

551.48

๗262๗

ร.2

วิเคราะห์อุปสงค์ อุปทานน้ำ เพื่อการอุตสาหกรรม บริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเล
ภาคตะวันออก

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชวัญชัย วิเศษสุวรรณ

ร.9 เลข.ย. 2541

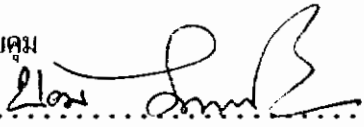
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกภูมิศาสตร์
มีนาคม 2541

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

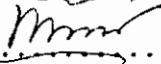
46109

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
ภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

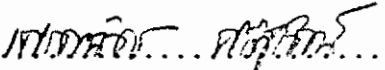
คณะกรรมการควบคุม

.....  ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์น้อย งามนิตย์)

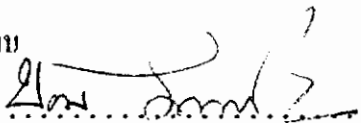
.....  กรรมการ

(อาจารย์พัฒนา นวลอนันต์)

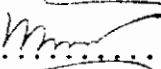
.....  กรรมการ

(อาจารย์เสวตฉัตร ศรีสุรัตน์)

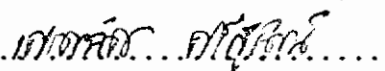
คณะกรรมการสอบ

.....  ประธาน

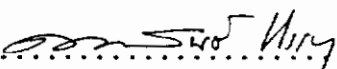
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์น้อย งามนิตย์)

.....  กรรมการ

(อาจารย์พัฒนา นวลอนันต์)

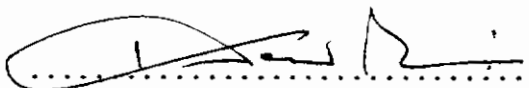
.....  กรรมการ

(อาจารย์เสวตฉัตร ศรีสุรัตน์)

.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ดวงพันธ์ พรรษา)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ 7 เดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๔1

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายฝ่ายเป็นอย่างดี ขอกราบ
ขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี เป็นอย่างยิ่ง ที่มอบทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น้อม งามนิสัย ที่ให้ความเมตตา ตรวจสอบแก้ไข
ข้อบกพร่อง แนะนำ และให้ข้อคิดเห็นทางวิชาการในการเขียนปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์พิพัฒน์ นวลอนันต์ และอาจารย์เสวตฉัตร ศรีสุรัตน์ ที่ให้
ความเมตตา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง แนะนำ และให้ข้อคิดเห็นในการเขียนปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดวงพันธ์ หารรษา ที่ให้ความกรุณาร่วมเป็น
กรรมการสอบปากเปล่า

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นมาโดยตลอด

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดสรรน้ำ สำนักงานชลประทานที่ 9 บางพระ กรมชลประทาน
ที่ช่วยเหลือให้ความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายอากาศประจำถิ่น กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา ที่ช่วยเหลือ
ให้คำแนะนำ และให้ข้อคิดเห็นทางวิชาการในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ช่วยเหลือ
แนะนำในการทำงาน และข้อคิดเห็นทางวิชาการมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณรจฤดี โชติกาวิรินทร์ ที่ช่วยเหลือข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบคุณ คุณจิตลดา พร้อมจิตต์ และคุณสง่า บุญการ ที่ช่วยพิมพ์ปริญญานิพนธ์
ในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณต่อคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนให้กำลังใจ
ในการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขวัญชัย วิเศษสุวรรณ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย	10
สมมุติฐานในการศึกษา	11
ความสำคัญของการศึกษา	11
ขอบเขตการศึกษา	11
ข้อตกลงเบื้องต้น	12
เกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ศึกษา	13
นิยามศัพท์เฉพาะ	13
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
สภาพภูมิประเทศ	15
ภูมิอากาศ	19
ฝน	22
การระเหยของน้ำ	28
น้ำท่าและพื้นที่ลุ่มน้ำ	31
แหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม	37
อุตสาหกรรมภาคตะวันออก	48
ประเภทและการใช้น้ำของอุตสาหกรรม	58
วิธีการวิเคราะห์อุปสงค์ อุปทาน	68

3	วิธีการดำเนินการศึกษา	72
	แหล่งข้อมูล	72
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	72
	การจัดกระทำกับข้อมูล	73
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	73
4	การวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
	การวิเคราะห์ปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ)	76
	อ่างเก็บน้ำบางพระ	76
	อ่างเก็บน้ำหนองค้อ	89
	อ่างเก็บน้ำมาบประชัน	103
	อ่างเก็บน้ำบ้านบึง	116
	อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง	128
	อ่างเก็บน้ำชากนอก	140
	อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน	150
	อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต	160
	อ่างเก็บน้ำดอกกราย	166
	อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล	179
	อ่างเก็บน้ำคลองระบม	183
	การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม	201
	นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง	201
	นิคมอุตสาหกรรมชลบุรี (ปอวิน)	204
	นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง	206
	นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง	206

นิคมอุตสาหกรรม สีนรัตน์สตีล	210
สวนอุตสาหกรรมศรีสุพรรณภูมิ	210
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	214
นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก	217
นิคมอุตสาหกรรมผาแดง	219
นิคมอุตสาหกรรม อีสเทิร์น ซีบอร์ด ระยอง	221
นิคมอุตสาหกรรม อมตะซิตี้	223
นิคมอุตสาหกรรม อีสเทิร์น อินดัสเตรียลซิตี	223
นิคมอุตสาหกรรม ปิโตรเคมีกัลไทย	224
เขตประกอบอุตสาหกรรม สยาม อีสเทิร์น อินดัสเตรียลปาร์ค	224
เขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์	226
เขตประกอบอุตสาหกรรม ระยอง อินดัสเตรียลปาร์ค	227
สวนอุตสาหกรรมโรจนะ	230
กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี	230
นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์	232
นิคมอุตสาหกรรม อัลฟาเทคโนโลยีส์	234
นิคมอุตสาหกรรม เกตเวย์ ซิตี้	235
เขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย	237
วิเคราะห์ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ต่อความต้องการใช้ ในภาคอุตสาหกรรม	244
5 สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา	257
สรุปผลการศึกษา	257
อภิปรายผลการศึกษา	269
ข้อบกพร่องของการวิจัย	289
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	290

บทที่

หน้า

บรรณานุกรม 291

ประวัติย่อผู้วิจัย 303

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงสัดส่วนการใช้น้ำในขบวนการผลิต	8
2	แสดงการขอใช้น้ำของบริษัท EAST WATER	8
3	แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของสถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา	20
4	แสดงอุณหภูมิในบริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ที่ศึกษาในระหว่างปี พ.ศ. 2495 - 2531 (36 ปี)	21
5	แสดงปริมาณน้ำฝน (สถานีตรวจวัด กรมชลประทาน) ในบริเวณพื้นที่ศึกษา ในระหว่างปี 2495 - 2531 (36 ปี)	27
6	แสดงอัตราการระเหยเฉลี่ยรายเดือนในช่วงปี พ.ศ.2510 - 2531	30
7	แสดงแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในภาคตะวันออก	39
8	แสดงความต้องการใช้น้ำ	40
9	แสดงโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคต บริเวณพื้นที่ศึกษา	43
10	แสดงโครงข่ายท่อส่งน้ำในปัจจุบัน	46
11	แสดงโครงการโครงข่ายท่อส่งน้ำในอนาคต	46
12	แสดงพื้นที่อุตสาหกรรมของจังหวัดชลบุรี	54
13	แสดงพื้นที่อุตสาหกรรมของจังหวัดระยอง	55
14	แสดงพื้นที่อุตสาหกรรมของจังหวัดฉะเชิงเทรา	57
15	แสดงอัตราการใช้น้ำของอุตสาหกรรมต่าง ๆ	60
16	แสดงอัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรม	92
17	แสดงอัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรม	93
18	แสดงการใช้น้ำในกิจการอุตสาหกรรม ของสหรัฐอเมริกา	64
19	แสดงความต้องการใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ในปี 2533, 2543, 2553	65
20	แสดงความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในจังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง .	66

21	แสดงการใช้น้ำของอุตสาหกรรม จังหวัดฉะเชิงเทรา	67
22	แสดงแนวโน้มความต้องการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรม ฉะเชิงเทรา ...	67
23	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำ บางพระ	77
24	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย.	81
25	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบางพระ	84
26	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบางพระ	86
27	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบางพระ จากสมการถดถอย	89
28	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำ หนองค้อ	90
29	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย.	94
30	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ	96
31	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปี อ่างเก็บน้ำหนองค้อ	99
32	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองค้อจากสมการถดถอย	102
33	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำ มาบประชัน	103
34	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย.	108
35	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำมาบประชัน	110
36	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำมาบประชัน	113
37	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำมาบประชัน จากสมการถดถอย	115
38	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำ บ้านบึง	116
39	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย.	120
40	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบ้านบึง	122
41	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบ้านบึง	125

42	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบ้านบึง จากสมการถดถอย	127
43	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำ หนองกลางดง	128
44	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย ..	132
45	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปี ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง	134
46	แสดงปริมาณน้ำฝนรายปี อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง	137
47	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง จากสมการถดถอย	139
48	แสดงปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำชากนอก	140
49	แสดงปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย	141
50	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปี ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำชากนอก	145
51	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำชากนอก	147
52	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำชากนอก จากสมการถดถอย	149
53	แสดงปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน	150
54	แสดงปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย	151
55	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปี ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน	155
56	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน	157
57	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน จากสมการถดถอย	158
58	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปี ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต	160
59	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต	163
60	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต จากสมการถดถอย	165
61	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำ ดอกกราย	166
62	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย ..	171
63	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปี ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกราย	174
64	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำดอกกราย	176

65	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำดอกกราย จากสมการถดถอย	177
66	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล	180
67	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล จากสมการถดถอย	181
68	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำ คลองระบม	183
69	แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย ..	188
70	แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่มีผลลงสู่อ่างเก็บน้ำคลองระบม	190
71	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำคลองระบม	193
72	แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำคลองระบม จากสมการถดถอย	195
73	แสดงสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก ปริมาณการระเหย และปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา	198
74	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ แผลมจบัง	201
75	แสดงปริมาณการใช้น้ำ จากสมการถดถอย	203
76	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ บ่อวิน	204
77	แสดงปริมาณการใช้น้ำ นิคมฯ บ่อวิน พ.ศ. 2540	205
78	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ บางปะกง	207
79	แสดงปริมาณการใช้น้ำ จากสมการถดถอย	209
80	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี ส่วนฯ สหพัฒน์ปิบล.....	211
81	แสดงปริมาณการใช้น้ำ จากสมการถดถอย	213
82	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ มาบตาพุด	214
83	แสดงปริมาณการใช้น้ำ จากสมการถดถอย	216
84	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ ตะวันออก	217
85	แสดงปริมาณการใช้น้ำ นิคมฯ ตะวันออก พ.ศ. 2540	218
86	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ ผาแดง	219
87	แสดงปริมาณการใช้น้ำนิคมฯ ผาแดง พ.ศ. 2540	220

88	แสดงปริมาณการใช้น้ำ นิคมฯ อีสเทอร์น ซีบอร์ด ระยอง พ.ศ. 2540	222
89	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายเดือน พ.ศ. 2539 เขตฯ สยามอีสเทอร์น อินดัส เตรียลปาร์ค	225
90	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี เขตฯ ระยอง อินดัสเตรียลปาร์ค	227
91	แสดงปริมาณการใช้น้ำ จากผลการถดถอย	229
92	แสดงปริมาณการใช้น้ำ กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปีโตรเคมี พ.ศ. 2539 ..	231
93	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ เวลโกร์ว	232
94	แสดงปริมาณการใช้น้ำ นิคมฯ เวลโกร์ว พ.ศ. 2540.....	233
95	แสดงปริมาณการใช้น้ำ นิคมฯ อัลฟาเทคโนโลยีส์ พ.ศ. 2541 - 2544 ...	235
96	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ เกตเวย์ ซิตี้	236
97	แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี เขตฯ ชันโย ฉะเชิงเทรา	237
98	แสดงปริมาณการใช้น้ำ จากผลการถดถอย	239
99	แสดงปริมาณการใช้น้ำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544	242
100	แสดงปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544	245
101	แสดงปริมาณการใช้น้ำ จากพื้นที่อุตสาหกรรม ที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544	248
102	แสดงปริมาณการใช้น้ำ จากแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544	250
103	แสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณน้ำรวม ปริมาณการใช้น้ำรวม และปริมาณ การใช้จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544	253
104	แสดงปริมาณน้ำรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี และปริมาณการระเหยรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 บริเวณอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา	258
105	แสดงปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี และปริมาณการระเหยรายปี ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้ผลการถดถอย	260
106	แสดงปริมาณน้ำท่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 บริเวณอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา .	263

107	แสดงปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา	265
108	แสดงปริมาณการใช้น้ำ อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา และแหล่งน้ำธรรมชาติ	267
109	แสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณน้ำ และปริมาณการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ ที่ศึกษา	268
110	แสดงความต้องการใช้น้ำ จากการคำนวณจากพื้นที่ และอัตราการใช้เฉลี่ย .	285

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงการหมุนเวียนของน้ำ	3
2 แสดงเส้นแผนเท่าของปริมาณฝนเฉลี่ยปกติในคาบ 30 ปี (ปี 2504 - 2533) ตลอดปี	26
3 แสดงลักษณะพื้นที่ลุ่มน้ำจากเส้นแนวแบ่งน้ำฝนและแนวสันเขา	33
4 แสดงอ่างเก็บน้ำในปัจจุบัน และโครงการในอนาคต	41
5 แสดงเส้นทางท่อส่งน้ำในปัจจุบัน และโครงการในอนาคต	45
6 แสดงรูปแบบการพัฒนาภาคตะวันออก	50
7 แสดงแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรม	51
8 แสดงพื้นที่อุตสาหกรรม	53
9 แสดงการใช้น้ำในประเทศสหรัฐอเมริกา ในช่วงปี คศ. 1590 - 1975 ...	70
10 แสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือน บริเวณท่าเรือ MORESBY	70
11 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปีอ่างเก็บน้ำบางพระ	78
12 กราฟแสดงจำนวนวันฝนตกอ่างเก็บน้ำบางพระ	79
13 กราฟแสดงปริมาณการระเหยรายปี สถานีตรวจอากาศจังหวัดชลบุรี	80
14 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบางพระ	85
15 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยอ่างเก็บน้ำบางพระ	87
16 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปีอ่างเก็บน้ำหนองค้อ	92
17 กราฟแสดงจำนวนวันฝนตกอ่างเก็บน้ำหนองค้อ	93
18 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ	98
19 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำหนองค้อ	100
20 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปีอ่างเก็บน้ำมาบประชัน	105
21 กราฟแสดงจำนวนวันฝนตกอ่างเก็บน้ำมาบประชัน	106
22 กราฟแสดงปริมาณการระเหยรายปีสถานีตรวจอากาศพัทยา จ.ชลบุรี	107

23	กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำมาบประชัน	112
24	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำมาบประชัน	114
25	กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปีอ่างเก็บน้ำบ้านปึง	118
26	กราฟแสดงจำนวนวันฝนตกอ่างเก็บน้ำบ้านปึง	119
27	กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบ้านปึง	123
28	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำบ้านปึง	126
29	กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปีอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง	130
30	กราฟแสดงจำนวนวันฝนตกอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง	131
31	กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง	136
32	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง	138
33	กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี สถานีตรวจอากาศพิทยฯ จ.ชลบุรี	142
34	กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำชากนอก	146
35	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยในอ่างเก็บน้ำชากนอก	148
36	กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี สถานีตรวจอากาศชลบุรี	152
37	กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน	156
38	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน	159
39	กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต	161
40	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต	164
41	กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี อ่างเก็บน้ำดอกกราย	168
42	กราฟแสดงจำนวนวันฝนตกอ่างเก็บน้ำดอกกราย	169
43	กราฟแสดงปริมาณน้ำระเหยรายปี สถานีตรวจอากาศห้วยโป่ง จ.ระยอง	170
44	กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกราย	175
45	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำดอกกราย	178
46	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ย ในอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล	182
47	กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปีอ่างเก็บน้ำโจน	185

48	กราฟแสดงจำนวนวันฝนตก ของอ่างเก็บน้ำโจน	186
49	กราฟแสดงปริมาณการระเหยรายปี สถานีตรวจอากาศศูนย์วิจัยการยาง	187
50	กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำคลองระบม	191
51	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยในอ่างเก็บน้ำคลองระบม	194
52	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง	202
53	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมบางปะกง	208
54	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์	212
55	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ย นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	215
56	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของเขตประกอบอุตสาหกรรม ระยอง อินดัสเตรียล ปาร์ค	228
57	กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ย เขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย.....	238
58	กราฟแสดงปริมาณน้ำรวมของอ่างเก็บน้ำภาคตะวันออก ปี 2535-2544	246
59	กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำจากพื้นที่อุตสาหกรรม ที่ศึกษา ตั้งแต่ปี 2535-2544 .	249
60	กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำเพื่ออุตสาหกรรมที่ศึกษา จากพื้นที่อุตสาหกรรม ตั้งแต่ ปี 2535-2544.....	251
61	กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำรวม ปริมาณการใช้น้ำรวม และปริมาณการใช้น้ำจาก อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ตั้งแต่ปี 2535-2544.....	254

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ และมนุษย์ โดยเฉพาะมนุษย์ น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบร่างกาย นอกจากนี้กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ต้องใช้น้ำเช่นกัน เช่น ในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม คมนาคมขนส่ง ฯลฯ เป็นต้น ในแต่ละกิจกรรมใช้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันออกไป จึงอาจกล่าวได้ว่าน้ำเป็นตัวกำหนดความเจริญของมนุษย์ เพราะถ้าพื้นที่ใดมีน้ำอุดมสมบูรณ์จะเกิดกิจกรรมต่าง ๆ หลายประเภท ถ้าพื้นที่ใดขาดแคลนน้ำจะเกิดข้อจำกัดในการดำเนินกิจกรรมที่ต้องใช้น้ำ ดังเช่น จีรชนม์ ศรีสวัสดิ์เล็ก ได้กล่าวถึงความสำคัญของน้ำว่า น้ำมีความสำคัญต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม (จีรชนม์ ศรีสวัสดิ์เล็ก. 2536 : 27) ไม่ว่าจะเป็นอุปโภค บริโภค ใช้น้ำเพื่อการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้กล่าวถึงประโยชน์ของน้ำในทางอ้อมเดียวกันว่า สามารถใช้ประโยชน์ทั้งด้านอุปโภค บริโภค รวมทั้งการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ อาทิ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม คมนาคมขนส่ง แหล่งผลิตพลังงาน และเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ ฯลฯ เป็นต้น (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2532 : 22) นอกจากนี้กรมควบคุมมลพิษได้กล่าวถึงประโยชน์ของน้ำว่าสามารถใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้ในการผลักดันน้ำเค็มที่ไหลเข้ามาสู่มหานทีในฤดูแล้ง (กรมควบคุมมลพิษ. 2536 : 1) จะพบว่าน้ำให้ประโยชน์ต่อมนุษย์นานับประการ และกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ประโยชน์จากน้ำ จะมีปริมาณไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับประเภท ชนิดและขนาดของกิจกรรมนั้น ๆ เช่น การทำนา และการทำไร่ จะใช้น้ำไม่เท่ากัน หรือโรงงานทอผ้า และโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ มีความต้องการใช้น้ำในปริมาณที่ต่างกัน ดังนั้นในพื้นที่ต่าง ๆ จะมีกิจกรรมที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากในแต่ละพื้นที่มีปริมาณน้ำที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ไม่เท่ากัน อาทิเช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางของประเทศไทย จำนวนครั้งของการทำนาจะต่างกัน เพราะมีปริมาณน้ำไม่เท่ากัน ดังเช่นกรมชลประทานได้เก็บข้อมูลปริมาณน้ำ

ในอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง เป็นรายเดือนพบว่า ในเดือน มิถุนายน 2538 มีปริมาณน้ำประมาณ 69 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่ในเดือนตุลาคม 2538 มีปริมาณน้ำถึง 169 ล้านลูกบาศก์เมตร (กรมชลประทาน. 2538) ที่เป็นเช่นนี้เพราะน้ำ เป็นทรัพยากรหมุนเวียน วงจรการหมุนเวียนของน้ำ เรียกว่า วัฏจักรน้ำ ไรต์แมน (Riedman) ให้รายละเอียดของวัฏจักรน้ำว่า เกิดจากน้ำในมหาสมุทรระเหยกลายเป็นไอ เมื่อกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำ (ฝน) ตกลงสู่พื้นดินเป็นน้ำท่า ซึมลงสู่ผิวดินเป็นน้ำบาดาล บางส่วนไหลลงสู่มหาสมุทร แล้วเกิดขบวนการเติมซ้ำอีก (Riedman. 1963 : 55 - 57) ซึ่งสอดคล้องกับ สุเทพ ดิงศรัทธี และเคนซาคุ ทาเคดะ ว่าเมื่อน้ำท่าระเหยกลายเป็นไอ เป็นหยดน้ำ (ฝน) ตกลงสู่พื้นดินเป็นน้ำท่า บางส่วนซึมลงสู่ผิวดินเป็นน้ำบาดาล บางส่วน ระเหยกลายเป็นไอแล้วเกิดขบวนการเติมซ้ำอีก (สุเทพ ดิงศรัทธี และเคนซาคุ ทาเคดะ. 2521 : 3) ดังจะเห็นได้จากภาพประกอบ 1 แสดงการหมุนเวียนของน้ำ จากภาพประกอบ ดังกล่าวทำให้ทราบว่า น้ำไม่มีโรคาสหมดโลก จะมีเพียงการสับเปลี่ยนหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา แต่ปริมาณน้ำจืดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มีปริมาณน้อย ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม แห่งชาติ กล่าวไว้ในโลกของเรามีน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เพียงร้อยละ 0.014 หรือ 9,000 ลูกบาศก์กิโลเมตร เท่านั้น ซึ่งอยู่ในรูปแบบของน้ำในทะเลสาบ น้ำใต้ดิน น้ำในแม่น้ำ ลำคลอง น้ำในบรรยากาศและน้ำในสิ่งมีชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2533 : 25) เมื่อเทียบกับน้ำทั้งหมดในโลก พบว่าเป็นสัดส่วนที่น้อยมาก ดังนั้นการใช้น้ำ เพื่อกิจการใด ๆ ควรใช้อย่างถูกต้องคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพสูงสุด มิฉะนั้นจะเกิดปัญหามลพิษ ทางน้ำและการขาดแคลนทรัพยากรน้ำเพราะในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ชานดรา โพสเทล ได้กล่าวว่า มนุษย์ใช้ทรัพยากรน้ำอย่างฟุ่มเฟือยและผิดวิธี ขาดการควบคุมและดูแล ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ (ชานดรา โพสเทล. 2535 : 60) มลพิษที่เกิดขึ้น กรมควบคุม มลพิษได้กล่าวว่า ปัญหามลพิษทางน้ำเกิดจากการเกษตร การอุตสาหกรรม และการระบาย น้ำเสียจากชุมชนลงสู่แหล่งน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ. 2536 : 1) นอกจากนี้ปัญหาการขาดแคลน น้ำอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยอื่น ๆ อาทิเช่น การเติบโตทางเศรษฐกิจ สังคม และการเพิ่ม ของประชากรของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ในขณะที่ทรัพยากรน้ำมีอยู่อย่างจำกัด และมีแนวโน้ม ลดลงซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่

สำหรับประเทศไทยประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเช่นเดียวกับประเทศอื่น ๆ ทั่วโลก จากรายงานการสัมมนาทางวิชาการ คนกับน้ำ ครั้งที่ 1 โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เรื่อง วิฤตการณ์น้ำด้านการเกษตรและแนวทางแก้ไขที่ยั่งยืน ได้กล่าวว่ายปัจจุบันประเทศไทยเกิดวิฤตการณ์เกี่ยวกับน้ำทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ อันเป็นผลมาจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2536 : 1) กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้สำรวจจำนวนประชากรในปี พ.ศ. 2533 พบว่ามีประชากรประมาณ 50 ล้านคน ส่วนในปี พ.ศ. 2535 พบว่ามีประชากรประมาณ 57 ล้านคน จากการสำรวจทำให้ทราบว่าในช่วงระยะเวลา 2 ปี มีประชากรเพิ่มขึ้น 1 ล้านคน (กรมอนามัย. 2536 : 26) ดังนั้นความต้องการใช้น้ำจึงเพิ่มมากขึ้น สุริย์ สอนสมบูรณ์ ซึ่งกล่าวในทำนองเดียวกันว่า คนยิ่งมากก็ยิ่งต้องการน้ำกินน้ำใช้มากขึ้น รวมถึงการเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม ขนาดธุรกิจและการบันเทิงก็ล้วนแต่ต้องการน้ำสะอาดบริสุทธิ์มากขึ้น (สุริย์ สอนสมบูรณ์. 2525 : 520) นอกจากประชากรเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาความขาดแคลนทรัพยากรน้ำแล้ว ภาวะฝนแล้งเป็นปัญหาหลัก ทำให้เกิดปัญหาความขาดแคลน ซึ่ง ศุภวิชญ์ พิชาร์ฐ ได้กล่าวว่าจากการศึกษาวิเคราะห์สถิติปริมาณฝนพบว่า แนวโน้มของฝนที่ตกในประเทศไทย มีปริมาณลดลงในทุกภาค (ศุภวิชญ์ พิชาร์ฐ. 2537 : 5) และจากรายงานการสัมมนาทางวิชาการ คนกับน้ำ ครั้งที่ 1 โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เรื่องวิฤตการณ์น้ำด้านการเกษตรและแนวทางแก้ไขที่ยั่งยืน ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า พื้นที่ทุกภาคของประเทศต้องประสบกับภาวะแห้งแล้งมากผิดปกติ ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2536 : 2) สาเหตุของความแห้งแล้งและแนวโน้มของปริมาณฝนลดลง เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ได้กล่าวว่า เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า บุกรุกเบิกพื้นที่เพื่อการพัฒนาด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม ทำให้ปริมาณน้ำที่เคยให้กับบรรยากาศ โดยการคายน้ำและการระเหย มีปริมาณลดลง (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2534 : 1) โดยเฉพาะป่าบริเวณต้นน้ำลำธาร โดย นายชวน หลีกภัย ได้กล่าวในการสัมมนาทางวิชาการ คนกับน้ำ ครั้งที่ 1 โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เรื่องวิฤตการณ์น้ำด้านการเกษตรและแนวทางแก้ไขที่ยั่งยืนในทำนองเดียวกันตอนหนึ่งว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความแห้งแล้ง คือ ป่าไม้บริเวณต้นน้ำถูกทำลายทำให้ช่วงเวลายานตกไม่มีป่าดูดซับน้ำ หรือชะลอน้ำฝนให้ซึมลงไปกักเก็บไว้ในช่องว่างของดิน (ชวน หลีกภัย. 2536 : 6) นอกจากนี้ ศุภวิชญ์ พิชาร์ฐ ได้กล่าวในแนวเดียวกันว่า การตัดไม้ทำลายป่า

จำนวนมหาศาล เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้โลกขาดแหล่งดูดซับน้ำจากบรรยากาศ ทำให้วงจรของฝนหยุดชะงักไป (สุภวิทย์ พิชารัฐ. 2537 : 3) จากที่กล่าวว่ป่าไม้ทำให้เกิดแหล่งซึมซับน้ำ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้กล่าวถึงการซึมซับน้ำของพื้นที่ป่าว่า พื้นที่ป่าจะผลิตสิ่งที่เรียกว่า ขุยดิน (Humus) ซึ่งทำหน้าที่เสมือนฟองน้ำขนาดใหญ่คอยดูดซับน้ำฝนไว้ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2538 : 27) ในประเทศไทยจะพบเห็นลักษณะเช่นนี้ในบริเวณพื้นที่ป่าที่สมบูรณ์ ในการประชุมระดมความคิดเห็นเพื่อแก้ไขปัญหาป่าไม้ ครั้งที่ 1 ได้ยกตัวอย่างพื้นที่หนึ่งคือ บริเวณป่าชุมชนหมู่บ้านทุ่งยาง ตำบลศรีบัวบาน จังหวัดลำพูน ชาวบ้านเรียกว่าป่าน้ำจ๋า เป็นป่าเบญจพรรณขนาดใหญ่ บนพื้นที่ 60 ไร่ อันเป็นแหล่งน้ำซับที่สำคัญ เป็นป่าอนุรักษ์ ซึ่งชาวบ้านร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตั้งระเบียบและกฎเกณฑ์ห้ามมิให้ตัดไม้โดยเด็ดขาด (เอกสารประกอบการประชุมระดมความคิดเห็น เพื่อแก้ไขปัญหาป่าไม้ ครั้งที่ 1. 2532 : 125) ดังนั้นป่าไม้จึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่ทำให้เกิดฝนตกและช่วยซึมซับน้ำฝน ชะลอการไหลลงสู่ทะเลอย่างรวดเร็ว แต่ ร.อ.หญิง สรณี แสงมิตร และดุยฉวี สุขวัฒน์ ได้กล่าวไว้แตกต่างจากบุคคลอื่น ๆ ว่า ป่าไม้เป็นต้นเหตุทำให้เกิดฝนตกมากขึ้นทั้งในท้องถิ่นนั้น ๆ หรือที่อื่น ๆ ไม้เป็นจริงเสมอไป เพราะเมื่อผลการทดลองมาพิจารณาโดยใช้การเปรียบเทียบปริมาณบริเวณใกล้เคียงที่เป็นป่าและไม่มีป่า หรือภายหลังการปลูกป่าหรือโค่นป่า ค่าแตกต่างของปริมาณเกือบจะไม่แตกต่างกันมีเพียงค่าผิดพลาด อันเกิดจากเครื่องวัดน้ำฝนเท่านั้น (ร.อ. หญิง สรณี แสงมิตร และดุยฉวี สุขวัฒน์. 2534 : 20) ซึ่งกรมควบคุมมลพิษได้กล่าวไว้เป็นแนวเดียวกันว่าป่าไม้ไม่เป็นเหตุให้ฝนตกเพราะฝนยังตกในทะเลทรายได้ แต่อาจกล่าวได้ว่าป่าไม้สามารถเก็บน้ำไว้ในพื้นดินและไหลลงสู่แหล่งน้ำต่าง ๆ ในเวลาต่อมา ทำให้มีน้ำใช้ในฤดูแล้ง แทนที่น้ำเหล่านั้นจะไหลลงสู่ทะเลอย่างรวดเร็ว (กรมควบคุมมลพิษ. 2536 : 10) จึงสรุปได้ว่าถึงแม้ป่ามีอิทธิพลทำให้เกิดฝนตกน้อยมาก แต่ป่าสามารถซึมซับน้ำเพื่อชะลอ การเข้าประโยชน์ได้ ปัญหาความขาดแคลนของน้ำในประเทศไทย ดังที่กล่าวข้างต้นว่า เกิดจากจำนวนประชากรที่เพิ่มและภาวะฝนแล้งที่เกิดจากการทำลายป่าไม้แล้วยังมีอีกสาเหตุหนึ่งคือ ปริมาณน้ำเสียมีมากขึ้น ในขณะที่ปริมาณน้ำที่ใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ ลดน้อยลง สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกล่าวว่า ความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำเกิดจากการมิได้มีการจัดการควบคุม ที่ถูกต้อง เหมาะสม และความสามารถในการรองรับของเสียจากแหล่งน้ำมีน้อยกว่า ปริมาณ

ของเสียที่ทิ้งลงไป (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2532 : 2) ของเสียต่าง ๆ ที่ปล่อยสู่แหล่งน้ำ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกล่าวว่า มีแหล่งกำเนิดมาจาก 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ แหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และพื้นที่เกษตรกรรม (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. ม.ป.ป. : 24) มลพิษจากแหล่งกำเนิดทั้ง 3 ส่วน ที่ทำให้น้ำเสียและเสื่อมโทรม กรมควบคุมมลพิษได้กล่าวว่า ได้แก่ น้ำเสียชุมชน น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสารเคมี อินทรีย์สาร โลหะหนัก เชื้อรา และแบคทีเรียต่าง ๆ บนเปื้อน ทิ้งลงสู่แหล่งน้ำในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด (กรมควบคุมมลพิษ. 2536 : 1) นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า นอกจากสาเหตุดังกล่าวแล้ว แผนในการพัฒนาประเทศด้านการจัดการทรัพยากรน้ำในช่วงที่ผ่านมาไม่สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำของราษฎร การจัดการบริหารทรัพยากรน้ำยังไม่มีระบบที่ชัดเจนอย่างต่อเนื่อง ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงหรือเป็นไปตามศักยภาพของพื้นที่ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ม.ป.ป. : 61) ด้วยสาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้กล่าวว่า ส่งผลทำให้ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ประเทศไทยต้องประสบกับภาวะขาดแคลนน้ำกิน น้ำใช้ น้ำเพื่อการเพาะปลูกและน้ำเพื่อกิจกรรมอื่น ๆ ปริมาณน้ำในเขื่อนต่าง ๆ ลดลง เกิดภาวะความแห้งแล้งผิดปกติ ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งจนประชาชนได้รับความเดือดร้อน ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ การพัฒนาประเทศอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2537 : 31)

