และ p,p'-DDT จะพบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linear Analysis) ดังสมการที่ 3.1 ถึงสมการที่ 3.9 และการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมการเส้นตรง ดังแสดงในตาราง 29 ถึงตาราง 38 จะพบว่าลักษณะความสัมพันธ์ของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน มีแนวโน้มแปรผันตรงกับสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ตัวหลักคือ o,p'-DDD ดังจะสังเกตได้จากลักษณะของ Simple Correlations ในตาราง 29

ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ Heptachlor จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 3.1

[y = 0.0149468+0.117775 Heptachlor].....3.1

จากลักษณะความสัมพันธ์ของสมการข้างต้น สามารถนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง o,p'-DDD และ Heptachlor ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 3.31

ตาราง 29 Regression Analysis – Linear model : Y = a+bx

Dependent varibale : o,p'-DDD		Independent variable : Heptachlor		
Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	0.0149468	3.96086E-3	3.77362	.00046
Slope	0.117775	0.436067	0.270084	.78830

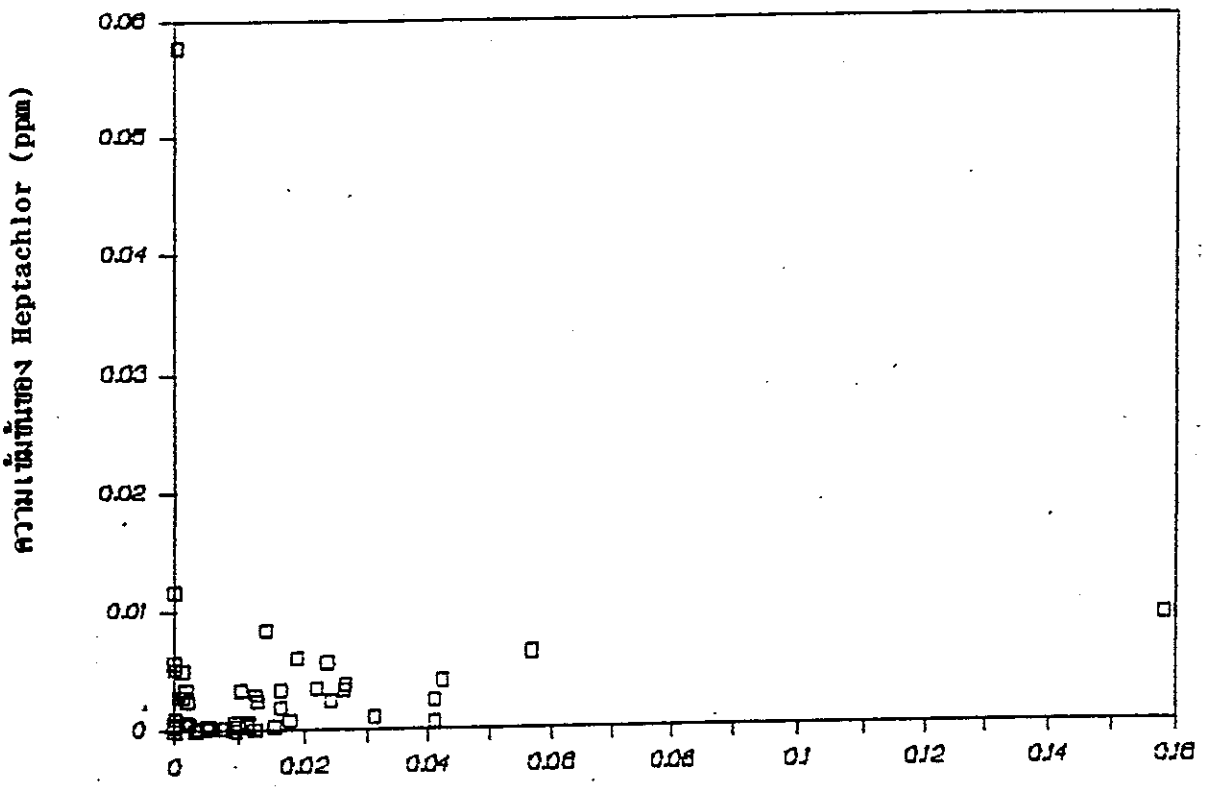
Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.0000460	1	.0000460	.072945	.78830
Error	.029008	46	.000631		
Total (Corr.)	.029054	47			

Correlation Coefficient = 0.0397902 R-squared = .16 percent

Stnd. Error of Est. = 0.0251119

Relation between o,p'DDD and Heptachlor



ความเข้มข้นของ o,p'-DDD, (ppm)

ภาพประกอบ 3.31 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ Heptachlor

ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ Heptachlor Epoxide จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 3.2

[y = 0.0122329+0.518084 Heptachlor Epoxide]...3.2

จากลักษณะความสัมพันธ์ของสมการข้างต้น สามารถนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง o,p'-DDD และ Heptachlor Epoxide ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 3.32

ตาราง 30 Regression Analysis - Linear model : Y = a+bx

Dependent varibale : o,p'-DDD Independent variable : Heptachlor Expoxide

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	0.0122329	3.66844E-3	3.33464	.00169
Slope	0.518084	0.21751	2.38189	.02142

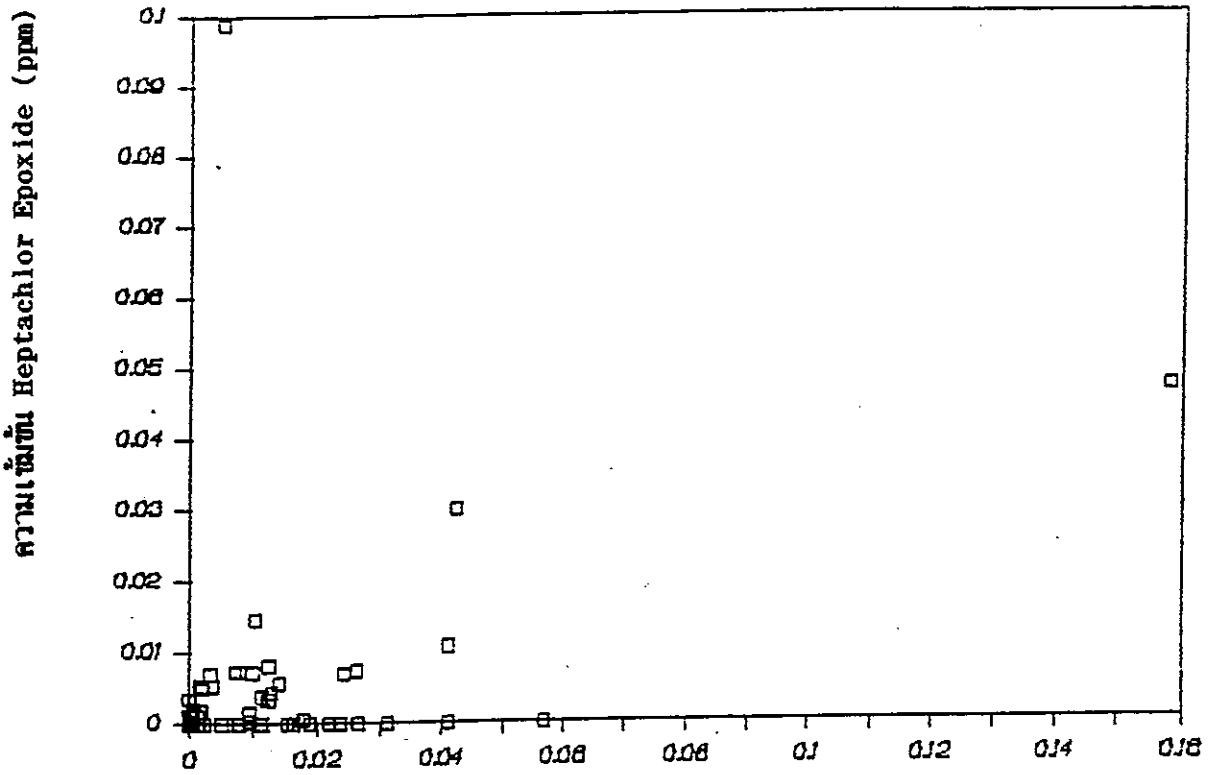
Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.0031899	1	.0031899	5.673395	.02142
Error	.025864	46	.000562		
Total (Corr.)	.029054	47			

Correlation Coefficient = 0.331351 R-squared = 10.98 percent

Stnd. Error of Est. = 0.0237121

Relation between o,p'-DDD and Heptachlor Epoxide



ภาพประกอบ 3.32 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ Heptachlor Epoxide

ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ Aldrin จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 3.3

$$[y = 0.0102753+3.98682x10^{-3} \text{ Aldrin}].....3.3$$

จากลักษณะความสัมพันธ์ของสมการข้างต้น สามารถนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง o,p'-DDD และ Aldrin ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 3.33

ตาราง 31 Regression Analysis - Linear model : Y = a+bx

Dependent varibale : o,p'-DDD		Independent variable : Aldrin		
Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	0.0102753	3.98682E-3	2.57732	.01323
Slope	0.808897	0.327754	2.468	.01737

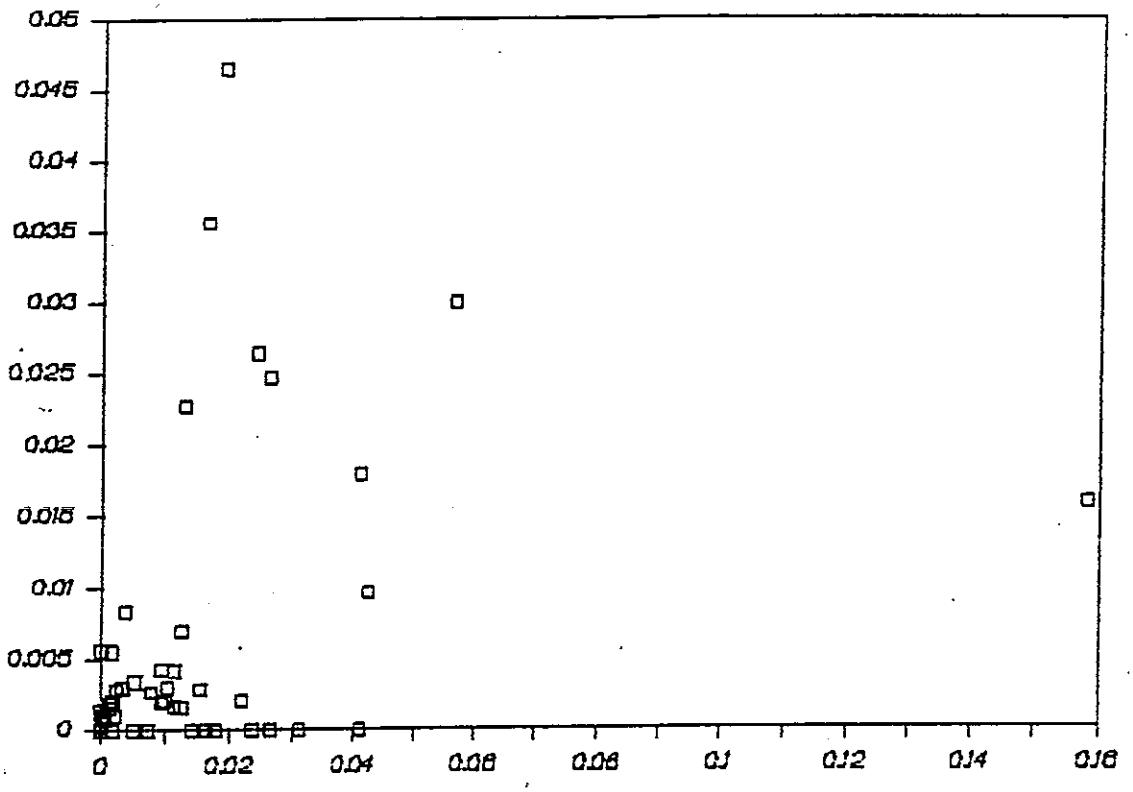
Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.0033973	1	.0033973	6.091034	.01737
Error	.025657	46	.000558		
Total (Corr.)	.029054	47			

Correlation Coefficient = 0.341951 R-squared = 11.69 percent

Stnd. Error of Est. = 0.0236168

Relation between o,p'-DDD and Aldrin



ความเข้มข้น o,p'-DDD (ppm)

ภาพประกอบ 3.33 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ Aldrin

ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ o,p'-DDT จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 3.4

$$[y = 8.23575x10^{-3}+0.825112\ o,p'\text{-DDT}].....3.4$$

จากลักษณะความสัมพันธ์ของสมการข้างต้น สามารถนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง o,p'-DDD และ o,p'-DDT ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 3.34

ตาราง 32 Regression Analysis - Linear model : Y = a+bx

Dependent varibale : o,p'-DDD Independent variable : o'p,DDT

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	8.23575E-3	3.74019E-3	2.20196	.03272
Slope	0.825112	0.225254	3.66303	.00064

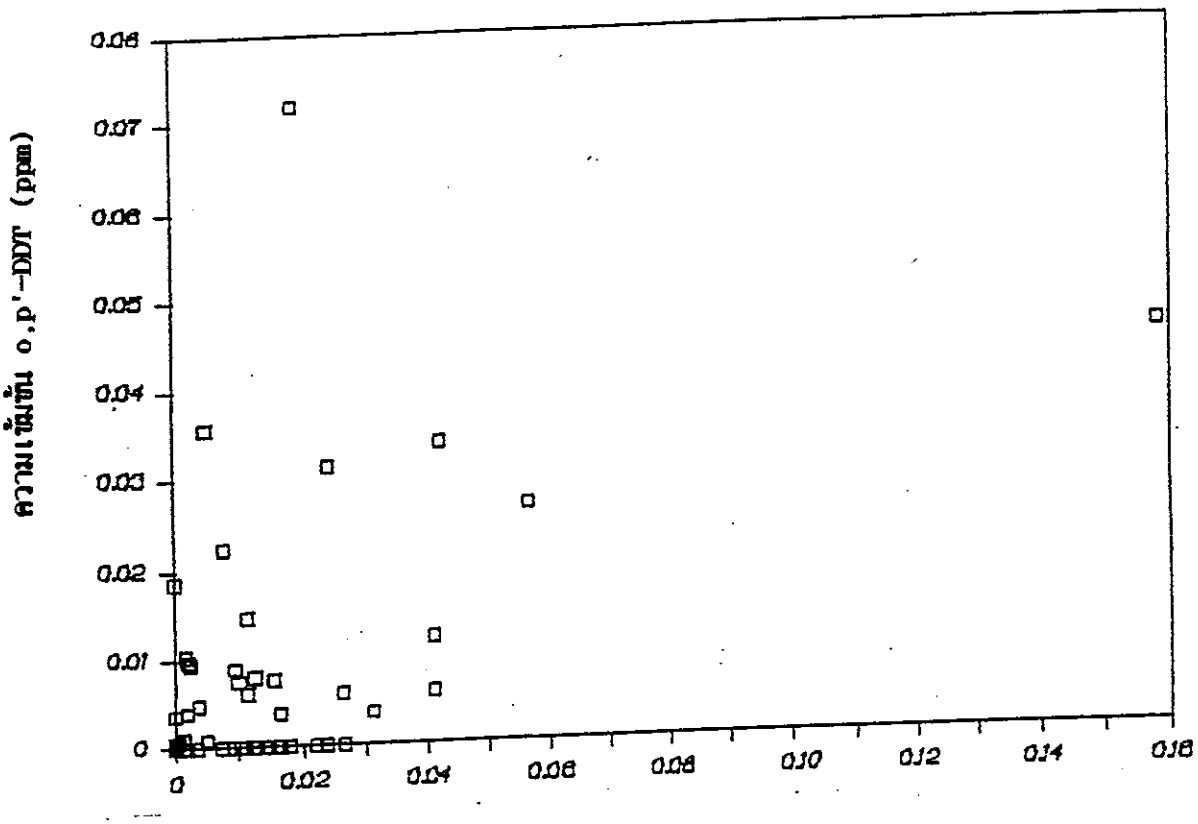
Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.006561	1	.006561	13.41776	.00064
Error	.022493	46	.000489		
Total (Corr.)	.029054	47			

Correlation Coefficient = 0.475206 R-squared = 22.58 percent

Stnd. Error of Est. = 0.0221129

Relation between o,p'-DDD and o,p'-DDT



ภาพประกอบ 3.34 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ o,p'-DDT

ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ p,p'-DDE จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 3.5

$$[y = 6.55048x10^{-3}+1.04883\ p,p'\text{-DDE}].....3.5$$

จากลักษณะความสัมพันธ์ของสมการข้างต้น สามารถนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง o,p'-DDD และ p,p'-DDE ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 3.35

ตาราง 33 Regression Analysis – Linear model : Y = a+bx

Dependent varibale : o,p'-DDD Independent variable : p'p,DDE

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	6.55048E-3	3.67548E-3	1.78221	.08132
Slope	1.04883	0.242303	4.32859	.00008

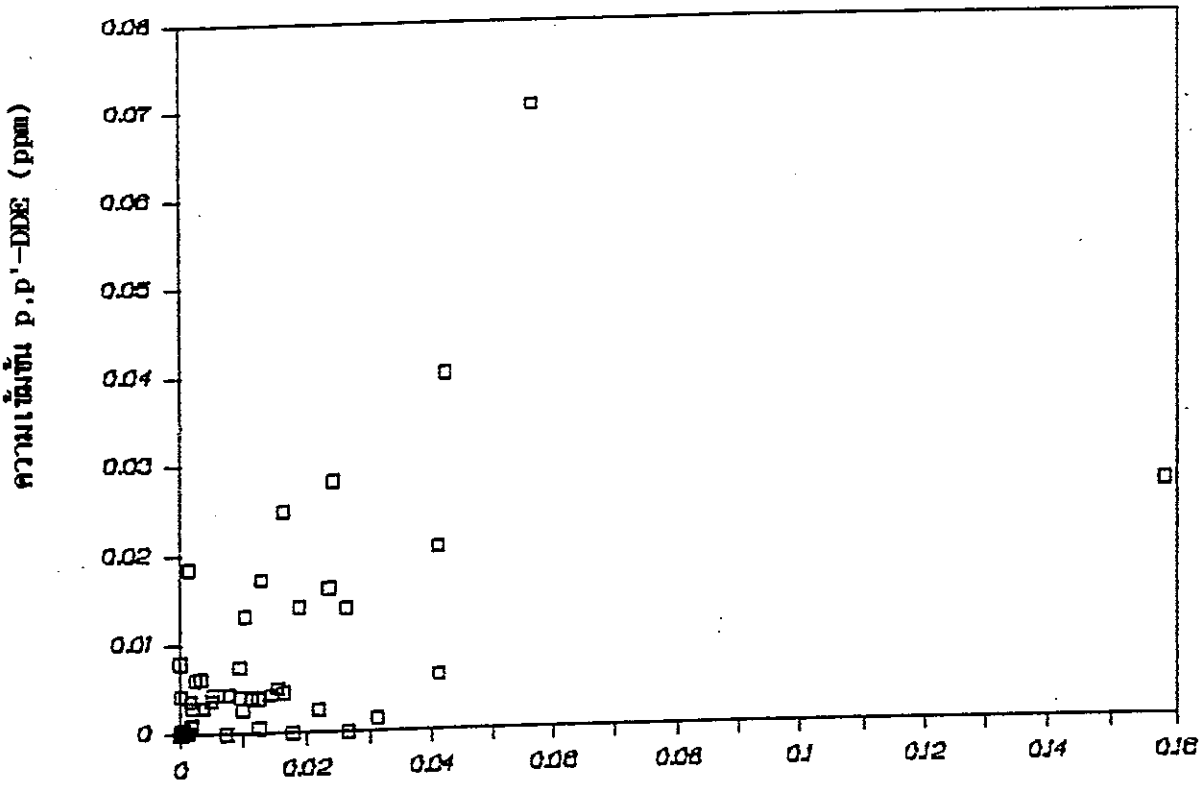
Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.008409	1	.008409	18.73665	.00008
Error	.020645	46	.000449		
Total (Corr.)	.029054	47			

Correlation Coefficient = 0.537986 R-squared = 28.94 percent

Stnd. Error of Est. = 0.021185

Relation between o,p'-DDD and p,p'-DDE



ภาพประกอบ 3.35 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ p,p'-DDE

ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ o,p'-DDE สามารถเขียนสมการได้ ดังสมการที่ 3.6

[y = 0.0133467+0.0691005 o,p'-DDE].....3.6

จากสมการที่ 3.6 สามารถนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง o,p'-DDD และ o,p'-DDE ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 3.36

ตาราง 34 Regression Analysis - Linear model : Y = a+bx

Dependent varibale : o,p'-DDD Independent variable : p'p,DDE

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	0.0133467	3.63277E-3	3.67398	.00062
Slope	0.0691005	0.0350672	1.97052	.05481