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงใต้ปัจจุบันมีการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น กรมพัฒนาที่ดิน ได้กล่าวว่าพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงใต้เป็นพื้นที่หนึ่งที่ถูกเลือกให้เป็นพื้นที่พัฒนาอุตสาหกรรม มีบทบาทสำคัญในการเป็นฐานเศรษฐกิจใหม่ของประเทศ (แผนการใช้ที่ดินจังหวัดชลบุรี. 2535 : 9) นอกจากนี้บริษัทการจัดเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด ได้กล่าวถึงแผนในการพัฒนาอุตสาหกรรมภาคตะวันออกเฉียงใต้ ในแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ได้กำหนดพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงใต้เป็นฐานอุตสาหกรรมหลัก เป็นประตูเศรษฐกิจใหม่ของประเทศที่จะช่วยลดความแออัดและรองรับการขยายตัวทางอุตสาหกรรมของกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลได้ พื้นที่เป้าหมายที่กำหนดไว้คือ จังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง และจังหวัดฉะเชิงเทรา (แผนการลงทุนจังหวัดชลบุรี. 2537 : 51) บริเวณพื้นที่เหล่านี้ปัจจุบันเกิดกิจกรรมทางอุตสาหกรรมหลายรูปแบบได้แก่ นิคมอุตสาหกรรม สวนอุตสาหกรรม เขตประกอบอุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ อุตสาหกรรมแต่ละประเภทต้องใช้น้ำในปริมาณมาก และแตกต่างกัน โทมัส คิวบอร์ ได้กล่าวถึงการใช้น้ำในขบวนการอุตสาหกรรมว่ามีหลายรูปแบบ อาทิ เช่น การผลิตโดยตรง การปรับอากาศ การระบายความร้อนของเครื่องจักร การระบายความร้อนอื่น ๆ การควบแน่น น้ำเลี้ยงหม้อน้ำ ชาร์จล้าง และอื่น ๆ เป็นต้น ดังตาราง 1 แสดงสัดส่วนการใช้น้ำในขบวนการผลิตพบว่า ใช้น้ำในการระบายความร้อนอื่น ๆ และการควบแน่น ร้อยละ 51.5 ใช้น้ำในการผลิตร้อยละ 28.3 ใช้น้ำในการระบายความร้อนของเครื่องจักรร้อยละ 12.1 (โทมัส คิวบอร์. 2527 : 29) ในแต่ละขบวนการต้องการใช้น้ำเป็นปริมาณมาก เนื่องจากกิจกรรมทางอุตสาหกรรมต่าง ๆ กำลังมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ดังจะทราบได้จาก ตาราง 2 แสดงการขอใช้น้ำดิบ ของบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (EAST WATER) พบว่า กิจกรรมอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีการขอใช้น้ำในแต่ละปี เป็นปริมาณมาก (บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก. 2539) แต่ในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกมีศักยภาพในการกักเก็บน้ำค่อนข้างน้อย เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านภูมิประเทศ และธรณีวิทยา ซึ่ง สวาท เสนาณรงค์ ได้กล่าวถึงลักษณะภูมิประเทศของภาคตะวันออกโดยทั่วไปมีลักษณะเป็น ลูกคลื่นหรือเนินเขาเตี้ย ๆ สลับที่ราบตะกอนลุ่มน้ำ (สวาท เสนาณรงค์. 2516 : 30) ซึ่ง บรรจบ วงษ์พิพัฒน์พงษ์ ได้กล่าวในแนวเดียวกันว่าลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ภาคตะวันออกมีลักษณะเป็นหุบเขา เนินเขาแคบ ๆ ดังนั้นการจัดสร้างแหล่งกักเก็บน้ำสามารถดำเนินการได้เป็นเพียงอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กเท่านั้น (บรรจบ วงษ์พิพัฒน์พงษ์. 2534 : 30) ลักษณะภูมิประเทศเช่นนี้ โครงการพระราชดำรินหลวงกล่าวว่า ทำให้ภายในพื้นที่ที่มีลักษณะลุ่มน้ำเป็น ลุ่มน้ำสายสั้น ๆ และไหลลงสู่ทะเลอย่างรวดเร็ว (โครงการพระราชดำรินหลวง. ม.ป.ป. : 2 - 4) ส่วนลักษณะทางธรณีวิทยาของภาคตะวันออก กรมทรัพยากรธรณี ได้กล่าวว่า โดย ส่วนใหญ่มีหินแข็งรองรับ ได้แก่ หินแกรนิตอยู่ในบริเวณจังหวัดชลบุรีไปจนถึงจังหวัดระยอง หินแกรนิตเหล่านี้ไม่ให้น้ำบาดาล ยกเว้นเฉพาะในส่วนที่พืดหรือมีรอยแตกเท่านั้น (กรมทรัพยากรธรณี. 2535 : 286) ดังนั้นแหล่งน้ำบาดาลที่ขุดเจาะพบ กรมทรัพยากรธรณีได้กล่าวว่า จะอยู่ตาม แนวรอยแตก แนวรอยเลื่อน และโครงสร้างประทุนหงาย ประทุนคว่ำ ปริมาณน้ำที่ขุดพบ ไม่มากนัก โดยส่วนใหญ่ให้น้ำ 5 - 10 ลบ.ม.ต่อ ชม. (กรมทรัพยากรธรณี. 2538 : 9) นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกมีปริมาณลดลง ดังที่โครงการพระราชดำรินหลวงกล่าวว่า จากการวิเคราะห์แนวโน้มของน้ำฝนแบบ Time Series ชนิด Moving

ตาราง 1 แสดงสัดส่วนการใช้น้ำในขบวนการผลิต

ลักษณะการใช้น้ำ	ปริมาณการใช้น้ำ (ร้อยละ)
น้ำใช้ในการผลิตโดยตรง	28.3
น้ำใช้ในการปรับอากาศ	3.2
น้ำใช้ในการระบายความร้อนของเครื่องจักร	12.1
น้ำใช้ในการระบายความร้อนอื่น ๆ และในการ ควบแน่น	51.5
น้ำเลี้ยงหม้อน้ำ ช่างระล้าง และอื่น ๆ	4.8
รวม	100

ที่มา : โคมล ศิวะบรร. 2527

ตาราง 2 แสดงการขอใช้น้ำของบริษัท EAST WATER

กิจกรรมอุตสาหกรรม	ขอใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม./ปี) ในปัจจุบัน
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	102.00
นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก	10.00
ระยองอินดัสเตรียลปาร์ค	3.00
นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง	7.00
สวนอุตสาหกรรมสหพันธ์	4.80
นิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน	2.59

ที่มา : บริษัท EAST WATER จำกัด. 2539

average โดยใช้น้ำฝนระหว่างปี พ.ศ. 2494 - 2530 (36 ปี) พบว่ามีแนวโน้มลดลงชัดเจนมาก บริเวณที่มีฝนตกน้อยอยู่ในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดสมุทรปราการ และนครนายก พบว่าในปีที่เกิดฝนแล้ง ปริมาณน้ำฝนลดลงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 62 มีจำนวนวันฝนตกลดลงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 52 (โครงการพระราชดำริฝนหลวง. ม.ป.ป. : 2 - 4) ดังนั้นในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออก น้ำจึงมีปริมาณค่อนข้างจำกัด การใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ และเพื่อความเพียงพอต่อการใช้น้ำ จึงควรมีแผนในการพัฒนาแหล่งน้ำ

ดังที่ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้กำหนดแนวทางในการพัฒนาแหล่งน้ำโดยวิธีการวางแผนปรับปรุงการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้มีเอกภาพ ส่งเสริมให้มีการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่อง โดยจัดตั้งองค์การวางแผนจัดสรรงบประมาณการใช้น้ำ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ม.ป.ป. : 239)

แผนฯ ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ได้พระราชทานพระบรมราโชวาทเกี่ยวกับน้ำพอสรุปได้ว่า "น้ำ เป็นสิ่งสำคัญ จะต้องใช้ให้ดี และให้เกิดประโยชน์สูงสุด ไม่ว่าจะเป็นด้านการอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และด้านอื่น ๆ" (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. ม.ป.ป. : 11 - 16) นอกจากนี้ กรมควบคุมมลพิษได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาแหล่งน้ำ พอสรุปได้ว่า ควรกำหนดมาตรการทางกฎหมายเพื่อใช้ควบคุมและจัดการทรัพยากรน้ำอย่างเป็นระบบ หากไม่มีกฎหมายควบคุมการใช้น้ำอย่างเป็นระบบแล้ว ปัญหาการขาดแคลนน้ำจะถึงขั้นวิกฤติ แก้ไขยาก (กรมควบคุมมลพิษ. 2536 : 15) เหตุที่ต้องมีแผนและแนวทางแก้ไขปัญหการขาดแคลนน้ำเพราะในอนาคตมีแนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ดังจะทราบได้จากการประชุมสัมมนา การจัดการน้ำเสีย และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก ว่าการใช้น้ำในอีก 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2534 - 2543) ของ จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง และจังหวัดฉะเชิงเทรา มีความต้องการใช้น้ำสูงถึง 90 ล้านลูกบาศก์เมตร 50 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 60 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (มหาวิทยาลัยบูรพา. 2534 : 21) ดังนั้นหากไม่มีการศึกษาถึงความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม และปริมาณน้ำที่อุตสาหกรรมสามารถใช้ได้ จะไม่ทราบถึงความเพียงพอ เพราะอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ปริมาณน้ำที่มีอยู่

อ่างเก็บน้ำต่าง ๆ มีปริมาณค่อนข้างคงที่ และปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเหล่านี้มิได้ใช้เพื่อการอุตสาหกรรมเพียงอย่างเดียว แต่ใช้เพื่อกิจกรรมอื่น ๆ อีกมากมาย

ด้วยเหตุนี้ ในการศึกษาถึงปริมาณน้ำในแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกที่ศึกษาที่มีอยู่ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) และโครงการในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) จะทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่เพื่อใช้กับการอุตสาหกรรม การศึกษาปริมาณ ความต้องการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) ก็จะทำให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม เมื่อทราบข้อมูลดังกล่าวข้างต้น แล้วจะสามารถวิเคราะห์อุปสงค์ อุปทาน ของน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกในปัจจุบัน และสามารถที่จะทราบแนวโน้มในอนาคตได้ ซึ่งผลที่ได้สามารถที่จะใช้เพื่อการวางแผนการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและพัฒนาอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) ในแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม บริเวณพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน และแนวโน้มอนาคตโดยวิเคราะห์จาก
 - 1.1 ปริมาณน้ำฝนรายปีที่ตกลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา
 - 1.2 ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา
 - 1.3 ปริมาณการระเหย
2. เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต
3. วิเคราะห์ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมต่อความต้องการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544)

สมมติฐานในการศึกษา

1. แนวโน้มของน้ำใช้การในแต่ละแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรมมีความแปรปรวนแตกต่างกัน
2. พื้นที่อุตสาหกรรมแต่ละแห่งมีแนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่แตกต่างกัน
3. ปริมาณน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (อุปทาน) กับความต้องการใช้เพื่อการอุตสาหกรรม (อุปสงค์) มีความแตกต่างมากขึ้นหรือลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

ความสำคัญของการศึกษา

1. ทำให้ทราบปริมาณน้ำ (อุปทาน) ในแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ศึกษา
2. ทำให้ทราบความต้องการใช้น้ำ (อุปสงค์) ในภาคอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ศึกษา
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาและวางแผนพื้นที่แหล่งน้ำ เพื่อการอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
4. เป็นแนวทางในการพัฒนาและวางแผนพื้นที่อุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ กระทรวงอุตสาหกรรม และการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
5. เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดสรรน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ การประปาส่วนภูมิภาค บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาปริมาณการใช้น้ำบริเวณพื้นที่อุตสาหกรรม ภายในนิคมอุตสาหกรรมและกิจการที่มีลักษณะคล้ายนิคมอุตสาหกรรมที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) บริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกที่ศึกษา (ชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา) จำนวน 22 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์, นิคมอุตสาหกรรม

เกตเวย์ ชิตี, นิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน, นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก, นิคมอุตสาหกรรมผาแดง, นิคมอุตสาหกรรมอัลฟาเทคโนโลยีส์, เขตประกอบอุตสาหกรรมสยามอีสเทอร์น อินดัสเตรียลปาร์ค, สวนอุตสาหกรรมสหพัฒนพิบูล, เขตประกอบอุตสาหกรรมระยองอินดัสเตรียลปาร์ค, เขตประกอบอุตสาหกรรมสินรัตนศิลป์, เขตประกอบอุตสาหกรรมชั้นโยะ จะเชิงเทรา, กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี, เขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์, นิคมอุตสาหกรรม อมตะซิตี้, นิคมอุตสาหกรรมอีสเทอร์ซีบอร์ด ระยอง, สวนอุตสาหกรรมโรจนะ, นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง, นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด, นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง, นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง, นิคมอุตสาหกรรมอีสเทอร์นอินดัสเตรียล ชิตี และนิคมอุตสาหกรรมปิโตรเคมีคัลไทย

2. ศึกษาแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรมในบริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกที่ศึกษา (ชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา) จำนวน 11 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบางพระ, อ่างเก็บน้ำหนองค้อ, อ่างเก็บน้ำมาบประชัน, อ่างเก็บน้ำบ้านบึง, อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง, อ่างเก็บน้ำชากนออก, อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน, อ่างเก็บน้ำห้วยขุมเจ็ด, อ่างเก็บน้ำดอกกราย, อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล, อ่างเก็บน้ำคลองระบม และแหล่งน้ำที่ทางอุตสาหกรรมจัดสร้างขึ้นเอง

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ในการศึกษาครั้งนี้มีระยะเวลาในการศึกษาดังนี้ คือ
 - 1.1 การศึกษาปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม จะศึกษาย้อนหลังในช่วงปี พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2538 ศึกษาในสภาพปัจจุบันคือ ปี พ.ศ. 2539 และศึกษาแนวโน้มในอนาคตในช่วงปี พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2544
 - 1.2 การศึกษาพื้นที่อุตสาหกรรมตามลักษณะข้อ 1 ของขอบเขตในการศึกษา จะศึกษาย้อนหลังในช่วงปี พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2538 ศึกษาในสภาพปัจจุบัน คือ ปี พ.ศ. 2539 และศึกษาแนวโน้มในอนาคตในช่วงปี พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2544
2. ศึกษาเฉพาะการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมเท่านั้น การใช้น้ำเพื่อกิจกรรมอื่น ๆ มิได้นำมาศึกษา

เกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ศึกษา

1. ลักษณะพื้นที่อุตสาหกรรม ภายในนิคมอุตสาหกรรม และกิจกรรมที่มีลักษณะคล้าย นิคมอุตสาหกรรม เฉพาะที่มีศูนย์กลางในการจัดสรรน้ำให้กับโรงงานที่ตั้งในพื้นที่อุตสาหกรรมนั้น ๆ
2. ศึกษาพื้นที่แหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรมเท่านั้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) หมายถึง ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อการอุตสาหกรรมได้จริง
2. พื้นที่อุตสาหกรรมในบริเวณที่ศึกษา หมายถึง นิคมอุตสาหกรรม และกิจการที่มี ลักษณะคล้ายกับนิคมอุตสาหกรรมที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวง อุตสาหกรรม การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการ ลงทุน จำนวน 22 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์, นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ ซิตี้, นิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน, นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก, นิคมอุตสาหกรรมผาแดง, นิคมอุตสาหกรรม อัลฟาเทคโนโลยีส์, เขตประกอบอุตสาหกรรมสยามอีสเทิร์น อินดัสเตรียลปาร์ค, สวนอุตสาหกรรม สหพัฒน์พิบูล, เขตประกอบอุตสาหกรรมระยองอินดัสเตรียลปาร์ค, เขตประกอบอุตสาหกรรมสินรัตน สติล, เขตประกอบอุตสาหกรรมชัยโย ฉะเชิงเทรา, กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ปิโตรเคมี, เขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์, นิคมอุตสาหกรรม อมตะซิตี้, นิคมอุตสาหกรรมอีสเทอร์ ซีบอร์ดระยอง, สวนอุตสาหกรรมโรจนะ, นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง, นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด, นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง, นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง, นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์น อินดัสเตรียล ซิตี้ และนิคมอุตสาหกรรมปิโตรเคมีคัลไทย
3. น้ำท่า หมายถึง น้ำบนผิวดินประเภทต่าง ๆ ที่อุทกหน่น้ำให้กับแหล่งน้ำในพื้นที่ ศึกษา
4. พื้นที่ลุ่มน้ำ หมายถึง พื้นที่รับน้ำฝนที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมที่ศึกษา
5. การระเหย หมายถึง การเปลี่ยนภาวะของน้ำกลายเป็นไอ กระจายไปตาม จุดต่าง ๆ จากแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม

6. อุปสงค์ หมายถึง ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษา
7. อุปทาน หมายถึง ปริมาณน้ำใช้การจากแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ศึกษา
8. จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกที่ศึกษา หมายถึง จังหวัดชลบุรี, ระยอง, และ ฉะเชิงเทรา
9. แหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษา หมายถึง อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ศึกษาที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม จำนวน 11 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบางพระ, อ่างเก็บน้ำหนองค้อ, อ่างเก็บน้ำมาบประชัน, อ่างเก็บน้ำบ้านบึง, อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง, อ่างเก็บน้ำชากนอก, อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน, อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต, อ่างเก็บน้ำดอกกราย, อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล, อ่างเก็บน้ำคลองระบม และแหล่งน้ำที่ทางอุตสาหกรรมจัดสรรขึ้นมา
10. ศึกษาการใช้น้ำและพื้นที่อุตสาหกรรมในอดีต หมายถึง ศึกษาในปี พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2538
11. ศึกษาการใช้น้ำและพื้นที่อุตสาหกรรมในปัจจุบัน หมายถึง ศึกษาในปี พ.ศ. 2539
12. ศึกษาการใช้น้ำและพื้นที่อุตสาหกรรมในอนาคต หมายถึง ศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2544

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาภาคอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษา (ชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา) มีความสำคัญต่อสถานะเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากบริเวณพื้นที่ดังกล่าวถูกกำหนดเป็นศูนย์กลางพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งของประเทศ จึงมีการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก อาทิ โรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม เขตประกอบอุตสาหกรรม สวนอุตสาหกรรม ฯลฯ เป็นต้น ในขณะที่การพัฒนาอุตสาหกรรมกำลังขยายตัวความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมก็เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรน้ำ จึงต้องมีการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ฝน การระเหยของน้ำ น้ำท่าและพื้นที่ลุ่มน้ำ แหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมภาคตะวันออก ประเภทและการใช้น้ำของอุตสาหกรรม และวิธีการวิเคราะห์ อุปสงค์อุปทาน มีรายละเอียดดังนี้

สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศบริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกที่ศึกษา สามารถจำแนกภูมิประเทศเป็นรายจังหวัดได้ดังนี้

จังหวัดชลบุรี ภูมิประเทศส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นสูง ต่ำ สลับกันไป อยู่ทางด้านตะวันออกของพื้นที่จังหวัด เกิดจากการทับถมของตะกอนเนื้อหยาบถึงปานกลาง มีการสะสมตัวของศิลาแลง หรือการสลายตัวผุพังทับถมของหินดินกาไนต์ ส่วนมากเป็นหินทรายและหินแกรนิต ส่วนพื้นที่ราบลุ่มอยู่ทางตอนบนของจังหวัด เกิดจากการทับถมของตะกอนล้นน้ำและตะกอนน้ำทะเล พื้นที่ภูเขาส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินทราย หินแกรนิต และหินชั้น กระจายอยู่เป็นหย่อมเล็ก ๆ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2535 : 52) นอกจากนี้สำนักงานสถิติแห่งชาติได้กล่าวถึงการวางตัวของทิวเขาในบริเวณจังหวัดชลบุรีว่า วางตัวอยู่เกือบกึ่งกลางของจังหวัดเป็นแนวยาวจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ ตอนเหนือเป็นที่ราบเหมาะแก่การกสิกรรม ทิศตะวันออก

และศิลาได้เดิมเป็นป่าเขา พื้นที่ลุ่มดอน แต่ปัจจุบันเปลี่ยนสภาพเป็นที่ไร่ไถนา ไร่เพาะปลูก พืชไร่ ส่วนทางทิศตะวันตกเป็นชายฝั่งทะเล มีหาดทรายเหมาะแก่การท่องเที่ยว (สำนักงาน สถิติแห่งชาติ. 2537 : 1)

จังหวัดระยอง ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบสลับที่ดอนเป็นลูกคลื่น พื้นที่ทางด้านเหนือ และด้านตะวันออกเป็นที่ราบสลับภูเขาและป่าไม้เบญจพรรณ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2538 : 1) ที่ราบส่วนใหญ่กรมพัฒนาที่ดินได้กล่าวว่า อยู่ทางตอนใต้ของจังหวัด เป็นตะกอนทรายชาย หาด และตะกอนที่สะสมตัวบนที่ราบชั้นบันได ระดับสูงและระดับต่ำ ส่วนทางทิศตะวันตกส่วนใหญ่ เป็นหินอัคนี ยุคคาร์บอนิเฟอรัส ประเภท ใบไอโรต์ มีสโรวต์ แกรนิต และทางทิศ ตะวันออก ส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินอัคนี ประเภท แอนดีไซต์ และควอร์ตไซต์ มีการวางตัว วนแนวเหนือใต้ อยู่บริเวณรอยต่อจังหวัดจันทบุรี และกึ่งกลางของจังหวัดระยอง เป็นแนวยาว จนถึงเขตจังหวัดทางทิศเหนือ และจะลาดต่ำลงสู่อ่าวไทยทางทิศใต้ ส่วนพื้นที่ทางทิศตะวันตก มีลักษณะเป็นลูกคลื่นสูง ๆ ต่ำ ๆ หรือเป็นเนินเขาเล็ก ๆ (กรมพัฒนาที่ดิน. 2529 : 36) ซึ่งกล่าวเป็นแนวเดียวกับสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมว่า ลักษณะการวางตัวของ ภูเขา มีการทอดตัววนแนวตะวันตกเฉียงเหนือถึงตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ เขาม้าดำ เขาม้าเทศ เขาพลูเห่หมื่น ส่วนบริเวณรอยต่อของจังหวัดจะเข่งเทรา ชลบุรี และจันทบุรี ได้แก่ เขาใหญ่ เขาสะลาก และเขาถาวัน เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538 : 2 - 2)

จังหวัดจะเข่งเทรา ภูมิประเทศส่วนใหญ่ทางด้านทิศตะวันตก ทิศใต้ และตอนกลาง ของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่ม ตะกอนลำนํายุกควอเทอร์นารี จนถึงปัจจุบัน (กรมพัฒนาที่ดิน. 2527 : 3) สาเหตุที่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมได้กล่าวว่า เป็นเพราะพื้นที่บริเวณนี้บางส่วนเป็นที่ราบลุ่มน้ำบริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา และ แม่น้ำบางปะกง อาทิเช่น ในเขตอำเภอบางน้ำเปรี้ยว อำเภอบางคล้า อำเภอบางปะกง และอำเภอบ้านฉาง ส่วนทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด พื้นที่ลอนชัน และ ภูเขา ในกลุ่มหินตะนาวศรีชุดกาญจนบุรีประกอบด้วยหินดินดาน หินทราย และหินปูนแทรกอยู่ ทั่วไป (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2537 : ก - 1)

ดังนั้นภาพโดยรวมของบริเวณดังกล่าว อภิสัทธิ เอี่ยมหน่อ ศึกษาพบว่า ลักษณะ ภูมิประเทศของภูมิภาคตะวันออกเฉียงใต้มีภูเขาสูงสลับซับซ้อน อยู่ทางตอนในของทวีป วางตัว

งานแนวตะวันตกเฉียงเหนือถึงตะวันออกเฉียงใต้ ตามขอบของบริเวณทางทิศใต้จะติดต่อกับทะเล ส่วนที่เป็นอ่าวไทยแถบชายทะเลจะเป็นหาดทรายเกือบทั้งหมด (อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. 2526 : 254) ส่วนลักษณะพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดและลอนชัน สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมได้กล่าวว่า จะมีความลาดชันประมาณร้อยละ 5 - 12 และ 12 - 35 ตามลำดับ ส่วนที่สูงชันและภูเขา มีความลาดชันร้อยละ 35 ขึ้นไป พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำที่ติดอยู่กับปากแม่น้ำ มีความลาดชันไม่เกิน ร้อยละ 2 (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538 : 3 - 1)

บริเวณพื้นที่ศึกษา สามารถสรุปได้ว่าสภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปมีลักษณะเป็นลูกคลื่น หรือเนินเขาเตี้ย ๆ สลับกับที่ราบ (สวาท เสนาณรงค์. 2516 : 30) และในบริเวณที่ราบ บรรจบ วงศ์พิพัฒน์พงษ์ ศึกษาพบว่า บริเวณที่ราบติดกับแม่น้ำจะมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ส่วนบริเวณชายฝั่งทะเลจะมีลักษณะเป็นที่ราบชายฝั่งทะเล (บรรจบ วงศ์พิพัฒน์พงษ์. 2534 : 43) บริเวณชายฝั่งทะเลสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกล่าวว่า บริเวณชายฝั่งมักเป็นที่ราบชายฝั่งทะเลที่เกิดจากตะกอนน้ำเค็ม และตะกอนน้ำกร่อย (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538 : 3 - 2)

จากลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวข้างต้น โครงการพระราชดำรินหลวงได้กล่าวถึง ศักยภาพในการพัฒนาแหล่งน้ำว่า เหมาะสมต่อการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กเท่านั้น เนื่องจาก ลักษณะภูมิประเทศแบบลูกคลื่นลอนลาดและลอนชัน ลักษณะลุ่มน้ำมีการพัฒนาเป็นเพียงลำน้ำสายสั้น ๆ เท่านั้น ต้นกำเนิดของลำน้ำเกิดจากเทือกเขาภายในพื้นที่ (โครงการพระราชดำรินหลวง. ม.ป.ป. : 21) จึงสามารถเก็บกักน้ำได้ในปริมาณน้อย รูปแบบของแหล่งน้ำธรรมชาติที่เกิดจาก สภาพภูมิประเทศเช่นนี้ได้แก่ ห้วย หนอง บึงต่าง ๆ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นอ่างเก็บน้ำเพื่อ การอุตสาหกรรมได้แต่มีศักยภาพค่อนข้างต่ำ ส่วนภูมิประเทศกับความเหมาะสมต่อการอุตสาหกรรม บริษัทอีสเทิร์นซีบอร์ด อินดัสเตรียล เอสเตท (ระยอง) จำกัด ได้ศึกษาพบว่าสภาพภูมิประเทศ ที่เป็นที่ราบลอนคลื่นมีผลทำให้การระบายน้ำเป็นไปได้ง่าย และสภาพดินที่เป็นดินทรายจะรับน้ำหนัก ได้สูง เป็นผลดีเพราะทำให้ค่าก่อสร้างฐานรากของอาคารโรงงานที่จะก่อสร้างมีต้นทุนต่ำ (อีสเทิร์นซีบอร์ด อินดัสเตรียล เอสเตท. 2538 : 2 - 1) สภาพของดินในบริเวณพื้นที่ ศึกษาส่วนใหญ่เป็นดินทรายเนื่องมาจากการสลายตัวของหินแกรนิต เพราะลักษณะทางธรณีวิทยา ในบริเวณนี้โดยส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิต ดังเช่นกรณีพัฒนาที่ดินกล่าวถึงลักษณะธรณีวิทยา ว่าโดย

ส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตที่ดันตัวแทรกขึ้นมาระหว่างหินชั้น หินแกรนิตเหล่านี้พบว่าเกิดขึ้นมาหลายยุคตั้งแต่ยุคคาร์บอนิเฟอรัส ยุคไทรแอสสิก และยุคครีเทเชียส ส่วนหินชั้นส่วนใหญ่เป็นหินชุดราชบุรีและกาญจนบุรี ภูเขาที่อยู่ติดกับชายฝั่งทะเล มักจะเป็นหินแปร (กรมพัฒนาที่ดิน. 2536 : 10) ซึ่งสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมได้กล่าวในแนวเดียวกันว่า ลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ราบด้านทิศตะวันตกของจังหวัดฉะเชิงเทราตอนเหนือของจังหวัดชลบุรี และตอนใต้ของจังหวัดระยองจะเป็นที่ราบถูกทับถมด้วยตะกอนที่น้ำพามาในยุคควอเตอร์นารี (Quaternary) ส่วนทางทิศตะวันออกของพื้นที่ศึกษาจะพบหินที่เป็นองค์ประกอบของหินชุดราชบุรี หินชุดตะนาวศรี หินชุดพรีแคมเบรียน และหินอัคนียุคไทรแอสสิก ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539 : 3 - 3) นอกจากนี้ประเภทของหินแกรนิตในบริเวณดังกล่าว อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ ได้ศึกษาพบว่า ประเภทของหินแกรนิตในบริเวณพื้นที่ศึกษาตั้งแต่ตอนใต้จังหวัดชลบุรีลงไปถึงสัตหีบ จะเป็นแกรนิต หรือหินไนสสิก - แกรนิต บริเวณศรีราชามีหินควอตไซต์ - ฟิลไลต์ เนื้อจังหวัดระยองตรงขึ้นไปแล้ววกไปทางชลบุรีและฉะเชิงเทราจะเป็นกลุ่มหินไนสและชีส์ บริเวณที่เหลื่อเกือบทั้งหมดเป็นหินโคราช (อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. 2526 : 255) จากลักษณะธรณีวิทยาที่กล่าวข้างต้นทำให้การพัฒนาแหล่งน้ำได้ดินมีศักยภาพต่ำ ส่งผลให้พื้นที่ศึกษาชุดพบน้ำบาดาลในปริมาณน้อยหรือไม่พบเลย ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้กล่าวถึงลักษณะของหินแกรนิตกับการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลว่า หินแกรนิตเป็นหินที่รอยแตกไม่ค่อยต่อเนื่องหรือเป็นรอยแตกที่ถูกอุดตันด้วยหินผุ หรือดินเหนียว ทำให้รอยแตกในเนื้อหินแกรนิตโดยทั่วไปไม่มีน้ำบาดาล (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2536 : 2 - 19) แต่ในการพัฒนาแหล่งน้ำผิวดิน อ่างเก็บน้ำ หนองน้ำ ลักษณะทางธรณีวิทยาในบริเวณพื้นที่ศึกษาเหมาะสมต่อการพัฒนาต่อแหล่งน้ำประเภทนี้เนื่องจากน้ำผิวดินไม่ซึมลงสู่ใต้ดิน เนื่องจากมีหินแกรนิตเป็นฐานอยู่ด้านล่าง

จากที่กล่าวจะเห็นว่าลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นแบบลูกคลื่นลอนลาดและลอนชัน ลักษณะทางธรณีวิทยาส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิต ลักษณะเช่นนี้จึงมีข้อจำกัดในการพัฒนาแหล่งน้ำคือไม่สามารถจัดสร้างแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ประเภทเขื่อนเก็บน้ำได้ เนื่องจากไม่มีภูเขาสูง แต่สามารถจัดสร้างเป็นแหล่งขนาดกลางและเล็ก ประเภทอ่างเก็บน้ำที่มีความสามารถรองรับน้ำ

ได้ปริมาณน้อย ในขณะที่ความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ มีเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นลักษณะภูมิประเทศ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาแหล่งน้ำ และพัฒนาอุตสาหกรรม

ภูมิอากาศ

ภูมิอากาศเป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดปริมาณน้ำ ซึ่งประเทศไทยได้รับอิทธิพลเช่นกัน โดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ได้กล่าวว่า ประเทศไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของสภาพภูมิอากาศ 2 ลักษณะ คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539 : 1 - 11) ในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่ได้รับผลกระทบต้ออิทธิพลของลมทั้งสองชนิดเช่นเดียวกัน ทำให้สภาพภูมิอากาศในบริเวณนี้สามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะตามหลักเกณฑ์ของเคิปป์ (Koppen) คือ ภูมิอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน และภูมิอากาศแบบสะวันนา

1. ภูมิอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน (Tropical Monsoon Climate) กรมพัฒนาที่ดิน (อ้างจากกรมอุตุนิยมวิทยา) ได้กล่าวว่า เป็นบริเวณที่มีอากาศร้อน และอุณหภูมิสูงตลอดปี ไม่มีเดือนใด ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส ภูมิอากาศแบบนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ฤดู คือ ฤดูฝน และฤดูแล้ง (กรมพัฒนาที่ดิน. 2536 : 11) ซึ่งสอดคล้องกับวิจัย เทียนน้อย โดยกล่าวว่าฤดูแล้งจะมีระยะสั้น ๆ แทรกอยู่อย่างน้อย 1 เดือน และมีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 2.4 นิ้ว (62 มม.) (วิจัย เทียนน้อย. 2518 : 263) ทำให้ภูมิอากาศมีลักษณะร้อนและชื้น พบว่าในบริเวณพื้นที่ศึกษาของจังหวัดระยองในเขตอำเภอแกลง ติดกับจังหวัดจันทบุรี ได้รับอิทธิพลจากลักษณะอากาศเช่นนี้