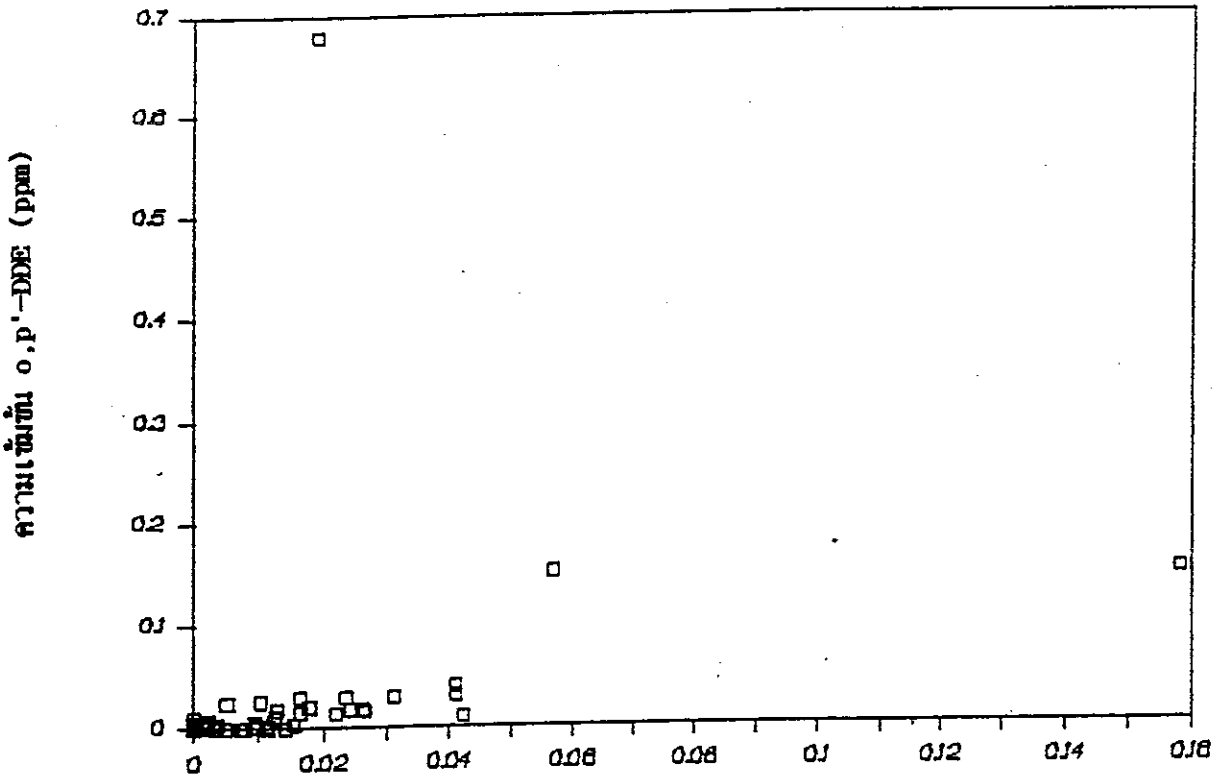
Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.0022616	1	.022616	3.882939	.05481
Error	.026792	46	.000582		
Total (Corr.)	.029054	47			

Correlation Coefficient = 0.279 R-squared = 7.78 percent

Stnd. Error of Est. = 0.024339

Relation between o,p'-DDD and o,p'-DDE



ภาพประกอบ 3.36 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ o,p'-DDE

ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของ o,p'-DDD และ Dieldrin จะสามารถหาความสัมพันธ์ได้ดังแสดงในสมการที่ 3.7

$$[y = 8.39236x10^{-3}+1.50976\ Dieldrin] \ldots\ldots\ldots\ldots 3.7$$

จากสมการที่ 3.7 สามารถนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง o,p'-DDD และ Dieldrin ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 3.37

ตาราง 35 Regression Analysis - Linear model : Y = a+bx

Dependent varibale : o,p'-DDD Independent variable : Dieldrin

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	8.39236E-3	4.01808E-3	2.08865	.04230
Slope	1.50976	0.493389	3.05997	.00369

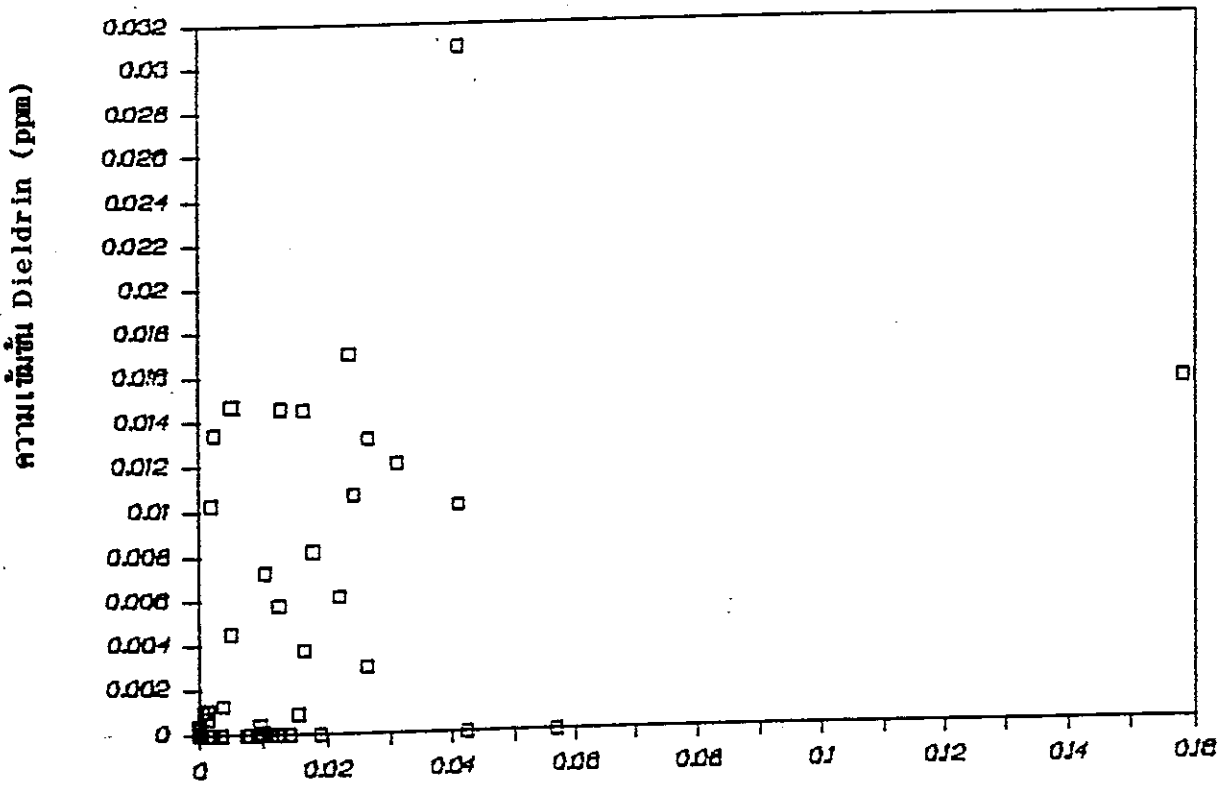
Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.0049138	1	.0049138	9.363401	.00369
Error	.024140	46	.000525		
Total (Corr.)	.029054	47			

Correlation Coefficient = 0.41125 R-squared = 16.91 percent

Stnd. Error of Est. = 0.0229082

Relation between o,p'-DDD and Dieldrin



ภาพประกอบ 3.37 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ Dieldrin

ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของ o,p'-DDD และ p,p'-DDT สามารถนำมาหาความสัมพันธ์ได้ดังแสดงในสมการที่ 3.8

$$[y = -6.67433x10^{-3}+1.09976\ p,p'\text{-DDT}] \ldots\ldots\ldots 3.8$$

จากสมการที่ 3.8 สามารถนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง o,p'-DDD และ p,p'-DDT ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 3.38

ตาราง 36 Regression Analysis - Linear model : Y = a+bx

Dependent varibale : o,p'-DDD Independent variable : p,p'-DDT

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	-6.67433E-3	4.24437E-3	-1.57252	.12268
Slope	1.09976	0.16761	6.57908	.00000

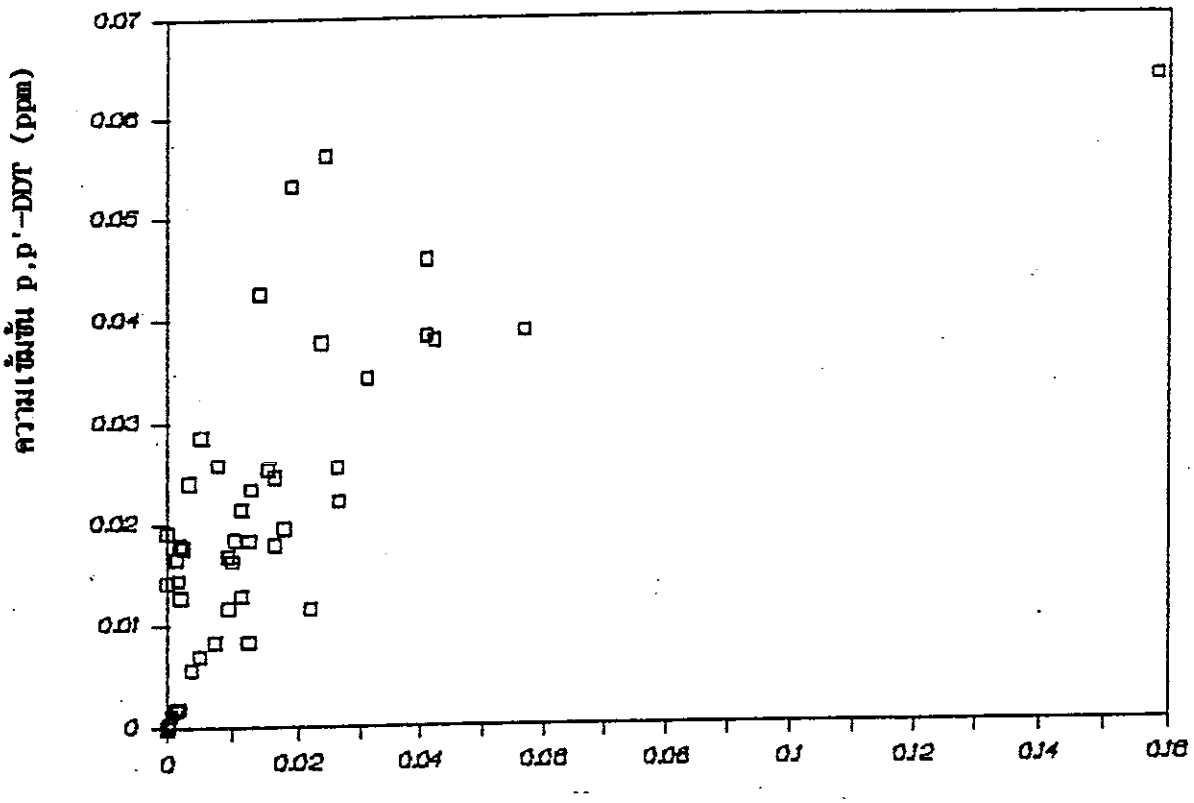
Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.014085	1	.014085	43.28432	.00000
Error	.014969	46	.000325		
Total (Corr.)	.029054	47			

Correlation Coefficient = 0.69627 R-squared = 48.48 percent

Stnd. Error of Est. = 0.0180391

Relation between o,p'-DDD and p,p'-DDT



ภาพประกอบ 3.38 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ p,p'-DDT

ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของ o,p'-DDD และ p,p'-DDD สามารถนำมาหาความสัมพันธ์ได้ดังสมการที่ 3.9

[y = 0.0121727+0.0477692 p,p'-DDD].....3.9

จากสมการที่ 3.9 สามารถนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของ o,p'-DDD และ p,p'-DDD ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 3.39

ตาราง 37 Regression Analysis - Linear model : Y = a+bx

Dependent varibale : o,p'-DDD Independent variable : p,p'-DDD

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept	0.0121727	4.23677E-3	2.87311	.00613
Slope	0.0477692	0.0343787	1.3895	.17137

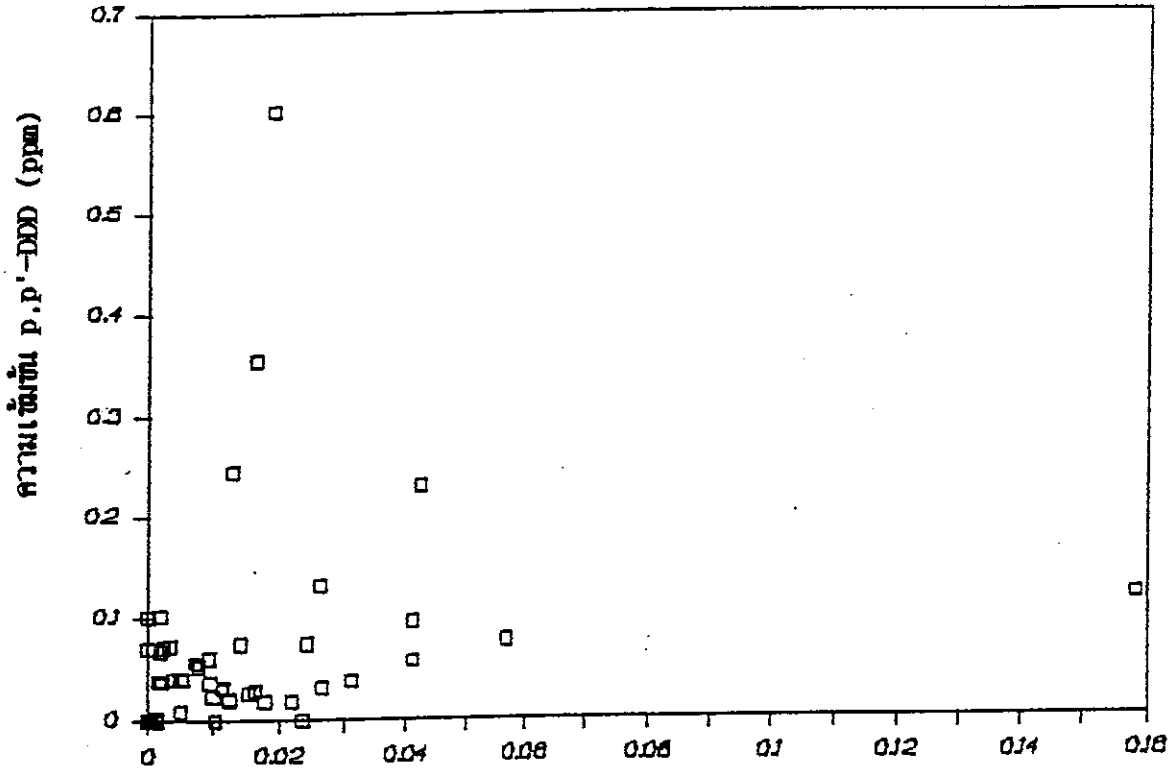
Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	Prob. Level
Model	.0011703	1	.0011703	1.930711	.17137
Error	.027884	46	.000606		
Total (Corr.)	.029054	47			

Correlation Coefficient = 0.200702 R-squared = 4.03 percent

Stnd. Error of Est. = 0.0246205

Relation between o,p'-DDD and p,p'-DDD



ภาพประกอบ 3.39 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง o,p'-DDD และ p,p'-DDD

2.2 Multiple Regression

จากข้อมูลของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์แต่ละตัวที่วิเคราะห์ได้และในหัวข้อ 2.2 การกำหนดตัวแปรและแบบจำลองทางสถิติ โดยการหาความสัมพันธ์ของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เมื่อกำหนดให้สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่พบบริเวณจุดเก็บตัวอย่างทุกจุดเป็นตัวแปรตาม(Dependent Variable)ซึ่งได้แก่ o,p'-DDD โดยที่สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ได้แก่ Heptachlor, Aldrin, Heptachlor Epoxide, o,p'-DDE, p,p'-DDE, Dieldrin, o,p'-DDT, p,p'-DDD และ p,p'-DDT เป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ในรูปแบบจำลองทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statgraphics โดยวิธีการของ Stepwise Cellection (ตามวิธีการใน Statgraphic Handbook) จะได้ความสัมพันธ์ของ o,p'-DDD กับสารกำจัดศัตรูพืชตัวอื่นๆ ดังนี้

$$[o,p'\text{-DDD} = -0.008076 + 0.39058 \text{ Heptachlor Expoxide} + 1.051423\ p,p'\text{-DDT}]$$

Multiple Regrassion

ตาราง 38 Model fitting results for: o,p'-DDD

Independent variable	coefficient	std. error	t-value	sig. level
CONSTANT	-0.008076	0.004067	-1.9858	0.0532
Heptachlor Epoxide	0.39058	0.158195	2.4690	0.0174
p,p'-DDT	1.051423	0.159809	6.5792	0.0000

R-SQ. (ADJ.) = 0.5261 SE = 0.017116 MAE = 0.010618 Durbwat = 2.062

Previously: 0.0000 0.000000 0.000000 0.000

48 obserbations fitted, forecast(s) computed for 0 missing val. of dep. var.

ตาราง 39 Analysis of Variance for the Full Regression

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	0.0158710	2	0.00793548	27.0876	.000
Error	0.0131830	45	0.000292957		
Total (Corr.)	0.0290540	47			

R-squared = 0.546257 Stand. error of est. = 0.01711

R-squared (Adj. for d.f.) = 0.526091 Durbin-Watson statistic = 2.0619

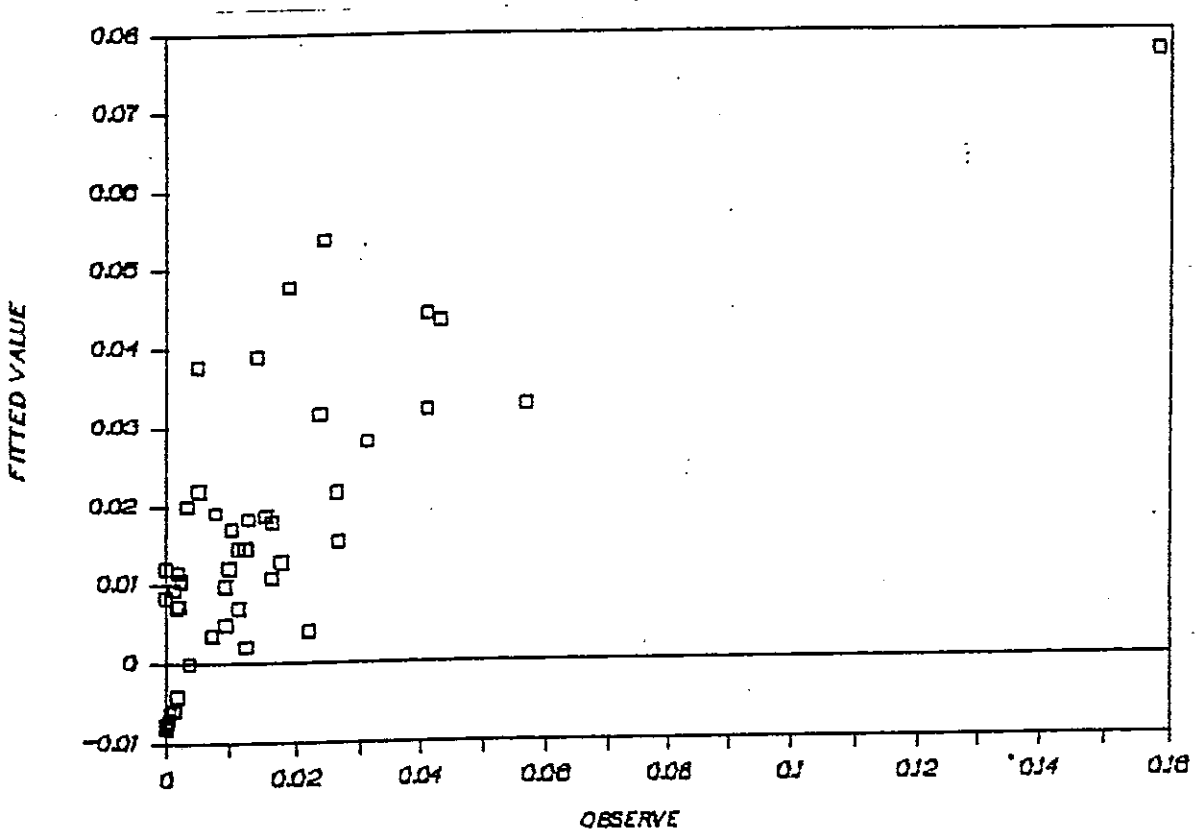
ตาราง 40 Correlation matrix for coefficient estimates

	CONSTANT	Heptachlor Epoxide	p,p'-DDT
CONSTANT	1.0000	-.1396	-.7590
Heptachlor Epoxide	-.1396	1.0000	-.1225
p,p'-DDT	-.7590	-.1225	1.0000

ตาราง 41 95 percent confidence intervals for coefficient estimates

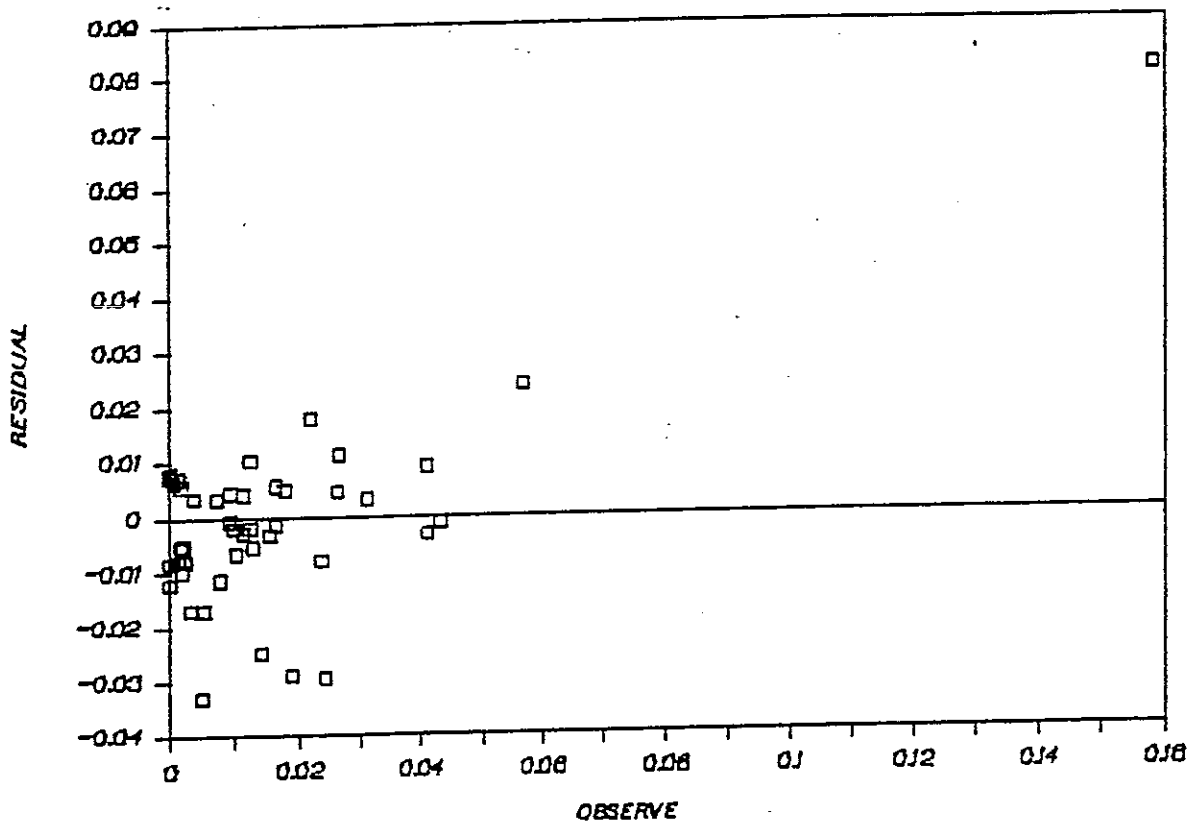
	Estimate	Standard error	Lower Limit	Upper Limit'-DDT
CONSTANT	-0.00808	0.00407	-0.01627	0.000
Heptachlor Epoxide	0.39058	0.15820	0.07188	0.709
p,p'-DDT	1.05142	0.15981	0.72948	1.373

Plot between Observe and Fitted Value



ภาพประกอบ 3.40 Plot between Observation Value and Fitted Value ของสมการ (สมการ Regression คือ o,p'-DDD = 0.008046+0.39058 Epoxide+1.051423 p,p'-DDT)

Plot between Observe and Residual



ภาพประกอบ 3.41 Plot between Observation Value and Residual ของสมการ (สมการจาก Regression) คือ [o,p'-DDD = -0.008076+0.39058 Epoxide+1.051423 p,p'-DDT]

บทที่ 4

บทวิจารณ์และสรุป

1 สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

จากตาราง 37 สรุปข้อมูลพื้นฐานทางสถิติของแต่ละพารามิเตอร์ของการวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ จากตัวอย่างน้ำทะเลสาบสงขลา จำนวน 64 ตัวอย่าง (ในระยะเวลาตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2534 ถึงกุมภาพันธ์ 2535) จากสถานีเก็บตัวอย่าง 8 สถานี พบว่าปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ทั้ง 10 ชนิด ที่ทำการวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $3.6x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร ถึง $67.1x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ได้เรียงลำดับจากน้อยไปมากได้ดังต่อไปนี้

- Heptachlor มีปริมาณเฉลี่ย $.0035x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร
- Dieldrin มีปริมาณเฉลี่ย $.0046x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร
- Heptachlor Epoxide มีปริมาณเฉลี่ย $.0061x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร
- Aldrin มีปริมาณเฉลี่ย $.0063x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร
- p,p'-DDE มีปริมาณเฉลี่ย $.0084x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร
- o,p'-DDT มีปริมาณเฉลี่ย $.0086x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร
- p,p'-DDD มีปริมาณเฉลี่ย $.00154x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร
- p,p'-DDT มีปริมาณเฉลี่ย $.00200x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร
- p,p'-DDE มีปริมาณเฉลี่ย $.00295x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร
- o,p'-DDD มีปริมาณเฉลี่ย $.00671x10^{-3}$ มิลลิกรัมต่อลิตร

และเปรียบเทียบพิจารณาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 10 ชนิดกับค่ามาตรฐานแหล่งน้ำของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ(ตาราง 41)

1.1 พบว่าปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ได้ในทะเลสาบสงขลามีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำ

ตาราง 42 เปรียบเทียบปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล

สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ปริมาณที่วิเคราะห์ได้ (ไมโครกรัมต่อลิตร)	ค่ามาตรฐานในแหล่งน้ำของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ไมโครกรัมต่อลิตร)
Heptachlor	3.5	0.2
Dieldrin	4.6	0.1
Heptachlor Epoxide	6.1	0.2
Aldrin	6.3	0.1
p,p'-DDE	8.4	1.0
o,p'-DDT	8.6	1.0
p,p'-DDD	15.4	1.0
p,p'-DDT	20.0	1.0
o,p'-DDE	29.5	1.0
o,p'-DDD	67.1	1.0

1.2 พบว่าบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่มีกิจกรรมต่างๆ มาก เช่น การเกษตรกรรม โรงงานอุตสาหกรรมและชุมชน เป็นต้น จะมีปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์สูง (ตาราง 43 สรุปปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ทั้ง 10 ชนิด

ตาราง 43 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

จุดเก็บที่	สถานที่	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (ppm)
1	บริเวณบ้านแหลมทราย	0.09
2	บริเวณอ่าวเกลเมืองสงขลา	0.18
3	บริเวณบ้านใหม่	0.12
4	บริเวณเกาะยอ	0.19
5	บริเวณปากคลองหัวงา	0.35
6	บริเวณปากคลองสู่หะเภา	0.19
7	บริเวณกลางทะเลสาบ	0.16
8	บริเวณปากขาด-ปากรอ	0.10

1.4 และในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติครั้งนี้ ได้นำ o,p'-DDD มาเป็นตัวหลักในการเปรียบเทียบกับสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ตัวอื่นๆ เพราะในการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์พบว่า o,p'-DDD ตรวจพบปริมาณมากที่สุดและพบทุกๆ จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำ คือ 67.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

ถ้าพิจารณาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 10 ชนิด เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานแหล่งน้ำ ของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (รายละเอียดในตาราง 42 พบว่าปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่วิเคราะห์ได้ในทะเลสาบสงขลา มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำคือ มากกว่าประมาณ 3-70 เท่า และถ้าหากพิจารณาปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในจังหวัดสงขลาจากตาราง 1 ระหว่างปีพ.ศ. 2531-2534 ดังแสดงไว้ในบทนำ จะพบว่าจังหวัดสงขลามีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในปริมาณค่อนข้างสูงคือ ปี พ.ศ. 2529, 2530, 2531, 2532, 2533 และ พ.ศ. 2534 ปริมาณใช้ 18,228 กิโลกรัม, 33,210 กิโลกรัม, 44,118.7 กิโลกรัม, 5,860 กิโลกรัม และ 5,119.75 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งด้วย ที่ทำให้ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ตกค้างอยู่เป็นปริมาณสูง ตลอดจนอาจจะมีการจัดการกลุ่มสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์อย่างไม่ถูกต้อง เช่น ภาชนะที่ใช้เมื่อหมดอาจจะนำไปทิ้งในน้ำทะเลสาบหรือบริเวณใกล้เคียง หรืออาจนำเอาภาชนะที่บรรจุสารเคมีศัตรูพืชและสัตว์ไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นต่อไปอีก เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2531) พบปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ดังนี้ บริเวณกลางทะเลสาบพบ BHC 0.007 ppb, กลางทะเลหลวงพบ p,p'-DDD 0.309, เกาะใหญ่-แหลมจองถนน พบ p,p'-DDD 0.300 และคลองสูบน้ำระโนด พบ p,p'-DDD 0.81 ppb

1.5 สารกำจัดศัตรูพืชที่พบจะเป็นสารกลุ่มคลอรินเนตเตดไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเป็นสารเคมีที่ตกค้างอยู่ได้นานในสิ่งแวดล้อม และนำไปสู่การตกค้างในสิ่งมีชีวิตโดยการถ่ายทอดไปตามลำดับพลังงานของห่วงโซ่อาหาร ดังนั้นปริมาณสาร

กำจัดศัตรูพืชและสัตว์นี้ ย่อมจะมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบอย่างแน่นอน เพราะสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์เหล่านี้จะตกค้างในสิ่งมีชีวิต ซึ่งได้แก่ สัตว์น้ำชนิดต่างๆ ในทะเลสาบสงขลา รวมทั้งผลผลิตทางการเกษตร อันได้แก่ ผัก ผลไม้ และพืชไร่ ที่ใช้สารเคมีเหล่านี้ในการกำจัดศัตรูพืชและสัตว์

2 **ปัญหาและสาเหตุของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ได้แก่**

– ปัญหาขาดความรู้ความเข้าใจสารเคมีอย่างถูกต้อง เช่น การผสมสารเคมี การฉีดพ่น การเก็บรักษา เป็นต้น ทำให้เกษตรกรผู้ใช้ได้รับอันตราย และยังทำให้มีผลทำให้สารเคมีตกค้างในสิ่งแวดล้อมมาก เพราะผู้ใช้ขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้สารเคมีในเกษตรกร และผู้ใช้บางคนมีความคิดว่าการใช้สารเคมีในปริมาณมากๆ ในแต่ละครั้งจะทำลายศัตรูพืชและสัตว์ได้ดี

– ปัญหาเจ้าหน้าที่ของรัฐ มีจำนวนไม่สมดุลย์ต่อการแก้ปัญหาให้เกษตรกรตลอดจนการประสานงานอย่างต่อเนื่องของหน่วยงานต่างๆ ที่รับผิดชอบ การจัดการทางด้านสารพิษจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

– ปัญหาศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จึงเป็นสาเหตุให้มีการสารเคมีเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายและตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม

– ปัญหาเรื่องการควบคุมการโฆษณาเกี่ยวกับสารเคมี ป้องกันกำจัดศัตรูพืช และผู้จำหน่ายสารเคมีขาดความรับผิดชอบ โดยปัจจุบันการโฆษณามักจะเน้นเฉพาะประโยชน์ของสารพิษเป็นหลัก ประกอบกับการขาดความรับผิดชอบของผู้จำหน่ายบางราย จึงทำให้มีการใช้สารเคมีฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็น

– ปัญหาที่เกิดจากการลำเลียงขนส่งสารอันตราย เป็นปัญหาที่เกิดจากอุบัติเหตุในขณะลำเลียงขนส่งสารอันตรายซึ่งมีผลกระทบสร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินเป็นอย่างมาก เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายและระเบียบปฏิบัติต่างๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมขนส่งสารอันตรายที่มีอยู่ยังไม่รัดกุม

และขาดประสิทธิภาพ

- ปัญหาจากการที่สาธารณสุขยังไม่มีวิธีการที่จะกำจัดยุงด้วยวิธีอื่นที่ได้ผลดีเท่ากับหรือดีกว่าการใช้สารพวก DDT ดังนั้นสาธารณสุขก็ยังคงใช้สาร DDT อยู่ จึงมีผลให้มีการตกค้างของสาร DDT อยู่ในสิ่งแวดล้อม

- ปัญหาที่เกิดจากโกดังเก็บสารอันตราย พบว่ามีสาเหตุจากระบบการจัดเก็บสารอันตรายในโกดังหรือคลังสินค้าเท่าที่มีอยู่ยังไม่ดีพอ

- การขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารอันตราย เพื่อทำหน้าที่ควบคุมดูแลสถานที่เก็บสารอันตรายโดยเฉพาะ

- การขาดแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาอุบัติภัยจากสารอันตราย(แผนฉุกเฉิน) สำหรับโกดังเก็บสารอันตราย

- ปริมาณของสารอันตรายที่เก็บอย่างหนาแน่นในโกดัง หรือสถานที่เก็บ

- การขาดอุปกรณ์และเครื่องมือในการป้องกันแก้ไขปัญหากรณีฉุกเฉิน

- ปัญหาอื่น ๆ เช่น

  - ปัญหาที่เกิดจากการลักลอบนำสินค้าอันตรายเข้ามาภายในประเทศ

  - ปัญหาที่เกิดจากการใช้สาร Chlorofluorocarbon ต่างๆเหล่านี้ เป็นต้น

3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

3.1 แนวทางการแก้ไขปัญหาของรัฐบาล

- <u>การปรับปรุงแก้ไขกฎหมาย</u>

กฎหมายคุมสารพิษฉบับที่ใช้ในปัจจุบัน คือ พระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ พ.ศ. 2510 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2516 ซึ่งการควบคุมสารพิษตามพระราชบัญญัตินี้มีหน่วยงานหลักอันได้แก่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นผู้ออกประกาศว่าสารใดเป็นวัตถุมีพิษ ซึ่งจะต้องทำการควบคุมดูแล แต่จากข้อบกพร่องของกฎหมายดังกล่าวได้มีผลทำให้สารพิษหลายชนิดที่นำเข้าจากต่างประเทศ สามารถนำมาใช้ได้อย่างอิสระ

โดยไม่ต้องผ่านการควบคุมจากทางการ ดังนั้นในปี พ.ศ. 2533 หน่วยงานหลักทั้งสามแห่งตามที่กล่าวข้างต้นจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขการประกาศควบคุมวัตถุมีพิษเสียใหม่ โดยแบ่งออกตามประเภทของการใช้ดังนี้ คือ วัตถุมีพิษที่ใช้ในทางการเกษตรกรรมให้ประกาศควบคุมทุกชนิด ส่วนวัตถุมีพิษที่ใช้ในทางสาธารณสุขและอุตสาหกรรมให้ประกาศควบคุมจำนวน 145 และ 180 ชนิดตามลำดับ และมีแนวโน้มว่าการประกาศควบคุมวัตถุมีพิษที่ใช้ในทางสาธารณสุขและอุตสาหกรรมมีจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยวัตถุมีพิษที่ถูกประกาศควบคุมทั้งหมดนี้ต้องขอขึ้นทะเบียนจากทางการเสียก่อน จึงสามารถนำไปใช้ได้

หากวัตถุมีพิษชนิดใดที่ขึ้นทะเบียนไว้แล้ว แต่มีรายงานปรากฏว่าเป็นอันตรายร้ายแรงแก่บุคคล พืช สัตว์ หรือทรัพย์สินอื่นๆ ก็อาจถูกเพิกถอนการขึ้นทะเบียนนั้นได้ ปัจจุบันนี้มีวัตถุมีพิษที่ถูกถอนการขึ้นทะเบียนและห้ามนำเข้า คือ วัตถุมีพิษทางการเกษตรจำนวน 21 ชนิด, วัตถุมีพิษทางด้านสาธารณสุขจำนวน 6 ชนิด และวัตถุมีพิษทางด้านอุตสาหกรรม 3 ชนิด

ตาราง 44 รายชื่อวัตถุมีพิษที่ห้ามนำเข้าตามพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ พ.ศ. 2510 และ พ.ศ. 2516

ลำดับ	ชื่อวัตถุมีพิษ	วันที่มีผลบังคับใช้	หมายเหตุ
วัตถุมีพิษทางการเกษตร			
1	chlordimeform	22 เม.ย. 2520	
2	leptophose	22 เม.ย. 2520	
3	BHC	6 มี.ค. 2523	
4	Sodium arsenite	15 มี.ค. 2524	
5	endrin	23 ก.ค. 2524	
6	MEMC	1 มิ.ย. 2525	
7	DDT	4 มี.ค. 2526	
8	toxaphene	4 มี.ค. 2526	
9	2, 4, 5-T	28 ก.ย. 2526	
10	TEPP	18 มิ.ย. 2527	
11	sodium chlorate	30 ก.ค. 2529	
12	EDB	24 ก.ค. 2529	
13	dinoseb	24 พ.ย. 2529	
14	captafol	2 เม.ย. 2530	
15	fluoroacetamide	28 ก.ค. 2530	
16	sodium fluoroacetamide	28 ก.ค. 2530	
17	cyhexatin	16 พ.ค. 2531	
18	parathion	16 พ.ค. 2531	
19	dieldrin	16 พ.ค. 2531	
20	aldrin	23 ก.ย. 2531	
21	heptachlor	23 ก.ย. 2531	

ตาราง 44 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวัตถุมีพิษ	วันที่มีผลบังคับใช้	หมายเหตุ
วัตถุมีพิษทางสาธารณสุข			
1	capsaicin	พ.ศ. 2524	
2	chlorofluorocarbon	พ.ศ. 2526	
3	DDT		- ยกเว้นใช้โดยหน่วยราชการ
4	fluoroacetamide	ก.ค. 2528	
5	sodium monofluoroacetate	ก.ย. 2530	
วัตถุมีพิษทางอุตสาหกรรม			
1	asbestos	พ.ศ. 2526	- ห้ามเฉพาะ blue asbestos หรือ crocidolite
2	methyl-alcohol	มี.ค. 2528	- ห้ามใช้เป็นสารผสมละลายในพินเนอร์
3	sulferous oxychloride	มี.ค. 2531	

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฝ่ายจัดการสารพิษ

ตามลำดับ (ตาราง 44)

- <u>การจัดทำแผนควบคุมผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากสารพิษ</u>

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้จัดทำโครงการ - ศึกษา เพื่อวางแผนควบคุมผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากสารพิษ ซึ่งเป็นโครงการ 4 ปี (2530–2533) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีแผนหลักของชาติในด้านการจัดการเกี่ยวกับสารเคมีทั้งระบบตั้งแต่การนำเข้า การนำหรือส่งผ่าน การส่งออก การผลิต การขนส่ง การเก็บรักษาจนกระทั่งการกำจัดทาก รวมทั้งแผนการป้องกันแก้ไขอุบัติภัยจากสารเคมี

- <u>การจัดฝึกอบรมการใช้สารพิษอย่างถูกต้องและปลอดภัย</u>

ในปี 2530 สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้เข้าร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐบาลและเอกชน คือ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงสาธารณสุข และสมาคมผู้ประกอบธุรกิจสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จัดทำโดยการนำร่อง (Pilot Project) เรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับพิษภัยอันตรายและวิธีการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัยแก่เกษตรกรและผู้ประกอบธุรกิจค้าสารเคมีดังกล่าวในท้องถิ่น รวม 9 จังหวัด ได้แก่ สุพรรณบุรี, กรุงเทพฯ, ขอนแก่น, กาฬสินธุ์ , มหาสารคาม, นครราชสีมา, ชลบุรี, ปราจีนบุรี และชัยภูมิ โดยการดำเนินตามโครงการฯ ดังกล่าวสามารถอบรมกลุ่มเป้าหมายได้จำนวนทั้งสิ้น 630 คน

หลังจากนั้นสำนักงานฯ ได้สานต่อโครงการนำร่องตามที่กล่าวข้างต้น โดยได้เสนอโครงการฝึกอบรมการใช้สารพิษอย่างถูกต้องและปลอดภัยต่อรัฐบาล และได้รับความเห็นชอบให้ดำเนินการได้ในระยะเวลา 5 ปี เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534–2538 โดยมีพื้นที่โครงการรวม 50 จังหวัดจากทั่วทุกภาคของประเทศ

- <u>การเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับสารพิษแก่ประชาชน</u>

โดยมีการเผยแพร่ความรู้ในรูปสารเคมี ทำการแพร่ภาพสู่ประชาชน

- <u>การเผยแพร่ข้อมูลทางวิชาการ</u>

จากการที่สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้รับการคัดเลือกให้เป็นหน่วยงานตัวแทนของงานทะเบียนสารพิษนานาชาติ (International Register of of Potentially Toxic Chemical:IRPTC) ภายใต้โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ดังนั้นสำนักงานฯ จึงได้ทำหน้าที่เป็นแหล่งข้อมูลสารเคมี ตลอดจนเป็นตัวกลางในการเผยแพร่ทางวิชาการของสารเคมีเฉพาะเรื่อง (Monograph) และจุลสารข่าวสารพิษและสารอันตราย ซึ่งให้ข่าวสารเกี่ยวกับการควบคุมสารพิษของต่างประเทศอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้เพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากสารเคมี และทราบถึงมาตรฐานในการควบคุมป้องกันแก้ไขปัญหาสารพิษของต่างประเทศด้วย

นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ก็ได้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลข่าวสารทางด้านพิษวิทยา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาอันตรายที่เกิดจากสารเคมีหรือสารพิษต่างๆ โดยให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี พิษวิทยา วิธีการรักษา งานเฝ้าระวังพิษวิทยา

- <u>การแก้ไขปัญหาสารพิษด้านอุตสาหกรรม</u>

- มาตรการเกี่ยวกับการลำเลียงขนส่งสารอันตราย

กระทรวงมหาดไทยได้ดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการเฉพาะกิจขึ้นมาเมื่อ พ.ศ. 2533 เพื่อให้ทำหน้าที่ในการยกร่างกฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมและป้องกันอันตรายในเรื่องก๊าซ วัตถุระเบิด ดอกไม้เพลิง วัตถุไวไฟอื่น ๆ และวัตถุมีพิษ

- มาตรการเกี่ยวกับโกดังเก็บสารอันตราย

โดยมีการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายและระเบียบข้อบังคับ เช่น การท่าเรือแห่งประเทศไทย ได้ออกกฎระเบียบปฏิบัติเกี่ยวกับสินค้าอันตรายเสียใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน โดยทำการออกประกาศการท่าเรือแห่งประเทศไทย เรื่อง การดำเนินการขนถ่ายและรับมอบสินค้าอันตราย ซึ่งกำหนดให้ผู้นำเข้าสินค้าอันตรายร้ายแรง (บัญชี ก) ทำการขนถ่ายและรับมอบสินค้าอันตราย ณ ที่จอดเรือท่าเทียบเรือของการท่าเรือฯ และให้นำสินค้าอันตรายออกไปจากบริเวณของการท่าเรือฯ ทันที โดยไม่มีการฝากเก็บไว้ในโกดัง ถ้าหากผู้นำเข้าไม่สามารถปฏิบัติตามได้ ต้องแจ้งให้การท่าเรือฯ ทราบก่อนเพื่อพิจารณา

- มาตรการเกี่ยวกับการสกัดกั้นนำสินค้าเคมีภัณฑ์อันตรายมาทิ้งภายในประเทศ

ปัญหาการสกัดกั้นนำสินค้าเคมีภัณฑ์อันตราย มาทิ้งตกค้างไว้ที่การท่าเรือแห่งประเทศไทยนั้น ทางสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้จัดส่งสินค้าเคมีภัณฑ์บางส่วนกลับคืนประเทศเจ้าของสินค้าแล้ว และทำลายทิ้งส่วนที่เหลือ

นอกจากนี้ประเทศไทยก็เข้าร่วมเป็นภาคีสมาชิกของอนุสัญญาบาเซล-ว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายและกำจัดของเสียที่เป็นอันตรายข้ามแดน มีสาระสำคัญ คือ ประเทศที่รับสัตยาบรรณมิสามารถนำกากของเสียที่เป็นอันตรายมาทิ้งในประเทศอื่นหากไม่ได้รับความยินยอม และรัฐบาลประเทศนั้นๆ จะต้องรับผิดชอบนำกากของเสียดังกล่าวกลับคืนไป ซึ่งมาตรการดังกล่าวจะช่วยลดปัญหาการสกัดกั้นนำสินค้าเคมีภัณฑ์เข้ามาทิ้งภายในประเทศได้