2. ภูมิอากาศแบบสะวันนา (Tropical Savanna Climate) เป็นลักษณะภูมิอากาศเช่นเดียวกับภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน (อ้างจากกรมอุตุนิยมวิทยา) ได้กล่าวว่า ไม่มีเดือนใดในรอบปีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส ภูมิอากาศแบบนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ฤดู คือ ฤดูฝน และฤดูแล้ง (กรมพัฒนาที่ดิน. 2536 : 12) ช่วงเวลาของฤดูกาลที่เกิดขึ้น วิจัย เทียนน้อย ได้กล่าวเป็นแนวเดียวกันว่า ในบริเวณพื้นที่ศึกษาจะมีฤดูฝนสลับกับฤดูแล้งอย่างน้อย 6 เดือน คือในช่วงที่มีลมมรสุมฤดูร้อนพัดผ่านจะมีความชุ่มชื้นส่วนในช่วงที่มีลมมรสุมฤดูหนาวพัดผ่านจะมีความแห้งแล้ง ดังนั้นพืชพรรณในบริเวณนี้

จะต้องปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศดังกล่าวได้ จะพบว่าโดยส่วนใหญ่จะเป็นป่าไม้พุ่มที่มีหนาม หรือเป็นทุ่งหญ้าที่มีต้นหญ้ายาว ๆ เติบโตในฤดูฝนและแห้งกรอบในฤดูแล้ง ในบริเวณเขตสะวันนา ส่วนใหญ่จะถูกแปรสภาพเป็นพื้นที่เกษตรกรรม (วิชัย เทียนน้อย. 2518 : 263) ภูมิอากาศแบบนี้โดยส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และทางด้านทิศตะวันตกของ จังหวัดระยอง

ตาราง 3 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของสถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

พื้นที่	อุณหภูมิเฉลี่ย
ชลบุรี	27.9
เกาะสีชัง	28.3
พัทยา	27.6
สัตหีบ	27.6
ระยอง	28.0
ในรอบปี	27.9

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, สถิติภูมิศาสตร์ของประเทศไทย. 2537

จากสภาพอากาศทั้งสองดังกล่าวสามารถแบ่งฤดูกาลในบริเวณพื้นที่ศึกษาได้เป็น 3 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน รายละเอียดสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้กล่าวไว้ดังนี้

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25 - 30 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดมาจากมหาสมุทรอินเดีย

และในช่วงเดือนกันยายนและตุลาคมก็ได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชัน ซึ่งพัดมาจากทะเลจีนใต้ จึงทำให้มีฝนตกต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25 - 26 องศาเซลเซียส เนื่องจากได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดมาจากประเทศจีน แต่ในบริเวณพื้นที่ศึกษาอากาศไม่หนาวเย็นมากนัก เนื่องจากมีอาณาเขตติดต่อกับทะเล

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26 - 30 องศาเซลเซียส มีลักษณะอากาศร้อนและแห้งแล้ง เนื่องจากได้รับอิทธิพลของลมฝ่ายใต้ และลมตะวันออกเฉียงใต้ (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2529 : 14)

ตาราง 4 แสดงอุณหภูมิในบริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียงใต้ที่ศึกษาในระหว่างปี พ.ศ. 2495 - 2531 (36 ปี)

พื้นที่	อุณหภูมิสูงสุด (°c)	อุณหภูมิต่ำสุด (°c)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°c)
ชลบุรี	40.5	9.9	28.2
ระยอง	35.2	13.8	28.1
ฉะเชิงเทรา	-	-	-

ที่มา : กรมชลประทาน 37 ปี, สถิติอุตุนิยมวิทยาสนาใจ. 2533

ฤดูกาลในบริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่า แต่ละฤดูกาลมีอุณหภูมิไม่แตกต่างกันมากนัก ถึงแม้จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมพายุหมุนเขตร้อนจากทะเลจีนใต้ ซึ่งสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมได้กล่าวว่า ในช่วงฤดูฝนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28.6 องศาเซลเซียส ฤดูหนาวมีอุณหภูมิเฉลี่ย 25.6 องศาเซลเซียส และฤดูร้อนมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 29.8 องศาเซลเซียส (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539 : 1 - 11) นอกจากนี้กรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทานทำการศึกษาได้ผลสอดคล้อง

กับสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม โดยกรมอุตุนิยมวิทยาได้เก็บข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2503 - พ.ศ. 2533) บริเวณสถานีตรวจอากาศในเขตพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียง พบว่า อุณหภูมิไม่แตกต่างกันมากนัก (ดังตาราง 3) โดยเฉลี่ยในรอบปีมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27.9 องศาเซลเซียส (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537) ส่วนกรมชลประทานได้เก็บรวบรวมข้อมูลของสถานีตรวจวัดของกรมชลประทานในบริเวณพื้นที่ศึกษาในรอบ 36 ปี (พ.ศ. 2495 - พ.ศ. 2531) พบว่า จังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยองมีอุณหภูมิเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.2 และ 28.1 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ดังตาราง 4) (กรมชลประทาน. 2533)

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ในบริเวณพื้นที่ศึกษามีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากนัก มีฤดูร้อน แห้งแล้ง สลับกับฤดูฝนอย่างเด่นชัด แต่ในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต สภาวะสมดุลของธรรมชาติเริ่มสูญเสียไป ซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ทำให้แนวโน้มของอุณหภูมิโดยเฉลี่ยเริ่มสูงขึ้น ฤดูร้อนแห้งแล้ง เด่นชัดกว่าฤดูฝน ลักษณะดังกล่าวทำให้สภาพอากาศให้ปริมาณน้ำลดลง (ฝน) เนื่องจากสภาพอากาศเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดแหล่งน้ำในบรรยากาศ เมื่อฝนมีปริมาณลดลงทำให้ปริมาณน้ำลดลงไปด้วย จึงไม่สามารถตอบสนองความต้องการใช้ที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ได้ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการศึกษาค้นคว้าดังที่กล่าวข้างต้น

ฝน

ฝนเป็นปัจจัยที่สำคัญอันดับแรกของทรัพยากรน้ำ เพราะเป็นตัวที่ทำให้เกิดแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้ใช้อาศัยบริโภค และใช้ประโยชน์นานับการ ดารง จรัสวัฒน์ ได้กล่าวว่าฝนเกิดจากไอน้ำที่ระบอบอยู่ในบรรยากาศ ได้รับความเย็นจนกระทั่งกลั่นตัวเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ และรวมตัวกันเป็นหยดน้ำ หรือเป็นเม็ดฝนตกลงมาสู่พื้นผิวโลก (ดารง จรัสวัฒน์. 2525 : 1) ส่วนปัจจัยที่ทำให้เกิดฝนตก นิวัติ เรืองพานิช ศึกษาพบว่า ได้แก่ ไอน้ำ กลวิธีต่าง ๆ ที่ทำให้อากาศเย็นตัวเกิดการควบแน่น กลายเป็นหยดน้ำตกลงสู่พื้นผิวโลก และฝนละอองต่าง ๆ ในบรรยากาศซึ่งมีความสำคัญในฐานะเป็นตัวกลางให้ไอน้ำเกาะรวมตัวกันเป็นเม็ดฝน (นิวัติ เรืองพานิช. 2521 : 49) นอกจากนี้การที่ทำให้

เกิดฝนตก น้ำพัวลย์ เจริญราช ได้กล่าวว่า นักภูมิศาสตร์หลายท่านได้กล่าวถึงการที่ทำให้เกิดฝนตกในประเทศไทยมีหลายประการพอสรุปได้ดังนี้

1. ฝนจากการพาความร้อน (Convective rain) คือ ฝนที่เกิดจากกลุ่มอากาศร้อน ซึ่งมีความชุ่มชื้นมากลอยตัวสูงขึ้นโดยที่อุณหภูมิจะลดลงในอัตรา 1 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 100 เมตร หรือ 5.5 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 1000 ฟิต เรียกว่า อัตราอะเดียเบติกของอากาศแห้ง (Dry adiabatic rate) จนถึงจุดที่ไอน้ำกลั่นตัวเป็นฝน ฝนลักษณะนี้เป็นฝนที่ตกในบริเวณไม่กว้างมาก หรือเป็นฝนเฉพาะแห่งเรียกว่า Local Convection

2. ฝนปะทะภูเขา (Orographic rain หรือ Relief rain) คือ ฝนที่เกิดจากลมที่มีความชื้นพัดไปปะทะภูเขา ลมนี้จะพัดสูงขึ้นไปตามลาดเขาและอุณหภูมิจะลดลงแบบอัตราอะเดียเบติกของอากาศแห้ง (Dry adiabatic rate) จนถึงจุดที่ไอน้ำกลั่นตัวตกลงมาเป็นฝน ทางด้านรับลม (Windward side) แต่เมื่อมวลอากาศนี้มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศโดยรอบก็จะลอยสูงขึ้นไปอีกโดยที่อุณหภูมิจะลดลงในอัตรา 0.6 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 100 เมตร หรือ 3.2 องศาฟาเรนไฮต์ ต่อความสูง 1000 ฟิต เรียกว่าอัตราอะเดียเบติกของอากาศอ้อมตัว (Wet adiabatic rate) เมื่อลมนี้ข้ามภูเขาไปแล้วจะจมตัวลงตามลาดเขา ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรียกว่า อัตราอะเดียเบติกของอากาศแห้ง (Dry adiabatic rate) มีผลทำให้เกิดอากาศร้อนและมีฝนตกน้อยเรียกว่าด้านอับลม (Leeward side)

3. ฝนพายุหมุน (Cyclonic rain) พายุหมุนที่ผ่านเข้าสู่ประเทศไทยมักก่อตัวในทะเลจีนใต้หรือมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งอาจแรงเป็นได้ก่อนก่อนเข้าถึงประเทศไทยจะต้องผ่านประเทศเวียดนาม ลาว กัมพูชา เสียก่อนจึงทำให้อ่อนกำลังมากเพราะต้องปะทะภูเขา ดันไม้ บ้านเรือน ดังนั้นเมื่อเข้าถึงประเทศไทยจึงลดกำลังลงเป็นเพียงดีเปรสชันทำให้เกิดฝนตกในประเทศไทยน้อยกว่าที่อยู่บนทะเล ช่วงระยะเวลาที่มีดีเปรสชันราวเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม แต่สำหรับภาคใต้ฝั่งตะวันออกในราวเดือนตุลาคมถึงธันวาคม

4. ฝนแนวปะทะ (Frontal rain) หรือแนวปะทะโซนร้อน (Intertropical convergence zone) คือ ฝนที่เกิดจากมวลอากาศร้อนและมวลอากาศเย็นเคลื่อนที่มาพบกัน อากาศเย็นจะซัดให้อากาศร้อนลอยขึ้นเบื้องบน อุณหภูมิของอากาศจะลดลงจนเกิดการกลั่นตัว

เป็นฝน ในระหว่างเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายนและกุมภาพันธ์ถึงเมษายน (นัพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 16)

สำหรับในบริเวณพื้นที่ศึกษา การที่ทำให้เกิดฝนตกโดยส่วนใหญ่สามารถสรุปได้จากที่กล่าวข้างต้นได้ดังนี้คือ

1. ฝนจากพายุหมุน ได้แก่ ดีเปรสชั่น พายุโซนร้อน หรือไต้ฝุ่น ก่อนที่จะเข้าถึงบริเวณพื้นที่ศึกษาทำให้เกิดฝนตก ต้องผ่านประเทศเวียดนาม ลาว และกัมพูชา ทำให้พายุหมุนอ่อนกำลังลงเป็นเพียงดีเปรสชั่น ส่วนช่วงเวลาที่มดีเปรสชั่นในบริเวณพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ประมาณเดือนตุลาคม

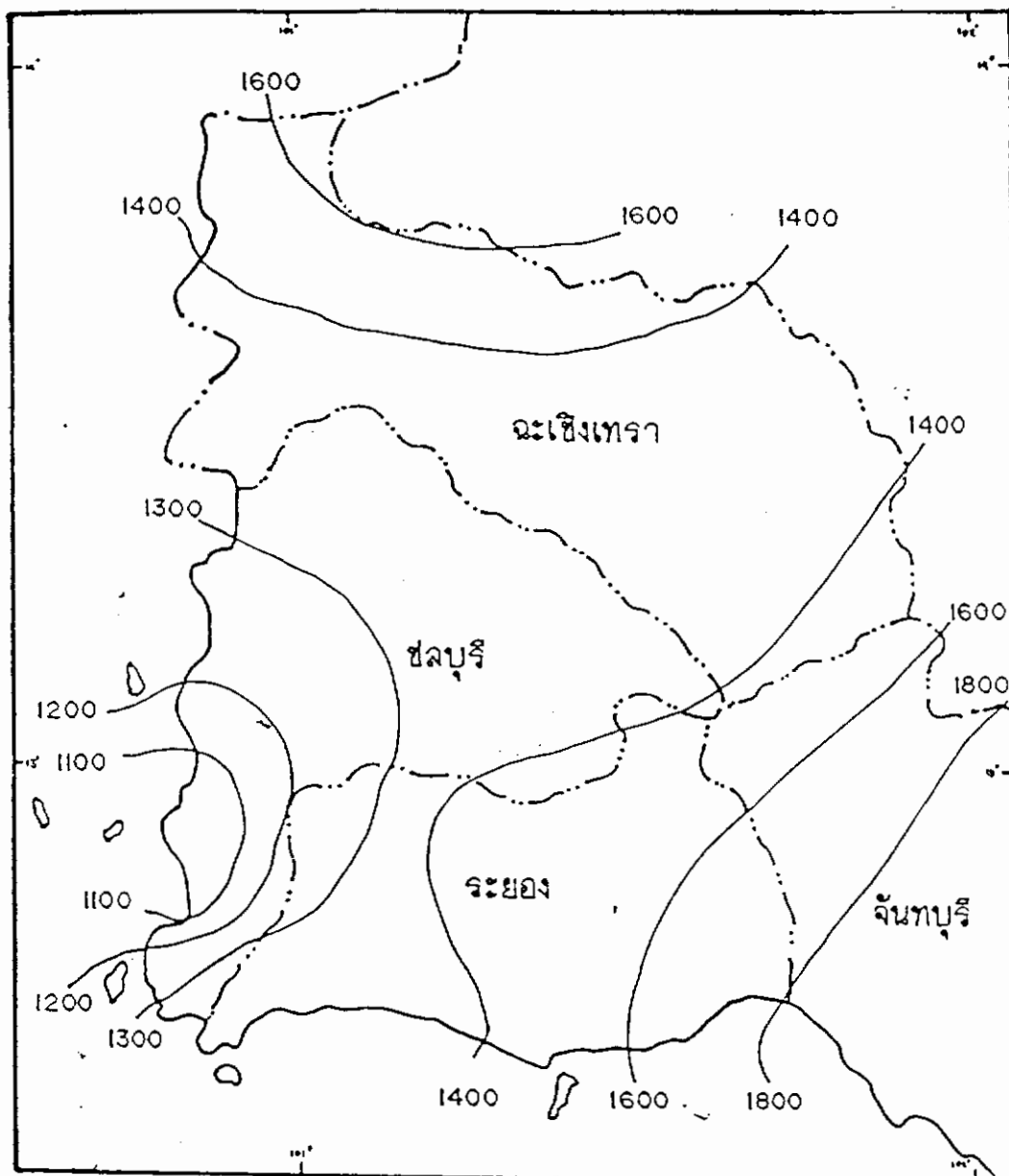
2. ฝนจากแนวปะทะ เกิดจากมวลอากาศร้อนและมวลอากาศเย็นเคลื่อนที่เข้ามาปะทะกันทำให้อุณหภูมิของอากาศลดลงจนเกิดการกลั่นตัวเป็นฝนในบริเวณพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่เกิดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน และตุลาคมถึงพฤศจิกายน ซึ่งเกิดจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ปะทะกับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

3. ฝนจากการพาความร้อน เกิดจากกลุ่มอากาศร้อนซึ่งมีความชื้นมากลอยตัวสูงขึ้นจนถึงจุดที่ไอน้ำกลั่นตัวเป็นฝน ฝนประเภทนี้ในบริเวณพื้นที่ศึกษาจะเกิดในช่วงบ่ายถึงค่ำ และตกในบริเวณแคบเพียงชั่วขณะและมีฟ้าคะนอง

สำหรับฝนจากการปะทะภูเขาในบริเวณพื้นที่ศึกษาเกิดเป็นส่วนน้อยจึงไม่เป็นปัจจัยสำคัญต่อปริมาณน้ำจึงไม่กล่าวถึงการเกิดฝนทั้งสามดังกล่าว ทำให้บริเวณพื้นที่ศึกษาได้รับปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีก ซึ่ง นูเบอร์เกอร์ และคาฮร์ (Neuberger and Cahir) ศึกษาพบว่า ปริมาณของฝนมีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ อาทิ ระยะห่างจากทะเล ลักษณะภูมิประเทศและความสูงของพื้นที่ (Neuberger and Cahir. 1969 : 149) จึงทำให้ในบริเวณพื้นที่ศึกษามีปริมาณและระยะเวลาในการเกิดฝนตกแตกต่างกันออกไป จะพบได้จากการศึกษาของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าจังหวัดระยองและจังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2536 จังหวัดชลบุรีมีปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีประมาณ 909.8 มิลลิเมตร และฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2537 : 1) แต่ในบริเวณจังหวัดระยองมีปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีประมาณ 1,409 มิลลิเมตร และฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2537 : 1) นอกจากนี้ นัพวัลย์

เจริญราช ได้กล่าวว่า การที่ทำให้เกิดฝนตกในแต่ละพื้นที่แตกต่างกันทำให้ปริมาณของฝนแตกต่างกันไปด้วย โดยพบว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถแบ่งเขตน้ำฝนได้สองเขตคือ เขตตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะมีปริมาณน้ำฝนตลอดปีประมาณ 1,364.4 มิลลิเมตร โดยได้รับอิทธิพลจากดีเปรสชั่นที่เคลื่อนตัวมาจากทะเลจีนใต้ของอ่าวตังเกี๋ยเข้าสู่เขตนี้ ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีอิทธิพลไม่มากนักและเขตตะวันตกเฉียงใต้มีปริมาณน้ำฝนตลอดปีประมาณ 2,221.2 มิลลิเมตร โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดจากอ่าวไทย และอิทธิพลจากดีเปรสชั่น (นพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 2) จึงทำให้โอกาสที่จะเกิดฝนตกหนักไม่สูงมากนัก จากการศึกษาของ เกษม สมภักดี พบว่า โอกาสที่จะเกิดฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีไม่เกินร้อยละ 30 อยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 6.1 ถึงร้อยละ 29.5 และโอกาสที่จะเกิดฝนตกทั้งช่วงตลอดช่วงฤดูฝนมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 0.81 ถึงร้อยละ 16.07 (เกษม สมภักดี. 2529 : 138)

การเกิดฝนทั้งช่วง กรมพัฒนาที่ดินได้กล่าวว่า ในบริเวณพื้นที่ศึกษามีการเกิดภาวะฝนแล้งหรือฝนทิ้งช่วงกลางฤดูฝน ระหว่างปลายเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนสิงหาคมของทุกปี ในบริเวณจังหวัดชลบุรีขึ้นไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือจนถึงจังหวัดฉะเชิงเทรา จึงทำให้บริเวณนี้มีฝนตกน้อย ดังจะเห็นได้จากบริเวณที่มีฝนตกน้อยที่สุดอยู่บริเวณอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ในเขตเงาฝน (ดังภาพประกอบ 2) (กรมพัฒนาที่ดิน. 2536 : 14) จากการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2495 ถึง พ.ศ. 2531 (36 ปี) โดยกรมชลประทาน (ดังตาราง 5) พบว่า จังหวัดชลบุรีมีปริมาณน้ำฝนรายปีน้อยที่สุดคือ 1,220.03 มิลลิเมตร จังหวัดระยองและจังหวัดฉะเชิงเทราที่มีปริมาณน้ำฝนรายปี 1,597.2 มิลลิเมตร และ 1,265.4 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กรมชลประทาน. 2533)



ภาพประกอบ 2 แสดงเส้นแผนที่ของปริมาณฝนเฉลี่ยปกติในคาบ 30 ปี (ปี 2504 - 2533)
ตลอดปี

แหล่งข้อมูล : กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537

ตาราง 5 แสดงปริมาณน้ำฝน (สถานีตรวจวัด กรมชลประทาน) ในบริเวณพื้นที่ศึกษา
ในระหว่างปี พ.ศ. 2495 - 2531 (36 ปี)

พื้นที่	ปริมาณน้ำฝน รายปีสูงสุด (มม.)	ปริมาณน้ำฝน รายปี (มม.)	ปริมาณน้ำฝน รายเดือนสูงสุด (มม.)	ปริมาณน้ำฝนสูงสุด ใน 1 วัน (มม.)
ชลบุรี	2,089.4	1,220.3	837.2	319.6
ระยอง	3,248.0	1,597.2	855.3	302.6
ฉะเชิงเทรา	2,755.1	1,265.4	1,591.9	370.2

ที่มา : กรมชลประทาน 37 ปี, สถิติอุตุนิยมวิทยาที่นาสนใจ. 2533

ศุภวิชญ์ พิชารัฐ ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดฝนตกน้อยลง ดังนี้คือ

1. ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรอย่างไม่เหมาะสมของมนุษย์ เช่น การปล่อยควันหรือก๊าซจากโรงงานอุตสาหกรรมทั่วโลก ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) ส่งผลให้วงจรของฝนเกิดอุปสรรคและปัญหาขึ้น
 2. การใช้แหล่งน้ำและการเข้าควบคุมทรัพยากรน้ำอย่างกว้างขวางเนื่องจากการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของจำนวนประชากรมนุษย์ รวมทั้งการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยหนึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพและความสมดุลของธรรมชาติ
 3. การตัดไม้ทำลายป่าจำนวนมากของมนุษย์ เป็นเหตุสำคัญที่ทำให้โลกขาดแหล่งดูดซับน้ำจากบรรยากาศ ทำให้วงจรของฝนหยุดชะงักลงไป (ศุภวิชญ์ พิชารัฐ. 2537 : 3)
- จากที่กล่าวทั้งหมดข้างต้น ฝนเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ซึ่งปริมาณฝนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ ด้าน ทั้งทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ศึกษา ปริมาณน้ำฝนน่าจะมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากสภาวะสมดุลทางธรรมชาติสูญเสียไปจากการตัดไม้ทำลายป่า ควันและก๊าซต่าง ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ศึกษา ซึ่งอาจส่งผลต่อน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษา

การระเหยของน้ำ

การระเหยของน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดปริมาณน้ำในพื้นทีที่ศึกษาเมื่อน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่ระเหยกลายเป็นไอ ลอยตัวขึ้นสู่อากาศ ทำให้ปริมาณน้ำลดลง ความหมายของการระเหย วัระพล แต่สมบัติ กล่าวว่าจะเกิดขึ้นไม่ว่าอุณหภูมิใด ๆ จนกว่าไอน้ำในบรรยากาศจะอิ่มตัว ดังนั้นการระเหยของน้ำจึงหมายถึงการที่น้ำแปรสภาพจากของเหลวกลายเป็นไอ หรือการนำความร้อนออกไปจากของเหลว โดยเฉพาะการระเหยของน้ำจากทะเลสาบ หรือน้ำผิวดินประเภทต่าง ๆ เช่น ห้วย หนอง บึง ฯลฯ เหล่านี้จะเกิดการระเหยได้ง่าย และพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการระเหยได้แก่ สภาพลมฟ้าอากาศ และธรรมชาติของพื้นผิวน้ำ (วัระพล แต่สมบัติ. 2528 : 114) ในทำนองเดียวกันมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ศึกษาว่า อัตราการระเหยของน้ำขึ้นอยู่กับลักษณะอากาศเหนือผิวน้ำระเหย คือ รังสี ความร้อน อุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ และความเร็วลม (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2531 : 29) ซึ่ง สุเทพ ดิงศรีภักย์ และเคนซากุ ทาเคดะ ได้กล่าวเช่นเดียวกันว่าอัตราการระเหยและปริมาณการระเหยจะสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ ความเร็วลม และความกดของอากาศ (สุเทพ ดิงศรีภักย์ และเคนซากุ ทาเคดะ. 2521 : 28) เลย์ (Ray) ได้กล่าวในแนวเดียวกันว่าปัจจัยที่มีผลต่อการระเหยได้แก่ ลม อุณหภูมิ ความกดอากาศ คุณภาพน้ำ ธรรมชาติของพื้นผิวน้ำ และความแตกต่างของความดันไอ นอกจากนี้ยังพบว่าในช่วงฤดูร้อน จะมีการระเหยมากกว่าฤดูหนาว เนื่องมาจากฤดูร้อนเป็นช่วงที่มีลมแรงและมีอุณหภูมิสูง (เลย์. 1975 : 158)

จากที่กล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า อัตราการระเหยของน้ำนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการดังนี้

1. ปัจจัยเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศ เนื่องจากการระเหยของน้ำเป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนพลังงาน ซึ่งรังสีแสงอาทิตย์เป็นปัจจัยที่สำคัญ และมีอิทธิพลมากที่สุดต่อกระบวนการระเหย นอกจากนี้ยังพบว่ากระบวนการระเหยยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีกได้แก่ ความเร็วลม อุณหภูมิของอากาศ ความดันไอน้ำ และความดันบรรยากาศ นอกจากนี้ความแตกต่างของละติจูด สภาพของท้องฟ้า ฤดูกาล และเวลาของวันก็มีผลต่อกระบวนการระเหยด้วยเช่นกัน (นิวัติ เรืองพานิช. 2521 : 74) ช่วงเวลาของการระเหยแลนส์เบิร์ก (Landsberg) ได้ทำการศึกษาถึงช่วงเวลาของการระเหยสูงสุดในวันหนึ่ง ๆ พบว่าในช่วงเวลาระหว่าง

06.00 น. ถึง 18.00 น. จะมีการระเหย 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ การระเหยในช่วงเวลานี้จะสูงกว่าในช่วงเวลาอื่น ๆ (Landsberg. 1941 : 198) การศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ ลี (Lee) ซึ่งกล่าวว่า ในช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์ส่องแสงเต็มที่ จะเกิดการระเหยถึงร้อยละ 95 (Lee. 1942 : 198) โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อนและเขตอบอุ่น การสูญเสียน้ำจากการระเหยมีปริมาณค่อนข้างมาก ซึ่ง เอ็ดเวิร์ด และ นิโคลาส (Edward and Necholas) ศึกษาอัตราการระเหยในประเทศแถบเอเชียพบว่าในประเทศพม่า มีอัตราการระเหยสูง 114 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถึง 152 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อวัน และประเทศอินเดียมีอัตราการระเหยสูงถึง 300 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อวัน (Edward and Necholas. 2537 : 33)

2. พื้นที่ของผิวน้ำที่มีการระเหยและคุณภาพน้ำ โดยพบว่าอ่างเก็บน้ำที่ลึกและพื้นที่ผิวน้ำน้อยจะมีปริมาณน้ำระเหยต่ำกว่าอ่างเก็บน้ำที่ตื้นและมีพื้นที่ผิวน้ำบริเวณกว้างใหญ่ (สมบุรณ์ ลูวิระ. ม.ป.ป : 125)

ส่วนในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออก เกษม สมภักดี ได้ศึกษาพบว่า ศักยภาพการคายระเหยน้ำมีค่าสูงสุดในเดือนเมษายน มีค่าตั้งแต่ 179.9 มิลลิเมตร ถึง 475.3 มิลลิเมตร และเดือนที่มีศักยภาพการคายระเหยน้ำต่ำสุดคือเดือนธันวาคม มีค่าตั้งแต่ 62.44 มิลลิเมตร ถึง 129.2 มิลลิเมตร และศักยภาพการคายระเหยน้ำตลอดปีมีค่าตั้งแต่ 1,408.9 มิลลิเมตร ถึง 2,859.2 มิลลิเมตร (เกษม สมภักดี. 2529 : 138) การศึกษาดังกล่าวเป็นแนวเดียวกันกับการศึกษาการระเหยของกรมชลประทาน ในบริเวณพื้นที่ศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2510 - พ.ศ. 2531 (21 ปี) (จากตาราง 6) พบว่าปริมาณการระเหยเฉลี่ยของจังหวัดชลบุรีมีค่าสูงสุดคือ 1,189.23 มิลลิเมตร จังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดระยอง 1,125.43 มิลลิเมตร และ 1,105.63 มิลลิเมตร ตามลำดับ (กรมชลประทาน. 2533) จะพบว่าในช่วงฤดูร้อนมีอัตราการระเหยสูงทุกพื้นที่ ส่วนฤดูหนาวจะมีการระเหยน้อยกว่าฤดูร้อน ส่วนฤดูฝนจะมีอัตราการระเหยต่ำสุดทุกพื้นที่ สาเหตุสำคัญที่เป็นเช่นนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่กล่าวข้างต้น คือ ลักษณะอากาศของจังหวัดชลบุรีและจังหวัดฉะเชิงเทรา ร้อนและแห้งแล้งเป็นส่วนใหญ่ ส่วนจังหวัดระยองลักษณะอากาศแถบตะวันออกของจังหวัดเป็นแบบร้อนชื้น ดังนั้นจังหวัดระยองจึงมีอัตราการระเหยต่ำที่สุดใน 21 ปี (2510 - 2531) ส่วนจังหวัดชลบุรี สาเหตุที่มีอัตราการระเหยสูงขึ้นอาจเนื่องมาจากอิทธิพลของลมทะเล ทำให้อัตราการระเหยมีโอกาสดังกล่าวเกิดขึ้น และอิทธิพล

ของลมจากทะเลทำให้แสงอาทิตย์ส่องแสงตลอดทั้งวัน ไม่มีเมฆบดบังเนื่องจากลมพัดพา ดังนั้น อัตราการระเหยจึงสูง

ตาราง 6 แสดงอัตราการระเหยเฉลี่ยรายเดือนในช่วงปี พ.ศ. 2510 - 2531

เดือน	อัตราการระเหย (มม.) เฉลี่ย (พ.ศ. 2510 - 2531)		
	จังหวัด		
	ชลบุรี	ระยอง	ฉะเชิงเทรา
มกราคม	94.88	101.22	98.03
กุมภาพันธ์	94.02	94.68	93.62
มีนาคม	119.04	116.53	118.78
เมษายน	119.71	108.06	113.08
พฤษภาคม	110.48	98.15	99.28
มิถุนายน	103.29	87.79	87.98
กรกฎาคม	199.71	89.65	90.14
สิงหาคม	95.68	87.86	83.46
กันยายน	83.28	78.89	78.16
ตุลาคม	89.44	86.63	81.10
พฤศจิกายน	91.48	93.26	87.07
ธันวาคม	97.09	102.08	94.02
รวม	1,189.23	1,105.63	1,125.43

ที่มา : กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน. 2533

การศึกษาการระเหยในแหล่งน้ำขนาดกลาง อุดล วรรณณา ได้กล่าวว่า การใช้ ถาดวัดการระเหย แบบ Class-A Pan เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการคิดปริมาณน้ำที่สูญเสีย จากการระเหยเป็นช่วงเวลาทั้งปี (อุดล วรรณณา. 2533 : 112) สำหรับในบริเวณพื้นที่ ศึกษาแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำขนาดกลาง จึงเหมาะสมโดยใช้เครื่องมือ ดังกล่าวข้างต้น แต่จากการศึกษาการระเหยในบริเวณพื้นที่ศึกษา ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลการระเหย จากถาดวัดการระเหย ดำเนินการโดย สถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม ที่อยู่ใกล้เคียงกับน้ำที่ศึกษามากที่สุด ในแต่ละแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม

จากที่กล่าวข้างต้นทั้งหมดพบว่า การระเหยของน้ำเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการวางแผน การจัดหาแหล่งน้ำ และการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในบริเวณใดที่มีอัตราการ ระเหยสูงจะต้องทำการศึกษาให้ชัดเจนว่าแหล่งน้ำนั้น ๆ สามารถเหลือใช้เพื่อการอุตสาหกรรม และการอื่น ๆ ได้หรือไม่ ดังนั้นการระเหยของน้ำจึงมีความสำคัญในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการ อุตสาหกรรม