3.2 แนวทางการแก้ไขทัศนะของผู้วิจัย

นอกจากแนวทางแก้ไขปัญหาของรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้ว ประชาชนและหน่วยงานอื่นๆ ควรที่จะช่วยกันแก้ไข เพราะประชาชนแต่ละกลุ่มแต่ละระดับจะมีความแตกต่างกันทั้งพื้นฐานความรู้ อาชีพ เพศ วัย และปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ดังนั้นรัฐจึงควรสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ประชาชนทั่วไปมีความเข้าใจที่ถูกต้อง และตระหนักในหน้าที่ในการช่วยกันดูแลรักษาสิ่ง-แวดล้อม ซึ่งอาจทำได้โดย

3.2.1 การพัฒนานโยบาย เพื่อก่อให้เกิดการส่งเสริมความร่วมมือในการควบคุมสารพิษ โดยแยกประเด็นตามแหล่งกำเนิดได้ดังนี้

3.2.1.1 โรงงานอุตสาหกรรม จะต้อง

- ให้การศึกษาและจิตสำนึกต่อผู้ประกอบการ
- รัฐควรจะต้องสร้างระบบบำบัดน้ำเสียและกำจัดกาก อุตสาหกรรมส่วนกลาง
- สร้างหน่วยอาสาสมัครเพื่อพิทักษ์สิ่งแวด - ล้อม

3.2.1.2 ชุมชน จะต้อง

- ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนให้ภาค - รัฐบาลสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการ- ทำงานได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ
- ส่งเสริมให้ภาคเอกชนร่วมมีบทบาทกับภาค รัฐบาล
- ให้การศึกษาและสร้างจิตสำนึกด้านการ - รักษาสภาพแวดล้อมต่อประชาชนและ - เจ้าหน้าที่ของรัฐบาล

3.2.1.3 โรงพยาบาล คลินิค และห้องปฏิบัติการต่างๆ ของรัฐบาล

- ควรมีกฎหมายที่ควบคุมการบำบัดน้ำเสีย และกากสารพิษจากแหล่งดังกล่าวโดยตรง เพื่อก่อให้เกิดการจัดการที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล
- ให้ความรู้ด้านอันตรายที่เกิดจากสารเคมีหรือสารพิษ

3.2.1.4 เกษตรกรรม

- ปรับปรุงกฎหมายต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติการนำเข้าสารเคมี เพื่อการเกษตรให้เหมาะสม
- เผยแพร่ความรู้ให้เกษตรกรทราบ และตระหนักถึงอันตรายของสารเคมีเหล่านั้น พร้อมทั้งวิธีการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีที่ถูกต้องตลอดจนผลที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีต่อคุณภาพของน้ำและดิน
- ให้ความรู้ทางเทคนิคต่อเกษตรกรในการควบคุมศัตรูพืชทางชีวภาพ (Biological pest control)

3.2.2 การพัฒนากำลังคน

3.2.2.1 ภาครัฐบาล

- กระตุ้นหน่วยงานของรัฐ ให้พัฒนาบุคลากรอย่างมีคุณภาพ เช่น การฝึกอบรมศึกษาต่อและดูงานต่างประเทศ เป็นต้น

- จัดสรรงบประมาณด้านการสังคมให้มากขึ้น

3.2.2.2 ภาคเอกชน

- สร้างหน่วยอาสาสมัครและประชาสัมพันธ์ให้เกิดจิตสำนึกต่อสังคม (Public awareness)

3.2.3 พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อควบคุมสารพิษในสิ่งแวดล้อม

- สนับสนุนให้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัย
- จัดตั้งหน่วยงานข้อมูลข่าวสารร่วมกันทั้งภาครัฐบาลและเอกชนเพื่อก่อให้เกิดความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าวิจัย และประสานงาน

4 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เนื่องจากระยะเวลามีจำกัด ทำให้การศึกษารายละเอียดไม่ได้มากนัก ผู้วิจัยจึงใคร่เสนอแนวทางในการศึกษาหากมีผู้สนใจที่จะศึกษาในโอกาสต่อไป ดังนี้

4.1 การศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ในสัตว์น้ำของทะเลสาบสงขลา

4.2 การศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ตกค้างในคลองสาขาของทะเลสาบสงขลา

4.3. การศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ในระยะเวลาห่างจากนี้ทุกปีเป็นเวลา 3 ปี

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. 2523. แผนที่แสดงสภาพการใช้ที่ดินภาคใต้.

กรรณิการ์ สิริสิงห์. 2522. เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. บริษัทสารมวลชน จำกัด. กรุงเทพฯ : 286 หน้า

กรรณิการ์ สิริสิงห์. 2526. เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. บริษัทสารมวลชน จำกัด. กรุงเทพฯ : 337 หน้า

กรองทอง ฐปหอม. 2526. ปริมาณสารเคมีจำกัดแมลงและ PCB's ในหอยและน้ำทะเล. กองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2528. มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กานดา พูลลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์ กรุงเทพฯ : 530 หน้า

งานสารพิษ. 2528. การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากสารเคมีเบื้องต้น. กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 223 หน้า

จันทรัตน์ จินดารัศมี. 2534. การศึกษาสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ชนิดคลอ-ริเนตเตดตกค้าง. โดยเทคนิคแกสโครมาโตกราฟฟี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ฉันทนา จุติเทพารักษ์. 2532. ปัญหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในปัจจุบัน. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข.

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. 2531. โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาลุ่มแม่น้ำทะเลสาบสงขลา. ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย-สงขลานครินทร์.

ทวีศักดิ์ บุตรตัน. หนังสือพิมพ์สยามรัฐ. 23 ธันวาคม หน้า 7

นิตยา มหาผล และประนอม ภูวนิตตรัย. 2532. เอกสารการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องความร่วมมือในการควบคุมสารพิษในสิ่งแวดล้อม. กระทรวงสาธารณสุข กรมอนามัย กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ : 10 หน้า

เบี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, ดิษยวงศ์ และพรพิมล พงษ์กสิกิจ. 2520. การตรวจสอบคุณภาพน้ำและปริมาณของยาปราบศัตรูพืชที่ตกค้างในบริเวณโครงการชลประทานปาสักใต้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน้า 90-110

พัลลภ โพธิพฤกษ์. หนังสือพิมพ์มติชนรายวัน. 26 กรกฎาคม 2530 หน้า 6

พิมล เวียนวัฒนา, ชัยวัฒน์ เจนวานิชย์. เคมีสภาวะแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ : 215 หน้า

เพริศพิชญ์ คณาธารณา. 2526. ทฤษฎีแกสโครมาโตกราฟฟี. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 136 หน้า

เพริศพิชญ์ คณาธารณา, สุทัศน์ เที่ยงตรงจิตต์ และไกมล อังกูรรัตน์. 2529. การหาปริมาณยาฆ่าแมลงตกค้างในน้ำ ผัก และผลไม้ที่บริโภคภายใน และบริเวณมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ไมตรี สุทธจิตต์. 2531. สารพิษรอบตัวเรา. ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2533. โครงการศึกษาเพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลา ระยะที่ 2. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สำนักงานจังหวัดสงขลา. 2534. บรรยายสรุปจังหวัดสงขลา 2534. จัดพิมพ์โดยองค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา โรงพิมพ์มงคลการพิมพ์ สงขลา

หนังสือพิมพ์มติชน. ฉบับวันที่ 19 มิถุนายน 2532 หน้า 1

หนังสือพิมพ์ผู้จัดการรายวัน. ฉบับวันที่ 19 มิถุนายน 2534 หน้า 1

หนังสือพิมพ์สยามรัฐ. ฉบับวันที่ 18 มิถุนายน 2530 หน้า 7

Anderson, J. 1968. Effect of sublethal DDT on the lateral line of brook trout. *Salvelinus fontinalis* J. Fish. Res. Bd. Canada 25 : 2677-2682

APHA-AWWA-WPCF. 1985. Standard method for examination of water and wastewater. American Public Health Association, Inc. New York.

A.W.A. Brown, David L. Watson. 1977. Pesticide magement and Insecticide resistance. United Stated of America. 638 p

Edwards, CA. 1973. Persistent pesticides in the environment. CRC Press, Cleveland, Onie 170 p

Edwards, CA. 1973. Pesticide residues in soil and water In : Environmental pollution by pesticides London. & New York.

EPA. 1973. Water Quality. Criteria 1972, A Report of the committee on Quality Criteria Environmental Standard Board U.S. Government Printion office Washington, DC. 748 p

Fahey, J.E., J.W. Butcher, and R.T. Murphy 1965. Chlorinated hydrocarbon insecticide residues in soils of urban areas. Battle Creek, Michigan 58 : 1026-1027

F.L. McEWEN, G.R. Stephenson. 1979. The use and Significance of pesticides in the Environment. University of Cuelph Ontario Canada. 538 p

Halbach, P.F. 1968. Determination of pesticides in water. FWPCA Training Activity No. Ch. PES 20.8.68 Washington DC.

Hungspreugs, M. and G Watlayakorn. 1978. Comparative studies of DDT residues in seawater, sediments and marine.

Jacob Coben, 1975. Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Science. John Wiley and Son New York. 102 p

Keil J. and L. Priester. 1969. DDT uptake and metabolism by 9 marine diatom. Bull. Environ. Contam. and Toxicol 4(3) : 169-173

Lichtenstein, E.P. 1958. Movement of insecticides in soil under leaching and non-leaching conditions. *J. Econ Entomal* 51 : 380-383

Lloyd-Jones, C.P. 1971. Evaporation of DDT Nature. 229 : 65-66

Luckens, M.M. 1973. Seasonal changes in the sensitivity of bats to DDT. Intercontinental Medical Book Crop, New York & London. 63-75 p

Menasveta, P.C., Phayomyem, P. Sawangwong. 1979. Distribution of Heavy metals DDT, PCB and Certain pollution parameters in the Chao Phraya river estuary. Research Report No. RR.-12S-7-W-78 Institute of Environmental Research, Chulalongkorn University, Bangkok. 71 p

Oser, BL. 1971. Toxicology of pesticides to establish proof of safety. In : Pesticides in the environment Vol I, Part II White-Stevens, R(Ed) Marcel Dekker, Inc., New York. p 411-456

Peakall, D.B. 1970. p,p'DDT: Effect an calcium metabalism and concentration of eslradial in blood. Science 168 : 592-594

Pryde, L. 1973. Environmental Chemistry. Cumming Publishing Co. California.

Resebrough, R.D. Menzel, D Martin and H. Oleolt. 1967. DDT residues in Pacific sea birds : a persistent insecticides in marine food chains Nature. 216 : 589-591

Statistical Graphics Corporation. 1988. Stagraphics United States of America. 95 p

Tanabe, S and Tatsukawa R. 1980. Chlorinated Hydrocarbon in the North Pacific and Indian Ocean. J. of The Oceano. Soc. of Japan 36 : 217-226

ภาคผนวก

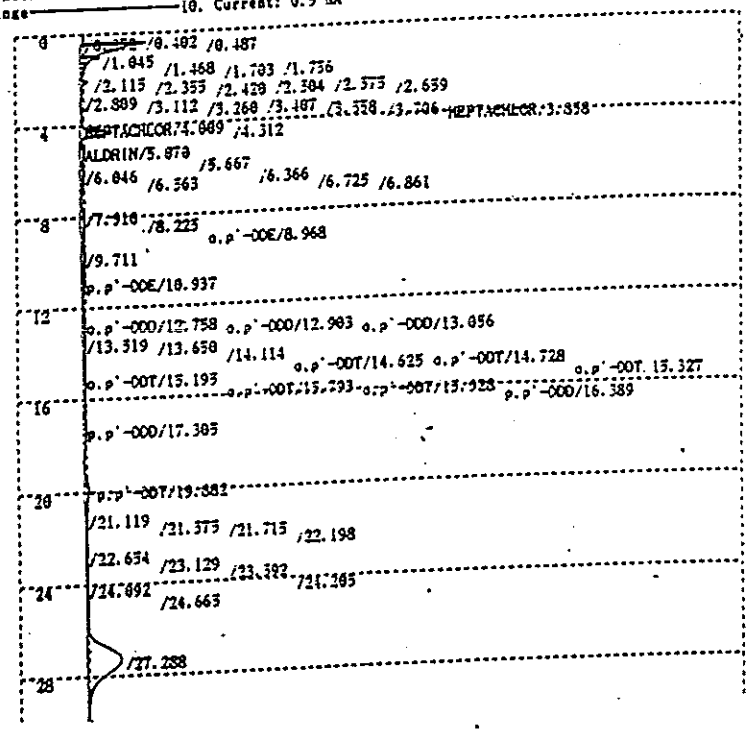
ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างโครมาโตแกรม (Chromatogram)

C-R4A CHROMATOPAC CH=2 REPORT No.=7 CHROMATOGRAM=1:MIX2.C01 91/10/29 08:57:50

Analysis File : 2:MIX

Chromatograph——GC-14A
Sample——SI (Surface). in Hexane. 2 ul injected
Column——Length:2 meter X 4 mm ID glass. Col-temp:290 C
Packing——GP 1.5 %SP-2250/1.95% SP-2401
Support——100/120 Supelcoport
Carrier Gas——Nitrogen. Flow rate : 63 ml/min
Detector——ECD. Det-temp: 300 C
Injector-temp——220 C
Concentration unit——ppm. Attenuator: 2^7 mv
Range——10. Current: 0.5 nA



** CALCULATION REPORT **

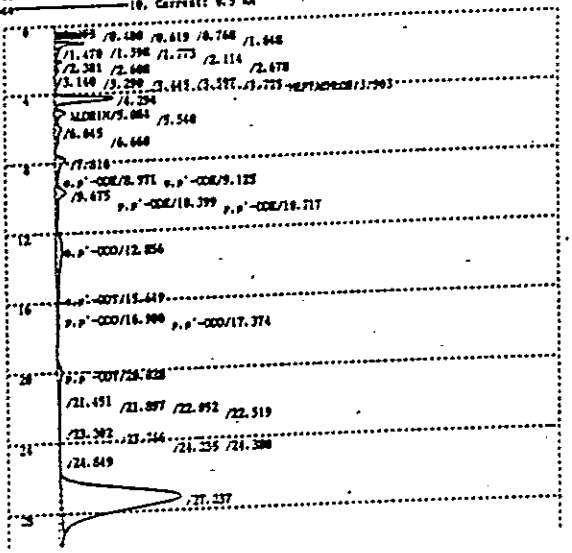
CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
2	3	0.272	1188	242	V			
	4	0.402	21667	3454				
	5	0.487	201744	12232				
	6	1.845	51131	3898	V			
	7	1.468	18458	1079	V			
	8	1.703	3834	721	V			
	9	1.756	5516	738	V			
	10	2.115	15334	1431	V			
	11	2.353	1561	448	V			
	12	2.42	878	305	V			
	13	2.584	1790	432	V			
	14	2.573	1489	359	V			
	15	2.659	3183	426	V			
	16	2.889	1318	262	V			
	18	3.112	1071	269				

19	3.26	2314	382	V			
20	3.407	2997	436	V			
21	3.538	3599	482	V			
22	3.706	3274	534	V			
23	3.858	3312	442	V	1	0.0004	HEPTACHLOR
24	4.009	1534	444	V	1	0.0002	HEPTACHLOR
25	4.312	94110	6252	V			
26	5.07	30827	915	V	2	0.0034	ALDRIN
27	5.667	3050	517	V			
28	6.046	23382	747	V			
29	6.366	5185	510	V			
30	6.563	2689	607	V			
31	6.725	4829	624	V			
32	6.861	9975	682	V			
33	7.91	15635	728				
34	8.225	29690	739	V			
35	8.968	13713	573	V	4	0.0028	o,p'-DDE
36	9.711	43912	846	V			
37	10.937	33748	639	V	5	0.0042	p,p'-DDE
38	12.758	23597	565	V	7	0.0057	o,p'-DDD
39	12.903	6291	539	V	7	0.0015	o,p'-DDD
40	13.056	14324	543	V	7	0.0035	o,p'-DDD
41	13.519	4085	524	V			
42	13.65	13579	512	V			
43	14.114	3881	515	V			
44	14.625	13872	485	V	8	0.0027	o,p'-DDT
45	14.728	13885	512	V	8	0.0029	o,p'-DDT
46	15.195	4240	538	V	8	0.0009	o,p'-DDT
47	15.327	14525	553	V	8	0.003	o,p'-DDT
48	15.793	4059	530	V	8	0.0008	o,p'-DDT
49	15.928	13844	538	V	8	0.0029	o,p'-DDT
50	16.389	12363	482	V	9	0.0026	p,p'-DDD
51	17.305	42687	535	V	9	0.0088	p,p'-DDD
52	19.882	72960.	973		10	0.0128	p,p'-DDT
53	21.119	9741	395	V			
54	21.575	2481	332	V			
55	21.715	2291	316	V			
56	22.198	15141	339	V			
57	22.654	8584	348	V			
58	23.129	2288	385	V			
59	23.592	8894	286	V			
60	24.092	7935	272	V			
61	24.285	7768	300	V			
62	24.665	11440	303	V			
63	27.288	557021	5597	V			
	TOTAL	1541855	63354			0.059	

C-RIA CHROMATOPAC Ch=1 REPORT No.=19 CHROMATOGRAM=[illegible].C02 [illegible]

Analysis File : 2:MIX

Chromatograph ——— HC-14A
Sample ——— SI (Residual, in Hexane, 2 µl injected
Column ——— Length:2 meter X 4 mm ID glass, Col-temp:250 °C
Packing ——— OV 1.5 %SP-2250/1.75% SP-3101
Support ——— 100/120 Supelcoport
Carrier Gas ——— Nitrogen, Flow rate : 63 ml/min
Detector ——— ECD, Det-temp: 300 °C
Injector-temp ——— 220 °C
Concentration unit ——— ppm, Attenuator: 2^7 mV
Range ——— 10, Current: 0.5 nA



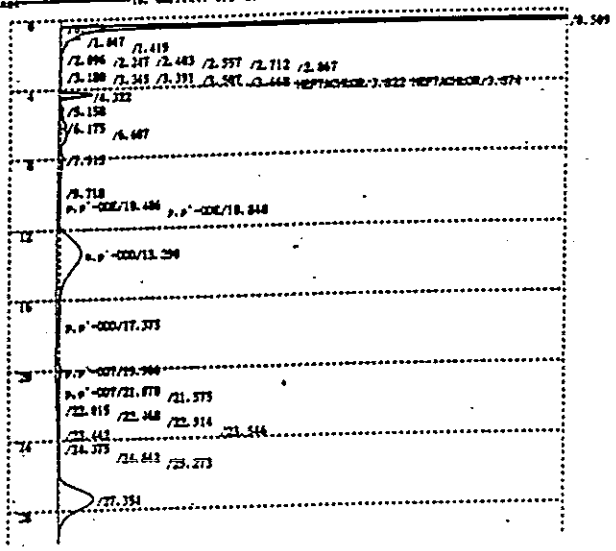
** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
2	3	0.573	8539	173	V			
	4	0.48	61999	9535	V			
	5	0.619	45856	7256	V			
	6	0.768	55349	6936	V			
	7	1.048	71831	7539	V			
	8	1.47	16518	1346	V			
	9	1.598	8460	1013	V			
	10	1.773	8648	903	V			
	11	2.114	38949	1888	V			
	12	2.381	3797	648	V			
	13	2.688	19983	1963	V			
	14	2.678	12314	1160	V			
	15	3.14	3548	387				
	16	3.29	3382	338	V			
	17	3.445	4988	458	V			
	18	3.597	8681	784	V			
	19	[illegible]	4734	636	V	1	0.0064	HEPTACHLOR
	20	[illegible]	3391	649	V			
	21	4.294	[illegible]	[illegible]	V	2	0.0075	ALDRIN
	22	5.084	67584	2717	V			
	23	5.54	8524	918	V			
	24	6.045	78751	1851	V			
	25	6.66	36525	1954	V			
	26	7.816	122257	3697				
	27	8.971	6163	851	V	3	0.0012	o,p'-DDE
	28	9.125	9540	881	V	4	0.0011	o,p'-DDE
	29	9.475	104762	2795	V			
	30	10.399	18836	882	V	5	0.0012	p,p'-DDE
	31	10.717	47217	931	V	6	0.0059	p,p'-DDE
	32	12.856	278012	1813	V	7	0.0075	o,p'-DDD
	33	15.649	36248	715	V	8	0.0073	o,p'-DDT
	34	16.9	16515	686	V	9	0.0035	p,p'-DDD
	35	17.374	39950	590	V	10	0.0061	p,p'-DDD
	36	20.728	81777	1257			0.0161	p,p'-DDT
	37	21.451	13645	581	V			
	38	21.897	12657	444	V			
	39	22.892	11478	454	V			
	40	22.519	16225	426	V			
	41	23.302	8171	271	V			
	42	23.744	1316	189	V			
	43	24.255	4495	188	V			
	44	24.58	3529	178	V			
	45	24.849	1539	112	V			
	46	27.237	2481671	38440				
		TOTAL	4124927	109676			0.1293	

C-44A CHROMATOPAC Ch1 REPORT No.=18 CHROMATOGRAM=2:XXX2.CH1 91/10/29 10:00:06

Analysis File : 2:XXX

Chromatogram——C-44A
Sample——S2 (Surface), in Hexane, 2 ul injected
Column——Length:2 meter X 4 mm ID glass, Col-temp:290 C
Packing——OV 1.5 SSP-2250/1.95% SP-2401
Support——100/120 Chromosorb
Carrier Gas——Nitrogen, Flow rate : 63 ml/min
Detector——ECD, Det-temp: 300 C
Injector-temp——220 C
Concentration unit——ppm, Attenuator: 2^7 ##
Range——10, Current: 0.5 nA