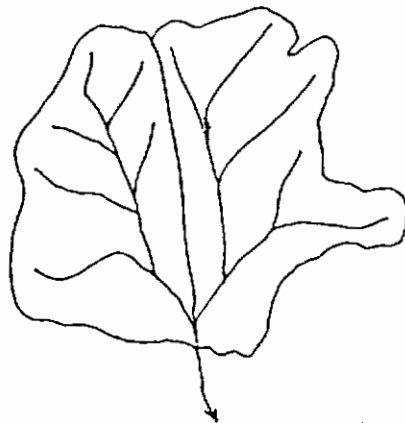
น้ำท่าและพื้นที่ลุ่มน้ำ

น้ำท่าและพื้นที่ลุ่มน้ำ มีความสำคัญต่อปริมาณน้ำในแหล่งน้ำที่ศึกษา เพราะปริมาณน้ำ ท่า และพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นพื้นที่รองรับน้ำจากอากาศ (ฝน) ก่อนจะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำในพื้นที่ ศึกษา ซึ่ง ศาร์ง จรัสวัฒน์ ได้กล่าวว่า น้ำท่าเกิดจากฝนตกลงมาแล้วไหลไปตามผิวดิน ค่อย ๆ รวมตัวกันจากบริเวณเล็ก ๆ หลายแห่งจนมีปริมาณมากขึ้น มีกำลังแรงพอที่จะมีอิทธิพล กัดเซาะผิวดินเป็นร่องน้ำ เป็นลำธาร ห้วย คลอง และแม่น้ำ (ศาร์ง จรัสวัฒน์. 2525 : 3) ในพื้นที่รับน้ำแต่ละแห่งหรือแม่น้ำแต่ละสาย สุเทพ ดิงศรีภักย์ และเคนชากู ทาเคตะ ศึกษาพบว่า เมื่อฝนตกลงมา น้ำจะไหลรวมกันลงสู่ห้วย คลอง หรือแม่น้ำสาย นั้น ๆ โดยมีเส้นแบ่งเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ เรียกว่า สันปันน้ำหรือเส้นแบ่งลุ่มน้ำ (สุเทพ ดิงศรีภักย์ และเคนชากู ทาเคตะ. 2521 : 161) สันปันน้ำ หรือเส้นแบ่งลุ่มน้ำ นิวัติ เรืองพานิช ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปมักใช้เส้นสันเขาเป็นเส้นแบ่ง (ดังภาพประกอบ 3) แต่ถ้ากรณีที่เป็น ที่ราบ จะใช้แนวแบ่งน้ำฝนเป็นเส้นแบ่ง (นิวัติ เรืองพานิช. 2521 : 10)

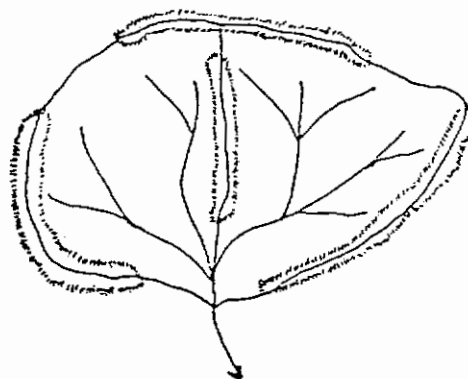
ส่วนประกอบที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่า สุเทพ ดิษฐ์ภักย์ และเคนซาคุ ทาเคดะ ได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ส่วนประกอบทางอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีฝนเป็นตัวแทน และส่วนประกอบทางพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งได้แก่คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนี้

1. ส่วนประกอบทางอุตุนิยมวิทยา มีอิทธิพลต่อน้ำท่าดังนี้
 - 1.1 ชนิดของน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นดิน
 - 1.2 ความเข้มของฝน
 - 1.3 ระยะเวลาที่ฝนตก
 - 1.4 การแผ่กระจายของฝนในลุ่มน้ำ
 - 1.5 ทิศทางของบริเวณที่ฝนตก
 - 1.6 ปริมาณฝนที่ตกก่อนหน้านั้น และความชุ่มชื้นของดิน
 - 1.7 สภาพทางอุตุนิยมวิทยา ชนิดอื่น ๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ความดันบรรยากาศเฉลี่ย ปริมาณฝนทั้งปี และอื่น ๆ
2. ส่วนประกอบทางพื้นที่ลุ่มน้ำ
 - 2.1 สภาพของการใช้ที่ดิน
 - 2.2 พื้นที่ลุ่มน้ำ
 - 2.3 สภาพภูมิประเทศในลุ่มน้ำ
 - 2.4 ชนิดของดิน
 - 2.5 ปัจจัยที่มีอิทธิพลอื่น ๆ ได้แก่ คุณลักษณะของโครงข่ายลำน้ำ การได้รับน้ำจากพื้นที่นอกลุ่มน้ำ การระบายน้ำที่จัดทำขึ้น ฯลฯ (สุเทพ ดิษฐ์ภักย์ และเคนซาคุ ทาเคดะ . 2521 : 127)

นอกจากส่วนประกอบทั้งสองดังกล่าวแล้ว วิสเลอร์ (Wisler) ได้กล่าวว่า ยังมีส่วนประกอบอีกประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่า คือ ส่วนประกอบด้านวัฒนธรรม ได้แก่ ลักษณะการใช้ที่ดิน การสร้างสิ่งระบายน้ำ และกิจกรรมของมนุษย์ เป็นต้น (Wisler. 1995 : 31)



ก. เส้นแบ่งอุ้งน้ำ ใ้แนวแบ่งน้ำฝน



ข. เส้นแบ่งอุ้งน้ำ ใ้แนวสันเขา

ภาพประกอบ 3 แสดงลักษณะพื้นที่อุ้งน้ำจากเส้นแนวแบ่งน้ำฝนและแนวสันเขา

ปรับปรุงจาก : นิวัติ เรืองพาณิชย์. 2521

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำต่าง ๆ จากการศึกษาของแคสเซลล์ (Casscells) พบว่า น้ำท่ามาจากส่วนประกอบที่สำคัญ ๆ สามประเภทได้แก่ น้ำใต้ดิน น้ำไหลใต้ดิน และ น้ำที่ไหลผ่านหน้าดิน จะไหลมาประกอบกันเป็นน้ำท่า หรือน้ำในลำธาร (Casscells. 1982 : 23) ปริมาณน้ำทั้งสามประเภท นิพนธ์ โชติบาล ได้ศึกษาพบว่า ในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปริมาณน้ำเฉลี่ยที่ไหลต่อปริมาณน้ำท่ามากที่สุด (นิพนธ์ โชติบาล. 2525 : 43) จึงทำให้ลักษณะของลำน้ำเป็นลำน้ำไหลเกือบตลอดปี โดยเฉพาะน้ำท่าในบริเวณพื้นที่ศึกษา หากแบ่งตามลักษณะการไหล ดำรง จรัสวัฒน์ ได้แบ่งไว้ 3 ลักษณะ คือ แม่น้ำที่มีน้ำไหลตลอดปี (Perennial Stream) แม่น้ำที่ไหลเกือบตลอดปี (Intermittent Stream) โดยจะมีระยะที่ไม่มีน้ำไหลบ้างในฤดูแล้ง และแม่น้ำที่ไหลช่วงระยะเวลาสั้น ๆ (Ephemeral Stream) โดยจะมีระยะการไหลภายหลังที่มีฝนตกในลุ่มน้ำเท่านั้น (ดำรง จรัสวัฒน์. 2525 : 4) ในบริเวณพื้นที่ศึกษามีทั้ง 3 ลักษณะ อาทิเช่น แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำระยอง คลองใหญ่ เป็นต้น มีลักษณะเป็นแม่น้ำที่มีน้ำไหลตลอดปี คลอง ลำธาร ต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นแม่น้ำที่ไหลเกือบตลอดปี จะหยุดไหลในช่วงฤดูแล้ง ห้วย ลำธารเล็ก ๆ บางส่วนในบริเวณพื้นที่ศึกษาจะมีลักษณะเป็นแม่น้ำที่ไหลในระยะเวลาสั้น ๆ ภายหลังฝนตก เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พบว่า ปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีประมาณ 21,218 ล้านลูกบาศก์เมตร (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. 2537 : 20) อยู่ในลุ่มน้ำต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำชลบุรี ลุ่มน้ำระยองหรือลุ่มน้ำคลองใหญ่ ลุ่มน้ำระยองตะวันออก ลุ่มน้ำระยองตะวันตก ลุ่มน้ำประแสร์ และลุ่มน้ำพังงา เป็นต้น สุเทพ ดิษฐ์ภักย์ และเคนซากะ ทาเคะ ได้กล่าวว่าตามปกติลักษณะลุ่มน้ำโดยส่วนใหญ่เป็นลุ่มน้ำรูปผสม (Complexed basin) คือมีคุณลักษณะหลาย ๆ ชนิดรวมกันอยู่ด้วยกัน (สุเทพ ดิษฐ์ภักย์ และเคนซากะ ทาเคะ. 2521 : 162) ลุ่มน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยส่วนใหญ่เป็นลุ่มน้ำรูปผสม ลุ่มน้ำที่สำคัญในบริเวณพื้นที่ศึกษา พอสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

ลุ่มน้ำบางปะกง มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 7,174 ตร.กม. ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัด ฉะเชิงเทรา ได้แก่ คลองท่าลาด คลองระบม และคลองสียัด เป็นต้น ซึ่งมีต้นกำเนิดจากป่าระบมสียัด เขตอำเภอพนมสารคามจังหวัดฉะเชิงเทรา สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงที่อยู่ในเขตจังหวัดชลบุรีนั้น เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำของลำน้ำย่อย 2 สาย ได้แก่ คลองพานทอง

มีความยาวประมาณ 90 กม. มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 1,073 ตร.กม. ไหลผ่านอำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี และบรรจบกับแม่น้ำบางปะกง บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ในเขตอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา และอีกสายหนึ่ง ได้แก่ คลองหลวง มีความยาวประมาณ 130 กม. มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 1,054 ตร.กม. ไหลผ่านอำเภอพนัสนิคมบรรจบกับแม่น้ำบางปะกง ในเขตอำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ลักษณะของคลองทั้งสองมีน้ำไม่ตลอดปี (มหาวิทยาลัยมหิดล. 2536 : 17) ลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำบางปะกงเหล่านี้ ได้อุดหนุนน้ำให้กับแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรมในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบ้านปึง อ่างเก็บน้ำคลองระบบ เป็นต้น ลุ่มน้ำนี้ไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ลุ่มน้ำชลบุรี มีพื้นที่ลุ่มน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษาประมาณ 1,830 ตร.กม. อยู่ในเขตจังหวัดชลบุรี ลุ่มน้ำที่สำคัญ ได้แก่ คลองบางพระ คลองบางละมุง คลองนาเกลือ คลองชากนอก คลองบางเสร่ และห้วยใหญ่ เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538 : 2 - 12) ลุ่มน้ำต่าง ๆ เหล่านี้อุดหนุนน้ำให้กับแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม ได้แก่ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชากนอก อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน และอ่างเก็บน้ำห้วยขุมจิต เป็นต้น ลุ่มน้ำต่าง ๆ เหล่านี้ไหลลงสู่อ่าวไทยทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดชลบุรี ตามลุ่มน้ำสาขา เช่น คลองบางพระ ไหลลงสู่อ่าวไทยบริเวณตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี เป็นต้น

ลุ่มน้ำระยองหรือลุ่มน้ำคลองใหญ่ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 1,830 ตร.กม. ต้นน้ำอยู่ในจังหวัดชลบุรี ประกอบด้วยลำน้ำสาขาหลายสาย เช่น ห้วยพันเสด็จ คลองหินลอย คลองโปรงน้ำปัด คลองหนองปลาไหล คลองพลู คลองดอกกราย คลองหมอมูย คลองใหญ่ คลองช้างตาย คลองมาบข่า และคลองนาตาขวัญ เป็นต้น แม่น้ำคลองใหญ่มีทิศทางการไหลจากเหนือลงสู่ใต้โดยผ่านอำเภอบลวกแดง อำเภอบ้านค่าย แล้วไหลลงสู่อ่าวไทยที่ตำบลปากน้ำอำเภอเมือง จังหวัดระยอง มีความยาวรวม 80 กิโลเมตร (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2536 : 18) ลุ่มน้ำสาขาต่าง ๆ อุดหนุนน้ำให้กับแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม ได้แก่ อ่างเก็บน้ำดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และโครงการอ่างเก็บน้ำคลองใหญ่ แล้วจึงไหลลงสู่ทะเลดังที่กล่าวข้างต้น

ลุ่มน้ำประแสร์ มีพื้นที่ใหญ่กว่าลุ่มน้ำระยอง มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,060 ตร.กม. คลุมพื้นที่อำเภอแกลง ถึงอำเภอวังจันทร์ ด้านตะวันออกของอำเภอเมืองระยอง อำเภอ บ้านค่าย และอำเภอบลวกแดง รวมถึงพื้นที่ตอนล่างของอำเภอบ่อทอง และอำเภอหนองใหญ่ พื้นที่เขตจังหวัดชลบุรี มีความยาวประมาณ 36 กม. ต้นน้ำเกิดจากทิวเขาด้านตะวันออกของ จังหวัดชลบุรีในบริเวณรอยต่อกับจังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี ไหล ผ่านท้องที่อำเภอแกลง จังหวัดระยอง และออกสู่ทะเลที่ตำบลประแสร์ อำเภอแกลง จังหวัด ระยอง ลุ่มน้ำสาขาสายสำคัญ ๆ ได้แก่ คลองสะพาน คลองน้ำเขียว คลองโพธิ์ และคลอง ระลอก เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2536 : 14) ลุ่มน้ำนี้มีโครงการ ที่จะก่อสร้างอ่างเก็บน้ำประแสร์ซึ่งสามารถเก็บน้ำไว้ใช้เพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคตได้

นอกจากลุ่มน้ำดังกล่าวที่มีความสำคัญต่อน้ำผิวดินในบริเวณพื้นที่ศึกษาแล้ว จากรายงาน การศึกษาระดับสมบูรณ์ (FINAL REPORT) โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ และจัด ลำดับความสำคัญการลงทุน เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง โดย บริษัทยูนิเท็ดเทค เอ็นจิเนียริง จำกัด และบริษัท พีริ ดีเวลลอปเม้นท์ คอนซัลแตนท์ จำกัด ได้กล่าวว่า มีอีก 3 ลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ ๆ ของจังหวัดระยอง ได้แก่

ลุ่มน้ำระยองตะวันออก มีพื้นที่สำคัญได้แก่ คลองยาง มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 548.25 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดระยอง และอำเภอบลวกแดง

ลุ่มน้ำระยองตะวันตก มีพื้นที่สำคัญ ได้แก่ คลองบางไผ่ ที่ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขา ทางตอนเหนือของอำเภอสัตหีบ พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 817.60 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ของจังหวัด ระยอง คือ เขตอำเภอบ้านฉาง

ลุ่มน้ำพังราด มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 476 ตร.กม. เป็นลุ่มน้ำค่อนข้างเล็กของพื้นที่ ชายฝั่งทะเลตะวันออก อยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของลุ่มน้ำประแสร์ แม่น้ำพังราด เป็น ลำน้ำที่แบ่งเขตจังหวัดจันทบุรี ออกจากจังหวัดระยอง ลำน้ำค่อนข้างสั้นและมีน้ำไหลเฉพาะใน ช่วงฤดูฝน ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาหวง ซึ่งเป็นภูเขานี้นูนอยู่ทางตอนใต้ของเขาสะเมมา ไหล ลงสู่คลองนายายอามแล้ว คลองทั้งสองไหลมารวมกันที่บริเวณบ้านเตาปูน เขตติดต่อระหว่าง อำเภอแกลง จังหวัดระยอง กับอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี กลายเป็นแม่น้ำพังราดแล้ว ไหลออกสู่อ่าวไทยที่บ้านปากน้ำพังราด ในอำเภอแกลง จังหวัดระยอง รวมระยะทางประมาณ

8 กม. (บริษัท ยูไนเต็ทเทค เอ็นจิเนียริง จำกัด และบริษัท ฟรี ดีเวลลอปเม้นท์ คอนซัลแตนท์ จำกัด. 2539 : 3 - 15)

จากที่กล่าวข้างต้นพบว่า น้ำท่าและพื้นที่ลุ่มน้ำ มีปริมาณน้ำ และขนาดพื้นที่ แตกต่าง กัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ และปริมาณน้ำฝน บริเวณใดที่มีฝนตกมากก็จะมีปริมาณน้ำท่ามาก สามารถที่จะนำมาใช้เพื่อการอุตสาหกรรมได้อย่างเพียงพอในรูปของน้ำจากอ่างเก็บน้ำ และบริเวณใดที่มีความเหมาะสมทางด้านภูมิประเทศ จะมีพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่ เก็บน้ำได้ปริมาณมากสามารถที่จะนำมาใช้เพื่อการอุตสาหกรรมได้เพียงพอ ดังนั้นปริมาณน้ำท่าและขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม แต่ทั้งนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและความเหมาะสม และปริมาณน้ำฝน

แหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ ที่ให้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ นานับการรวมทั้งด้านอุตสาหกรรม ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ที่ผ่านมารัฐบาลมีโครงการที่จะพัฒนาแหล่งน้ำอย่างจริงจัง โดยจะเน้นทางด้านการพัฒนาสิ่งก่อสร้างและปรับปรุงแหล่งเก็บกักน้ำเป็นสำคัญ เช่น การขุดลอกคลอง การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ การทำฝายกั้นน้ำ และการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ เป็นต้น

การสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ บรรจบ วงศ์พิพัฒน์พงษ์ ได้ให้ความหมายว่า หมายถึงการปิดกั้นน้ำในหุบเขาหรือหุบเนินให้เป็นแหล่งน้ำ เพื่อกักเก็บน้ำไว้บนผิวดินโดยมีสภาพเป็นทะเลสาบ ขนาดและพื้นที่เก็บน้ำจะมีมากหรือน้อยขึ้นกับลักษณะภูมิประเทศ (บรรจบ วงศ์พิพัฒน์พงษ์. 2534 : 90) สำหรับในบริเวณพื้นที่ศึกษามีลักษณะภูมิประเทศ เป็นหุบเนินแคบ ๆ ดังนั้นส่วนใหญ่สามารถที่จะสร้างได้เพียงอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง และขนาดเล็กเท่านั้น โดยมีสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบดำเนินการ ซึ่งแต่เดิมมีวัตถุประสงค์ในการก่อสร้างแหล่งน้ำ เพื่อการเกษตรกรรม และเพื่อการอุปโภคบริโภคของประชาชน ในฤดูแล้งเป็นหลัก แต่สภาพพื้นที่บริเวณพื้นที่ศึกษาในปัจจุบันได้พัฒนาเป็นเขตอุตสาหกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ทำให้แหล่งชุมชนเกิดตามมา และมีการขยายตัวมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณความต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้นทั้งทางด้านอุตสาหกรรม

และประปาเพื่อการบริโภค ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม การประปาเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายพัฒนาพื้นที่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

จากการสำรวจแหล่งน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยสำนักงานชลประทานที่ 9 พบว่า ปัจจุบันอ่างเก็บน้ำที่นำมาใช้เพื่อการอุตสาหกรรม มี 11 อ่าง ดังตาราง 7 คือ อ่างเก็บน้ำ บางพระ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำบ้านบึง อ่างเก็บน้ำหนอง กลางดง อ่างเก็บน้ำชากนออก อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต อ่างเก็บน้ำ ดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และอ่างเก็บน้ำคลองระบม (สำนักงานชลประทานที่ 9. 2537 : 16) อ่างเก็บน้ำดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก สามารถเก็บกักน้ำได้น้อย ในบริเวณพื้นที่ศึกษามีอ่างเก็บน้ำขนาดกลางเพียง 3 แห่ง คือ อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล อ่างเก็บน้ำบางพระ และอ่างเก็บน้ำดอกกราย สามารถกักเก็บน้ำได้ประมาณ 164 ล้าน ลูกบาศก์เมตร 110 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 72.5 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ สภาพน้ำ ดันทุนในอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ ในปัจจุบันค่อนข้างคงที่ และมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากความผิดปกติ ของสภาพลมฟ้าอากาศ แต่ขณะเดียวกัน ความต้องการใช้น้ำเพื่อการต่าง ๆ เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะทางด้านอุตสาหกรรม ดังจะทราบได้จากเอกสารประกอบการประชุม คณะอนุกรรมการ เฉพาะกิจศึกษาผังแม่บทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล ตะวันออก ครั้งที่ 2/2539 จัดโดยกรมการผังเมือง กระทรวงมหาดไทย ซึ่งผู้แทนกรม ชลประทานได้กล่าวว่า กรมชลประทานได้ทำการศึกษาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก พบว่า การบริโภคน้ำจากแหล่งน้ำที่มีอยู่ในขณะนี้เต็มขีดความสามารถของแหล่งน้ำแล้ว ขณะเดียวกัน ในการวิเคราะห์เรื่องแหล่งน้ำ โดยวิธีทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) พบว่าถึงแม้จะพัฒนาอ่างเก็บน้ำในพื้นที่จนเต็มศักยภาพแล้วก็ตาม ปริมาณน้ำก็ยังคง ไม่เพียงพอสำหรับการบริโภคในด้านต่าง ๆ อย่างไรก็ตามข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในสภาวะปัจจุบันก็คือ การจัดหาที่ดินเพื่อการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำมีอุปสรรคและข้อจำกัด เนื่องจากปัญหาราคาที่ดินสูง อ่างเก็บน้ำต้องการพื้นที่กว้างการอพยพราษฎรและการจัดหาที่อยู่และที่ทำกินใหม่ การยอมรับ ของราษฎรหากการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำมีวัตถุประสงค์เพื่อกิจการอุตสาหกรรม เป็นต้น แต่เมื่อ คำนึงถึงการวางแผนในอนาคตแล้ว สมควรกำหนดแผนการดำเนินการและโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ในอนาคต (กรมการผังเมือง. 2539 : 10)

ตาราง 7 แสดงแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในภาคตะวันออก

ลำดับ ที่	โครงการ	อำเภอ	จังหวัด	เก็บน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)	ประโยชน์
1.	อ่างเก็บน้ำบางพระ	ศรีราชา	ชลบุรี	110.00	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม
2.	อ่างเก็บน้ำหนองค้อ	ศรีราชา	ชลบุรี	21.40	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม
3.	อ่างเก็บน้ำห้วยประชัน	บางละมุง	ชลบุรี	16.60	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม
4.	อ่างเก็บน้ำบ้านบึง	บ้านบึง	ชลบุรี	2.00	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม
5.	อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง	ศรีราชา	ชลบุรี	7.65	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม
6.	อ่างเก็บน้ำพากนอก	บางละมุง	ชลบุรี	7.03	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม
7.	อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน	ศรีราชา	ชลบุรี	3.80	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม
8.	อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต	ศรีราชา	ชลบุรี	4.80	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม
9.	อ่างเก็บน้ำดอกกราย	ปลวกแดง	ระยอง	72.50	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม
10.	อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล	ปลวกแดง	ระยอง	164.70	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม
11.	อ่างเก็บน้ำคลองระบม	สนามชัยเขต	ฉะเชิงเทรา	40.00	อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม

ที่มา : สำนักงานชลประทานที่ 9. 2537

นอกจากนี้จากการประชุมสัมมนาเรื่องการจัดการน้ำเสียและการพัฒนาสิ่งแวดล้อม
ภาคตะวันออก โดยมหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า ความต้องการใช้น้ำในช่วงปี พ.ศ. 2534
ถึง พ.ศ. 2544 จังหวัดชลบุรีมีความต้องการมากที่สุด จังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดระยอง
ตามลำดับ (จากตาราง 8) (มหาวิทยาลัยบูรพา. 2534 : 20)

ตาราง 8 แสดงความต้องการใช้น้ำ

จังหวัด	ความต้องการใช้น้ำในช่วงปี 2534 - 2544
ชลบุรี	90 ล้าน ลบ.ม.
ฉะเชิงเทรา	60 ล้าน ลบ.ม.
ระยอง	50 ล้าน ลบ.ม.

ที่มา : มหาวิทยาลัยบูรพา. 2534

จากความต้องการใช้น้ำในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต คาดว่าจะไม่เพียงพอ ดังนั้น สำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทานจัดเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลแหล่งน้ำในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออก ได้ศึกษาศักยภาพของพื้นที่ภาคตะวันออก ที่จะพัฒนาแหล่งน้ำ (ดังภาพประกอบ 4) ในอนาคตในบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นรายจังหวัด ดังตาราง 9 พอสรุปได้ดังนี้

1. โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในจังหวัดชลบุรีมี 2 โครงการ ได้แก่

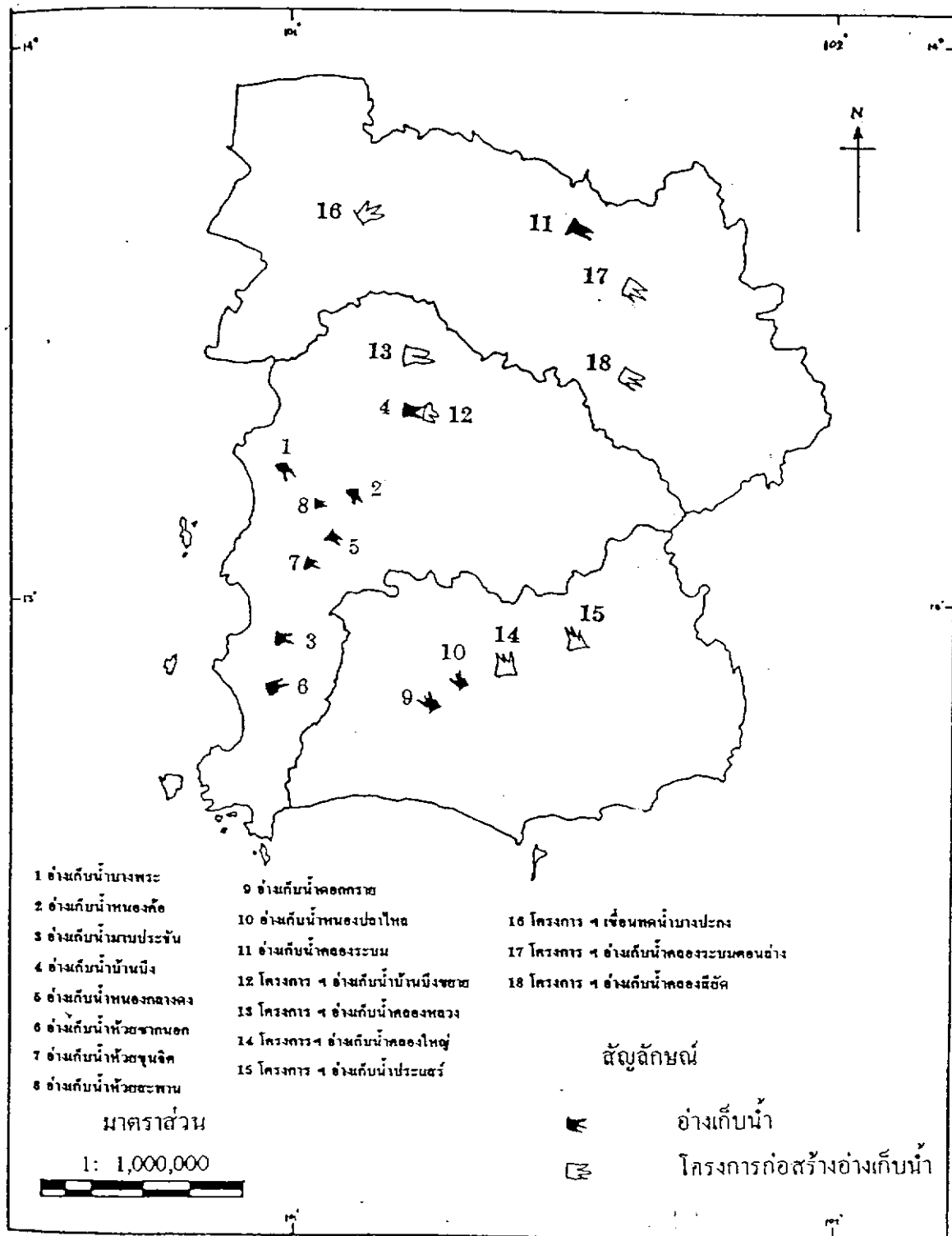
1.1 โครงการอ่างเก็บน้ำคลองหลวง ความจุ 98 ล้านลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาดำเนินการ พ.ศ. 2540 - 2544

1.2 โครงการขยายอ่างเก็บน้ำบ้านปึงมีพื้นที่รับน้ำ 53.00 ตารางกิโลเมตร ความจุ 9.00 ล้านลูกบาศก์เมตร

2. โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในจังหวัดระยองมี 2 โครงการ ได้แก่

2.1 โครงการอ่างเก็บน้ำคลองใหญ่พื้นที่รับน้ำ 218.00 ตารางกิโลเมตร มีความจุ 71.50 ล้านลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาดำเนินการ พ.ศ. 2539 - 2544

2.2 โครงการอ่างเก็บน้ำประแสร์มีพื้นที่รับน้ำ 63.00 ตารางกิโลเมตร มีความจุ 202.30 ล้านลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาดำเนินการ พ.ศ. 2540 - 2546



ภาพประกอบ 4 แสดงอ่างเก็บน้ำในปัจจุบัน และโครงการในอนาคต

แหล่งข้อมูล : สำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน

3. โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในจังหวัดฉะเชิงเทรา มี 3 โครงการ ได้แก่

3.1 โครงการเขื่อนทดน้ำบางปะกง ความจุ 30 ล้านลูกบาศก์เมตร ระยะ
เวลาดำเนินการ พ.ศ. 2535 - 2541

3.2 โครงการอ่างเก็บน้ำคลองสี่แยก ความจุ 325 ล้านลูกบาศก์เมตร
ระยะเวลาดำเนินการ พ.ศ. 2537 - 2541

3.3 โครงการอ่างเก็บน้ำคลองระบมตอนล่าง ความจุ 252 ล้านลูกบาศก์เมตร
ระยะเวลาดำเนินการ พ.ศ. 2537 - 2544 (สำนักงานชลประทานที่ 9. 2537 : 17)

จากที่กล่าวข้างต้นพบว่าสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทานเป็นหน่วยงานที่พัฒนา
แหล่งน้ำในปัจจุบันและศึกษาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคต ในบริเวณพื้นที่ศึกษา
เพื่อจัดสร้างให้เพียงพอต่อการใช้น้ำในด้านต่าง ๆ แต่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา มีความต้องการใช้น้ำ
ในปริมาณที่ต่างกันในขณะที่บางพื้นที่มีแหล่งน้ำขนาดกลางและบางพื้นที่มีแหล่งน้ำขนาดเล็ก ดังนั้น
เพื่อให้การบริหารจัดการเรื่องน้ำที่มีอยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษาเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด จึงมีการ
จัดตั้งบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด ขึ้นมาโดยสำนักงานคณะกรรมการ
พัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้กล่าวว่า เป็นบริษัทฯ ที่คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบ
ให้การประสานส่วนภูมิภาค รับผิดชอบในการจัดตั้งบริษัทฯ ดังกล่าว เพื่อจำหน่ายน้ำดิบเพียง
หน่วยงานเดียว และรับผิดชอบการพัฒนา บริหาร จัดการ และดูแล โครงการชลประทานที่
โดยมีการดำเนินงานแบบเอกชนเพื่อให้การบริหารงานสะดวกและรวดเร็วมีความคล่องตัวสูง
(สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ม.ป.ป. : 218)

ตาราง 9 แสดงโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

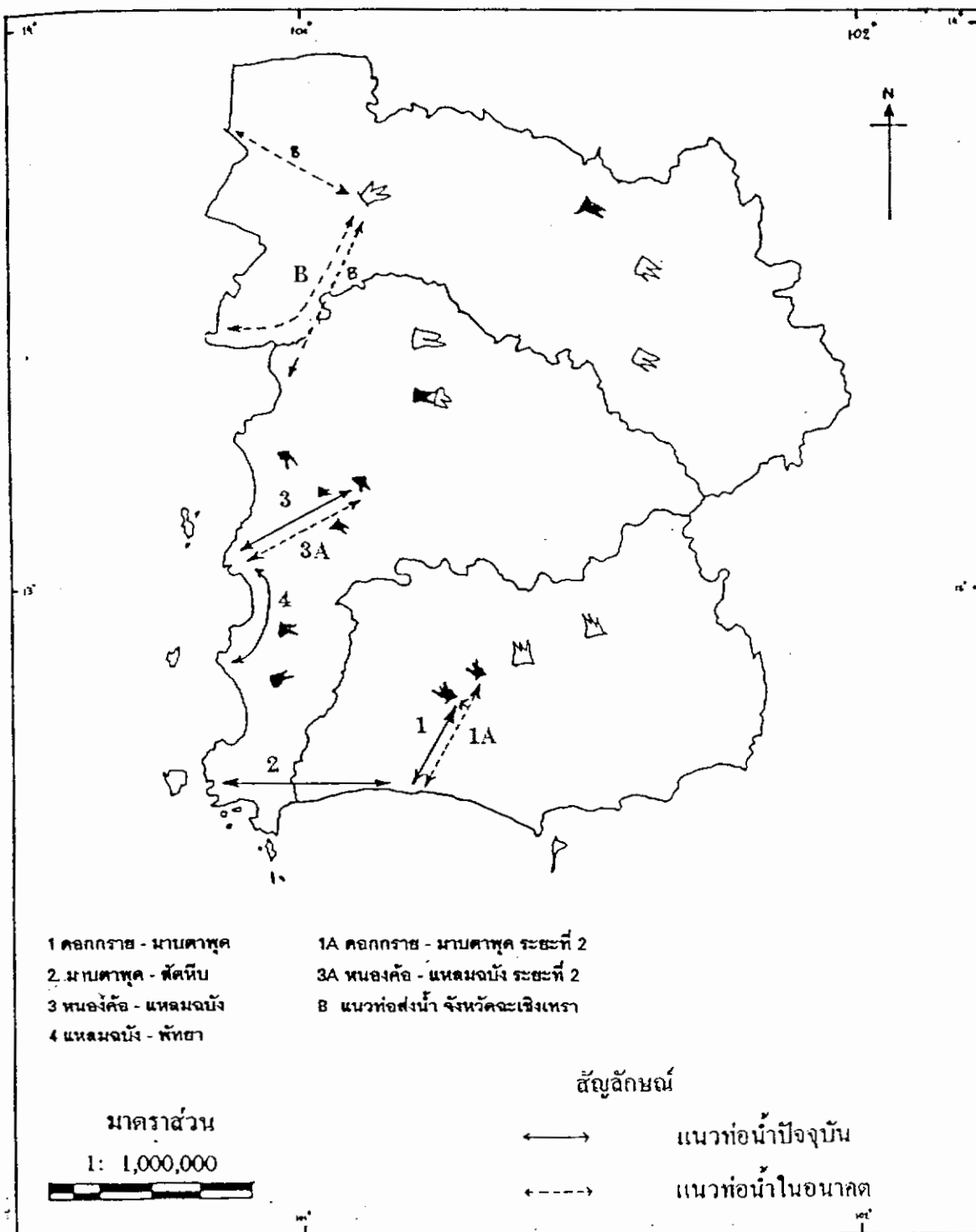
จังหวัด	โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ	ความจุ (ล้าน ลบ.ม.)	ระยะเวลาดำเนินการ (พ.ศ.)
ชลบุรี	1. อ่างเก็บน้ำคลองหลวง	98.00	2540 - 2544
	2. อ่างเก็บน้ำบ้านปึงขาย	9.00	-
ระยอง	1. อ่างเก็บน้ำคลองใหญ่	71.50	2539 - 2544
	2. อ่างเก็บน้ำประแสร์	202.30	2540 - 2546
ฉะเชิงเทรา	1. เขื่อนทดน้ำบางปะกง	30.00	2535 - 2541
	2. อ่างเก็บน้ำคลองสียัด	325.00	2537 - 2541
	3. อ่างเก็บน้ำคลองระบมตอนล่าง	252.00	2537 - 2544