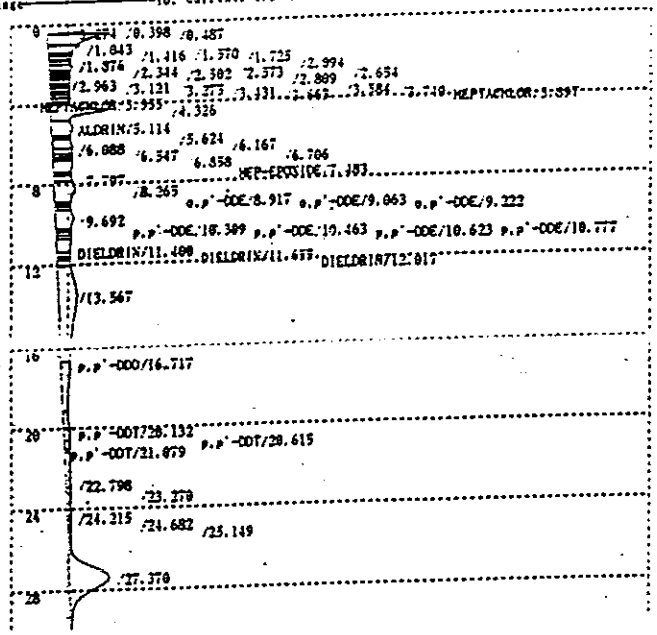
** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
2	2	0.226	573	153				
	3	0.389	10093961	1271953	S E			
	4	1.047	6438	1923	T			
	5	1.419	2636	466	T			
	6	2.096	3053	531	T			
	7	2.247	1447	284	TV			
	8	2.483	730	248	TV			
	9	2.557	3124	377	TV			
	10	2.712	2168	388	TV			
	11	2.867	953	295	TV			
	12	3.18	2247	369	V			
	13	3.345	3090	468	V			
	14	3.391	888	360	V			
	15	3.507	3936	500	V			
	16	3.668	4286	595	V			
	17	3.822	1828	428	V	1	0.0002	HEPTACHLOR
	18	3.974	1538	298	V	1	0.0002	HEPTACHLOR
	19	4.183	1158	365	V	1	0.0001	HEPTACHLOR
	20	4.322	138151	8611	V			
	21	5.158	31964	1112	V			
	22	6.175	77253	2615	V			
	23	6.687	115408	2111	V			
	24	7.919	197736	1309	V			
	25	8.718	68882	847	V			
	26	10.486	38570	888	V	5	0.0025	p,p'-DDE
	27	10.848	38944	744	V	5	0.0038	p,p'-DDE
	28	13.29	1810819	6351	SV	7	0.2453	p,p'-DDD
	29	17.373	18780	199	T	9	0.0039	p,p'-DDD
	30	19.966	90281	1408		10	0.0158	p,p'-DDT
	31	21.87	24845	671	V	10	0.0044	p,p'-DDT
	32	21.575	4857	626	V			
	33	22.015	26720	642	V			
	34	22.368	6495	583	V			
	35	22.914	13148	536	V			
	36	23.442	13063	486	V			
	37	23.546	13978	504	V			
	38	24.373	12241	429	V			
	39	24.642	11731	422	V			
	40	25.273	11675	429	V			
	41	27.351	796144	9256	V			
		TOTAL	12754064	1319939			0.2762	

C-R3A CHROMATOPAC CH=2 REPORT No.=3e CHROMATOGRAM=2:MIX2.CO4 91 10.29 10:30:51

Analysis File : 2:MIX

Chromatograph——GC-14A
Sample——S2 (Medium). 1a Hexane. 2 ul injected
Column——Length:2 meter X 3 mm ID glass. Col-temp:200 C
Packing——OP 1.5 %SP-2250/1.95% SP-2401
Support——100/120 Supelcoport
Carrier Gas——Nitrogen. Flow rate : 63 ml/min
Detector——ECD. Det-temp: 300 C
Injector-temp——220 C
Concentration unit——ppm. Attenuator: 2^7 mV
Range——10. Current: 0.5 nA



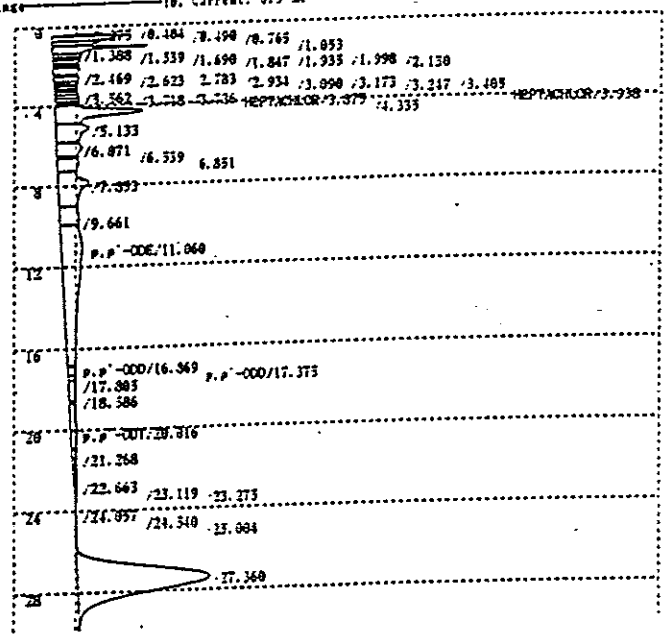
** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	MK	LEVEL	CONC	NAME
2	3	0.274	1237	249	V			
	4	0.398	8252	4078	E			
	5	0.487	286125	13664	E			
	6	1.843	131276	7028	V			
	7	1.416	47476	5416	V			
	8	1.57	34211	5296	V			
	9	1.725	27150	5048	V			
	10	1.876	50725	4965	V			
	11	2.094	91228	5246	V			
	12	2.344	42483	4809	V			
	13	2.302	30579	4805	V			
	14	2.573	23615	4744	V			
	15	2.654	30554	4736	V			
	16	2.809	37217	4722	V			
	17	2.963	26422	4508	V			
	18	3.121	30736	4503	V			
	19	3.275	44824	4595	V			
	20	3.431	48000	4446	V			
	21	3.584	43181	4429	V			
	22	3.663	15766	4516	V			
	23	3.74	38199	4600	V			
	24	3.897	31250	4565	V	1	0.0034	HEPTACHLOR
	25	3.955	8846	4434	V	1	... 0.001	HEPTACHLOR
	26	4.326	328584	11929	V			
	27	5.114	205419	4776	V	2	0.0227	ALDRIN
	28	5.624	38832	4523	V			
	29	6.088	122513	4639	V			
	30	6.167	75486	4502	V			
	31	6.547	43996	4478	V			
	32	6.706	39783	4500	V			
	33	6.858	159956	4490	V			
	34	7.483	35612	4026	V	3	0.0043	HEP-EPOXIDE
	35	7.797	77836	4274	V			
	36	8.265	263363	4807	V			
	37	8.917	29588	3797	V	4	0.00e	o,p'-DDE
	38	9.063	22146	3758	V	4	0.0045	o,p'-DDE
	39	9.222	34893	3772	V	4	0.0073	o,p'-DDE
	40	9.692	217978	4210	V			
	41	10.399	27825	3557	V	5	0.0034	p,p'-DDE
	42	10.463	34773	3564	V	5	0.0043	p,p'-DDE
	43	10.623	38037	3550	V	5	0.0047	p,p'-DDE
	44	10.777	125869	3503	V	5	0.0156	p,p'-DDE
	45	11.4	15085	3115	V	6	0.0052	DIELDRIN
	46	11.655	23596	2946	V	7	0.0031	DIELDRIN
	47	12.017	33994	3147	V	8	0.0063	DIELDRIN
	48	13.567	984256	4260	V			
	49	16.717	219487	3216	V	9	0.0522	p,p'-DDD
	50	20.132	108694	2469	V	10	0.0191	p,p'-DDT
	51	20.615	34247	1303	V	10	0.006	p,p'-DDT
	52	21.079	9249	1187	V	10	0.0016	p,p'-DDT
	53	22.798	115812	1066	V			
	54	23.27	46342	985	V			
	55	24.315	30371	845	V			
	56	24.682	36225	777	V			
	57	25.149	18915	728	V			
	58	27.37	768441	8723	V			
		TOTAL	5529971	235103			0.171	

C-R4A CHROMATOPAC Ch=2 REPORT No.=11 CHROMATOGRAM=2:MIX2.CO5 91.10/29 11:03:50

Analysis File : 2:MIX

Chromatograph————GC-14A
Sample————S5 (Surface), in Hexane, 2 ul injected
Column————Length:2 meter X 4 mm ID glass, Col-temp:200 C
Packing————SP 1.5 %SP-2250-1.35% SP-2101
Support————100/120 Supelcoport
Carrier Gas————Nitrogen, Flow rate : 63 ml/min
Detector————ECD, Det-temp: 300 C
Injector-temp————220 C
Concentration unit————ppm, Attenuator: 2^7 mv
Range————10, Current: 0.5 nA



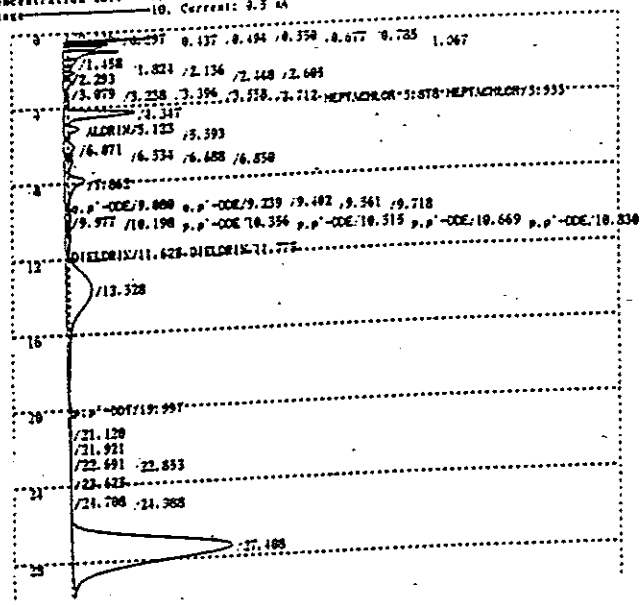
CALCULATION REPORT

CH	PKNO.	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
2	4	8.275	1807	218	V			
	5	8.484	12543	6941	E			
	6	8.49	186082	16533				
	7	8.765	119858	9905	V			
	8	1.053	212113	19958	V			
	9	1.388	64311	6853	V			
	10	1.539	42560	5822	V			
	11	1.69	57280	5703	V			
	12	1.847	18369	3302	V			
	13	1.935	34334	5316	V			
	14	1.998	18388	3334	V			
	15	2.13	118068	3451	V			
	16	2.469	21962	4956	V			
	17	2.623	78750	5348	V			
	18	2.783	43171	4961	V			
	19	2.934	25444	4768	V			
	20	3.09	39792	4785	V			
	21	3.173	25783	4692	V			
	22	3.247	16425	4812	V			
	23	3.485	45918	4945	V			
	24	3.562	49458	5056	V			
	25	3.718	49897	5184	V			
	26	3.736	9919	4968	V			
	27	3.873	32354	5102	V	1	0.0036	HEPTACHLOR
	28	3.938	9975	4995	V	1	0.0011	HEPTACHLOR
	29	4.335	529259	18349	V			
	30	5.133	305429	6746	V			
	31	6.071	192546	5233	V			
	32	6.539	25681	4329	V			
	33	6.851	164730	4415	V			
	34	7.853	472274	6380	V			
	35	9.661	112339	3948	V			
	36	11.06	1237442	4366	V	5	0.1334	p,p'-ODE
	37	16.869	42338	1597	V	3	0.0089	p,p'-ODD
	38	17.373	22123	1432	V	1	0.0046	p,p'-ODD
	39	17.803	22732	1311	V			
	40	18.586	3322	1072	V			
	41	20.016	143760	1319	V	10	0.0232	p,p'-ODT
	42	21.268	25433	812	V			
	43	22.663	58176	630	V			
	44	23.119	14453	593	V			
	45	23.273	11468	498	V			
	46	24.057	7629	268	V			
	47	24.54	3178	175	V			
	48	25.004	3008	196	V			
	49	27.36	2344112	28961	V			
		TOTAL	7258481	249510			0.1968	

GC-14A CHROMATOPAC Ch=2 REPORT No.=35 CHROMATOGRAM=2:91X2.606 91/10/29 11:34:35

Analysis File : 2:91X

Chromatogram ——— GC-14A
Sample ——— 53 (Sediment), in Hexane, 2 ul injected
Column ——— Length:2 meter I.D 4 mm ID glass, Col-temp:200 C
Packing ——— SP 1.5 %SP-2250/1.95% SP-2101
Support ——— 100/120 Supelcoport
Carrier Gas ——— Nitrogen, Flow rate : 65 ml-min
Detector ——— ECD, Det-temp: 300 C
Injector-temp ——— 229 C
Concentration unit ——— ppm, Attenuator: 2^7 ar
Range ——— 10, Current: 9.5 nA



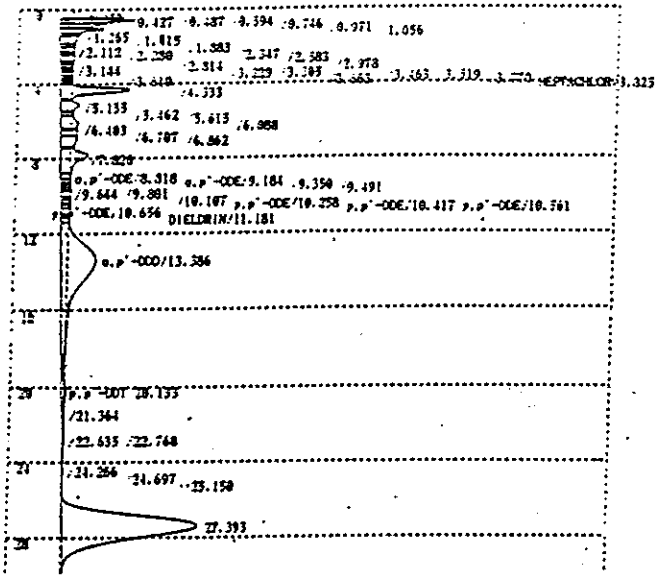
** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	MK	LOAD	CONC	NAME
2	1	0.146	653	155				
	2	0.297	1854	323	V			
	3	0.437	27826	19511				
	4	0.494	30951	12488				
	5	0.55	32949	9614	V			
	6	0.617	67194	10286	V			
	7	0.785	97946	8693	V			
	8	1.067	150189	12656	V	—		
	9	1.458	50879	3011	V			
	10	1.824	25872	1948	V			
	11	2.136	27482	2538	V			
	12	2.293	18223	1498	V			
	13	2.448	7378	1433	V			
	14	2.665	45486	2981	V			
	15	3.079	2035	636	V			
	16	3.258	8605	1034	V			
	17	3.396	8248	1088	V			
	18	3.558	10214	1188	V			
	19	3.712	17092	1315	V			
	20	3.878	4256	1139	V	1	0.0005	HEPTACHLOR
	21	3.933	1581	1038	V	1	0.0004	HEPTACHLOR
	22	4.347	341784	16093	V			
	23	5.123	82278	3278	V	2	0.0091	ALDRIN
	24	5.393	18223	1258	V			
	25	6.071	71942	2523	V			
	26	6.534	16978	1001	V			
	27	6.688	15476	1831	V			
	28	6.85	57284	1857	V			
	29	7.862	289141	4457	V			
	30	9.00	7004	1063	V	4	0.0016	o,p'-DDE
	31	9.239	5891	1044	V	4	0.0012	o,p'-DDE
	32	9.402	9154	1123	V			
	33	9.561	11149	1215	V			
	34	9.718	25915	1383	V			
	35	9.977	9002	1097	V			
	36	10.198	10643	1159	V			
	37	10.356	7351	1119	V	5	0.0009	p,p'-DDE
	38	10.515	10901	1130	V	5	0.0014	p,p'-DDE
	39	10.669	10925	1190	V	5	0.0014	p,p'-DDE
	40	10.83	47526	1168	V	5	0.0059	p,p'-DDE
	41	11.625	3385	729	V	6	0.0004	DIELDRIN
	42	11.775	4253	747	V	6	0.0007	DIELDRIN
	43	13.328	921876	5746	V			
	44	19.997	45577	166		10	0.008	p,p'-DDT
	45	21.12	19397	428	V			
	46	21.921	2259	321	/			
	47	22.691	14228	365	V			
	48	22.853	12254	337	/			
	49	23.625	3137	254	V			
	50	24.706	648	132	V			
	51	24.968	1732	138	V			
	52	27.188	3853484	36628				
		TOTAL	36448829	135689			0.0314	

C-R4A CHROMATOPAC CH=2 REPORT No.=14 CHROMATOGRAM=2:MIX2.CGT 91.10.29 12:05:14

Analysis File : 2:MIX

Chromatograph————GC-14A
Sample————Sil (Surface), In Hexane, 2 µl Injected
Column————Length:2 meter X [illegible] Temp:290 C
Packing————OV 1.5 %SP-2250/1.95% SP-2401
Support————100/120 Supelcoport
Carrier Gas————Nitrogen, Flow rate : 63 ml/min
Detector————ECD, Sensitivity: X 3
Injector-Temp————270
Concentration unit————ppm, Attenuator: 2^7
Range————10, Current: 0.5 nA



** CALCULATION REPORT **

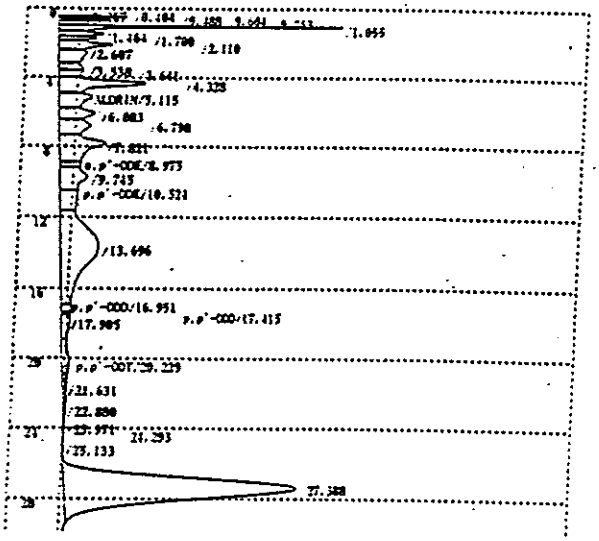
CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
2	3	0.259	1486	221	V			
	4	0.427	31150	13131				
	5	0.487	38658	15088				
	6	0.594	150472	17359	V			
	7	0.746	100785	9358	V			
	8	0.971	31252	7118	V			
	9	1.056	93251	10186	V			
	10	1.265	40515	4881	V			
	11	1.415	99004	4338	V			
	12	1.883	33725	3536	V			
	13	2.112	58081	3459	V			
	14	2.28	11309	3249	V			
	15	2.347	19087	3319	V			
	16	2.583	69187	3538	V			
	17	2.814	25356	3123	V			
	18	2.978	26948	2953	V			
	19	3.144	16687	2875	V			
	20	3.229	16537	2774	V			
	21	3.305	9824	2677	V			
	22	3.463	28212	2545	V			
	23	3.519	5666	2348	V			
	24	3.619	28112	2975	V			
	25	3.663	12861	2881	V			
	26	3.77	14122	2910	V			
	27	3.823	9578	2745	V	1	0.0011	HEPTACHLOR
	28	3.923	28523	2548	V	1	0.0023	HEPTACHLOR
	29	4.333	377484	15967				
	30	5.155	122654	4297	V			
	31	5.462	11823	3008	V			
	32	5.615	32320	3019	V			
	33	6.088	145184	4455	V			
	34	6.483	18787	3801	V			
	35	6.797	71310	3887	V			
	36	6.862	133730	3834	V			
	37	7.82	311306	4231	V			
	38	8.818	41787	2558	V	4	0.0065	o,p'-DDE
	39	9.184	22510	2337	V	4	0.0046	o,p'-DDE
	40	9.35	15809	2329	V			
	41	9.491	28770	2418	V			
	42	9.644	23476	2443	V			
	43	9.881	43714	2443	V			
	44	10.107	28065	2512	V			
	45	10.258	24500	2527	V	5	0.003	p,p'-DDE
	46	10.417	13345	2341	V	5	0.0017	p,p'-DDE
	47	10.561	22791	2339	V	5	0.0028	p,p'-DDE
	48	10.656	19272	2292	V	5	0.0056	p,p'-DDE
	49	10.983	18611	2472	V	5	0.0023	p,p'-DDE
	50	11.181	32197	2996	V	6	0.0037	DIELDRIN
	51	13.386	1461482	7482	V	7	0.3549	o,p'-DDD
	52	20.133	57690	1042	V	10	0.0154	p,p'-DDT
	53	21.344	4553	483	V			
	54	22.635	28763	401	V			
	55	22.768	16806	414	V			
	56	24.256	4611	134	V			
	57	24.697	2854	116	V			
	58	25.15	1958	75	V			
	59	27.393	1566848	31153				
	TOTAL		6722152	233379			0.4057	

C-R4A CHROMATOPAC Ch=1 REPORT No.=52 CHROMATOGRAM=2:HIX2.COR 91.10.29 12:36:29

Analysis File : 2:HIX

Chromatogram————2C-14A

Sample————Sl Chodimar, In Hexane, 2 ul Injectio
Column————Length=2 meter X 4 mm ID glass, Col-temp=250 C
Packing————GP 1.5 %SP-2250+1.95% SP-2101
Support————100/120 Supelcoport
Carrier Gas————Nitrogen, Flow rate : 60 ml/min
Detector————ECD, Det-temp= 300 C
Injector-temp————220 C
Concentration unit——ppm, Attenuator= 2^7 mV
Range————10, Current= 0.5 nA



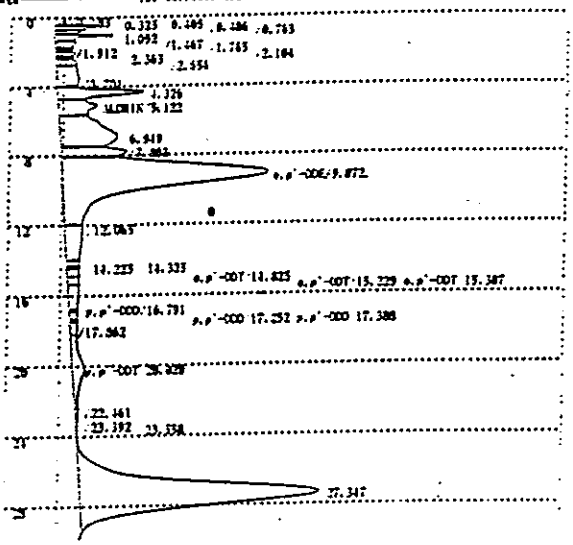
** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	SE	IDNO	CONC	NAME
1	2	0.267	954	190				
	3	0.184	14001	6091	E			
	4	0.688	91858	16366				
	5	0.684	89598	12901	V			
	6	0.763	143379	18978	V			
	7	1.055	400858	71461	V			
	8	1.464	149126	18844	V			
	9	1.7	112219	9111	V			
	10	2.11	281476	12673	V			
	11	2.607	268489	6787	V			
	12	3.538	125493	3478	V			
	13	3.641	128245	3946	V			
	14	4.328	590273	28640	V			
	15	5.115	322174	8811	V	2	0.0356	ALDRIN
	16	6.883	259988	5149	V			
	17	6.738	340931	7334	V			
	18	7.821	648134	11111	V			
	19	8.973	85592	3173	V	4	0.0173	o,p'-DDE
	20	9.745	412833	6477	V			
	21	10.524	273266	4328	V	5	0.0331	p,p'-DDE
	22	13.696	1779196	9136	V			
	23	16.951	61959	2288	V	9	0.013	p,p'-DDD
	24	17.415	16916	2150	V	9	0.0035	p,p'-DDD
	25	17.905	148218	3065	V			
	26	20.229	192971	1799	V	10	0.0339	p,p'-DDT
	27	21.631	42255	923	V			
	28	22.88	37350	669	V			
	29	23.971	11805	330	V			
	30	24.293	1388	251	V			
	31	25.133	1237	27	V			
	32	27.388	3748450	57793				
		TOTAL	11816374	316109			0.1373	

C-R4A CHROMATOPAC Chm1 REPORT No.=13 CHROMATOGRAM=2:XIX2.CH9 - 91'10 29 12:13:18

Analysis File : 2:XIX

Chromatogram ——— GC-11A
Sample ——— 55 (Surface), 1m Column, 2 ul Injection
Column ——— Length:2 meter X 4 mm ID glass, Col-temp:200 C
Packing ——— OV 1.5 %SP-2250/1.95% SP-2101
Support ——— 100/120 Supelcoport
Carrier Gas ——— Nitrogen, Flow rate : 63 ml/min
Detector ——— ECD, Det-temp: 300 C
Injector-temp ——— 229 C
Concentration unit ——— ppm, Attenuator: 2^7 ev
Range ——— 10, Current: 0.5 nA



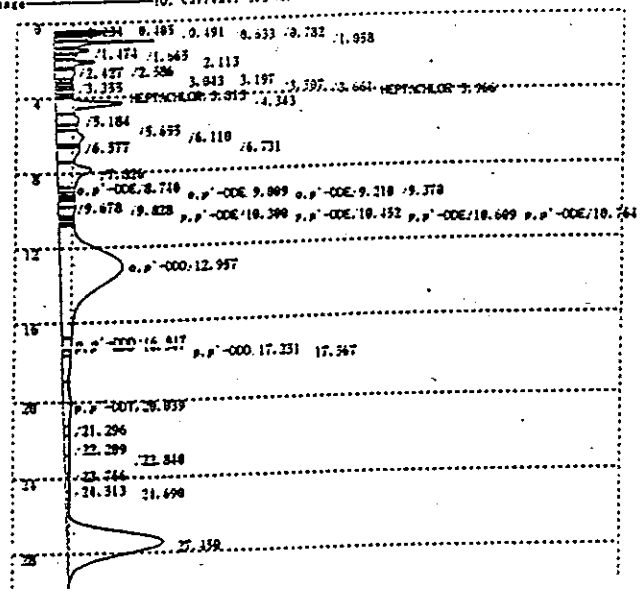
** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
2	2	0.183	3705	810	V			
	3	0.323	16558	1820	T			
	4	0.485	15691	3693	V			
	5	0.486	119441	11136				
	6	0.763	80641	6539	V			
	7	1.092	159348	14097	V			
	8	1.447	105513	3194	V			
	9	1.765	26721	4233	V			
	10	1.912	32941	4134	V			
	11	2.104	69697	1916	V			
	12	2.363	37385	4298	V			
	13	2.654	186477	3179	V			
	14	3.701	363301	3267	V			
	15	4.325	345729	26892	V			
	16	5.177	175747	7773	V			
	17	6.343	421e464	15863	V			
	18	7.803	303425	15996	V			
	19	9.872	4956643	322297	V	4	1.0036	o,p'-DDE
	20	12.045	443935	4215	V			
	21	14.223	58629	5817	V			
	22	14.333	23893	5511	V			
	23	14.825	28990	3788	V	8	0.0163	o,p'-DDT
	24	15.229	23472	3677	V	8	0.0157	o,p'-DDT
	25	15.387	192208	5672	V	8	0.0298	o,p'-DDT
	26	16.791	15178	1929	V	9	0.0033	p,p'-DDD
	27	17.252	38636	1798	V	9	0.0106	p,p'-DDD
	28	17.388	13714	1735	V	9	0.0029	p,p'-DDD
	29	17.562	69695	1642	V			
	30	20.82	3744198	3636	V	10	0.0657	p,p'-DDT
	31	22.361	39754	988	V			
	32	23.392	1253	181	V			
	33	23.558	1141	172	V			
	34	27.347	3613252	68888	V			
		TOTAL	15819488	573383			1.2343	

C-R4A CHROMATOPAC Ch=1 REPORT No.=11 CHROMATOGRAM=I:\MIX2.C10 91/10/29 13:13:41

Analysis File : I:\MIX

Chromatograph ——— GC-14A
Sample ——— 53 (Medium), In Hexane, 2 ul Injected
Column ——— Length:2 meter I.D. 4 mm ID glass, Col-temp:200 C
Packing ——— OV 1.5 %SP-2250/1.95% SP-2101
Support ——— 100/120 Supelcoport
Carrier Gas ——— Nitrogen, Flow rate : 55 ml/min
Detector ——— ECD, Det-temp: 300 C
Injector-temp ——— 220 C
Concentration unit ——— ppm, Attenuator: 2^7 ex
Range ——— 10, Current: 3.5 nA



** CALCULATION REPORT **

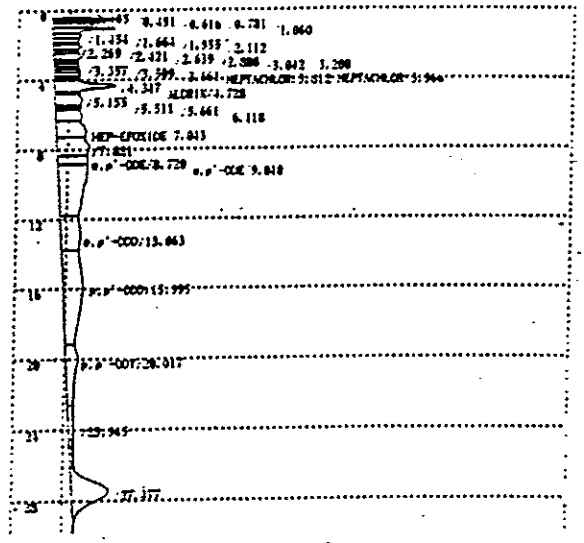
CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	SK	IDNO	CONC	NAME
1	1	0.234	352	149				
	2	0.483	16274	7181	E			
	3	0.491	85995	15269	E			
	4	0.633	74903	10734	V			
	5	0.782	112378	8737	V			
	6	1.958	198739	22545	V			
	7	1.474	111497	7977	V			
	8	1.665	85344	9228	V			
	9	2.113	140999	9257	V			
	10	2.427	17344	4486	V			
	11	2.586	132594	4731	V			
	12	3.043	39488	4876	V			
	13	3.197	31342	3946	V			
	14	3.335	35784	4187	V			
	15	3.507	40877	4221	V			
	16	3.661	57465	4253	V			
	17	3.913	35935	4111	V	1	0.984	HEPTACHLOR
	18	3.966	17898	4053	V	1	0.002	HEPTACHLOR
	19	4.343	391466	14954	V			
	20	[illegible]	[illegible]	[illegible]				
	21	5.655	41896	4931	V			
	22	6.11	253433	6366	V			
	23	6.377	41769	5311	V			
	24	6.731	219810	5489	V			
	25	7.826	423813	7856	V			
	26	8.74	63936	4198	V	4	0.0129	o,p'-DDE
	27	9.009	38844	3890	V	4	0.0079	o,p'-DDE
	28	9.21	26927	3933	V	4	0.0055	o,p'-DDE
	29	9.37	34523	3918	V			
	30	9.678	90389	4869	V			
	31	9.828	163292	6007	V			
	32	10.3	17478	3616	V	5	0.0022	p,p'-DDE
	33	10.452	28151	3588	V	5	0.0035	p,p'-DDE
	34	10.609	35253	3621	V	5	0.0044	p,p'-DDE
	35	10.764	31917	3626	V	5	0.004	p,p'-DDE
	36	12.957	2178242	14087	V	7	0.4418	o,p'-DDD
	37	16.947	63171	2346	V	9	0.0132	p,p'-DDD
	38	17.251	38486	2239	V	9	0.0081	p,p'-DDD
	39	17.567	148227	3129	V			
	40	20.039	232967	3946	V	10	0.0407	p,p'-DDT
	41	21.296	38415	1432	V			
	42	22.299	79223	1206	V			
	43	22.34	50250	1181	V			
	44	23.766	7121	359	V			
	45	24.313	43121	929	V			
	46	24.69	11857	391	V			
	47	27.43	1851956	21835	V			
	TOTAL		8375594	263179			5.71	

GC-ECD CHROMATOGRAM CH=2 REPORT No.=18 CHROMATOGRAM=2:3132.CII 91 10 29 14:12:38

Analysis File : 2:31X

Chromatogram——————GC-ECD
Sample——————56 'Surface', in Acetone, 2 ul injected

Column——————Length:2 meter X 4 mm ID glass, Column:250 C
Packing——————OV 1.5 %SP-2250/1.95% SP-3101
Support——————100/120 Supelcoport
Carrier Gas——————Nitrogen, Flow rate : 63 ml/min
Detector——————ECD, Det-temp: 300 C
Injector-temp——————220 C
Concentration unit——————ppm, Attenuator: 2^7 nV
Range——————10, Current: 0.5 nA



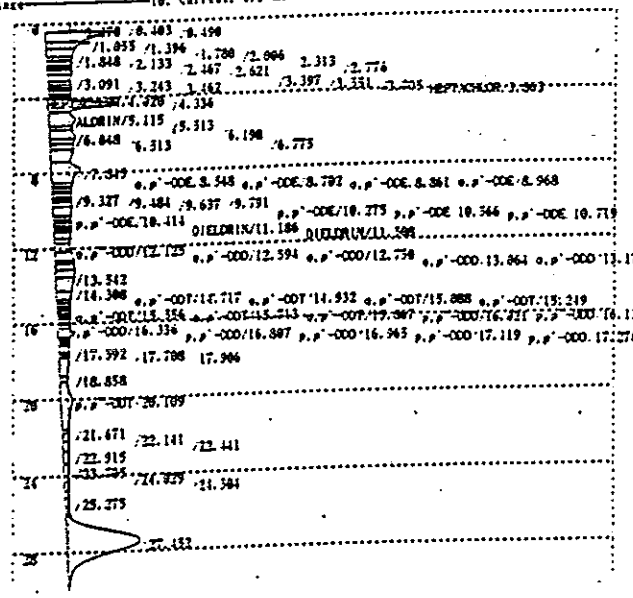
** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	BC	IDNO	CONC	VALUE
2	3	0.385	14819	3734	V			
	4	0.491	100965	16864	V			
	5	0.616	91810	12990	V			
	6	0.731	142145	18191	V			
	7	1.06	173717	15251	V			
	8	1.434	107473	6900	V			
	9	1.664	94311	6508	V			
	10	1.955	46139	6248	V			
	11	2.112	99452	6934	V			
	12	2.269	31171	6105	V			
	13	2.421	64062	6215	V			
	14	2.639	136732	6615	V			
	15	2.88	47548	6477	V			
	16	3.042	35835	5914	V			
	17	3.2	58864	6451	V			
	18	3.357	51520	6213	V			
	19	3.409	45080	6331	V			
	20	3.661	88673	6343	V			
	21	3.812	48920	6254	V	1	0.0034	HEPTACHLOR
	22	3.966	36314	6131	V	1	0.004	HEPTACHLOR
	23	4.347	379984	18739	V			
	24	4.728	41780	6833	V	2	0.0046	ALDRIN
	25	5.155	250132	6582	V			
	26	5.311	67103	6223	V			
	27	5.661	34192	6129	V			
	28	6.118	232598	6648	V			
	29	7.043	383641	7171	V	3	0.0466	HEP-EPOXIDE
	30	7.822	444232	8836	V			
	31	8.72	218976	7331	V	4	0.0413	o,p'-DDE
	32	9.64	1044217	7281	V	5	0.2259	o,p'-DDE
	33	13.063	597833	7749	V	7	0.1304	o,p'-DDD
	34	15.995	1267184	7170	V	9	0.2654	o,p'-DDD
	35	20.017	1347115	7548	V	10	0.0756	o,p'-DDT
	36	23.945	1218977	1864	V			
	37	27.377	793981	3706	V			
		TOTAL	7730878	253478			0.792	

C-R4A CHROMATOPAC Ch=2 REPORT No.=37 CHROMATOGRAM=2:31SZ.C12 91/10/29 14:44:11

Analysis File : 2:31X

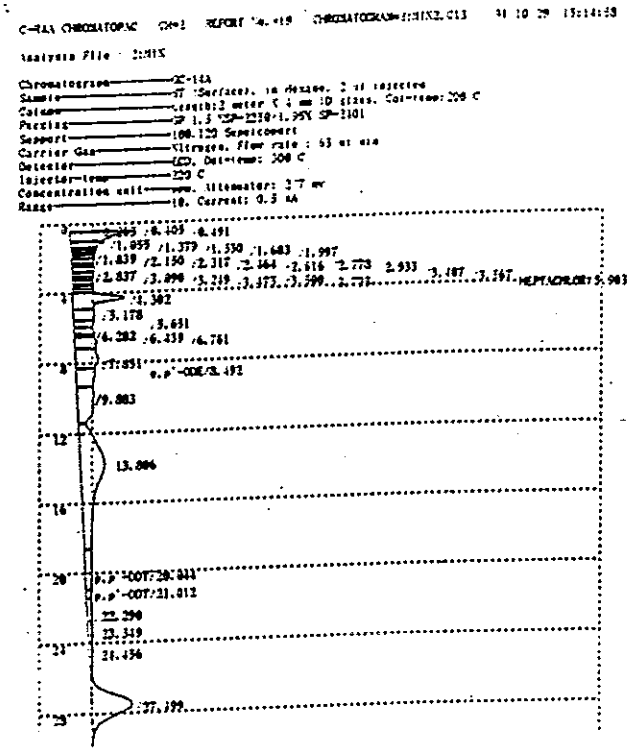
Chromatograph————GC-14A
Sample————56 (Medium), in Hexane, 2 ul injected
Column————Lenght:2 meter X 4 mm ID glass, Col-temp:200 C
Packing————SP 1.5 %SP-2250/1.95% SP-2401
Support————100/120 Supelcoport
Carrier Gas————Nitrogen, Flow rate : 65 ml/min
Detector————ECD, Det-temp: 300 C
Injector-temp————220 C
Concentration unit————ppm, Attenuator: 2^7 mV
Range————10, Current: 0.5 nA



** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
2	2	0.27	1629	270				
	3	0.403	9038	5280	E			
	4	0.49	342622	16123				
	5	1.055	157217	9943	V			
	6	1.396	152892	6458	V			
	7	1.78	11498	5752	V			
	8	1.848	59950	5837	V			
	9	2.006	19242	5564	V			
	10	2.133	78328	5717	V			
	11	2.313	16927	5558	V			
	12	2.467	27192	5495	V			
	13	2.621	80373	5748	V			
	14	2.776	80072	5462	V			
	15	3.091	17117	4955	V			
	16	3.243	53895	5307	V			
	17	3.397	44737	5280	V			
	18	3.462	20876	5261	V			
	19	3.551	23712	5351	V			
	20	3.705	62495	5313	V			
	21	3.843	38346	5284	V	1	0.0042	HEPTACHLOR
	22	3.95	10116	5061	V	1	0.0011	HEPTACHLOR
	23	4.02	27942	5173	V	1	0.0031	HEPTACHLOR
	24	4.336	383878	16007	V			
	25	5.115	241791	5026	V	2	0.0257	ALDRIN
	26	5.313	67215	5211	V			
	27	6.048	157887	5775	V			
	28	6.198	86779	5717	V			
	29	6.513	93786	5358	V			
	30	6.775	190491	5120	V			

31	7.845	348296	6668	V			
32	8.548	51081	4766	V	4	0.0103	o,p'-DDE
33	8.702	27244	4659	V	4	0.0055	o,p'-DDE
34	8.861	44617	4548	V	4	0.009	o,p'-DDE
35	8.968	26340	4410	V	4	0.0054	o,p'-DDE
36	9.171	56582	4469	V	4	0.0115	o,p'-DDE
37	9.327	38635	4453	V			
38	9.484	34734	4434	V			
39	9.637	65137	4448	V			
40	9.791	112157	4385	V			
41	10.275	16212	4098	V	5	0.002	p,p'-DDE
42	10.414	44313	4130	V	5	0.005	p,p'-DDE
43	10.566	48183	4187	V	5	0.005	p,p'-DDE
44	10.719	47632	4067	V	5	0.0059	p,p'-DDE
45	10.842	35430	3934	V	5	0.0044	p,p'-DDE
46	10.987	34838	3886	V	5	0.0043	p,p'-DDE
47	11.186	78761	3969	V	6	0.0091	DIELDRIN
48	11.388	53207	3781	V	6	0.0062	DIELDRIN
49	12.125	97171	3849	V	7	0.0236	o,p'-DDD
50	12.594	114187	4319	V	7	0.0277	o,p'-DDD
51	12.73	38616	4403	V	7	0.0094	o,p'-DDD
52	13.064	87481	4490	V	7	0.0212	o,p'-DDD
53	13.173	99396	4388	V	7	0.0241	o,p'-DDD
54	13.342	179781	4258	V			
55	14.308	88399	3922	V			
56	14.717	33867	3698	V	8	0.007	o,p'-DDT
57	14.932	33491	3118	V	8	0.0069	o,p'-DDT
58	15.668	11944	3050	V	8	0.0025	o,p'-DDT
59	15.249	26552	3038	V	8	0.0055	o,p'-DDT
60	15.481	32258	3032	V	8	0.0067	o,p'-DDT
61	15.356	23173	2945	V	8	0.0048	o,p'-DDT
62	15.713	15851	2952	V	8	0.0054	o,p'-DDT
63	15.867	31103	2917	V	8	0.0064	o,p'-DDT
64	16.021	25106	2882	V	9	0.0053	p,p'-DDD
65	16.134	30353	2761	V	9	0.0064	p,p'-DDD
66	16.336	77827	2786	V	9	0.0163	p,p'-DDD
67	16.807	14826	2534	V	9	0.0031	p,p'-DDD
68	16.963	19329	2521	V	9	0.0041	p,p'-DDD
69	17.119	24147	2563	V	9	0.0051	p,p'-DDD
70	17.276	31312	2441	V	9	0.0107	p,p'-DDD
71	17.392	15641	2298	V			
72	17.708	21548	2147	V			
73	17.906	110030	2173	V			
74	18.058	26457	1671	V			
75	20.109	296329	2671	V	10	0.052	p,p'-DDT
76	21.671	12491	1547	V			
77	22.141	36747	1458	V			
78	22.341	41051	1451	V			
79	22.215	48191	1562	V			
80	23.705	42751	1210	V			
81	24.029	18341	1081	V			
82	24.584	25830	969	V			
83	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			
84	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			
	TOTAL	7091758	367936			0.373	



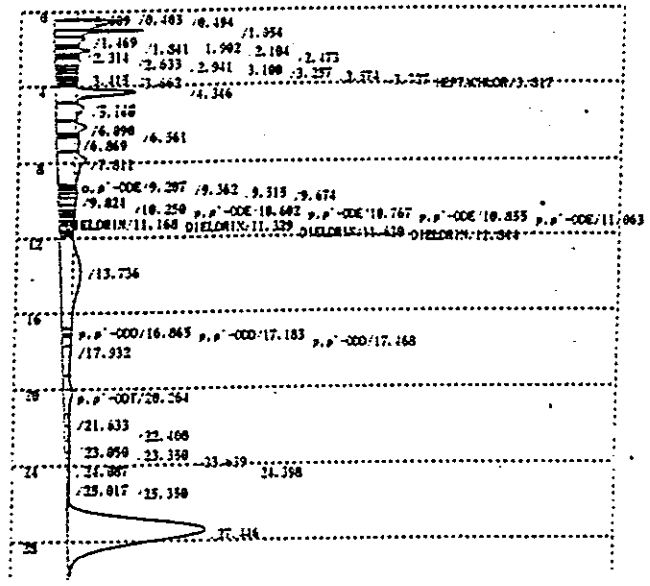
** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	BC	IDNO	CONC	NAME
2	4	0.263	1366	227	V			
	5	0.469	13592	3965	V			
	6	0.491	351911	15412	V			
	7	1.055	1421??	8806	V			
	8	1.379	35099	6333	V			
	9	1.53	35491	6867	V			
	10	1.683	51308	5881	V			
	11	1.839	39785	5714	V			
	12	1.997	22144	5616	V			
	13	2.15	78212	5608	V			
	14	2.317	34721	5437	V			
	15	2.464	34665	5427	V			
	16	2.616	82545	5835	V			
	17	2.778	18492	5356	V			
	18	2.937	15783	5213	V			
	21	3.219	27463	5060	V			
	22	3.387	30172	5139	V			
	23	3.535	10825	5013	V			
	24	3.9	10015	5015	V			
	25	3.367	27?0?	5139	V			
	26	3.728	30626	5171	V			
	27	3.903	54172	5316	V	1	0.006	HEPTACHLOR
	28	4.262	422147	12356	V			
	29	4.378	184548	5199	V			
	30	4.631	110044	4891	V			
	31	4.282	105743	4917	V			
	32	4.439	88653	4945	V			
	33	4.741	283341	9285	V			
	34	7.351	353438	5508	V			
	35	8.192	268445	4451	V	4	0.0544	o,p'-DDE
	36	9.883	431997	6869	V			
	37	13.806	1486448	5923	V			
	38	20.044	212383	1540	V	10	0.4773	o,p'-DDT
	39	21.012	13017	1529	V	10	0.0058	o,p'-DDT
	40	22.29	33435	1126	V			
	41	23.349	17325	1084	V			
	42	24.456	62341	737	V			
	43	27.499	153282	9991	V			
		TOTAL	9262987	212256			0.1834	