ที่มา : สำนักงานชลประทานที่ 9. 2537

พื้นที่ในความรับผิดชอบของบริษัทฯ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกล่าวว่า
ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของบริเวณพื้นที่ศึกษา คือ (1) ท่อส่งน้ำดอกกราย - มาบตาพุด
(2) ท่อส่งน้ำมาบตาพุด - สัตหีบ (3) ท่อส่งน้ำหนองค้อ - แหลมฉบัง และ (4) ท่อ
ส่งน้ำแหลมฉบัง - พัทยา (ดังตาราง 10) ในปี พ.ศ. 2537 ที่ผ่านมามีปริมาณการใช้น้ำ
ในพื้นที่หนองค้อ - แหลมฉบัง - พัทยา มีผู้ใช้น้ำรวม 9 ราย และพื้นที่ดอกกราย - มาบตาพุด -
สัตหีบ มีผู้ใช้น้ำ รวม 6 ราย รวมเฉลี่ยเดือนละ 2.95 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณ
ปีละ 34.0 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นปริมาณร้อยละ 30 - 40 ของความสามารถในการ
จ่ายน้ำของเส้นท่อบริการไปยังผู้ใช้น้ำต่าง ๆ ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรม
ผู้ประกอบการต่าง ๆ รวมทั้งระบบประปา ของการประปาสภาภูมิภาค พบว่าในปี 2538

มีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็น 40.0 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 30 - 35 ต่อปี (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539 : 3 - 58) นอกจากนี้ จากการศึกษาของสำนักงานชลประทานที่ 9 ถึงแผนความต้องการใช้น้ำในอนาคตพบว่าในปี 2544 มีแนวโน้มสูงขึ้นมาก คาดว่าพื้นที่บริเวณอำเภอเมือง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี และพื้นที่บางส่วนของอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น เป็นปีละประมาณ 36.00 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำที่มีอยู่ของอ่างเก็บน้ำบางพระ อาจไม่เพียงพอ จึงมีโครงการสูบน้ำดิบ จากอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล เป็นจำนวน 63.1 ล้าน ลูกบาศก์เมตรต่อปี (ดังภาพประกอบ 5) ส่งผ่านท่อไปยังอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง 13.3 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำหนองค้อ 31.8 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และอ่างเก็บน้ำ บางพระ 18.00 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งคาดว่าจะเพียงพอสำหรับความต้องการใช้น้ำใน พื้นที่นี้ (สำนักงานชลประทานที่ 9. 2537 : 17) โครงการสูบน้ำดิบดังกล่าว สำนักงาน นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกล่าวว่า บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (EAST WATER) มีโครงการพัฒนา โครงการข่ยนน้ำดิบ ในอนาคต (ดังตาราง 11) พอสรุป ได้ดังนี้

1. โครงการวางท่อส่งน้ำดิบหนองปลาไหล - มาบตาพุด จังหวัดระยอง เป็น โครงการวางท่อส่งน้ำดิบคู่ขนานกับท่อส่งน้ำดอกกราย - มาบตาพุด ที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยจะ วางท่อจากอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และอ่างเก็บน้ำดอกกราย เพื่อให้สามารถจ่ายน้ำได้ อย่างเพียงพอแก่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและนิคมอุตสาหกรรมเอ็กซอน ตลอดจนโรงงาน อุตสาหกรรม ผู้ประกอบการ และกิจการของรัฐ คาดว่าจะแล้วเสร็จในปี 2541
2. โครงการวางท่อส่งน้ำดิบหนองค้อ - แหลมฉบัง ระยะที่ 2 เป็นโครงการ วางท่อส่งน้ำดิบคู่ขนานกับท่อส่งน้ำหนองค้อ - แหลมฉบังเดิม เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณความ ต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้น คาดว่าจะแล้วเสร็จในปี 2540
3. โครงการวางท่อส่งน้ำดิบในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นโครงการวางท่อส่ง น้ำดิบในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา รวมทั้งเขตติดต่อจังหวัดชลบุรี - บางปะกง และเขตติดต่อ บางปะกง - บางพลี เพื่อให้สอดคล้องกับการก่อสร้างเขื่อนกั้นน้ำบางปะกง และการก่อสร้าง อ่างเก็บน้ำคลองสียัด ซึ่งคาดว่าจะแล้วเสร็จในปี 2541 (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539 : 3 - 59)



ภาพประกอบ 5 แสดงเส้นทางท่อส่งน้ำในปัจจุบัน และโครงการในอนาคต

แหล่งข้อมูล : บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด

ตาราง 10 แสดงโครงข่ายท่อส่งน้ำในปัจจุบัน

โครงข่ายท่อส่งน้ำ	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ขนาดท่อส่งน้ำ
1. ดอกกราย - มาบตาพุด	26	1.35
2. มาบตาพุด - สัตหีบ	22.6	0.9
3. หนองค้อ - แหลมฉ้าง	14	0.90 - 1.00
4. แหลมฉ้าง - พัทธยา	18.4	0.6

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539

ตาราง 11 แสดงโครงการโครงข่ายท่อส่งน้ำในอนาคต

โครงการโครงข่ายท่อส่งน้ำ	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ระยะเวลาดำเนินการ
1. ดอกกราย - มาบตาพุด ระยะที่ 2	35	2540 เป็นต้นไป
2. หนองค้อ - แหลมฉ้าง ระยะที่ 2	14	2539 - 2540
3. จังหวัดฉะเชิงเทรา	-	2539 - 2540

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539

ส่วนการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลและน้ำใต้ดิน เพื่อการอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษา มีศักยภาพในการพัฒนาค่อนข้างจำกัด จากรายงานการศึกษาลำดับสมมุติ โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ และจัดลำดับความสำคัญการลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง โดย บริษัท ยูนิเคิลเทค เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด และบริษัท ฟรี ดีเวลลอปเม้นต์

คอนซันแตนท์ จากัด พบว่า การพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดินเพื่อการอุตสาหกรรม กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี ได้คาดการณ์ว่าอยู่ในราวปีละ 500,000 ลูกบาศก์เมตร (รวมกันระหว่าง จังหวัดระยอง และจังหวัดชลบุรี) คุณภาพน้ำกร่อยจนถึงเค็มไม่เหมาะในการพัฒนาเพื่อการ อุตสาหกรรม (บริษัท ยูไนเต็ทเค เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด และบริษัท ฟรี ดีเวลลอปเม้นท์ คอนซันแตนท์ จำกัด. 2539 : 3 - 35) นอกจากนี้จากการคาดการณ์ การนำน้ำบาดาล มาใช้เพื่อการอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา โดยองค์การ สหประชาชาติ พบว่า น้ำมาใช้ 1,205.7 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (UNITED NATION. 1991 : 45P)

ส่วนแหล่งน้ำใต้ดินบริเวณจังหวัดฉะเชิงเทรา จากรายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ และจัดลำดับความสำคัญการลงทุน เพื่อแก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดย บริษัท ทีม คอนซันติ้ง เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด กล่าวว่า ในบริเวณจังหวัดฉะเชิงเทราให้ปริมาณน้ำใต้ดินน้อย จะมีมากในด้านตะวันตกของจังหวัด ส่วนใหญ่อยู่ในเขตลุ่มน้ำบางปะกง ทางด้านตะวันออก จะมีน้ำใต้ดินน้อย นอกจากนี้คุณภาพน้ำ ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ประโยชน์ ในการอุปโภค-บริโภค เกษตรกรรม เนื่องจากมีความ เค็มหรือเป็นน้ำกร่อย จึงไม่เหมาะต่อการพัฒนาหรือขุดเจาะน้ำบาดาล (บริษัท ทีม คอนซันติ้ง เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด. 2538 : 9 - 6) ซึ่ง ธงรบ อดจินดา ได้กล่าวเป็นแนวเดียวกัน ถึงข้อจำกัดในการพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดินและน้ำบาดาลว่า เนื่องจากหินส่วนใหญ่ไม่ส่อยกักเก็บ น้ำบาดาล ในบริเวณที่ราบริมทะเล และบริเวณปากน้ำมีปัญหาคุณภาพน้ำกร่อยหรือเค็ม (ธงรบ อดจินดา. 2537 : 26) นอกจากนี้คุณภาพน้ำกร่อยและเค็มแล้ว สำนักงานนโยบาย และแผนสิ่งแวดล้อมได้กล่าวว่า แหล่งน้ำบาดาลและน้ำใต้ดินในบริเวณพื้นที่ศึกษายังมีปัญหา เกี่ยวกับปริมาณเหล็กและสารคลอไรด์ เจือปนในน้ำสูงกว่ามาตรฐานกำหนด จึงทำให้บางพื้นที่ ไม่สามารถนำน้ำมาใช้เพื่อการอุตสาหกรรมได้ แต่มีบางอุตสาหกรรมในภาคเอกชน ขุดน้ำใต้ ดินที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สามารถใช้เพื่อการอุตสาหกรรมได้ อาทิเช่น โรงงานแป้งมัน สาปะหลัง โรงงานผลิตน้ำตาล เป็นต้น แต่อุตสาหกรรมดังกล่าว ไม่มีตัวเลขปริมาณการใช้น้ำ ทั้งหมดที่แน่นอน (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538 : 2 - 19) ในทำนอง เดียวกันกรมทรัพยากรธรณีได้ศึกษาเกี่ยวกับแหล่งน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่า เป็นพื้นที่ ที่หาน้ำบาดาลค่อนข้างยาก เพราะส่วนใหญ่มีหินแข็งรองรับ ได้แก่ หินแกรนิต อยู่ในบริเวณ

ตั้งแต่จังหวัดชลบุรีไปจนถึงจังหวัดระยอง หินแกรนิตเหล่านี้เป็นหินที่ไม่ให้น้ำมาดล ยกเว้น การเจาะในส่วนที่ผุ หรือบริเวณรอยแตกร้าวเท่านั้น โดยเฉลี่ยให้น้ำในปริมาณไม่เกิน 5 ลบ.ม.ต่อ ชม. บางแห่งอาจให้น้ำมากถึง 10 - 20 ลบ.ม.ต่อ ชม. เช่น บริเวณที่ตั้ง ของจังหวัดระยอง และบริเวณอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สำหรับแหล่งที่เป็นหินแปร ให้น้ำน้อยคือ 5 - 8 ลบ.ม.ต่อ ชม. ได้แก่ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี (กรมทรัพยากร ธรณี. 2535 : 286)

จากที่กล่าวข้างต้นทำให้ทราบว่าแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ในพื้นที่ศึกษาที่เป็นแหล่ง น้ำในปัจจุบัน และโครงการในอนาคตเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาของอุตสาหกรรม ที่กำลังเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ดังนั้นแผนการพัฒนาน้ำในพื้นที่จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก จึงมีความจำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้า เพราะในพื้นที่ศึกษามีความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นจาก ภาคอุตสาหกรรม ในขณะที่การพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดิน น้ำบาดาล ในบริเวณพื้นที่ศึกษามีศักยภาพ ก่อนข้างต่ำ ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ อาจจะช่วยในการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อใช้ในภาค อุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมภาคตะวันออก

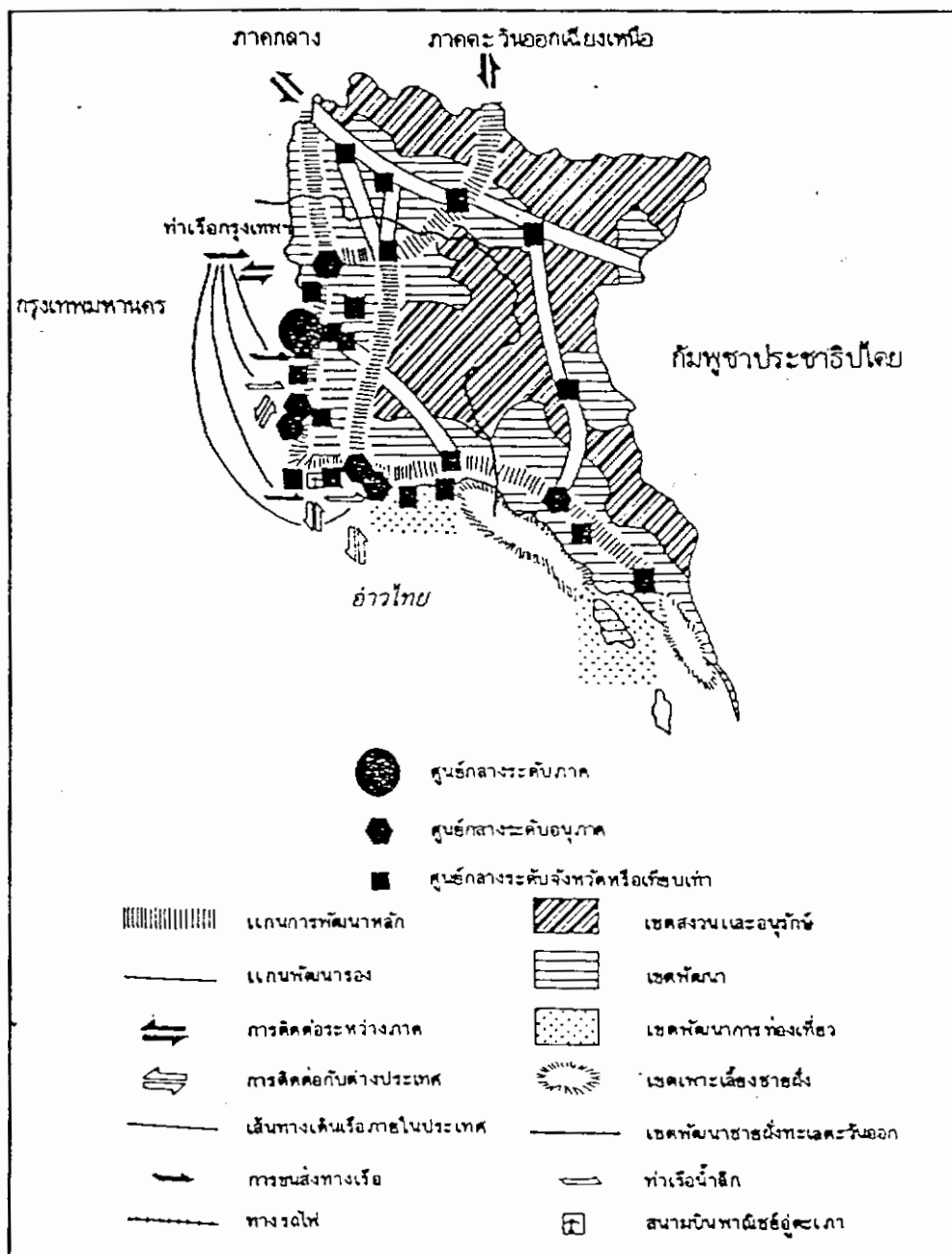
อุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออก เดิมเป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากการเกษตร จำพวกโรงงานแปรรูป ผลผลิตทางการเกษตร อาทิเช่น โรงงานสับปะรดกระป๋อง โรงงาน แป้งมัน โรงงานมันเส้น โรงงานน้ำตาลเป็นต้น วัตถุดิบที่ใช้ในการอุตสาหกรรมยังพึ่งพาภาค เกษตรกรรมเป็นสำคัญ

ตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ที่ผ่านมา ได้กำหนดแนวทาง กระจายความเจริญ และกิจกรรมทางเศรษฐกิจไปสู่ส่วนภูมิภาค พื้นที่จังหวัด ชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่เป้าหมาย (มหาวิทยาลัยบูรพา. 2534 : 22) ความเหมาะสมของพื้นที่ดังกล่าว กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมได้กล่าวว่า เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าว มีข้อได้เปรียบด้านแหล่งที่ตั้ง คือ อยู่ไม่ห่างไกลจากกรุงเทพมหานครมากนัก มีพื้นที่ติดต่อ เชื่อมโยงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นแหล่งของแรงงานและวัตถุดิบหลายอย่าง และ

ติดต่อกับอ่าวไทยอันเป็นช่องทางเข้าออกที่สำคัญของสินค้า (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2526 : 305) นอกจากนี้สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมได้กล่าวถึงความเหมาะสมของพื้นที่ศึกษาว่ามีปัจจัยพื้นฐานค่อนข้างสมบูรณ์ คือมีโครงข่ายด้านคมนาคมและสื่อสารเชื่อมโยงที่ดี มีท่าเรือน้ำลึก และเป็นที่ตั้งของสถานีรับก๊าซธรรมชาติซึ่งสิ่งเหล่านี้ได้จูงใจให้เอกชนเข้ามาลงทุนพัฒนาอุตสาหกรรมต่อเนื่องขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่หลายประเภท รัฐบาลจึงกำหนดนโยบายที่จะพัฒนาพื้นที่ดังกล่าวในแผนการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งพื้นที่ตะวันออก (Eastern Seaboard Development : ESB) ซึ่งมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 8.3 ล้านไร่ ให้เป็นศูนย์กลางความเจริญและแหล่งที่ตั้งของอุตสาหกรรมหลักของประเทศ เป้าหมายคือให้พัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเป็นศูนย์กลางความเจริญแห่งใหม่โดยพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมใหม่ ศูนย์อุตสาหกรรมหลักและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ ให้มีความสมบูรณ์ในตัวเอง และเป็นการเสนอทางเลือกแหล่งที่ตั้งให้กับอุตสาหกรรมใหม่ในอนาคต ดังจะเห็นได้จาก ภาพประกอบ 6 และ 7 แผนพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกได้กำหนดนโยบายหลัก 2 ประการ คือ

1. เพื่อรองรับการกระจายความเจริญและกิจกรรมทางเศรษฐกิจออกจากกรุงเทพมหานครมาสู่ภูมิภาคอย่างมีระบบ เป็นแหล่งการจ้างงานใหม่ที่จะรองรับแรงงานและประชากรที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต และพัฒนาให้เป็นชุมชนใหม่ที่มีโครงสร้างพื้นฐาน และบริการของสังคมอย่างเพียงพอและทั่วถึง
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านการค้าแข่งขันกับตลาดโลก ด้านการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม และสร้างฐานการผลิตทางอุตสาหกรรมของประเทศ เข้าสู่อุตสาหกรรมสมัยใหม่ที่มีขีดความสามารถแข่งขันกับตลาดโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538 : 3 - 1)

การพัฒนาอุตสาหกรรมในแผนการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก รัฐบาลกำหนดจะพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ควบคู่กับการจัดแหล่งที่ตั้งอุตสาหกรรมเพื่อให้อุตสาหกรรมต่างๆ เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ส่วนภาคเอกชนเป็นผู้นำการลงทุนด้านอุตสาหกรรมมาสู่พื้นที่ ที่รัฐบาลกำหนดขึ้น ลักษณะของอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษได้กล่าวที่สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือ



ภาพประกอบ 6 แสดงรูปแบบการพัฒนาภาคตะวันออก

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดินจังหวัดชลบุรี. 2535 : 7

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดินจังหวัดชลบุรี. 2535 : 8

1. นิคมอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรมเป็นเขตพื้นที่ที่มีกฎหมายรองรับให้ประกอบการอุตสาหกรรมและกิจการอื่น ๆ ที่ต่อเนื่อง อุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติ การนิคมอุตสาหกรรม แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522 โดยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) อาจจะ ตั้งและดำเนินการเองหรือร่วมทุน หรือร่วมดำเนินการกับเอกชนในการจัดหาที่ดินพัฒนาระบบ สาธารณูปโภค บริหารและจัดการบำรุงรักษาระบบสาธารณูปโภค

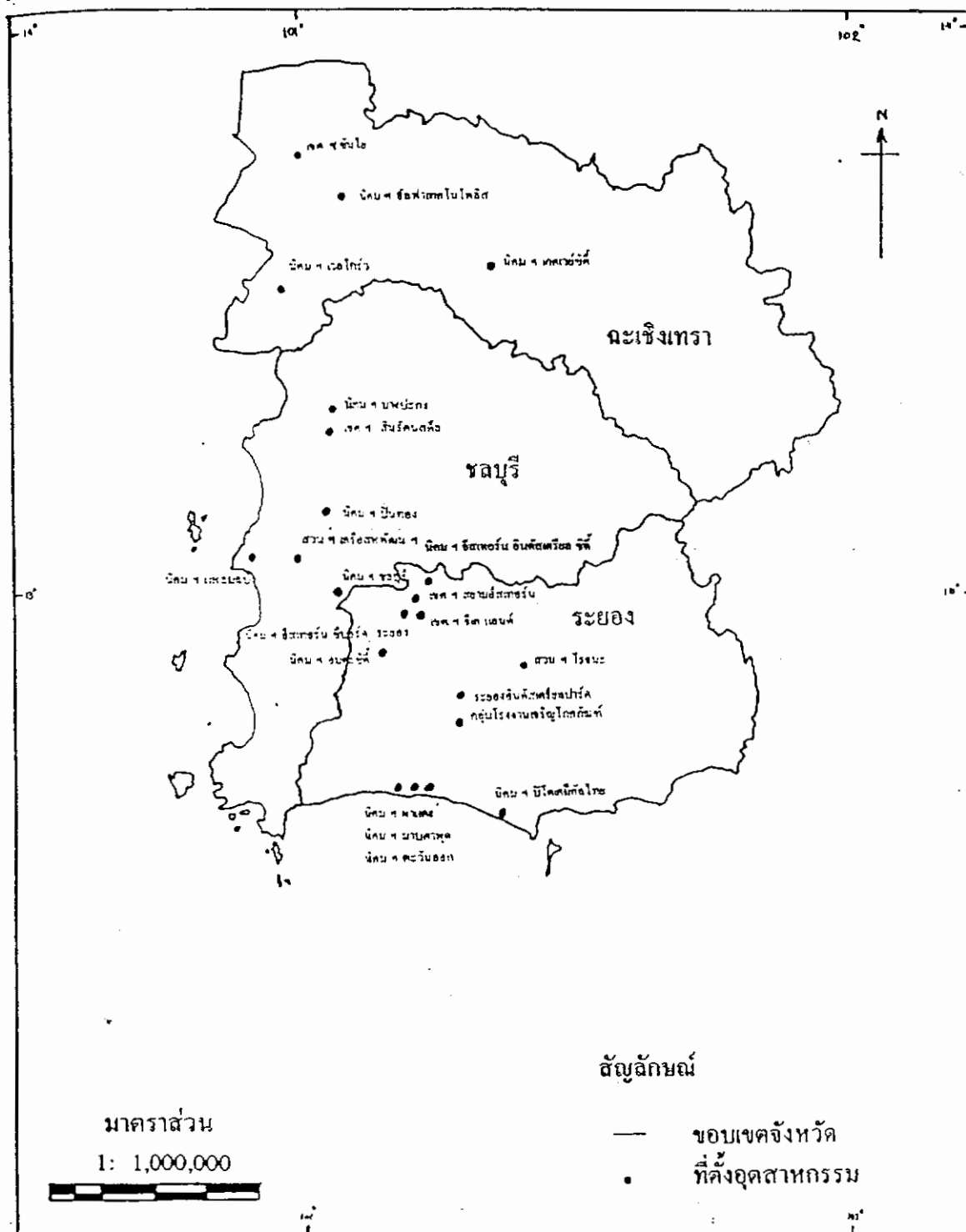
2. เขตประกอบอุตสาหกรรม เขตประกอบอุตสาหกรรมเป็นเขตพื้นที่ที่มีกฎหมายรองรับ การดำเนินการกิจการอุตสาหกรรมโดยอาศัยอำนาจตามมาตรา 30 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งได้ให้อำนาจแก่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ในการกำหนดให้ท้องที่ใดหนึ่ง เป็นเขตประกอบอุตสาหกรรมโดยออกเป็นประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม การประกอบกิจการ โรงงานในเขตประกอบอุตสาหกรรมไม่ต้องแจ้งหรือขออนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม เขตประกอบอุตสาหกรรม จะมีโรงงานได้ 3 ลักษณะ คือ โรงงานอาคารชุด หรือแฟลต อุตสาหกรรม โรงงานมินิแฟคตอรี หรืออาคารแบบเรือนแถว หรืออาจมีลักษณะเช่นเดียวกับ นิคมอุตสาหกรรม

3. กิจการที่มีลักษณะคล้ายกับนิคมอุตสาหกรรม (ได้แก่ เขตอุตสาหกรรม สวน อุตสาหกรรม ศูนย์อุตสาหกรรม เมืองอุตสาหกรรม ฯลฯ) กิจการที่มีลักษณะคล้ายกับนิคม อุตสาหกรรมดังกล่าวเป็นการจัดสรรที่ดินเพื่ออุตสาหกรรมโดยเอกชน โรงงานที่จะประกอบกิจการ ในพื้นที่ดังกล่าว จะต้องปฏิบัติเช่นเดียวกับโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป และไม่ได้รับสิทธิประโยชน์ ใดๆ (กรมควบคุมมลพิษ. 2538 : 3)

ในบริเวณพื้นที่ศึกษา (ชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา) ทางผู้วิจัยได้ศึกษาพื้นที่ อุตสาหกรรมทั้ง 3 ประเภท คือ นิคมอุตสาหกรรม เขตประกอบอุตสาหกรรมและกิจการ ที่มีลักษณะคล้ายกับนิคมอุตสาหกรรม ดังนี้ (ดังภาพประกอบ 8)

1. พื้นที่อุตสาหกรรมของจังหวัดชลบุรี

จังหวัดชลบุรีมีพื้นที่อุตสาหกรรมในรูปแบบของนิคมอุตสาหกรรมที่การนิคมอุตสาหกรรม แห่งประเทศไทยดำเนินการ 1 แห่ง การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยร่วมทุน ร่วมดำเนินการ กับภาคเอกชนดำเนินการ 3 แห่ง เป็นเขตประกอบอุตสาหกรรมและกิจการที่มีลักษณะคล้ายนิคม อุตสาหกรรมที่อยู่ในความรับผิดชอบกรมโรงงานอุตสาหกรรม และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม การลงทุน 2 แห่ง ตามลำดับ ดังตาราง 12



ภาพประกอบ 8 แสดงพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

แหล่งข้อมูล : กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

2. พื้นที่อุตสาหกรรมของจังหวัดระยอง

จังหวัดระยองมีพื้นที่อุตสาหกรรมในรูปแบบของนิคมอุตสาหกรรมที่การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ดำเนินการ 1 แห่ง การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยร่วมทุนร่วมดำเนินการ กับภาคเอกชนดำเนินการ 6 แห่ง เป็นเขตประกอบอุตสาหกรรมที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงาน และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน 5 แห่ง ตามลำดับ ดังตาราง 13

ตาราง 12 แสดงพื้นที่อุตสาหกรรมของจังหวัดชลบุรี

พื้นที่อุตสาหกรรม	พื้นที่ (ไร่)	ที่ตั้ง
นิคมอุตสาหกรรม แหลมฉบัง	3,550	อำเภอสัตหิรา
นิคมอุตสาหกรรม ชลบุรี	4,975	อำเภอสัตหิรา
นิคมอุตสาหกรรม ปันทอง	200	อำเภอสัตหิรา
นิคมอุตสาหกรรม บางปะกง	4,796	อำเภอเมือง
เขตประกอบอุตสาหกรรม สัตหิรา	330	อำเภอเมือง
สวนอุตสาหกรรม เครือสหพัฒนา สัตหิรา	1,300	อำเภอสัตหิรา

ที่มา : บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด. 2537

: กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538

: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2538

: กองนิติการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2539

: การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2539

ตาราง 13 แสดงพื้นที่อุตสาหกรรมของจังหวัดระยอง

พื้นที่อุตสาหกรรม	พื้นที่ (ไร่)	ที่ตั้ง
นิคมอุตสาหกรรม มาบตาพุด	8,000	อำเภอเมือง
นิคมอุตสาหกรรม ตะวันออก	1,600	อำเภอเมือง
นิคมอุตสาหกรรม ผาแดง	525	อำเภอเมือง
นิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น ซีบอร์ด ระยอง	7,380	อำเภอบลวกแดง
นิคมอุตสาหกรรม อมตะซิตี้	3,678	อำเภอบลวกแดง
นิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น อินดัสเตรียล ซิตี้	1,591	อำเภอบลวกแดง
นิคมอุตสาหกรรม ปิโตรเคมีคัลไทย	4,335	อำเภอเมือง
เขตประกอบอุตสาหกรรม สยามอีสเทอร์น อินดัสเตรียลปาร์ค	1,341	อำเภอบลวกแดง
เขตประกอบอุตสาหกรรม จีเคแลนด์	891	อำเภอบลวกแดง
เขตประกอบอุตสาหกรรม ระยอง อินดัสเตรียลปาร์ค	1,200	อำเภอบ้านค่าย
สวนอุตสาหกรรม ไร่จนะ	2,000	อำเภอบ้านค่าย
กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ปิโตรเคมี	600	อำเภอบ้านค่าย

ที่มา : บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด. 2537

: กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538

: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. 2538

: กองนิติการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2539

: การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2539

3. พื้นที่อุตสาหกรรมของจังหวัดฉะเชิงเทรา

จังหวัดฉะเชิงเทรามีพื้นที่อุตสาหกรรมในรูปแบบของนิคมอุตสาหกรรม ที่การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ร่วมทุนร่วมดำเนินการกับภาคเอกชน ดำเนินการ 3 แห่ง เป็นเขตประกอบอุตสาหกรรมและกิจกรรมที่มีลักษณะคล้ายนิคมอุตสาหกรรม ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมโรงงาน และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน 1 แห่ง ตามลำดับ ดังตาราง 14

ประเภทของอุตสาหกรรมในบริเวณนิคมอุตสาหกรรม เขตประกอบอุตสาหกรรม และกิจกรรมที่มีลักษณะคล้ายนิคมอุตสาหกรรม สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กล่าวว่า สามารถจำแนกได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

อุตสาหกรรมการเกษตร เป็นอุตสาหกรรมที่มีผู้ทางการส่งออกสูง สามารถทดแทนการนำเข้าโดยเน้นการปรับปรุงคุณภาพ และมาตรฐานให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด ผลผลิตการเกษตรที่มีผู้ทางการแปรรูป เช่น อุตสาหกรรมเกี่ยวกับมันสำปะหลัง อุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง เช่น หน่อไม้กระป๋อง ผลไม้กระป๋อง รวมทั้งผลิตภัณฑ์จากไม้ เช่น โรงงานไม้อัด และโรงงานกระดาษ เป็นต้น

อุตสาหกรรมหลักและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เป็นอุตสาหกรรมที่มีการลงทุนสูงเป็นการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค เครื่องใช้ไม้สอยต่าง ๆ โดยเป็นสินค้าส่งออก และลดการนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น และอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่นำผลจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตต่าง ๆ เช่น เครื่องใช้ในครัวเรือน พลาสติกฟอก สิ่งทอ ฯลฯ เป็นต้น

อุตสาหกรรมอื่นๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมตัดเรือเหล็ก เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานหล่อเหล็ก อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน และอุตสาหกรรมก่อสร้าง (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538 : 3 - 3)

ตาราง 14 แสดงพื้นที่อุตสาหกรรมของจังหวัดฉะเชิงเทรา

พื้นที่อุตสาหกรรม	พื้นที่ (ไร่)	ที่ตั้ง
นิคมอุตสาหกรรม เวิลด์กรีน	3,000	อำเภอบางปะกง
นิคมอุตสาหกรรม อัลฟาเทคอินโพลิส	1,044	อำเภอเมือง
นิคมอุตสาหกรรม เกดเวย์ซีดี	6,900	อำเภอแปลงยาว
เขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย ฉะเชิงเทรา	233	อำเภอเมือง