GC-14A CHROMATOPAC CH=2 REPORT No. =25 CHROMATOGRAM=1:MIX2.214 91/10/29 15:45:41

Analysis File : 2:MIX

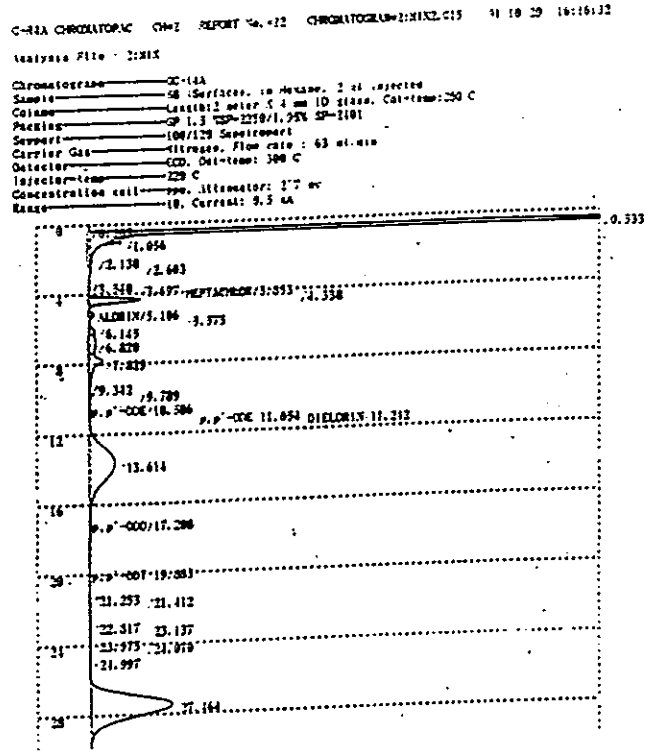
Chromatograph————GC-14A
Sample————97 (Medium), In Hexane, 2 ul Injected
Column————Length:2 meter X 4 mm ID glass, Col-temp:200 C
Packing————SP 1.5 %SP-2250/1.35% SP-2101
Support————100/120 Supelcoport
Carrier Gas————Nitrogen, Flow rate : 63 ml/min
Detector————ECD, Det-temp: 300 C
Injector-temp————220 C
Concentration unit————ppm, Attenuator: 2^7 mV
Range————10, Current: 0.5 nA



** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	BC	IDNO	CONC	NAME
2	3	0.389	563	176				
	4	0.483	4605	6416				
	5	0.494	325290	14978				
	6	1.954	293817	19853	V			
	7	1.469	153316	6725	V			
	8	1.541	24486	5316	V			
	9	1.902	32274	5417	V			
	10	2.184	115943	7673	V			
	11	2.314	46642	5311	V			
	12	2.473	28730	3251	V			
	13	2.633	120028	5416	V			
	14	2.941	49356	3187	V			
	15	3.1	19418	4821	V			
	16	3.257	45415	4901	V			
	17	3.415	58621	4996	V			
	18	3.374	32930	5014	V			
	19	3.662	26953	4911	V			
	20	3.727	31544	4966	V			
	21	3.817	7162	4778	V	1	0.0006	HEPTACHLOR
	22	3.984	48542	4889	V	1	0.0043	HEPTACHLOR
	23	4.346	482973	17893	V			
	24	5.16	265697	6146	V			

25	6.09	227730	6704	V			
26	6.561	47081	4877	V			
27	6.869	222539	5934	V			
28	7.811	519183	6478	V			
29	9.297	32715	-4176	V	4	0.0066	o,p'-DDE
30	9.362	33672	4169	V			
31	9.515	41285	4288	V			
32	9.673	62714	4345	V			
33	9.823	93439	4290	V			
34	10.25	66308	3716	V			
35	10.602	34293	3718	V	5	0.0045	p,p'-DDE
36	10.747	38747	3667	V	5	0.0044	p,p'-DDE
37	10.855	41897	3524	V	5	0.0052	p,p'-DDE
38	11.003	17147	3585	V	5	0.0021	p,p'-DDE
39	11.168	38312	3368	V	6	0.0035	DIELDRIN
40	11.329	64251	3289	V	6	0.0075	DIELDRIN
41	11.62	21564	3073	V	6	0.0028	DIELDRIN
42	11.844	27315	3111	V	6	0.0032	DIELDRIN
43	13.736	1044390	4561	V			
44	16.865	37855	2144	V	9	0.0078	p,p'-DDD
45	17.183	16142	2079	V	9	0.0033	p,p'-DDD
46	17.468	59315	2072	V	9	0.0124	p,p'-DDD
47	17.932	145795	1931	V			
48	20.264	185474	2015	V	10	0.0325	p,p'-DDT
49	21.633	38803	1116	V			
50	22.4	43174	1016	V			
51	23.05	34953	883	V			
52	23.35	14787	864	V			
53	23.629	19982	827	V			
54	24.007	4999	662	V			
55	24.398	27147	644	V			
56	25.017	7060	530	V			
57	25.35	3586	373	V			
58	27.446	2569412	30683	V			
	TOTAL	7950862	278762			0.1012	



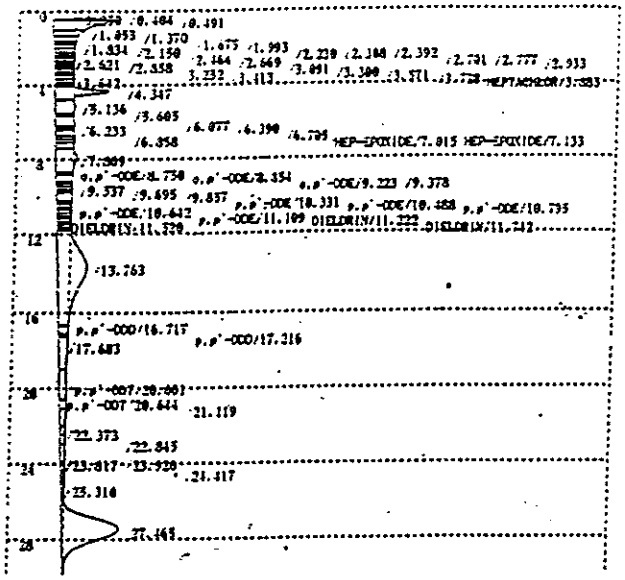
CALCULATION REPORT

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	BR	IDNO	CONC	NAME
2	2	0.365	793	240				
	3	0.533	11517132	1274984	S E			
	4	1.656	14822	3977	T			
	8	2.13	2844	924	T			
	11	2.683	5004	589	TV			
	17	3.34	1142	219	TV			
	18	3.497	1825	278	TV			
	19	3.853	999	188	TV	1	0.0001	HEPTACHLOR
	21	4.338	219317	12144	TV			
	22	5.106	27012	1365	TV	2	0.003	ALDRIN
	23	5.373	3535	471	TV			
	24	6.145	11406	1538	TV			
	25	6.72	1147	1429	TV			
	26	7.429	54982	3228	TV			
	27	9.332	4413	490	TV			
	28	9.789	28062	970	TV			
	29	10.506	189758	511	TV	5	0.0021	p,p'-DDE
	30	11.054	2719	309	TV	5	0.0003	p,p'-DDE
	31	11.212	7227	376	TV	6	0.0008	DIELDRIN
	32	13.614	907742	6391	TV			
	33	17.206	18922	305	TV	9	0.0039	p,p'-DDD
	34	19.683	14741	218	TV	10	0.0026	p,p'-DDT
	35	21.253	711	41	TV			
	36	21.412	888	69	TV			
	37	22.317	8889	584	T			
	38	23.137	3276	159	TV			
	39	23.973	2129	81	TV			
	40	24.97	1988	96	TV			
	42	24.997	2128	86	TV			
	43	27.164	1638139	38284	T			
		TOTAL	14749256	1333172			0.0131	

C-R4A CHROMATOPAC Ch=1 REPORT No.=23 CHROMATOGRAM=1:MIX2.C16 91/10/29 16:47:21

Analysis File : 1:MIX

Chromatogram————GC-14A
Sample————SB Chemical, In Hexane, 2 ul Injected
Column————Length:2 meter X 4 mm ID glass, Col-temp:250 C
Packing————GP 1.5 %SP-2250/1.95% SP-2401
Support————100/120 Supelcoport
Carrier Gas————Nitrogen, Flow rate: 63 ml/min
Detector————ECD, Det-temp: 300 C
Injector-temp————229 C
Concentration unit————ppm, Attenuator: 2^7 mV
Range————10, Current: 0.5 nA



** CALCULATION REPORT **

CH	PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
2	2	0.25	1555	256				
	3	0.484	8066	5990	E			
	4	0.491	330782	14545				
	5	1.853	129647	7096	V			
	6	1.37	92737	5599	V			
	7	1.675	44671	5111	V			
	8	1.834	56158	4964	V			
	9	1.993	14171	4784	V			
	10	2.15	58617	4811	V			
	11	2.23	6919	4421	V			
	12	2.388	37813	4733	V			
	13	2.392	4566	4978	V			
	14	2.464	34247	4657	V			
	15	2.621	36422	4469	V			
	16	2.669	9419	3544	V			
	17	2.781	15799	4524	V			
	18	2.777	26991	4610	V			
	19	2.858	11073	4447	V			
	20	2.933	24292	4582	V			
	21	3.091	37216	4492	V			
	22	3.252	44186	4529	V			
	23	3.3	4393	4598	V			
	24	3.413	37387	4542	V			
	25	3.371	44348	4543	V			
	26	3.642	17611	4408	V			
	27	3.728	41756	4512	V			
	28	3.883	21916	4449	V	1	0.0024	HEPTACHLOR
	29	3.933	6505	4350	V	1	0.0007	HEPTACHLOR
	30	4.039	32662	4452	V	1	0.0036	HEPTACHLOR
	31	4.347	295734	12039	V			
	32	5.136	197748	3711	V			
	33	5.605	123171	4184	V			
	34	6.877	1483B9	4539	V			
	35	6.253	38993	4449	V			
	36	6.39	21525	4376	V			
	37	6.795	82623	4478	V			
	38	6.858	48322	4495	V			
	39	7.015	43481	4430	V	3	0.0093	HEP-EPOXIDE
	40	7.133	75830	4282	V	3	0.0092	HEP-EPOXIDE
	41	7.809	332306	4865	V			
	42	8.75	37843	3956	V	4	0.0055	o,p'-DDE
	43	8.854	86114	3890	V	4	0.0174	o,p'-DDE
	44	9.223	18335	3743	V	4	0.0037	o,p'-DDE
	45	9.378	36292	3716	V			
	46	9.337	34221	3699	V			
	47	9.695	32683	3722	V			
	48	9.857	99250	3736	V			
	49	10.331	38795	3486	V	5	0.0038	p,p'-DDE
	50	10.488	37432	3487	V	5	0.0046	p,p'-DDE
	51	10.642	27173	3483	V	5	0.0034	p,p'-DDE
	52	10.795	33676	3442	V	5	0.0042	p,p'-DDE
	53	10.954	33222	3409	V	5	0.0041	p,p'-DDE
	54	11.109	26254	3371	V	5	0.0033	p,p'-DDE
	55	11.222	35542	3239	V	6	0.0041	DIELDRIN
	56	11.359	25223	3146	V	6	0.0029	DIELDRIN
	57	11.52	30852	3086	V	6	0.0036	DIELDRIN
	58	11.742	27566	3158	V	6	0.0032	DIELDRIN
	59	13.763	1286443	6674	V			
	60	16.717	62532	2381	V	9	0.0131	p,p'-DDD
	61	17.216	17176	2156	V	9	0.0036	p,p'-DDD
	62	17.483	190136	2096	V			
	63	20.001	156016	1814	V	10	0.0274	p,p'-DDT
	64	20.444	39439	1480	V	10	0.007	p,p'-DDT
	65	21.119	78634	1590	V			
	66	22.373	30169	1060	V			
	67	22.845	28327	1001	V			
	68	23.817	31234	879	V			
	69	23.92	23446	862	V			
	70	24.417	34911	796	V			
	71	25.316	14313	565	V			
	72	27.465	1074988	12793	V			
	TOTAL		6247169	296119			0.1361	

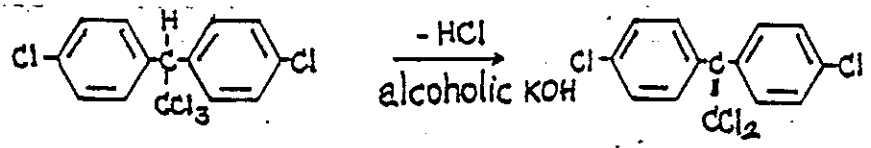
ภาคผนวก ข.

สมบัติทางเคมีของสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์พวกคลอริเนตเตดไฮโดรคาร์บอน

คลอริเนตเตดไฮโดรคาร์บอนบางชนิดสามารถเกิดการสลายตัวได้ในสภาวะแวดล้อม

ดีไฮโดรคลอริเนชัน (Dehydrochlorination) เช่น

- ดีดีที สามารถเกิดการสลายตัว โดยการขจัด HCl ออก ในสภาวะที่เป็นเบส (ใน alcoholic KOH)

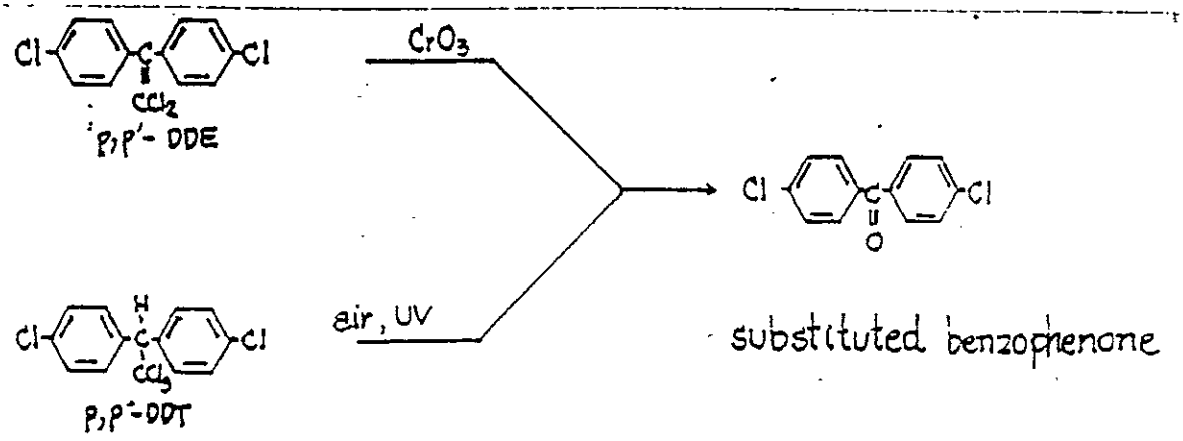


p,p'-DDT p,p'-DDE

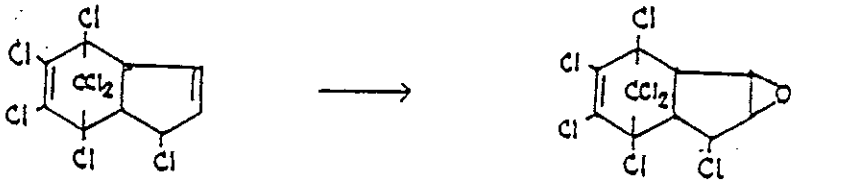
- บีเอชซีไอโซเมอร์ (BHC-isomers) สามารถเกิดการสลายตัวโดยการขจัด HCl ภายใต้สภาวะที่เป็นเบสจะได้ 1,3,5-trichlorobenzene

ออกซิเดชัน (Oxidation)

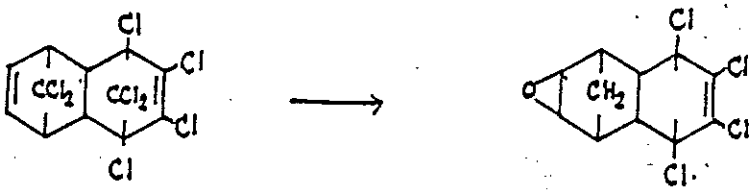
- ดีดีที สามารถถูกออกซิไดซ์โดยโครเมียมไตรออกไซด์หรืออากาศที่มีแสง UV ได้เป็น Substituted benzophenone



พันธะคู่ใน Cyclodiene pesticide จะถูกออกซิไดซ์โดยเปอร์-เอซิดหรือไฮโดรเปอร์ออกไซด์ ในกรดอะซิติกได้สารหนูรูปอีปอกไซด์



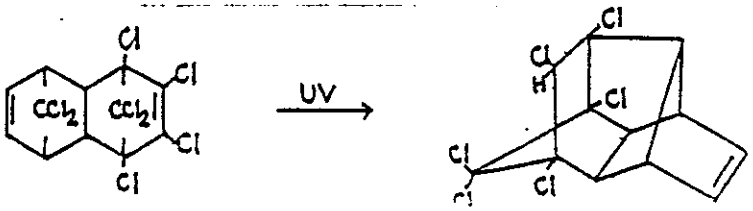
Heptachlor Heptachlor epoxide



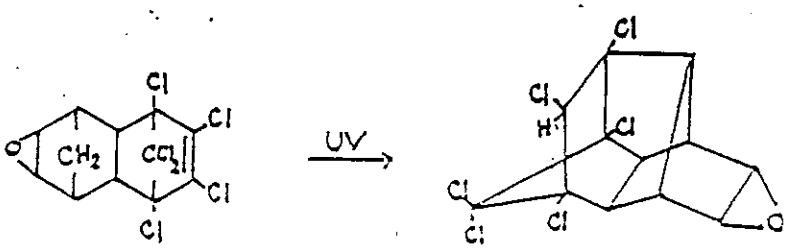
Aldrin Dieldrin

Photochemical reaction

- UV irrediation ของ Cyclodiene pesticide เช่น อัลดริน และดีลดริน

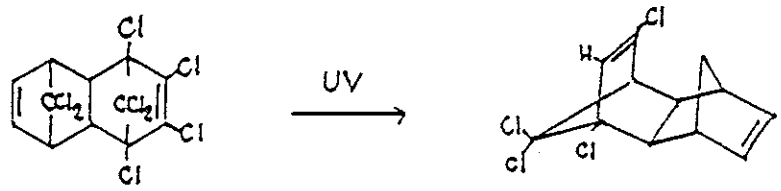


Aldrin Photoaldrin

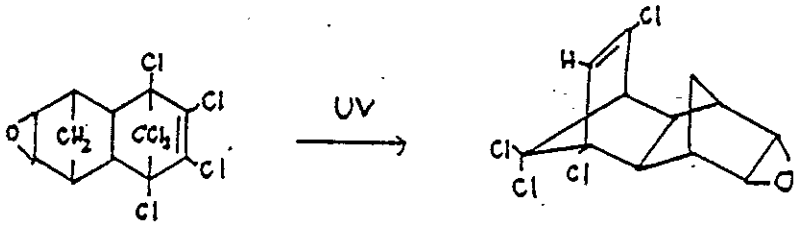


Dieldrin Photodieldrin

อัลดริน และดิลดริน สามารถเกิด mono-dechlorinated ในน้ำ โดยการกระทำของรังสีอุลตราไวโอเลต



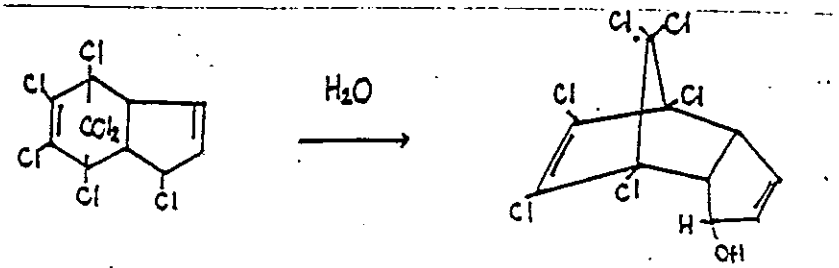
Aldrin



Dieldrin

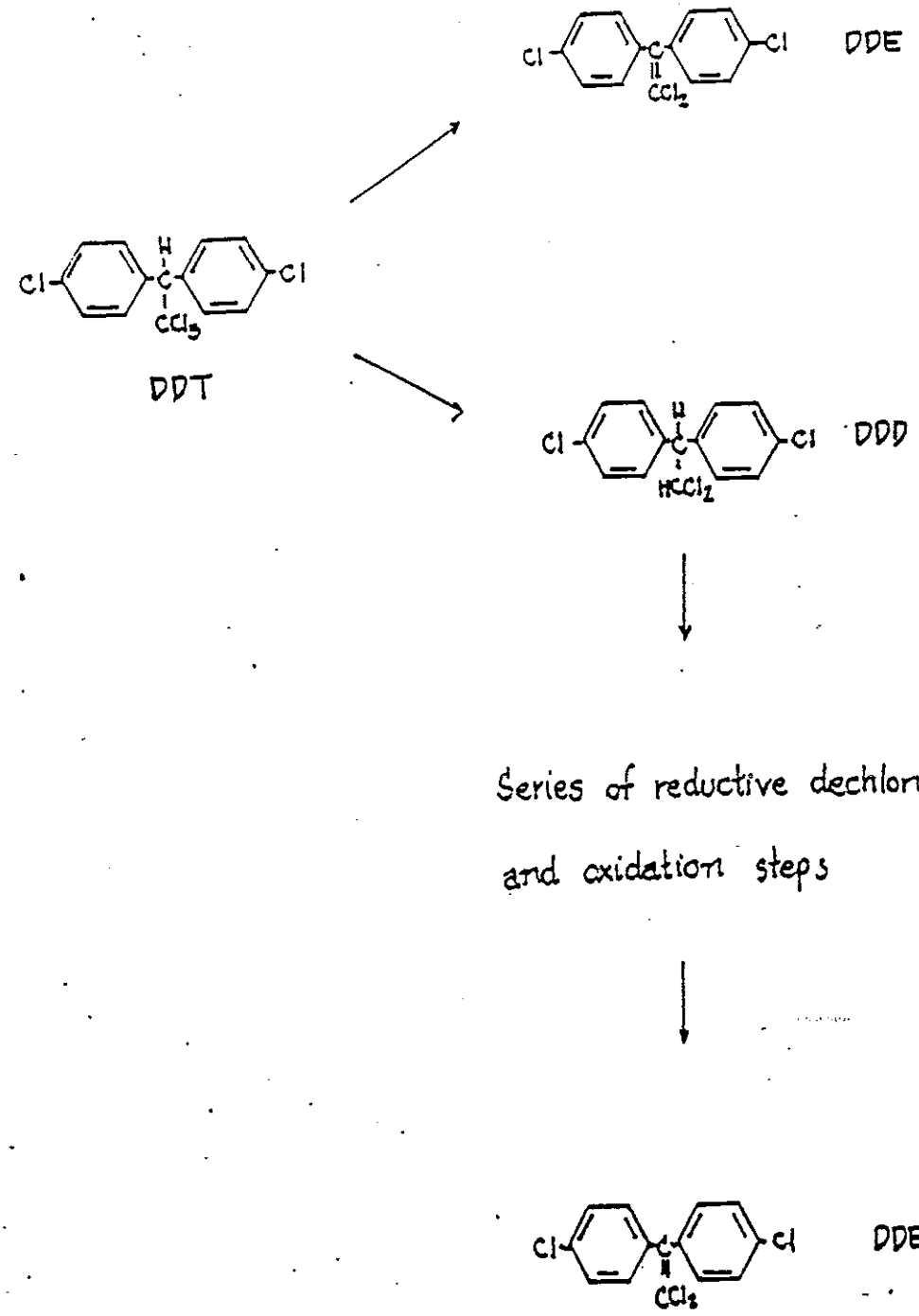
Hydrolysis

- เซ็บตาคลอ สามารถถูกไฮโดรไลซ์อย่างรวดเร็วในน้ำที่อุณหภูมิห้องได้เป็น 1-hydroxyclordene

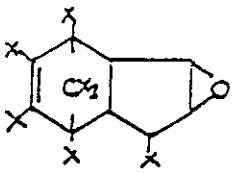
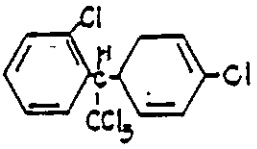
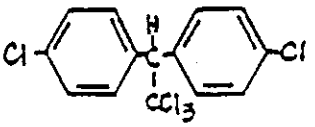
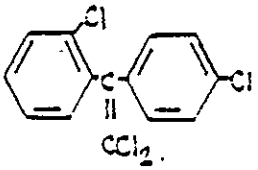


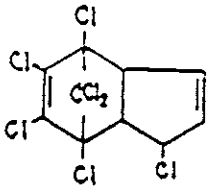
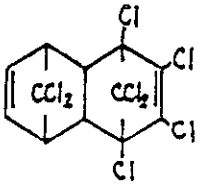
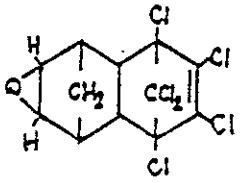
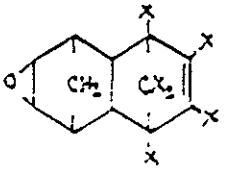
Heptachlor

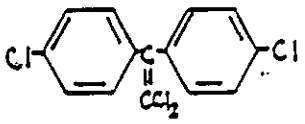
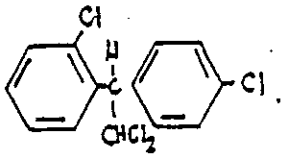
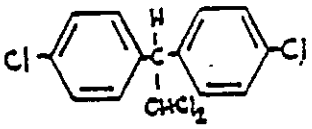
1-hydroxychlordene

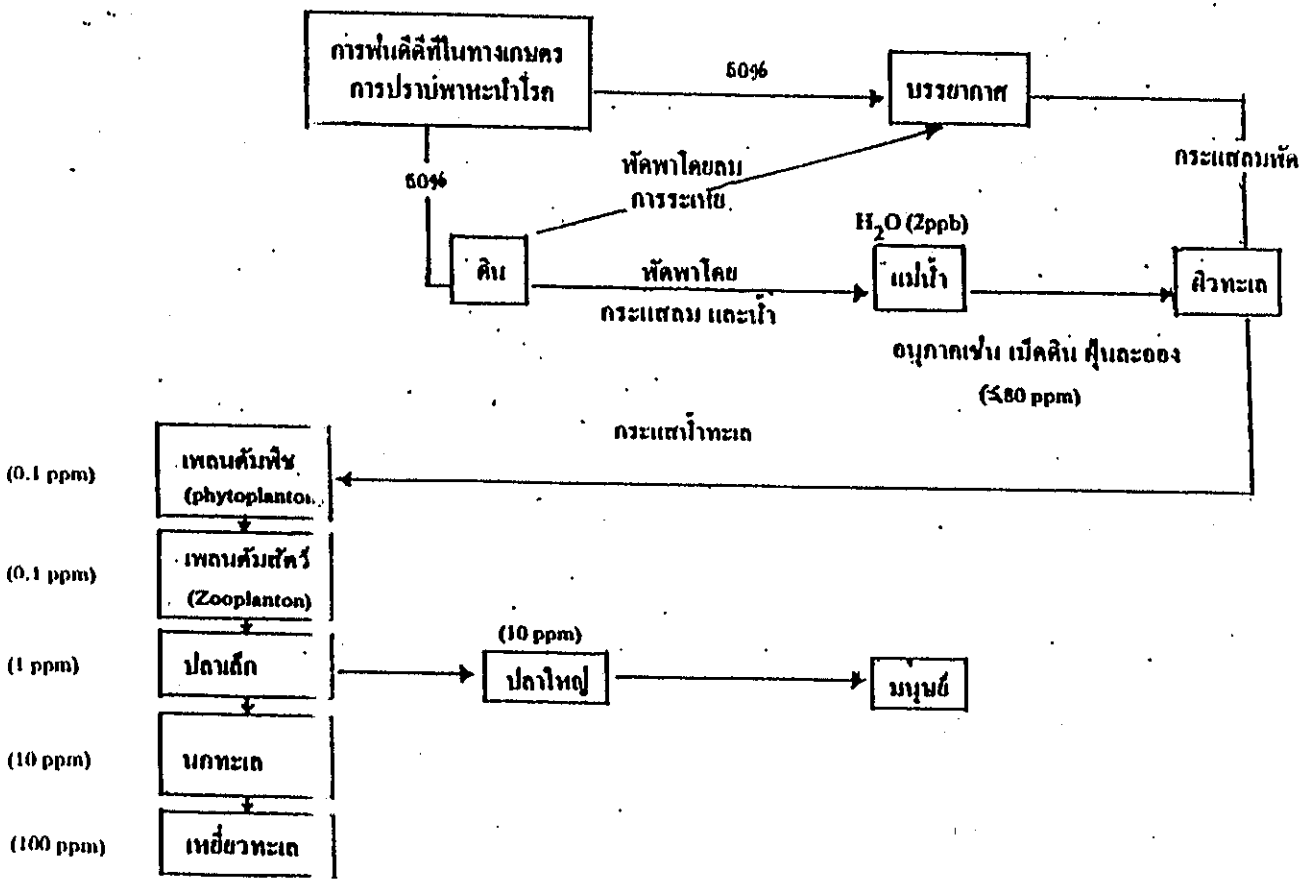


สูตรโครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงสารประกอบดีดีทีและสลายดีดีที

ชื่อสามัญ	ชื่อทางเคมี	สูตรโมเลกุล	โครงสร้างทางเคมี
Heptachlor epoxide	1,4,5,6,7,8,8-Heptachlor-2,3-epoxy-2,3,3a,4 7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene	$C_{10}H_5Cl_7O$	
o,p'-DDT	1,1,1-Trichloro-2-(O-chloro-phenyl-2-(p-chlorophenyl) ethane	$C_{14}H_9Cl_5$	
p,p'-DDT	1,1,1-Trichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl) ethane	$C_{14}H_9Cl_5$	
o,p'-DDE	1,1-Dichloro-2-(O-chlorophenyl)-2-(p-chlorophenyl)ethylene	$C_{14}H_8Cl_4$	

ชื่อสามัญ	ชื่อทางเคมี	สูตรโมเลกุล	โครงสร้างทางเคมี
Heptachlor	1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro 4,7-methanoindene	$C_{10}H_5Cl_7$	
Aldrin	1,2,3,4,10,10-Hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo-exo-5,8-dimethanonaphthalene	$C_{12}H_8Cl_6$	
Dieldrin	1,2,3,4,10,10-Hexachloro-exo-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo exo-5,8-dimethanonaphthalene	$C_{12}H_8Cl_6O$	
Endrin	1,2,3,4,10,10-Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,endo-5,8-dimethanonaphthalene	$C_{12}H_8Cl_6O$	

ชื่อสามัญ	ชื่อทางเคมี	สูตรโมเลกุล	โครงสร้างทางเคมี
p,p'-DDE	1,1-Dichloro-2,2-bis (p-chloro-phenyl) ethylene	$C_{14}H_8Cl_4$	
o,p'-DDD	2,(O-chlorophenyl)-2 -(p-chloro-phenyl)-1, 1-dichloroethane	$C_{14}H_{10}Cl_4$	
p,p'-DDD	2,2-Bis(p-chlorophe- nyl)-1,1-dichloroeth- ane	$C_{14}H_{10}Cl_4$	



การเคลื่อนย้ายและแพร่กระจายของดีดีที ในสิ่งแวดล้อม และกระบวนการเพิ่มปริมาณการสะสมของสิ่งมีชีวิต ตัวเลขในวงเล็บคือปริมาณดีดีทีที่สะสมไว้

ภาคผนวก ค.

การศึกษาเรื่องสหสัมพันธ์ เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สนใจว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปในทิศทางใด เช่น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับน้ำหนัก คะแนนเฉลี่ยชั้น ม.3 กับคะแนนสอบเข้าระดับ ปวช. ในการพิจารณาว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีมากน้อยเพียงใดนั้น ทราบได้โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

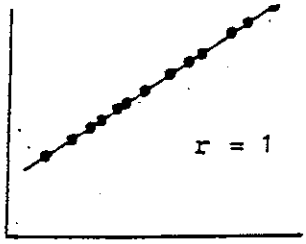
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยมีค่าตั้งแต่ 1.00 ถึง -1.00 ถ้าตัวแปร x และตัวแปร y ความสัมพันธ์ของตัวแปร x และ y อาจเป็นไปได้ดังนี้

1. มีความสัมพันธ์กัน

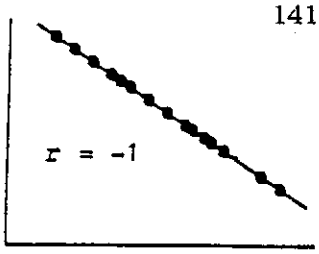
1.1 มีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ (Perfect Correlation) ลักษณะคือ

1.1.1 ความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ทางบวก หรือในทางเดียวกัน (Positive Correlation) ในกรณีนี้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าเป็น 1 ถ้าตัวแปร x เพิ่มขึ้นเท่าใด ตัวแปร y ก็จะเพิ่มขึ้นเท่านั้น ถ้าเขียนแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) ลักษณะการกระจายของข้อมูลตัวแปร x และ y จะเป็นเส้นตรง

1.1.2 ความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ทางลบหรือในทางตรงกันข้าม ในกรณีนี้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าเป็น -1 ถ้าตัวแปร x เพิ่มขึ้น ตัวแปร y จะลดลง



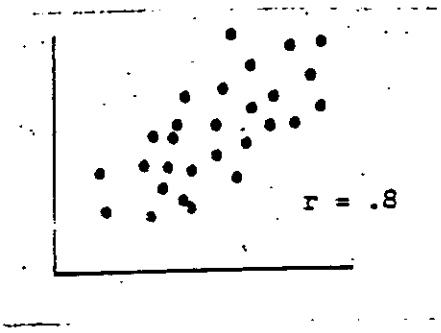
รูปที่ 1.1 ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์อย่างสมบูรณ์ทางบวก



รูปที่ 1.2 ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์อย่างสมบูรณ์ทางลบ

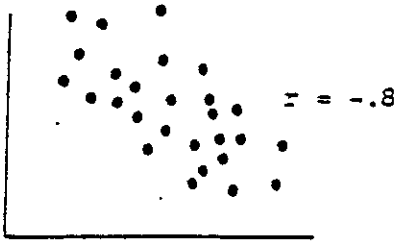
1.2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่สมบูรณ์มี 2 ลักษณะดังนี้

1.2.1 มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่สมบูรณ์ทางบวก หรือในทางเดียวกันสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 เช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.2 แสดงว่าตัวแปร x และตัวแปร y มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างน้อยแต่เป็นไปในทางเดียวกัน ลักษณะการกระจายของข้อมูลจะกระจายออกจากกันมาก ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.8 แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ค่อนข้างมากและเป็นไปในทางเดียวกัน ข้อมูลจะไม่กระจายออกจากกันมาก



รูปที่ 1.3 ข้อมูลมีความสัมพันธ์ค่อนข้างมากและเป็นไปในทางเดียวกัน

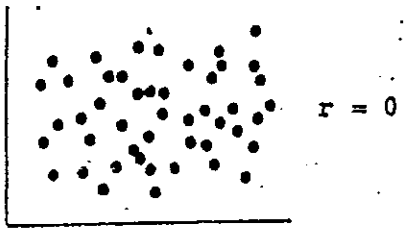
1.2.2 ความสัมพันธ์กันอย่างไม่สมบูรณ์ทางลบ หรือในทางตรงกันข้าม สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าอยู่ระหว่าง -1 กับ 0 เช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.2 และ -0.8 แสดงว่าตัวแปร x และตัวแปร y มีความสัมพันธ์กันในทางตรงข้าม โดยมีความสัมพันธ์



รูปที่ 1.4 ข้อมูลมีความสัมพันธ์ค่อนข้างมากและเป็นไปในทางตรงข้าม

2. ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ในกรณีที่ตัวแปร x และตัวแปร y ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น 0 ลักษณะการกระจายของข้อมูลมีรูปแบบไม่แน่นอน ทำให้ไม่สามารถระบุได้ว่าถ้าตัวแปรตัวหนึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลงแล้ว จะทำให้ตัวแปรอีกตัวหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปในทางใด



รูปที่ 1.5 ข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ภาคผนวก ง.

Checking Model Assumptions

: For thd linear model with normal error we assums :

1. E (Ei) = 0
2. The error are independent.
3. The error hare constant rariance; b2
4. The error are rormally distribution.

: Methods : 1. Residual Polt

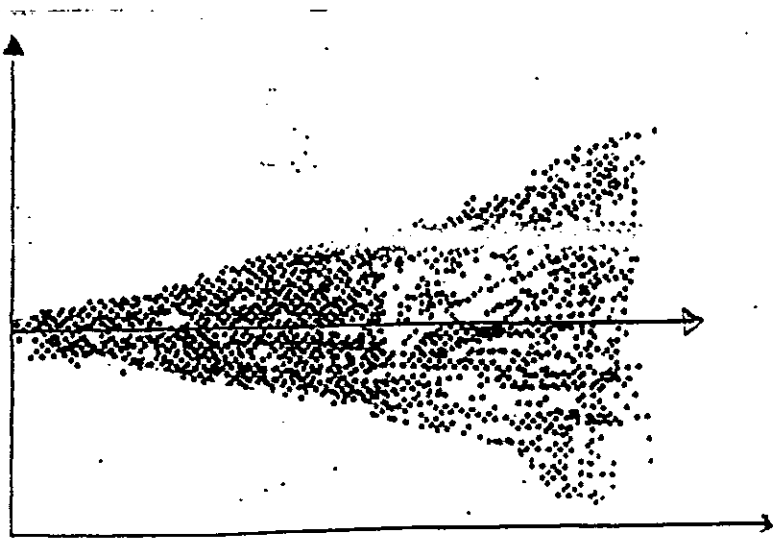
2. Probability Polt

Residual Plot

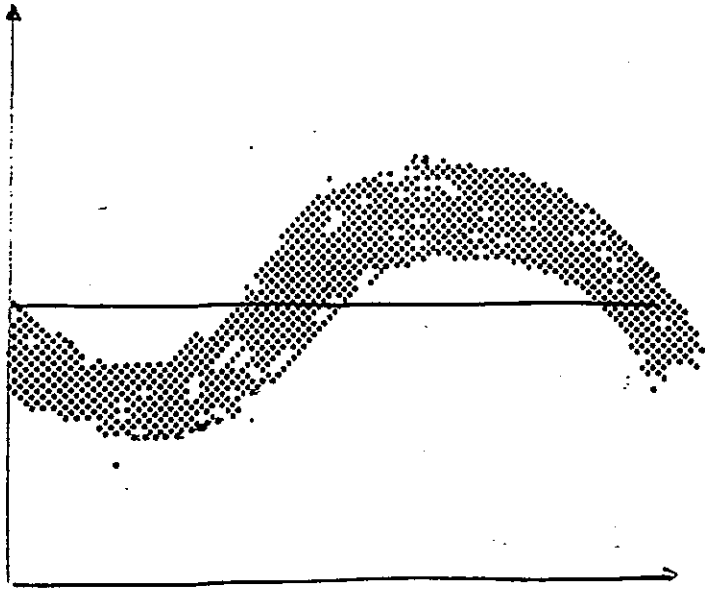
Plot Residual (or standardised residual) againot the fitted values and or covariates

Residual = observation - fitted value

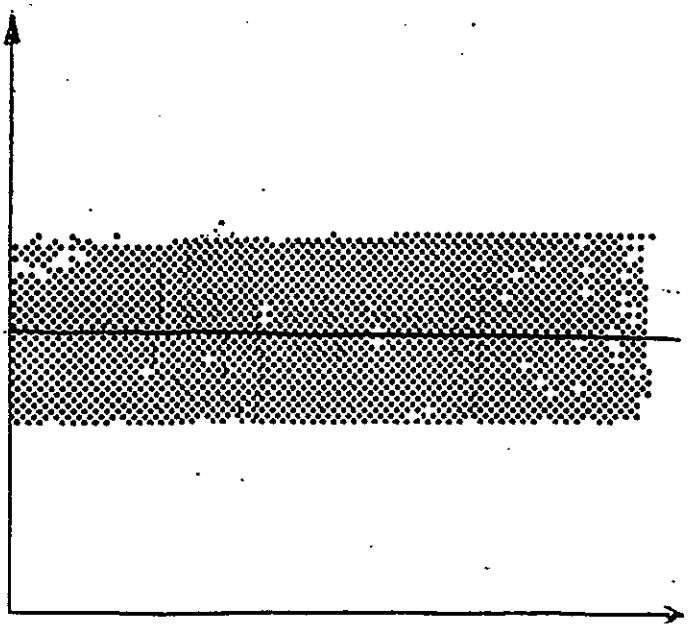
Ri = yi - yi



not independent

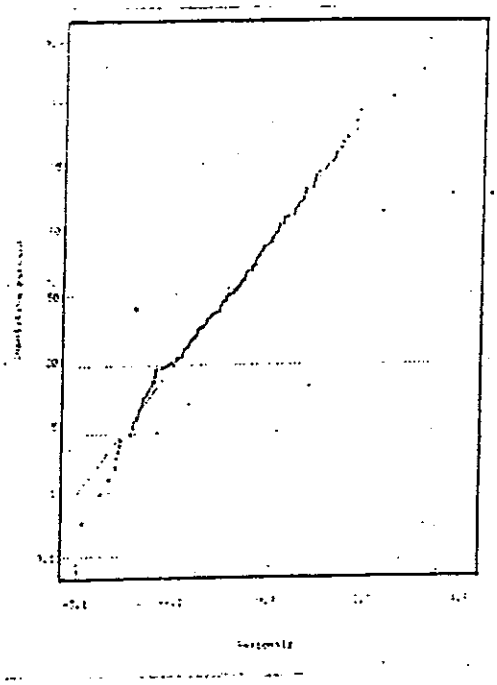


not normal distribution

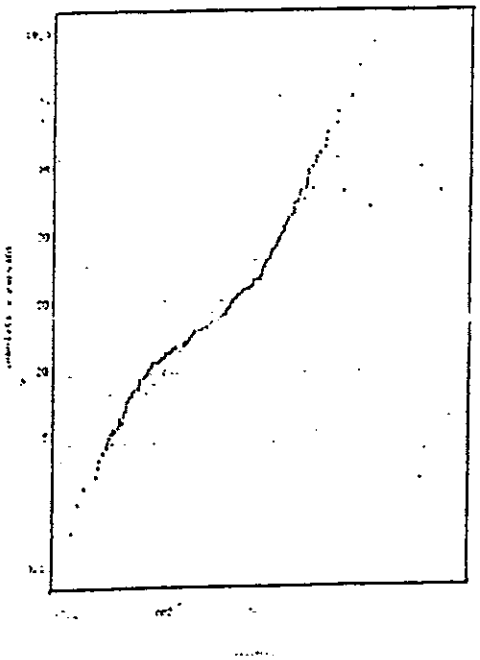


normal distribution

Probability Plot : Plot between cumulative percent and residuals



Linearity



Non - Linearity

What to do if model are not satisfied :

1. Ignore
2. Devise anew model that satisfied the assumption b e.q.
   a) transforming data
   b) adding explanatory variables
   c) removing outlines and or a typical points
3. Use a model with assumptions that match the form of the data
4. Use a distribution free procedure

ที่มา : เอกสารการสอนวิชา Environmental Research Methodology ของหลักสูตรปริญญาโทการจัดการสิ่งแวดล้อม ปีการศึกษา 2532

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาว สมพร บุญวรรณโณ

วัน เดือน ปีเกิด 12 กุมภาพันธ์ 2504

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ทศ.บ	สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้	2528