- ที่มา : บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด. 2537
- : กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538
- : กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. 2538
- : กองนิติการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2539
- : การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2539

การพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก เริ่มพัฒนามาตั้งแต่ปี 2524 การพัฒนา มีลักษณะเป็นแผนรูก ตามเป้าหมาย ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 และ ดำเนินการต่อเนื่องในแผนฯ 6 จนถึงปัจจุบัน กลยุทธ์ของการพัฒนามีลักษณะเป็นแผนงานผสมผสาน (Integrated Programme) ระหว่างโครงการต่าง ๆ ที่อยู่ในความรับผิดชอบของภาครัฐบาล คือการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ สำหรับอุตสาหกรรมโดยตรง ทั้งท่าเรือน้ำลึก น้ำประปา ถนน รถไฟ ไฟฟ้า สื่อสาร และโทรคมนาคม และภาคเอกชนที่จะเป็นผู้นำการลงทุนด้าน อุตสาหกรรม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก. 2535 : 3) ด้วย เหตุนี้ จึงทำให้อุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษามีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผลทำให้ความต้องการ ระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการเพิ่มขึ้นตามการเติบโตของอุตสาหกรรม แต่บางอย่างมีขีดจำกัด ในการพัฒนา โดยเฉพาะแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ดังนั้น จำนวนอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

ประเภทและการใช้น้ำของอุตสาหกรรม

การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมมีปริมาณที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับประเภท ชนิดของ อุตสาหกรรมต่าง ๆ น้ำใช้ในการอุตสาหกรรม ฉีดฉีด ทอขนาด ได้ให้ความหมายของน้ำใช้ อุตสาหกรรมว่า หมายถึง น้ำที่ใช้ในการดำเนินการผลิตหรือแปรรูปวัสดุให้เป็นผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูป หรือน้ำซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมประเภทโรงงาน หรือน้ำที่ใช้ในการประกอบการ รัฐวิสาหกิจต่าง ๆ (ฉีดฉีด ทอขนาด. 2537 : 7 - 2) อุตสาหกรรมแต่ละประเภท ย่อมต้องการน้ำที่มีคุณภาพแตกต่างกัน ดังที่กรมทรัพยากรธรณีได้ศึกษาไว้ว่า อุตสาหกรรมเบียร์ ต้องใช้น้ำที่ปราศจากกลิ่น รส เกล็ด และแมงกานีส อุตสาหกรรมผลิตน้ำแข็ง ต้องพิจารณา ปริมาณซิลิกา และความเป็นด่างทั้งหมด อย่างไรก็ตาม คุณภาพน้ำโดยทั่วไปที่ใช้ในอุตสาหกรรม มักจะพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญคือ ความกระด้าง ซิลิกา และปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลาย ได้ ดังนั้นคุณภาพน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องผ่านการตรวจวิเคราะห์ เพราะถ้า ใช้น้ำที่มีคุณภาพไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดความเสียหาย และเป็นอันตรายต่ออุตสาหกรรมนั้น ๆ ได้ (กรมทรัพยากรธรณี. 2535 : 254) ขั้นตอนของกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม ฉีดฉีด ทอขนาด ได้กล่าวว่า แต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องใช้น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ในปริมาณมาก สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

น้ำหล่อเย็น เป็นส่วนที่ใช้น้ำปริมาณน้ำสูงสุด ซึ่งอาจจะเป็นน้ำที่ส่งไปหล่อเลี้ยงชิ้นส่วน เครื่องจักรการผลิตโดยตรง หรือน้ำที่ใช้หล่อเย็นระบบเครื่องปรับอากาศ

น้ำชะล้าง เป็นส่วนที่ใช้น้ำปริมาณน้ำสูงรองจากน้ำหล่อเย็น เช่น น้ำที่ใช้ชะล้างใน ขบวนการพอกย้อม น้ำล้างทำความสะอาดผลผลิตทางการเกษตร เป็นต้น

น้ำขบวนการผลิต เป็นน้ำที่สะอาดมาก เพื่อใช้ผสมปนลงไปในผลิตภัณฑ์ หรือใช้เตรียม ภาชนะการผลิตต่าง ๆ ซึ่งปริมาณการใช้น้ำจะมีปริมาณน้อย

น้ำเตาไอน้ำ เป็นส่วนที่ต้องใช้น้ำสะอาดมากที่สุด ส่วนมากจะใช้น้ำที่ปราศจากเกลือแร่ แต่มีการใช้ในปริมาณไม่มากนัก เมื่อผ่านการใช้งานน้ำนั้นจะยังมีอุณหภูมิสูงอยู่ และเป็นน้ำกลั่นที่ สะอาด มีปริมาณเกลือแร่เจือปนต่ำมาก

น้ำใช้ในครัวเรือน น้ำในส่วนนี้จะหมายรวมถึง น้ำใช้ในห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงงาน หรือพนักงานของโรงงาน ซึ่งน้ำส่วนนี้จะใช้กันปริมาณไม่มากนัก (นิษานันท์ ทองนาค. 2537 : 7 - 3)

พบว่าแต่ละขั้นตอนนับตั้งแต่เริ่มต้นขบวนการผลิตจนถึงที่สุด ขบวนการผลิตมีความต้องการใช้น้ำเป็นปริมาณมาก ดังจะทราบได้จากการศึกษาสัดส่วนการใช้น้ำในขบวนการอุตสาหกรรมในประเทศและต่างประเทศของผู้ศึกษาวิจัย ดังนี้

โรคมล ศิวะบวร ศึกษาพบว่า การใช้น้ำเพื่อระบายความร้อนอื่น ๆ และในการควบแน่น มีปริมาณการใช้น้ำมากที่สุด ส่วนการใช้น้ำเพื่อการผลิตโดยตรง มีปริมาณการใช้น้ำน้อยที่สุด (โรคมล ศิวะบวร. 2527 : 15)

ดนัย บวรเกียรติกุล ได้ศึกษาปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในต่างประเทศ พบว่าใช้เพื่อการหล่อเย็นมีมากถึงร้อยละ 90 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 10 ใช้น้ำในการผลิตและสำหรับดื่มกินหมักดองน้ำ ร้อยละ 8 และร้อยละ 2 ตามลำดับ (ดนัย บวรเกียรติกุล. 2537 : 3 - 10)

จากการศึกษาข้างต้นพบว่า ขั้นตอนการหล่อเย็น และระบายความร้อน มีความต้องการใช้น้ำมาก และขั้นตอนอื่น ๆ มีความต้องการใช้น้ำด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ลักษณะประเภท ขนาด และกำลังการผลิตที่แตกต่างกันของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทำให้มีความต้องการใช้น้ำที่แตกต่างกัน ปริมาณการใช้น้ำจะมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี และมีอัตราการใช้น้ำไม่คงที่ ได้มีผู้ทำการศึกษาอัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยและต่างประเทศพอสรุปได้ดังนี้

ปราโมทย์ ไ้มักลัด กล่าวว่า การใช้น้ำเพื่อกิจการอุตสาหกรรมต้องการจำนวนน้ำใช้ที่แตกต่างกัน ประเภทอุตสาหกรรมโรงงานกระดาษ โรงงานถลุงเหล็ก อุตสาหกรรมอาหาร ต้องการใช้น้ำมากพบว่า การกลั่นน้ำมันรถยนต์ใช้น้ำมัน 1 แกลลอน ต้องใช้น้ำถึง 10 แกลลอน โรงงานทอผ้าขนสัตว์ผลิตผ้าจำนวน 100 หลา ต้องใช้น้ำ 500,000 แกลลอน (ปราโมทย์ ไ้มักลัด. 2537 : 23)

แนร์ (Nair) ได้ศึกษาการใช้น้ำของอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ดังตาราง 15 พบว่า อุตสาหกรรมผลิตอาหารสดประเภท เบ็ด ไข่ และปลาหมึก ทั้งในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีปริมาณต้องการใช้น้ำมากที่สุด (Nair. 1988 : 52)

มันสิน ตัณฑุลเวศม์ ได้ศึกษาการใช้น้ำโรงงานอุตสาหกรรม ดังตาราง 16 พบว่า โรงงานอลูมิเนียม โรงงานทอผ้าใยสังเคราะห์ และโรงงานผลิตภัณฑ์เคมี มีปริมาณการใช้น้ำ 1,300 ลบ.ม.ต่อวัน, 400 - 1,000 ลบ.ม.ต่อวัน และ 200 - 1,000 ลบ.ม.ต่อวัน ตามลำดับ (มันสิน ตัณฑุลเวศม์. 2526 : 32)

กรมทรัพยากรธรณีได้ศึกษาอัตราการใช้น้ำของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังตาราง 17 พบว่าอุตสาหกรรมการเกษตรประเภทโรงงานกระดาษขนาดผลิต 150 ตันต่อวัน มีปริมาณการใช้น้ำสูงถึง 8,000 ลบ.ม.ต่อวัน ส่วนโรงงานฟอกหนัง ขนาดผลิต 400 ฟืน ต่อวัน มีปริมาณการใช้น้ำเพียง 70 ลบ.ม.ต่อวัน (กรมทรัพยากรธรณี. 2526 : 45)

ตาราง 15 แสดงอัตราการใช้น้ำของอุตสาหกรรมต่าง ๆ

กิจกรรม	ปริมาณการใช้น้ำ ลบ.ม./วัน
ผลิตภัณฑ์เบ็ด-ไถ่ (ปริมณฑล)	2,500
ผลิตภัณฑ์เบ็ด-ไถ่ (กรุงเทพฯ)	1,600
ผลิตภัณฑ์ปลาหมึก	1,500
ผลิตภัณฑ์ผลไม้	940
ผลิตภัณฑ์ปลา	370
ผลิตภัณฑ์วงจรรวม (กรุงเทพฯ)	350
ผลิตภัณฑ์วงจรรวม (ปริมณฑล)	310
ผลิตภัณฑ์นม	329

ที่มา : แนนรี. 1988

โกลม ศิวะบวร ได้ศึกษาปริมาณการใช้น้ำในกิจการอุตสาหกรรมของประเทศสหรัฐอเมริกา ดังตาราง 18 พบว่า โรงงานสารเคมี และโรงงานอาหารและเครื่องดื่ม มีอัตราการใช้น้ำสูงถึง 600 - 300 ลบ.ม.ต่อวัน และ 250 - 800 ลบ.ม.ต่อวัน ตามลำดับ (โกลม ศิวะบวร. 2527 : 17)

จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า การใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีปริมาณการใช้น้ำไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภท และขนาดหรือกำลังการผลิต อุตสาหกรรมการเกษตรจำพวก สัตว์แปรรูปประเภทโรงงานกระดาศ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เบ็ด-ไก่ อุตสาหกรรมหลักและ อุตสาหกรรมต่อเนื่องประเภทโรงงานสิ่งทอ โรงงานสารเคมี และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ประเภท โรงงานอลูมิเนียม มีปริมาณการใช้น้ำสูง

การประปานครหลวงได้กล่าวว่าประเทศไทยกำลังเปลี่ยนแปลงภาวะเศรษฐกิจและสังคม จากภาคเกษตรกรรม เป็นภาคอุตสาหกรรม ทำให้ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นจากการใช้น้ำอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2533, พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2553 พบว่า การใช้น้ำในด้านต่าง ๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ดังตาราง 19) (การประปานครหลวง. 2536 : 19)

ส่วนในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ศชา เศรษฐบุตร ได้ศึกษาพบว่า แหล่งน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรมมี 3 จำพวก คือ น้ำประปา น้ำใต้ดิน และน้ำจากแม่น้ำสาครลง การใช้น้ำประปาขึ้นอยู่กับประเภท ชนิดของอุตสาหกรรมต่าง ๆ (Sacha Sethaputra. 1990 : 50) โดยเฉพาะน้ำบาดาล จากการศึกษาของไจก้า (JICA) ถึงแหล่งน้ำดิบที่ใช้ผลิตน้ำประปาในเขตกรุงเทพฯ และเพื่อการอุตสาหกรรม พบว่า ผลิตจากน้ำบาดาลถึงร้อยละ 85 ของการผลิตน้ำประปาทั้งหมด (JICA. 1989 : 1)

ตาราง 16 แสดงอัตราการใช้ไฟฟ้าของโรงงานอุตสาหกรรม

ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ลบ.ม./วัน
โรงงานเบียร์	20-30
โรงงานผลไม้มักกระป๋อง	12-15
โรงงานผักกระป๋อง	6
โรงงานเนื้อกระป๋อง	70
โรงงานปลากระป๋อง	20
โรงงานฆ่าสัตว์ (เนื้อวัว สุกร)	5-15
โรงงานฆ่าไก่	10-20
โรงงานพอกหนัง	20-140
โรงงานผลิตกระดาษ	
เยื่อกระดาษ	300
กระดาษทำกล่อง	40
กระดาษพิเศษ	500
โรงงานทอผ้า	
ผ้าฝ้าย	15-200
ผ้าใยสังเคราะห์	400-1,000
โรงงานผลิตอิฐเครื่องเคลือบ	200-1,000
โรงงานกลั่นน้ำมัน	0.1-40
โรงเหล็กกล้า	6-300
โรงงานเหล็กม้วน	400
โรงงานอลูมิเนียม	1,300

ตาราง 17 แสดงอัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรม

ประเภทของอุตสาหกรรม	ปริมาณการใช้น้ำ ลบ.ม./วัน
โรงงานเชิงอุตสาหกรรม 700 ของต่อวัน	160
โรงย้อมผ้า ขนาดผลิต 40,000 หลาต่อวัน	200
โรงงานทำเสาเข็ม ขนาดผลิต 40 ต้นต่อวัน	80
โรงงานผลไม้มะม่วง ขนาดผลิต 14,400 กระป๋องต่อวัน	640
โรงงานน้ำดื่ม ขนาดผลิต 250 ลบ.ม.ต่อวัน	360
โรงงานกระดาษ ขนาดผลิต 150 ต้นต่อวัน	8,000
โรงงานพลาสติกและเคมีผสมสี ขนาดผลิต 150 ต้นต่อวัน	700
โรงงานฟอกหนัง ขนาดผลิต 400 ฟืนต่อวัน	70

ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี. 2526

ส่วนในบริเวณพื้นที่ศึกษา การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมจากแหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติ และแหล่งเก็บกักน้ำประเภทอ่างเก็บน้ำ ปริมาณการใช้น้ำในบริเวณจังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้กล่าวว่า การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในบริเวณ จังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง ในปี พ.ศ.2544 พบว่ามีความต้องการใช้น้ำ 31.23 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และ 49.86 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ตามลำดับ (ดังตาราง 20) อัตราการใช้น้ำจังหวัดชลบุรี และมีอัตราการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 7.6 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อวัน และจังหวัดระยองมีอัตราการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 7.0 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อวัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2537 : 4 - 68) ส่วนจังหวัดฉะเชิงเทรา สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ได้กล่าวว่าปริมาณการใช้น้ำของอุตสาหกรรม ในเขตนิคมอุตสาหกรรม และนอกเขตนิคมอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. 2534 มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย 2.56 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และคาดการณ์ว่าในปี 2544 จะมีความต้องการใช้น้ำ ทั้งในเขตนิคมอุตสาหกรรม และนอกเขตอุตสาหกรรมเฉลี่ย 18.36 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังตาราง 21 (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2536 : 5 - 346) อัตราการใช้น้ำของอุตสาหกรรม ในจังหวัดฉะเชิงเทรา สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กล่าวว่า

มีอัตราการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 7.0 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อวัน และคาดการณ์ว่าการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ซิตี้ และนิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์ ในปี พ.ศ. 2544 จะมีความต้องการใช้น้ำถึง 48,300 ลูกบาศก์เมตร และ 4,850 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ดังตาราง 22 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2537 : 3 - 142)

ตาราง 18 แสดงการใช้น้ำในกิจการอุตสาหกรรมของสหรัฐอเมริกา

ชนิดของกิจการ	อัตราการใช้น้ำ ลบ.ม./วัน
อาหารกระป๋อง	50-70
- ถั่ว	4-35
โรงงานสารเคมี	
- แอมโมเนีย	100-130
- คาร์บอนไดออกไซด์	60-90
- ซัลเฟอร์	8-10
- แลคโตส (Lactose)	600-800
อาหารและเครื่องดื่ม	
- เบียร์	10-16
- ขนมัน	2-4
- นม	10-20
- วิสกี้	60-80
เยื่อกระดาษ	250-800
กระดาษ	120-160
โรงงานทอผ้า	
- พอกสี (Cotton)	200-300
- ย้อมสี	30-60

ที่มา : โคมล คิวะบวร. 2527

ตาราง 19 แสดงความต้องการใช้น้ำในการอุปโภค-บริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม
ในปี พ.ศ.2533, 2543 และ 2553

ปี	การใช้น้ำในส่วนต่าง ๆ		
	อุปโภค-บริโภค (%)	อุตสาหกรรม (%)	เกษตรกรรม (%)
2523	2,000 (4.7)	1,000(2.3)	40,000 (93.0)
2543	6,000 (7.0)	3,000(3.5)	76,000 (89.4)
2553	15,000 (9.0)	8,000(4.7)	1,440,000 (93.0)

ที่มา : การประปานครหลวง. 2536

จากที่กล่าวข้างต้นน้ำจึงเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อภาคอุตสาหกรรมเป็นอย่างยิ่งจากการศึกษาการใช้น้ำของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม พบว่าในบริเวณพื้นที่ศึกษาปัจจุบัน และอนาคตมีความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นในขณะที่ทรัพยากรน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษาสำนักงานชลประทานที่ 9 ได้จัดสร้างและพัฒนาเพื่อให้มีปริมาณน้ำไว้ใช้เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการวิเคราะห์อุปสงค์ อุปทาน น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อทราบถึงความเพียงพอของปริมาณน้ำที่มีอยู่ สำหรับภาคอุตสาหกรรม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนพัฒนาภาคอุตสาหกรรม และพัฒนาแหล่งน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ กรมชลประทาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการการลงทุน และการประชาสัมพันธ์ ภูมิภาค เป็นต้น

ตาราง 20 แสดงความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง

ผู้ใช้น้ำ	อัตราการ ใช้น้ำ ลบ.ม./ ไร่/วัน	2534		2544		2554	
		พื้นที่ (ไร่)	ความ ต้องการ น้ำ ล้าน ลบ.ม./ปี	พื้นที่ (ไร่)	ความ ต้องการ น้ำ ล้าน ลบ.ม./ปี	พื้นที่ (ไร่)	ความ ต้องการ น้ำ ล้าน ลบ.ม./ปี
<u>จังหวัดชลบุรี</u>							
นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง 2	7.67	2,908	8.14	3,700	10.36	4,510	12.36
นิคมอุตสาหกรรมทองโกรวี	7.67	-	-	400	1.12	488	1.37
นิคมอุตสาหกรรมชลบุรี 2	7.67	1,600	4.48	3,500	9.80	4,266	11.94
นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง	7.67	1,870	5.26	3,556	9.95	4 335	12.14
รวม	30.68	6,378	17.88	11,156	31.23	13,599	38.08
<u>จังหวัดระยอง</u>							
นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก	7.0	-	-	2,500	6.39	3,000	7.66
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	7.0	6,000	12.70	8,000	20.44	9,600	24.53
TPI Paleu	7.0	-	-	3,000	7.66	3,600	9.20
มาบข่า	7.0	-	-	6,014	15.37	7,200	18.40
รวม	28.0	5,000	12.70	19,514	49.86	23,400	59.79

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2537

ตาราง 21 แสดงการใช้น้ำของอุตสาหกรรม จังหวัดฉะเชิงเทรา

พ.ศ.	อุตสาหกรรม		รวม (ล้าน ลบ.ม.)
	เขตนิคมอุตสาหกรรม	นอกเขตนิคมอุตสาหกรรม	
2534	2.56	0.39	2.95
2544	-	-	14.59
2544	-	-	18.36
2554	-	-	18.63

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2536

ตาราง 22 แสดงแนวโน้มความต้องการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมจังหวัดฉะเชิงเทรา

พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม	การคาดการณ์แผนระยะสั้น			การคาดการณ์แผนระยะยาว	
	2535	2537	2539	2544	2549
1.บางปะกงอินดัสเตเรียล I	1,200	1,350	1,500	2,100	2,100
2.บางปะกงอินดัสเตเรียล II	0	0	10,000	20,000	24,800
3.เวลโรลล์	0	0	4,600	4,850	11,370
4.ทองโรลล์	0	0	400	600	800
5.เกตเวย์ซิตี้	0	0	38,500	48,300	48,300
รวม	1,200	8,350	55,000	75,850	873,270

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2537

วิธีการวิเคราะห์อุปสงค์ อุปทาน

อุปสงค์

ความหมายของอุปสงค์ วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน ให้คำจำกัดความว่าหมายถึงจำนวนต่าง ๆ ของสินค้าหรือบริการชนิดนั้น ที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ ในระยะเวลาหนึ่ง ณ ระดับราคาต่าง ๆ ของสินค้าชนิดนั้น ในระยะเวลาที่กำหนด (วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน. 2538 : 23) ซึ่ง ประพันธ์ เสวตนันท์ และไพศาล เล็กอุทัย ได้กล่าวเป็นแนวเดียวกัน ความต้องการสินค้าที่จะกลายเป็นอุปสงค์ในทางเศรษฐศาสตร์ได้จะต้องเป็นความต้องการสินค้าที่มีความเต็มใจที่จะซื้อ (ประพันธ์ เสวตนันท์ และไพศาล เล็กอุทัย. 2535 : 21) ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้อุปสงค์หมายถึงภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีความต้องการใช้น้ำในกิจกรรม

อุปทาน

ความหมายของอุปทาน ประพันธ์ เสวตนันท์ และไพศาล เล็กอุทัย ได้กล่าวว่าความหมายของอุปทานคือ ปริมาณเสนอขายสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในระดับราคาต่าง ๆ กัน ผู้เสนอขายสินค้าจะต้องมีความสามารถผลิตสินค้าส่งมอบให้ลูกค้าได้ และต้องมีความเต็มใจที่จะขาย ในราคาที่กำหนดไว้ (ประพันธ์ เสวตนันท์ และไพศาล เล็กอุทัย. 2535 : 32) ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ อุปทาน หมายถึงปริมาณน้ำในอ่างเก็บและแหล่งน้ำที่ภาคอุตสาหกรรมจัดสร้างขึ้นเพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรม

วิธีการวิเคราะห์อุปสงค์ อุปทาน โดยสมการถดถอย (Regression) เป็นวิธีการที่นิยมมาใช้ จะพบว่าการศึกษาวิจัยของ นันทนา สิทธิธารณ. เรื่องการวิเคราะห์อุปสงค์และอุปทานของเยื่อกระดาษในประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติของอุปสงค์และอุปทานเยื่อกระดาษอยู่ในรูป Multiple linear Regression โดยกำหนดตัวแปรต่าง ๆ จากแบบจำลองทางทฤษฎีของอุปสงค์และอุปทาน และแบบจำลองดุลยภาพ (นันทนา สิทธิธารณ. 2537 : 19) ส่วนการศึกษาวิจัยของ ศรีสุรางค์ ดวงประเสริฐ เรื่องการวิเคราะห์อุปสงค์และอุปทานกำลังคนด้านสาธารณสุขในประเทศไทย ใช้สมการถดถอย (Regression) เช่นกัน ซึ่งวิธีการศึกษา

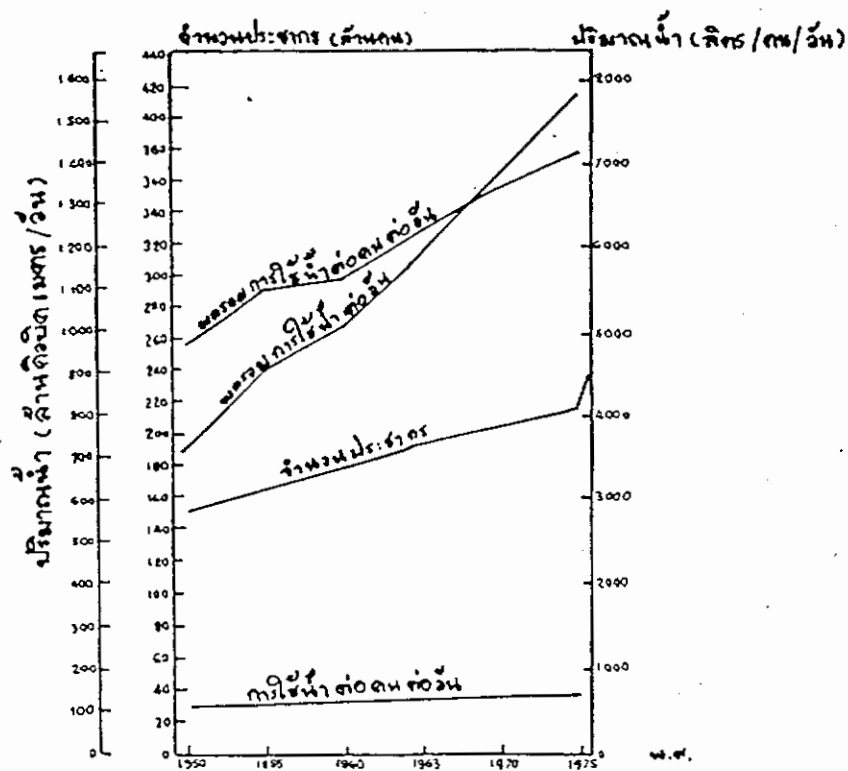
ด้านอุปสงค์ได้ใช้การสร้างแบบจำลองสถิติที่ใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา โดยใช้สมการถดถอยแบบ Ordinary Least Square (Ols) ส่วนการศึกษาอุปทานกำลังคนด้านการสาธารณสุข คำนวณจากปริมาณสต็อกของบุคลากรทางด้านสาธารณสุขที่อยู่ในปีฐานหรือปีปัจจุบัน (ศรีสุรศักดิ์ วงประเสริฐ. 2539 : 7) นอกจากนี้งานวิจัยเรื่องการศึกษาทางเศรษฐมิติของอุปสงค์ และอุปทานด้านหินในประเทศไทย โดยธิดา สมัยบุรี ได้ใช้แบบจำลองอุปสงค์และอุปทานของ ลิกานต์ แล้วนำมาวิเคราะห์ในรูปแบบของ simultaneous Egration โดยการนำเอาวิธี ของ Two Stage Least Square มาใช้ในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ ทั้งในสมการของ อุปสงค์และอุปทาน หลังจากนั้นจะใช้แบบจำลองลักษณะของ Explanatory Variable ที่มี อยู่ต่ออุปสงค์ และอุปทานของถ่านหิน (ธิดา สมัยบุรี. 2534 : 13)

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าสมการถดถอย (Regression) จึงเป็นสมการที่ใช้ในการ คาดการณ์แนวโน้มหรือหาทิศทางของงานวิจัยที่จะศึกษาได้ ซึ่ง บลูแมน (Bluman) ได้ศึกษา พบว่าการใช้สมการถดถอยในการวิจัยงานต่าง ๆ จะทำให้ทราบถึงทิศทางของผลการศึกษาได้ว่า จะเป็นไปในแนวเดียวกัน (ทิศทางบวก) หรือเป็นไปในทางตรงกันข้าม (ทิศทางลบ) (Bluman. 1992 : 387) รูปแบบของสมการโคเฮน และฮอลิเดย์ (Conhen and Holiday) ได้ทำการศึกษาพบว่าสมการถดถอยที่มีตัวแปรตาม 1 ตัว (Regression Line of y on x) จะอยู่ในรูปแบบของ

$$y = a + bx$$

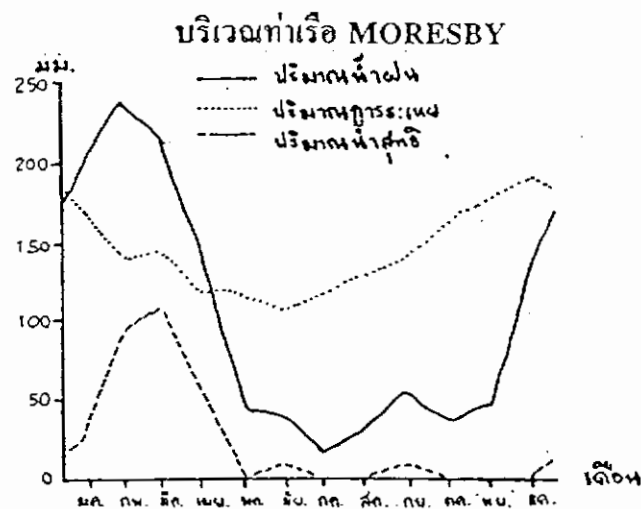
$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$\text{และ } b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$



ภาพประกอบ 9 แสดงการใช้น้ำในประเทศสหรัฐอเมริกา ในช่วงปี ค.ศ. 1950 - 1975

ที่มา : Hammer and Kichan. 1981



ภาพประกอบ 10 แสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือน บริเวณท่าเรือ MORESBY

ที่มา : UNESCO. 1993

โดยที่ a คือ y intercept และ b คือ ความลาดชันของเส้น (Cohen and Holliday. 1982 : 98)

นอกจากสมการถดถอยเป็นวิธีการหนึ่งในการหาทิศทางของงานวิจัยแล้ว การใช้กราฟเส้นเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้หาทิศทาง และแนวโน้มของงานวิจัย การศึกษาของ ฮามเมอร์ และ คิทเชน (Hamer and Kichan) ได้ทำการศึกษาการใช้น้ำของประเทศสหรัฐอเมริกา และ แนวโน้มการใช้น้ำในช่วงปี ค.ศ. 1950 - 1975 ดังภาพประกอบ 9 พบว่าผลรวมการใช้น้ำต่อคน และผลรวมของการใช้น้ำทั้งหมด ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 ถึง 1975 มีความต้องการเพิ่มมากขึ้น ปริมาณการใช้น้ำต่อวัน เฉลี่ยต่อปีมีแนวโน้มสูงขึ้น และขณะเดียวกันจำนวนประชากรของประเทศสหรัฐอเมริกาก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย จากผลการศึกษาดังกล่าวทำให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำมีความต้องการเพิ่มมากขึ้นในขณะที่มีปริมาณที่มีอยู่ มีไม่เพียงพอ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง จึงมีวิธีการขนส่งตามท่อไปยังพื้นที่ขาดแคลน (Hamer and Kichan. 1981 : 11) ส่วนการศึกษาของยูเนสโก (UNESCO) เพื่อศึกษาปริมาณการระเหย ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) บริเวณท่าเรือ Moresby โดยใช้กราฟเส้น ดังภาพประกอบ 10 พบว่าปริมาณน้ำสุทธิในช่วงเดือนมีนาคมมีปริมาณมากที่สุด ส่วนในช่วงเดือนพฤษภาคม กรกฎาคมถึงสิงหาคม และตุลาคมถึงธันวาคม ไม่มีปริมาณน้ำสุทธิเลย (UNESCO. 1993 : 7) ซึ่งผลดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนใช้น้ำ และแก้ไขปัญหาการขาดแคลนได้

สำหรับการวิเคราะห์อุปสงค์อุปทานของการวิจัยครั้งนี้จะใช้สมการถดถอย (Regression) ในการวิเคราะห์โดยกำหนดตัวแปรตาม (dependent variable) และตัวแปรอิสระ (independent variable) ส่วนการศึกษาความแปรปรวนของการใช้น้ำ จะใช้การวิเคราะห์แปรปรวน (Variance)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แบ่งวิธีการดำเนินการออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. แหล่งข้อมูล
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การจัดกระทำข้อมูล
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. แหล่งข้อมูล

1.1 ข้อมูลปริมาณน้ำและปริมาณการใช้น้ำจากหน่วยงานราชการและเอกชนต่าง ๆ
ดังต่อไปนี้

- 1.1.1 สำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- 1.1.2 การประปาส่วนภูมิภาค
- 1.1.3 การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- 1.1.4 กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- 1.1.5 บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด

1.2 เอกสาร งานวิจัย ตำรา และวารสารต่าง ๆ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 รวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำและปริมาณน้ำสุทธิตามสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบอ่างเก็บน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา

2.2 รวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมจากการประปาส่วนภูมิภาค บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด นิคมอุตสาหกรรมและเขตประกอบ อุตสาหกรรมที่มีลักษณะคล้ายนิคมอุตสาหกรรม ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

3. การจัดกระทำกับข้อมูล

3.1 นำข้อมูลปริมาณน้ำในแต่ละเดือนของอ่างเก็บน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษามาหาค่าเฉลี่ยรายปี

3.2 นำข้อมูลปริมาณน้ำเฉลี่ยรายปีมาหาค่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำในแต่ละอ่าง ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

3.3 นำข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษา ในแต่ละเดือน มาหาค่าเฉลี่ยรายปี

3.4 นำข้อมูลปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยรายปีมาหาแนวโน้มการใช้น้ำในอนาคต โดย กราฟเส้น

3.5 นำข้อมูลปริมาณน้ำรวมเฉลี่ยรายปีมาหาแนวโน้มปริมาณน้ำในอนาคต โดยกราฟเส้น

3.6 วิเคราะห์อุปสงค์ อุปทานของน้ำโดยกราฟเส้น และสมการถดถอย (Regression)

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

4.1 วิธีการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)

4.2 สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน

$$SD * 100$$

$$CV = \frac{\quad}{\quad}$$

x

เมื่อ CV = ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน

SD = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x = ค่าเฉลี่ย

4.3 สมการถดถอยที่มีตัวแปรตาม 1 ตัว อยู่ในรูปของ

$$y = a + bx$$

เมื่อ ค่า a คำนวณได้จาก

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

ค่า b คำนวณได้จาก

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

x = จำนวนปี พ.ศ. เมื่อปีเริ่มต้นของข้อมูลเท่ากับ 1 (ตัวแปรต้น)

y = ปริมาณน้ำ (ตัวแปรตาม)

4.4 สูตรคำนวณปริมาณน้ำท่ารายปี

ปริมาณน้ำท่ารายปี = (ปริมาณน้ำฝนรายปี - ปริมาณการระเหยรายปี) $\times$ พื้นที่ลุ่มน้ำ

การวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์อุปสงค์ อุปทานน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม บริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลภาค ตะวันออก ศึกษาจาก ปริมาณน้ำฝน อัตราการระเหย และปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ใช้เพื่อ การอุตสาหกรรม บริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก (ชลบุรี, ระยอง และฉะเชิงเทรา) จำนวน 11 อ่าง เป็นอ่างเก็บน้ำที่กรมชลประทานจัดสร้าง เพื่อการอุปโภค บริโภค และ การอุตสาหกรรมนอกจากนี้ ได้ศึกษาปริมาณน้ำใช้ของแหล่งอุตสาหกรรม (นิคมอุตสาหกรรม และกิจกรรมที่มีลักษณะคล้ายนิคมอุตสาหกรรม) จำนวน 22 แห่ง การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณน้ำ ต่อความต้องการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) ได้จำแนกหัวข้อเพื่อการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) ในแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม บริเวณพื้นที่ศึกษาในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต โดยวิเคราะห์จาก

- 1.1 ปริมาณน้ำฝนรายปี ที่ตกลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา
- 1.2 ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา
- 1.3 ปริมาณการระเหย

2. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม บริเวณพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต

3. วิเคราะห์ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมต่อความต้องการใช้น้ำในภาค อุตสาหกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544)

จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา และปริมาณการใช้น้ำในนิคมอุตสาหกรรมและกิจกรรมที่มีลักษณะคล้ายนิคมอุตสาหกรรมที่ศึกษา เพื่อนำมาวิเคราะห์ อุปสงค์ อุปทานน้ำ เพื่อการอุตสาหกรรมบริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปรากฏผลของ การวิเคราะห์ ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ)

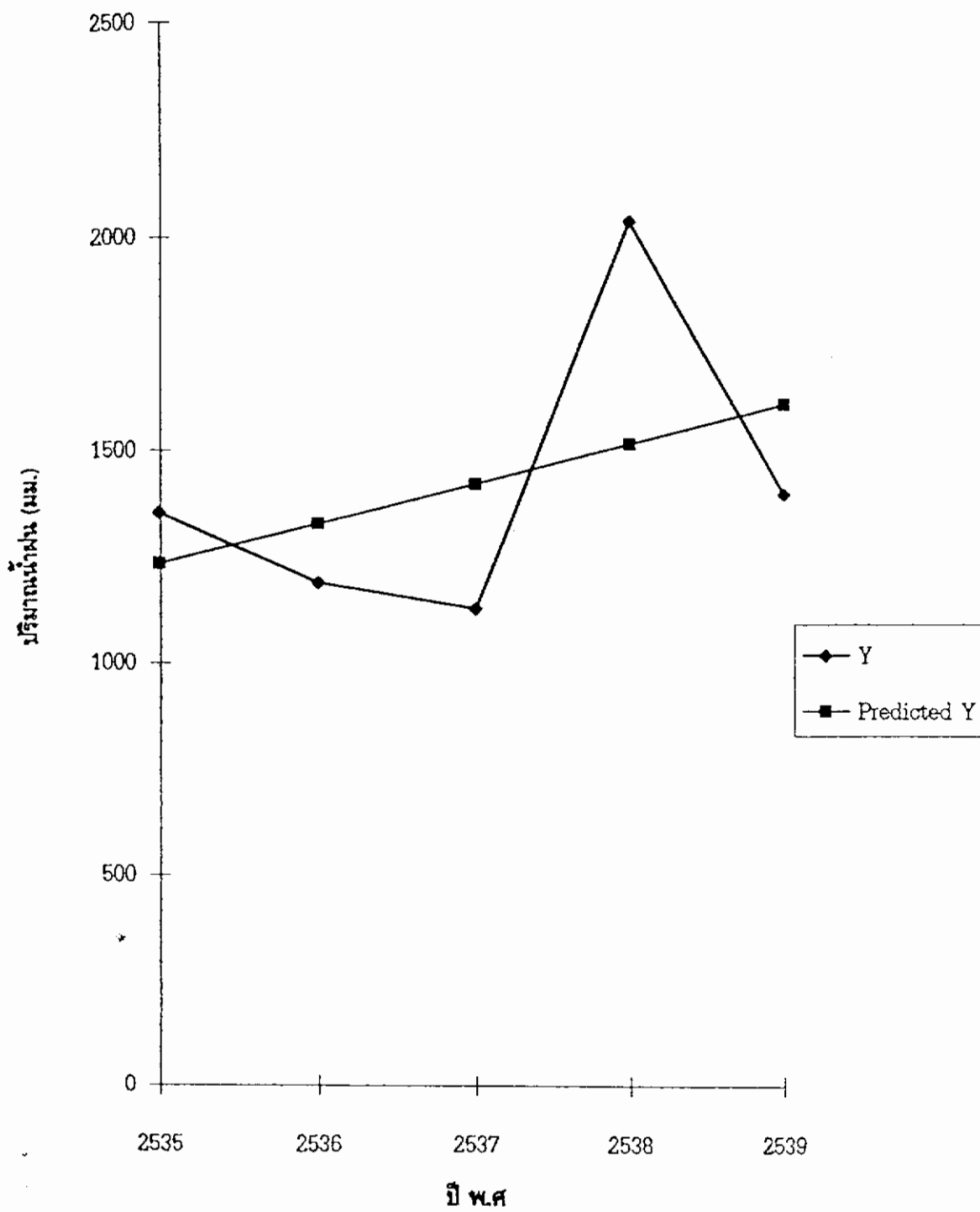
แหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม จำนวน 11 แห่ง ศึกษาจากปริมาณน้ำฝน ปริมาณการระเหย และปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ และวิเคราะห์ความแปรปรวน ของปริมาณน้ำ (น้ำใช้การ) ของอ่างเก็บน้ำเป็นรายอ่างดังนี้

1.1 อ่างเก็บน้ำบางพระ ตั้งอยู่ที่ อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี สามารถกักเก็บ น้ำได้ 110 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 130 ตารางกิโลเมตร (สำนักงาน ชลประทานที่ 9) ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตก จาก การเก็บรวบรวมข้อมูลของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน และปริมาณการระเหย รายปี จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสถานีตรวจอากาศชลบุรี กรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเป็น สถานีตรวจอากาศที่รวบรวมปริมาณการระเหยรายปี ในลุ่มน้ำอ่างเก็บน้ำบางพระมากที่สุด ดังตาราง 23

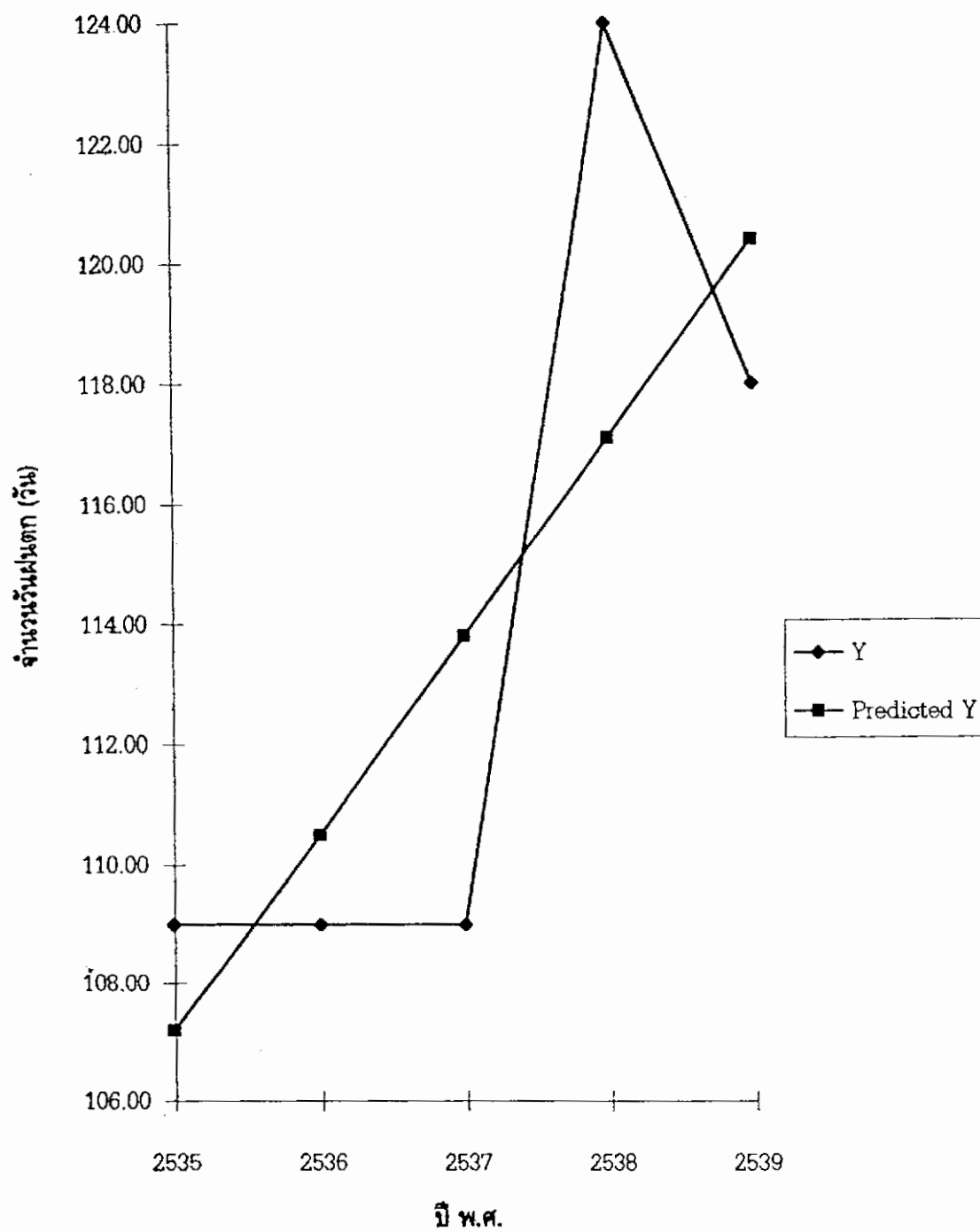
ตาราง 23 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปีอ่างเก็บน้ำบางพระ

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2535	1,354	109	2,158
2536	1,189	109	1,875
2537	1,128	109	1,977
2538	2,039	124	1,656
2539	1,400	118	1,652
รวม	7,110	569	9,318
ค่าเฉลี่ย	1,422	113.8	1,863.6
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	362.80	6.90	216.52
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	25.51	6.06	11.61

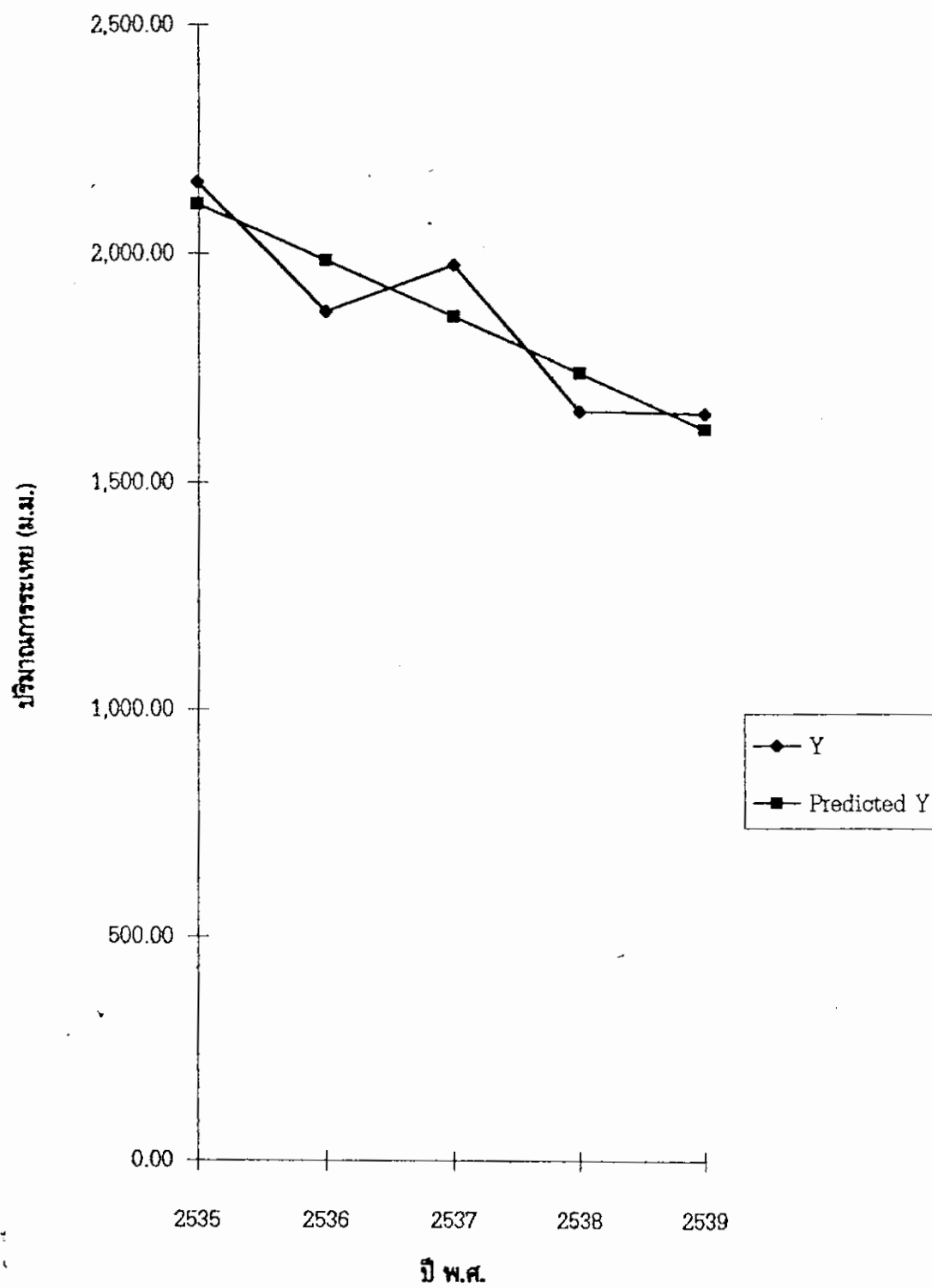
ผลการคำนวณ จากตารางข้างต้นพบว่าปริมาณน้ำฝนรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 7,110 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยฝนรายปี 1,422 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำฝน 362.80 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ของปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อย คือ ร้อยละ 25.51 จำนวนวันฝนตกรวม 569 วัน ค่าเฉลี่ยจำนวนวันฝนตก 113.8 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วันฝนตก 6.90 วัน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตก มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 6.06 ปริมาณการระเหยรวม 9,318 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณ การระเหย 1,863.6 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณการระเหย 216.52 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 11.61 จาก ภาพประกอบ 11 และ 12 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนและจำนวน วันฝนตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณการระเหย จากภาพประกอบ 13 พบว่าแนวโน้มลดลง



ภาพประกอบ 11 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี อ่างเก็บน้ำบางพระ



ภาพประกอบ 12 กราฟแสดงจำนวนวันฝนตก อย่างเก็บน้ำบางพระ



ภาพประกอบ 13 กราฟแสดงปริมาณการระเหยรายปี สถานีตรวจอากาศจังหวัดชลบุรี

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย พบว่า ค่าตัดแกน y (a) ของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตกและปริมาณการระเหย เท่ากับ -237,563.4, -8,258.3 และ -314,168.3 ตามลำดับ ค่าความลาดชันของ เส้นทำนาย (b) เท่ากับ 94.2, 3.3 และ -123.1 ตามลำดับ และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนาย และได้ ผลการทำนาย ดังตาราง 24

$$\text{สมการทำนายปริมาณน้ำฝนคือ } y = -237,563.4 + 94.2x$$

$$\text{สมการทำนายจำนวนวันฝนตกคือ } y = -8,258.3 + 3.3x$$

$$\text{สมการทำนายปริมาณการระเหย } y = 314,168.3 - 123.1x$$

ตาราง 24 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยจากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2540	1,704.6	123.7	1,494.3
2541	1,798.8	127	1,371.2
2542	1,893	130.3	1,248.1
2543	1,987.2	133.6	1,125
2544	2,081.4	136.9	1,001.9

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก เพิ่มขึ้น ตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 94.2 มิลลิเมตรต่อปี และ 3.3 วันต่อปี ตามลำดับ ส่วนปริมาณการระเหย ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณการระเหยลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 123.1 มิลลิเมตรต่อปี

จากตาราง 23 และ 24 ปริมาณน้ำฝนในอดีตถึงปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2535 - 2544) มีปริมาณเพิ่มขึ้น สาเหตุอาจเกิดจาก อ่างเก็บน้ำบางพระตั้งอยู่ด้านหน้าของเขาสีขาว และเขาตะแบก ซึ่งเป็นด้านรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จากมหาสมุทรอินเดีย ช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม หรือช่วงฤดูฝน เมื่อพัดมาปะทะกับเขาสีขาวและเขาตะแบก ทำให้เกิดฝนตกบริเวณด้านรับลม แต่บางปีปริมาณน้ำฝนรายปีน้อย เช่น พ.ศ. 2536 และ พ.ศ. 2537 มีปริมาณน้ำฝน 1,189 มิลลิเมตร และ 1,128 มิลลิเมตร ตามลำดับ สาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนรายปี บางปีมีปริมาณน้อย เกิดจากการเคลื่อนตัวของร่องความกดอากาศต่ำ ขจิต บัวจิตติ ได้กล่าวว่า ถ้าร่องความกดอากาศต่ำ เคลื่อนผ่านประเทศไทยขึ้นไปเร็วมากไปพาดผ่านทางตอนใต้ของประเทศจีนเป็นเวลานาน โอกาสที่ฝนจะตกจะมีน้อยมาก (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2520 : 25) นอกจากนี้ ที่ตั้งของอ่างเก็บน้ำบางพระ อยู่ทางด้านทิศตะวันตกของภาคตะวันออก เป็นพื้นที่ที่ขาดปัจจัยในการเกิดฝนน้อยกว่าพื้นที่อื่น ๆ ซึ่ง เกษม สมภักดี ได้กล่าวว่า บริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่อำเภอสัตหีบ ขึ้นไปทางเหนือถึงอำเภอเมืองชลบุรี ช่วงที่ลมฝ่ายใต้ จากอ่าวไทยพัดเข้าสู่ฝั่ง จะพัดชนานกับชายฝั่งดังกล่าว จึงได้รับความชื้นจากลมฝ่ายใต้น้อย ทำให้บริเวณนี้มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ (เกษม สมภักดี. 2529 : 53) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วง 5 ปี ที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีปริมาณ 1,422 มิลลิเมตร ซึ่ง สนิช เวสารัชชานนท์ ได้กล่าวว่าถือเป็นเกณฑ์ปกติ ปริมาณน้ำฝนบริเวณภาคตะวันออก เกณฑ์ปกติมีค่าประมาณ 1,400 มิลลิเมตร (สนิช เวสารัชชานนท์. 2512 : 82) สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อย คือร้อยละ 25.51 เนื่องจากปริมาณน้ำฝนแต่ละปี มีความแตกต่างกันน้อย เพราะปัจจัยที่ก่อให้เกิดฝนตกมีลักษณะคล้ายกัน และบริเวณอ่างเก็บน้ำบางพระ ตั้งอยู่ใกล้ทะเล ซึ่ง ธวัช พุ่มพฤษย์ กล่าวว่า พื้นที่ที่ตั้งอยู่ใกล้อิทธิพลของทะเล ปริมาณน้ำฝนมีความแปรปรวนน้อยกว่าบริเวณที่อยู่ไกลทะเล (ธวัช พุ่มพฤษย์. 2529 : 24)

จำนวนวันที่ฝนตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ถ้าจำนวนวันที่ฝนตกมาก ปริมาณน้ำฝนจะมากขึ้นด้วย เช่น พ.ศ. 2539 จำนวนวันฝนตก 118 วัน มีปริมาณน้ำฝน 1,400 มิลลิเมตร และ พ.ศ. 2538 จำนวนวันฝนตก 124 วัน มีปริมาณน้ำฝน 2,039 มิลลิเมตร เป็นต้น สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของวันฝนตก มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 6.06 เนื่องจากจำนวนวันที่เกิดฝนในแต่ละปีไม่แตกต่างกันมาก เพราะปัจจัยที่ทำให้เกิดฝนไม่แตกต่างกัน

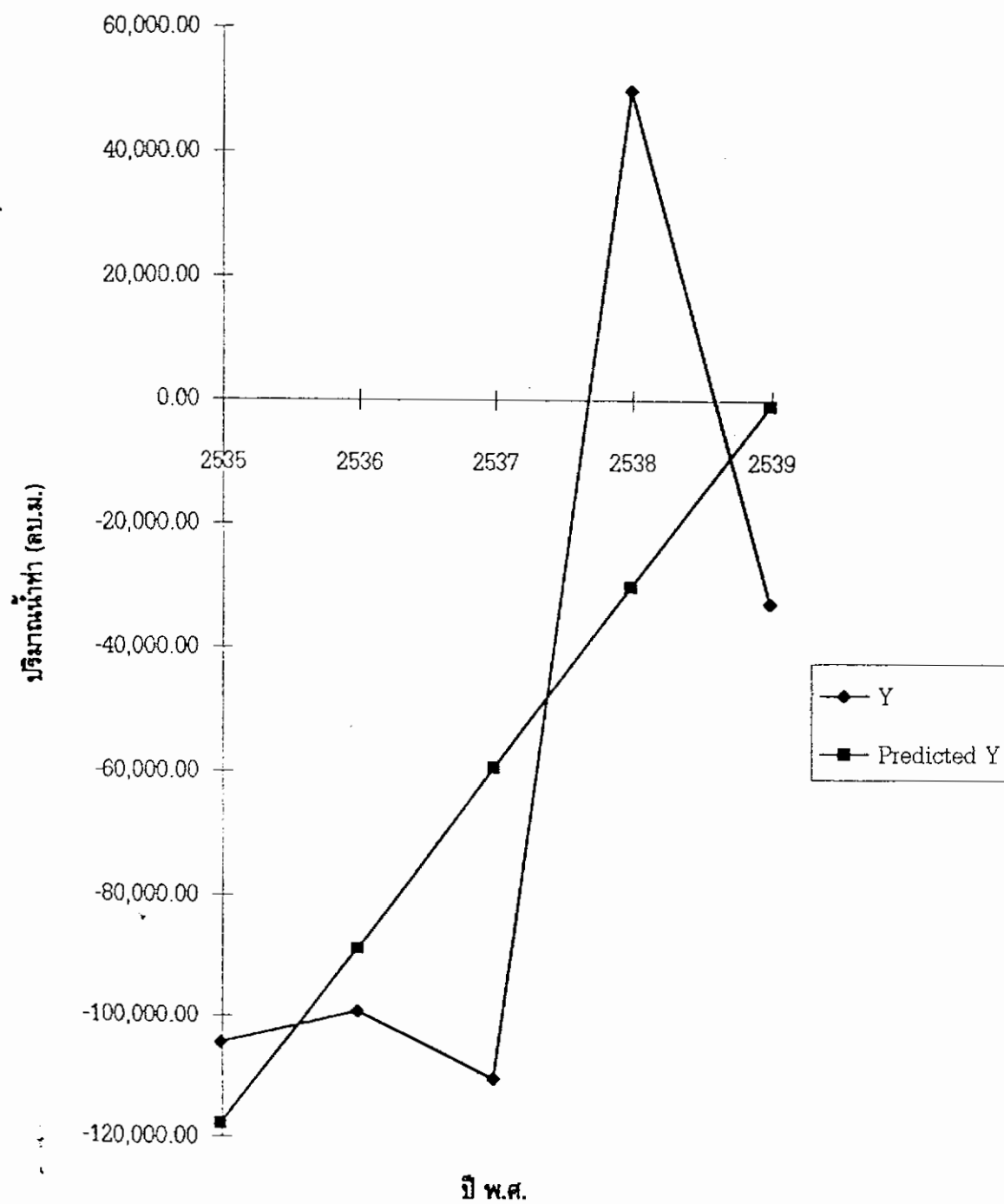
ซึ่ง เกษม สมภักดี กล่าวว่า จังหวัดชลบุรีมีปริมาณไอน้ำในอากาศมาก แต่ปริมาณน้ำฝน และวันฝนตก มีค่าต่ำ สาเหตุมาจากการกลั่นตัวของไอน้ำมีน้อย เพราะขาดปัจจัยในการกลั่นตัว ที่ทำให้มวลอากาศมีอุณหภูมิลดลง และรวมตัวกันเป็นเม็ดฝน (เกษม สมภักดี. 2539 : 51) ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น เช่น พ.ศ. 2535 มีปริมาณการระเหย 2,158 มิลลิเมตร แต่ พ.ศ. 2539 มีปริมาณการระเหย 1,652 มิลลิเมตร โดยเฉพาะ ในช่วงฤดูแล้ง ปริมาณการระเหยสูงมาก วิศิษฐ์ รัชมิทัต ได้ศึกษาศักยภาพการระเหย พบว่า ภาคตะวันออก เดือนเมษายน มีศักยภาพการระเหยสูงสุด มีค่า 140 - 160 มิลลิเมตร (วิศิษฐ์ รัชมิทัต. 2524 : 22) ปริมาณการระเหยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีค่าเฉลี่ย 1,863.6 มิลลิเมตร สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เกษม สมภักดี พบว่า บริเวณอำเภอศรีราชา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี มีค่าศักยภาพการระเหยน้ำระหว่าง 1,800 - 2,000 มิลลิเมตร (เกษม สมภักดี. 2529 : 120) ปริมาณการระเหยมีปริมาณลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกเพิ่มมากขึ้น จากตาราง 23 พบว่า ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง และปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ส่วนใหญ่ปริมาณการระเหยรายปี จะมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี เช่น พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2536 ปริมาณการระเหยรายปี 2,158 มิลลิเมตร และ 1,875 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนรายปี 1,354 มิลลิเมตร และ 1,189 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในช่วงปีหนึ่ง ปริมาณการระเหยมีปริมาณมาก ในฤดูร้อน และปริมาณฝนมีมากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากในช่วงฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และช่วงฤดูฝนมีอุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบางพระ สามารถศึกษาหาปริมาณน้ำท่ารายปีจาก ปริมาณน้ำท่ารายปี = (ปริมาณน้ำฝนรายปี - ปริมาณการระเหยรายปี) x พื้นที่ลุ่มน้ำอ่างเก็บน้ำบางพระ ได้ผลการคำนวณ ดังตาราง 25

ตาราง 25 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบางพระ

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2535	-104,520
2536	-99,180
2537	-110,370
2538	49,790
2539	-32,760

จากตารางข้างต้น พบว่า ปริมาณน้ำท่าแต่ละปี ส่วนใหญ่ ค่าติดลบ เช่น พ.ศ. 2537 มีปริมาณน้ำท่า -110,370 ลูกบาศก์เมตร ทำให้ทราบว่า บริเวณอ่างเก็บน้ำบางพระ ปริมาณการระเหยรายปี มีปริมาณมากกว่าปริมาณฝนรายปี แต่มีปริมาณน้ำท่าไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบางพระ ทั้งนี้เนื่องจากสูตรในการคำนวณหาปริมาณน้ำท่า ค่าปริมาณการระเหยรายปี ได้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศที่ตั้งอยู่ในที่โล่งแจ้ง ความชื้นค่อนข้างต่ำ ค่าการระเหยรายปีมีค่ามาก แต่ในความเป็นจริงปริมาณการระเหยของกลุ่มน้ำสาขาที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบางพระ อาจมีค่าต่ำ เนื่องจาก กลุ่มน้ำมีต้นน้ำปกคลุม ความชื้นสูงพื้นที่ผิวของการระเหยของกลุ่มน้ำแคบ ปริมาณการระเหยมีค่าน้อยกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี โดยเฉพาะในฤดูฝนจะมีปริมาณน้ำฝนมาก การระเหยมีค่าต่ำ เนื่องจากมีความชื้นสัมพัทธ์สูง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบางพระจะมีมากในฤดูฝน แต่ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำท่ามีน้อย หรือไม่ก็มีปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำบางพระ ข้อมูลปริมาณน้ำ จากตาราง 25 และภาพประกอบ 14 เพียงแต่แสดงให้เห็นว่า ปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเท่านั้น และปริมาณน้ำท่ามีมากในช่วงฤดูฝน และน้อยในช่วงฤดูแล้ง เช่น ในพื้นที่อำเภอสนมชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการศึกษาของกรมชลประทาน พบว่า คลองสิียด และคลองระบม มีลักษณะลึกและชัน เนื่องจากพื้นที่มีความสูงชัน ปริมาณน้ำที่ไหลในคลองมีปริมาณมากและเชี่ยวในฤดูฝน และแห้งขอดอย่างรวดเร็วเมื่อฝนทิ้งช่วง หรือเข้าสู่



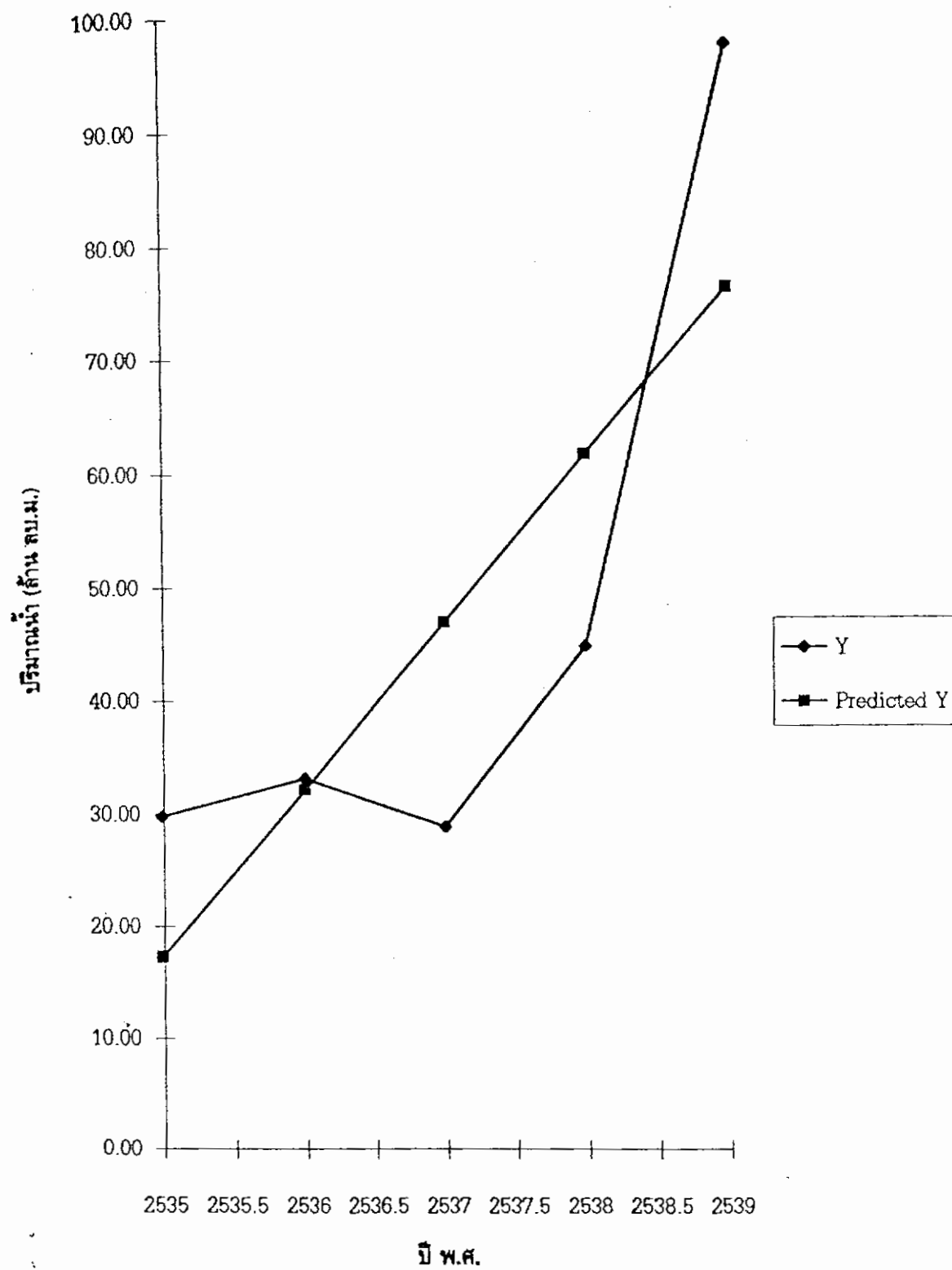
ภาพประกอบ 14 กราฟแสดงปริมาณไฟฟ้ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบางพระ

ฤดูแล้ง (กรมชลประทาน. 2531 : 2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หากไม่มีการเก็บกักน้ำ
ในช่วงฤดูฝน และน้ำมาใช้อย่างถูกต้อง อาจก่อให้เกิดการขาดแคลนน้ำ หรือปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำ
บางพระน้อยลง จนถึงขั้นวิกฤตในช่วงฤดูแล้ง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก มีแนวโน้ม
เพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบางพระ มีแนวโน้ม
เพิ่มขึ้น ดังนั้นปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำบางพระจะมีปริมาณน้ำรายปีเพิ่มขึ้น จากการรวบรวมข้อมูล
ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบางพระของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดังตาราง 26

ตาราง 26 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบางพระ

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	29.81
2536	33.15
2537	28.87
2538	44.81
2539	98.06
รวม	234.70
ค่าเฉลี่ย	46.94
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	29.21
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	62.36



ภาพประกอบ 15 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ย อ่างเก็บน้ำบางพระ

พบว่า ได้ผลสอดคล้องกับผลการศึกษาข้างต้น ปริมาณน้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 234.70 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 46.94 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำ 29.21 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของ ปริมาณน้ำ มีค่าสูงคือร้อยละ 62.36 สาเหตุของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำ มีค่าสูงเกิดจากปริมาณน้ำรายปี มีความแตกต่างกันมาก เช่น พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2538 มีปริมาณน้ำรายปี 29.81 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 44.81 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ สาเหตุความแตกต่างของปริมาณน้ำรายปี อาจเก็บน้ำบางพระเกิดจากสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ของปริมาณน้ำฝน มีค่าถึงร้อยละ 25.51 และปริมาณน้ำฝน กับปริมาณการระเหย มีค่าแตกต่างกันในทิศทางตรงกันข้าม เช่น จากตาราง 23 พบว่า พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2538 มีปริมาณการระเหยรายปี 2,158 มิลลิเมตร และ 1,656 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำฝน รายปี 1,354 มิลลิเมตร และ 1,400 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากตาราง 26 และภาพประกอบ 15 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำบางพระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

การคาดการณ์ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบางพระในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย พบว่า ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ -37,541.25 และค่าความลาดชันของเส้นทนาย (b) เท่ากับ 14.81 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทนาย และได้ผลการทนาย ดังตาราง 27

$$\text{สมการทนายปริมาณน้ำรายปี คือ } y = -37,541.25 + 14.81x$$

ตาราง 27 แสดงปริมาณน้ำรายปีอ่างเก็บน้ำบางพระ จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	91.39
2541	106.20
2542	121.02
2543	135.83
2544	150.65

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบางพระ เพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 14.81 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่ปริมาณน้ำรายปีที่กักเก็บจะไม่เกินขีดความสามารถในการกักเก็บคือ 110 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

1.2 อ่างเก็บน้ำหนองค้อ ตั้งอยู่ที่ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี สามารถกักเก็บน้ำได้ 21.40 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 51 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9) ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตก จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน และปริมาณการระเหยรายปี จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสถานีตรวจอากาศชลบุรี กรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเป็นสถานีตรวจอากาศ ที่รวบรวมปริมาณการระเหยรายปี ใกล้อ่างเก็บน้ำหนองค้อมากที่สุด ดังตาราง 28

ตาราง 28 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ้างอิงกับน้ำหนองค้อ

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2535	2,343	87	2,158
2536	1,660	82	1,875
2537	2,183	87	1,977
2538	2,474	101	1,656
2539	2,254	126	1,652
รวม	10,914	483	9,318
ค่าเฉลี่ย	2,182.8	96.6	1,863.60
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	311.78	17.89	216.52
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	14.28	18.52	11.61

ผลการคำนวณ จากตารางข้างต้น พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 10,914 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยน้ำฝนรายปี 2,182.8 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำฝน 311.78 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 14.28 จำนวนวันฝนตกรวม 483 วัน ค่าเฉลี่ยจำนวนวันฝนตก 96.6 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานวันฝนตก 17.89 วัน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตกมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 18.5 ปริมาณการระเหยรวม 9,318 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการระเหย 1,863.6 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณการระเหย 216.52

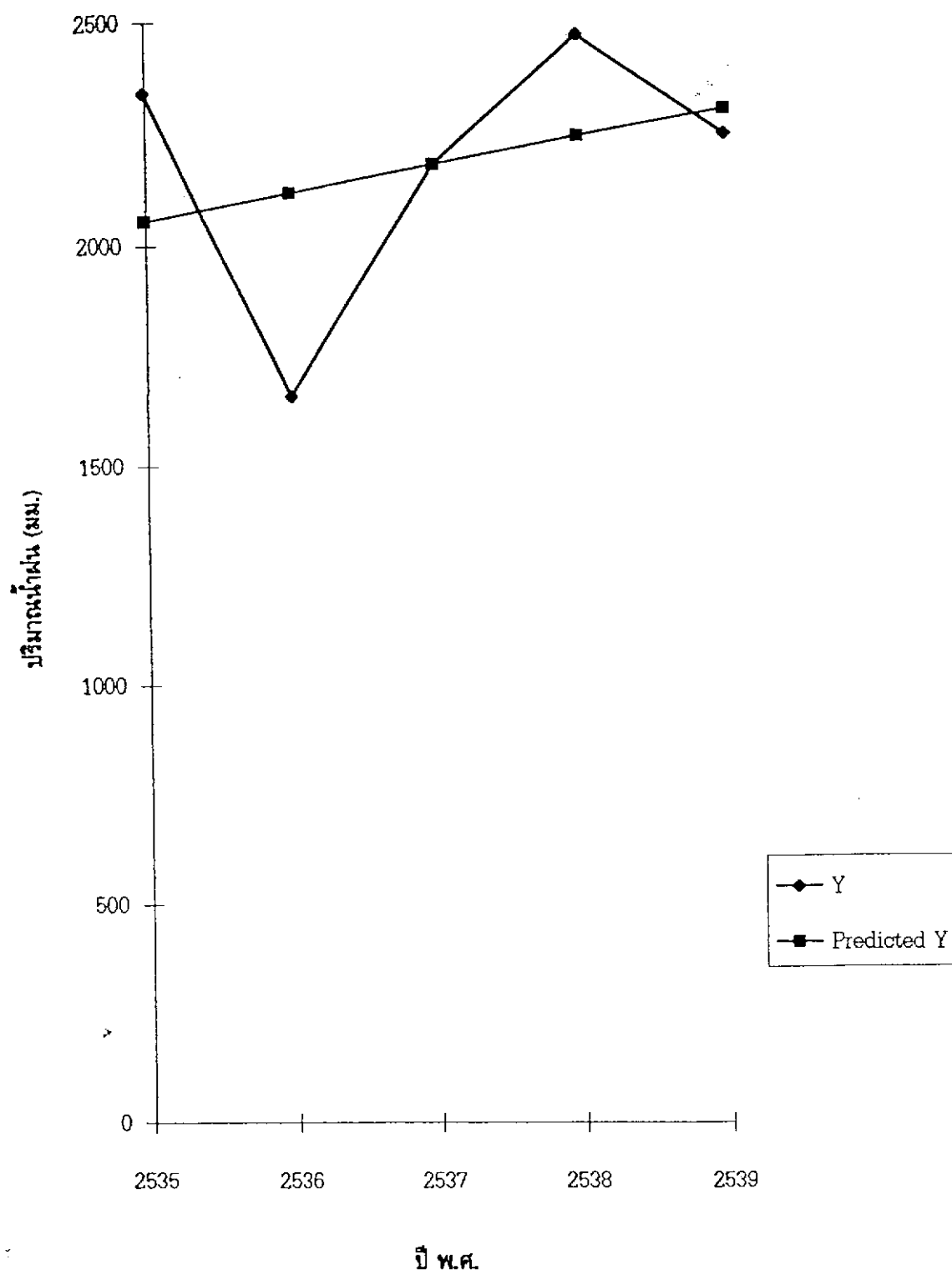
มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 11.61 จากภาพประกอบ 16 และ 17 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณการระเหยจากภาพประกอบ 13 พบว่า มีแนวโน้มลดลง

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย พบว่า ค่าตัดแกน y (a) ของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตกและปริมาณการระเหย เท่ากับ -159,170.4, -24,512.3 และ -314,168.3 ตามลำดับ ค่าความลาดชันของเส้นทึ้นนาย (b) เท่ากับ 63.6, 9.7 และ -123.1 ตามลำดับ และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทึ้นนาย และได้ผลการทึ้นนาย ดังตาราง 29

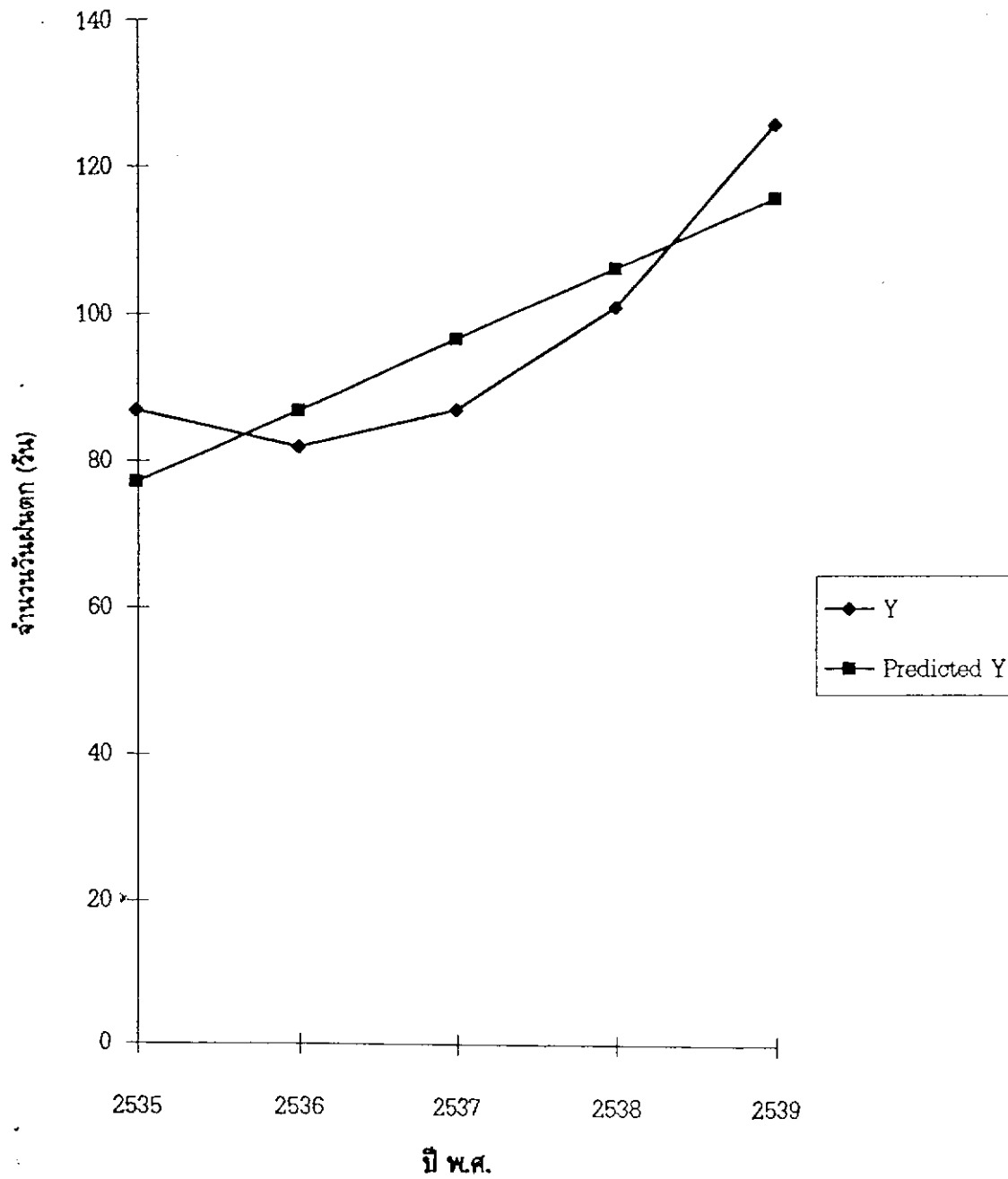
สมการทึ้นนายปริมาณน้ำฝน คือ $y = -159,170.4 + 63.6x$

สมการทึ้นนายจำนวนวันฝนตก คือ $y = -24,512.3 + 9.7x$

สมการทึ้นนายปริมาณการระเหย คือ $y = 314,168.3 - 123.1x$



ภาพประกอบ 16 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี อ่างเก็บน้ำหนองค้อ



ภาพประกอบ 17 กราฟแสดงจำนวนวันฝนตก อ่างเก็บน้ำหนองค้อ

ตาราง 29 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2540	2,373.6	125.7	1,494.3
2541	2,437.2	135.4	1,371.2
2542	2,500.8	145.1	1,248.1
2543	2,564.4	154.8	1,125
2544	2,628.0	164.5	1,001.9

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก เพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้น ในทิศทางเดียวกัน 63.6 มิลลิเมตรต่อปี และ 9.7 วันต่อปี ตามลำดับ ส่วนปริมาณการระเหย ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณการระเหยลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 123.1 มิลลิเมตรต่อปี

จากตาราง 28 และ 29 ปริมาณน้ำฝนในอดีตถึงปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2535 - 2544) มีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่บางปีมีปริมาณน้ำฝนรายปีน้อย เช่น พ.ศ. 2536 มีปริมาณน้ำฝน 1,660 มิลลิเมตร สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนรายปี บางปีมีปริมาณน้อย เกิดจากอิทธิพลของพายุหมุน ซึ่ง ประยูร ดาศรี ได้กล่าวว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดฝนตกประการหนึ่ง คือ อิทธิพลของพายุหมุนพัดผ่านเป็นประจำ (ประยูร ดาศรี. 2520 : 165) ซึ่งสอดคล้องกับ ธวัช พุ่มพฤษย์ ได้กล่าวว่าปัจจัยที่ควบคุมการกระจายฝนปัจจัยหนึ่ง คือ อิทธิพลจากพายุหมุน หรือดีเปรสชัน (ธวัช พุ่มพฤษย์. 2529 : 165) จากการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวนพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย พ.ศ. 2536 ของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า มีจำนวน 4 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนลูอิส พายุโซนร้อนวีนนา พายุดีเปรสชัน 3 และพายุไต้ฝุ่นแมนนี พายุดังกล่าวมีอิทธิพลน้อยมาก หรือไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝนในบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองค้อ เนื่องจากพัดผ่านในบริเวณภาคเหนือ และภาคใต้ของประเทศไทย โดยส่วนใหญ่ พายุที่ไม่เคลื่อนผ่านประเทศไทยแต่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียง

ได้แก่ พายุโรลา ซึ่งก่อตัวเป็นพายุดีเปรสชันในมหาสมุทรแปซิฟิก และสลายตัวบริเวณชายแดนไทย-กัมพูชา มีอิทธิพลทำให้ฝนเล็กน้อย ถึงปานกลางในภาคตะวันออก (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 45)

จำนวนวันที่ฝนตก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ถ้าจำนวนวันที่ฝนตกมาก ปริมาณน้ำฝนจะมากขึ้นด้วย เช่น พ.ศ. 2537 จำนวนวันฝนตก 87 วัน มีปริมาณน้ำฝน 2,183 มิลลิเมตร และ พ.ศ. 2538 จำนวนวันฝนตก 101 วัน มีปริมาณน้ำฝน 2,474 มิลลิเมตร เป็นต้น แต่มีบางปี จำนวนวันฝนตกเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณน้ำฝนน้อยลง เช่น พ.ศ. 2539 จำนวนวันฝนตก 126 วัน มีปริมาณน้ำฝน 2,254 มิลลิเมตร สาเหตุเกิดจากลักษณะของฝนที่ตกแตกต่างกัน ซึ่ง ปราณี ว่องวิทวัท ได้กล่าวว่า เป็นลักษณะฝนชุก (shower) เป็นฝนที่ตกในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ บนเนื้อที่ไม่กว้างขวางมาก เริ่มตกและหยุดตกได้ในทันทีทันใด (ปราณี ว่องวิทวัท. 2532 : 27) ลักษณะเช่นนี้ นพวัลย์ เจริญราช กล่าวว่าในบริเวณภาคตะวันออกส่วนใหญ่เกิดในช่วงฤดูร้อน เป็นฝนที่เกิดจากอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น จนถึงจุดที่ไอน้ำกลั่นตัวเป็นฝน เรียกว่า ฝนจากการพาความร้อน (Convective Rain) ตกในบริเวณไม่กว้างขวางมาก (นพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 16) เพราะในบริเวณที่ศึกษาส่วนใหญ่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูง โอกาสเกิดฝนชนิดนี้จึงมีมาก ดังนั้นจำนวนวันที่เกิดฝนตกจึงมีมาก แต่ปริมาณน้ำฝนมีน้อย เนื่องจากตกในระยะเวลาสั้น ๆ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของวันตก มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 18.52 เนื่องจากจำนวนวันที่ฝนตกในแต่ละปีไม่แตกต่างกันมาก เพราะปัจจัยที่ทำให้ฝนตกไม่แตกต่างกัน

ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น เช่น พ.ศ. 2535 มีปริมาณการระเหย 1,652 มิลลิเมตร โดยเฉพาะเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง ปริมาณการระเหยสูงมาก วิศิษฐ์ รัชมิทัต ศึกษาพบว่า เดือนเมษายน มีศักยภาพการระเหย 140 - 160 มิลลิเมตร (วิศิษฐ์ รัชมิทัต. 2524 : 22) ปริมาณการระเหยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีค่าเฉลี่ย 1,863.6 มิลลิเมตร สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เกษม สมภักดี พบว่า บริเวณอำเภอศรีราชา และอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี มีค่าศักยภาพการระเหยน้ำระหว่าง 1,800 - 2,000 มิลลิเมตร (เกษม สมภักดี. 2529 : 120) ปริมาณการระเหยมีปริมาณลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกเพิ่มขึ้น

ส่วนใหญ่ปริมาณน้ำฝนรายปีมีค่ามากกว่าปริมาณการระเหยรายปี เช่น พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2538 ปริมาณน้ำฝนรายปี 2,183 มิลลิเมตร และ 2,474 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปริมาณการระเหยรายปี 1,977 มิลลิเมตร และ 1,656 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่มีบางปี ปริมาณการระเหยรายปี มีมากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี เช่น พ.ศ. 2536 ปริมาณน้ำฝนรายปี 1,660 มิลลิเมตร ปริมาณการระเหยรายปี 1,875 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่า พ.ศ. 2536 เกิดความแห้งแล้ง และขาดแคลนน้ำ ซึ่ง ปราบรมย์ ไม้กัลลัด กล่าวว่า สาเหตุของการขาดแคลนน้ำ สาเหตุหนึ่งเกิดจากฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล และฝนตกไม่กระจายอย่างสม่ำเสมอ โดยมีฝนไม่ตกทั้งช่วงยาวนาน หรือบางปีมีฝนตกน้อย (ปราบรมย์ ไม้กัลลัด. 2536 : 37) สภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น เกิดจากร่องความกดอากาศต่ำ เคลื่อนที่พัดผ่านประเทศไทยในระยะเวลาสั้น และไปพัดผ่านประเทศจีนตอนใต้เป็นเวลานาน นอกจากนี้ลมความกดอากาศสูง แผ่ปกคลุม จึงทำให้มีเมฆและฝนน้อย (สำนักงานกฤษฎีกา. 2523 : 10) ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนน้อย ปริมาณการระเหยสูง เนื่องจากมีอุณหภูมิสูง และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ

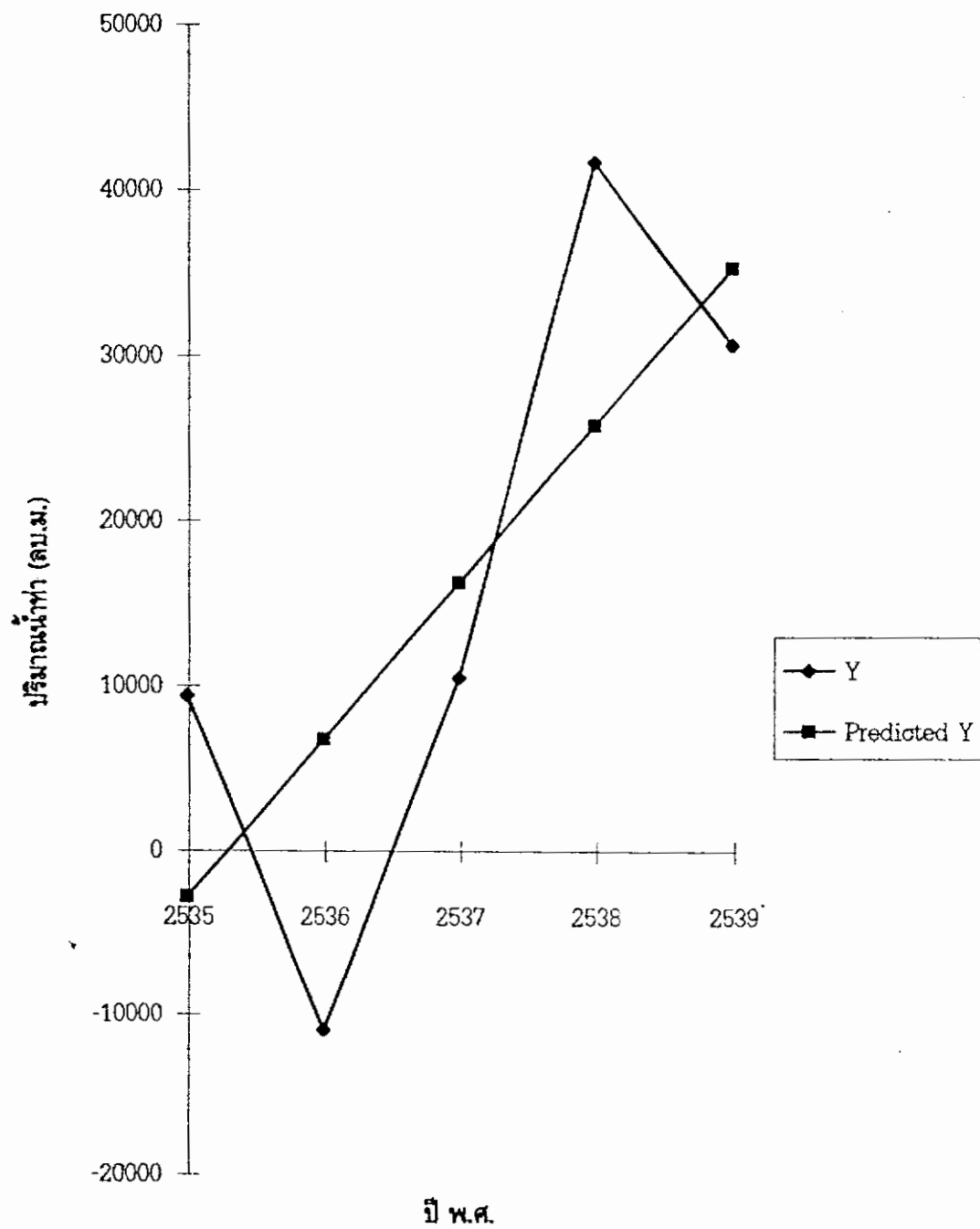
ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ จากการคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปี ได้ผลการคำนวณ ดังตาราง 30

ตาราง 30 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ม.ม.)
2535	9,435
2536	-10,965
2537	10,506
2538	41,718
2539	30,702

จากตารางข้างต้น พบว่า ปริมาณน้ำท่า พ.ศ. 2536 ได้ผลการคำนวณ $-10,965$ ลูกบาศก์เมตร ทำให้ทราบว่า ปีดังกล่าว ปริมาณการระเหยรายปี มีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี ซึ่งผลในการคำนวณแสดงให้เห็นถึงความแห้งแล้ง และขาดแคลนน้ำ ซึ่งในความเป็นจริง พ.ศ. 2536 อาจมีปริมาณน้ำท่าไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ โดยเฉพาะในฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้ง อาจจะไม่มียังมีปริมาณน้ำท่าไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ เพราะช่วงฤดูฝน อัตราการระเหยต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง และพื้นที่ การระเหยจะแคบกว่าปริมาณพื้นที่รับน้ำฝน อ่างเก็บน้ำหนองค้อมีพื้นที่ลุ่มน้ำ 51 ตารางกิโลเมตร ช่วงฝนตก จะรับน้ำฝนได้เต็มพื้นที่ (ถ้าฝนตกเต็มพื้นที่) น้ำฝนจะไหลลงสู่ลุ่มน้ำสาขา แต่ช่วงการระเหย พื้นที่ผิวการระเหย คือ พื้นที่ผิวน้ำในลุ่มน้ำสาขา ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ ซึ่งมีพื้นที่น้อยกว่าพื้นที่รับน้ำฝน ดังนั้น พ.ศ. 2536 ปริมาณน้ำฝนรายปีจะมีน้อย และจะมีน้ำท่าไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ ในช่วงฤดูฝน ส่วนในช่วงฤดูแล้ง อาจไม่มีน้ำท่า เนื่องจากฝนไม่ตก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ควรมีการจัดการน้ำให้ถูกต้อง เหมาะสม เพื่อความเพียงพอในฤดูแล้ง หรือฝนทิ้งช่วง จากตาราง 30 และภาพประกอบ 18 แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีมากในช่วงฝนตก และน้อยในช่วงฤดูแล้ง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองค้อจะมีปริมาณน้ำรายปีเพิ่มขึ้น จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองค้อ ของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดังตาราง 31

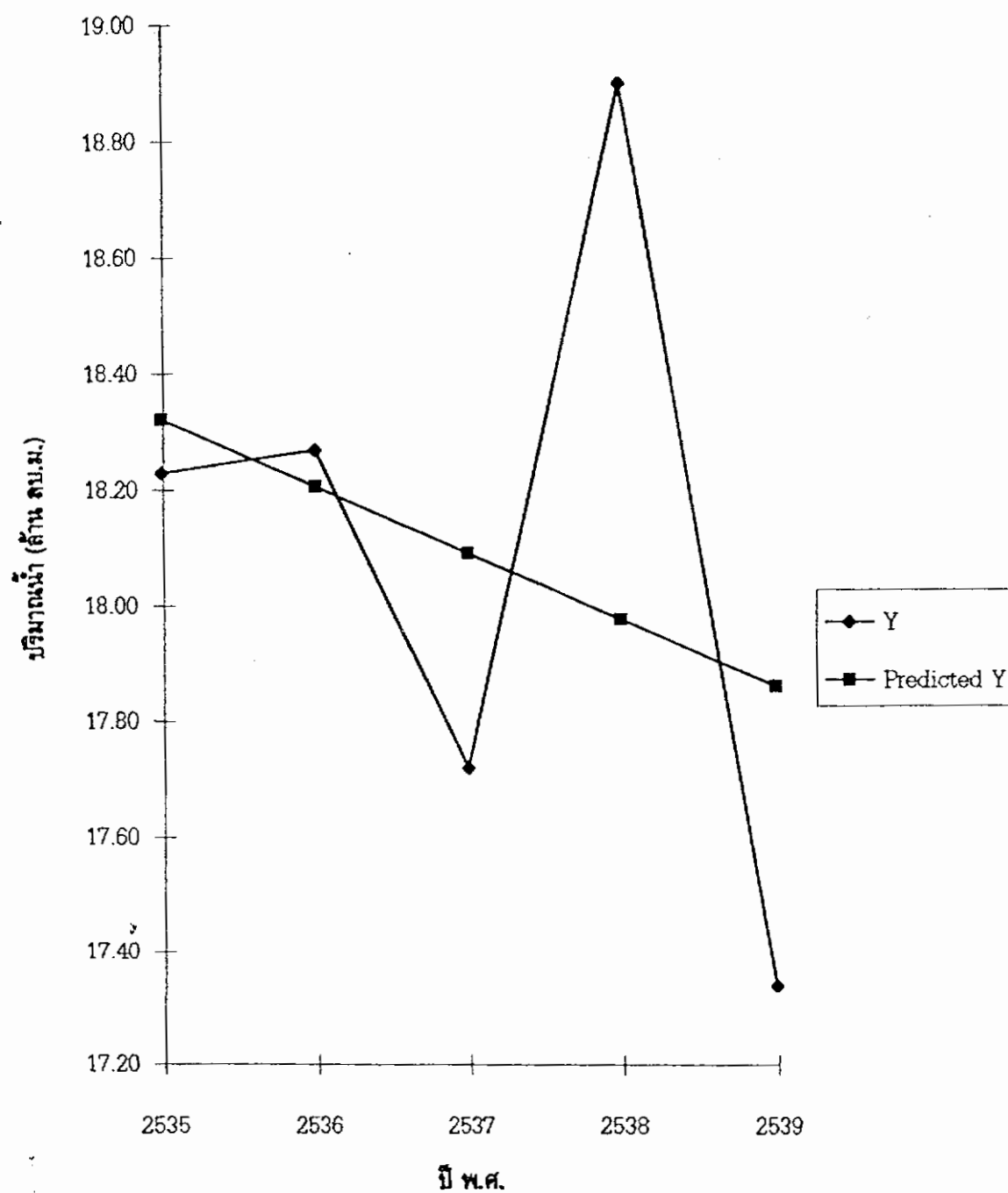


ภาพประกอบ 18 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ

ตาราง 31 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองค้อ

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	18.23
2536	18.27
2537	17.72
2538	18.90
2539	17.34
รวม	90.46
ค่าเฉลี่ย	18.09
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.59
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	3.27

พบว่า ได้ผลไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาข้างต้น ปริมาณน้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 90.46 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 18.09 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำ 0.59 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 3.27 เพราะปริมาณน้ำรายปี แต่ละปีมีค่าใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำพหุมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 14.28 จากตาราง 31 และภาพประกอบ 19 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองค้อมีแนวโน้มลดลง สาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองค้อลดลง จากการสอบถาม สำนักงานชลประทานที่ 9 พอสรุปได้ว่าเกิดจากการก่อสร้างอาคาร โรงงาน นิคมอุตสาหกรรม การปรับถมพื้นที่ ขวางกั้นลุ่มน้ำสาขาที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ บริเวณที่ตั้งของอ่างเก็บน้ำหนองค้อ อยู่ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี เป็นพื้นที่ที่มีการส่งเสริมทางด้านการพัฒนาอุตสาหกรรม ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ 51 ตารางกิโลเมตร บางพื้นที่จะมีโรงงาน



ภาพประกอบ 19 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำหนองค้อ

อุตสาหกรรม อาคารพาณิชย์ ถนน และสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ สร้างขวางทางลำน้ำธรรมชาติ โดยไม่มีทอระบายน้ำ เพื่อให้ น้ำไหลผ่าน เมื่อฝนตกน้ำจะไหลลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำแล้วไหลลงสู่ลุ่มน้ำสาขา แต่จะไม่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองค้อ เนื่องจากถูกกีดขวางและไหลไปยังที่อื่น ส่งผลทำให้ปริมาณน้ำมีแนวโน้มลดลง (สำนักงานชลประทานที่ 9. 2540) ส่วนสาเหตุอีกประการหนึ่งคือ การส่งน้ำผ่านทอไปยังนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกล่าวว่า โครงการส่งน้ำด้วยทอส่งน้ำ หนองค้อ-แหลมฉบัง ระยะทาง 14 กิโลเมตร มีขนาดทอส่งน้ำ 0.90 - 1.00 เมตร เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังมีความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งดำเนินการโดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด นอกจากนี้ยังมีโครงการส่งน้ำด้วยทอส่งน้ำ หนองค้อ - แหลมฉบัง ระยะที่ 2 ขนานกับทอส่งน้ำเดิม สิ้นสุดโครงการในปี 2540 (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539 : 3 - 59) จากสาเหตุประการดังกล่าว ส่งผลทำให้ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองค้อลดลง

การคาดการณ์ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองค้อในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย ค่าแกน y (a) เท่ากับ 309.84 ค่าความลาดชันของเส้น ทาย (b) เท่ากับ -0.115 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทาย และผลการทาย ดังตาราง 32

สมการทายปริมาณน้ำรายปี คือ $y = 309.84 - 0.115x$

ตาราง 32 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ้างอิงน้ำหนองค้อ จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	17.74
2541	17.63
2542	17.52
2543	17.41
2544	17.30

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำรายปี อ้างอิงน้ำหนองค้อ ลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 0.115 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ปริมาณน้ำที่ลดลงจากสาเหตุที่กล่าวข้างต้น อาจลดลงเรื่อย ๆ หากมีการก่อสร้างสิ่งต่าง ๆ กีดขวางลำน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำหนองค้อเพิ่มขึ้น หรือมีการส่งน้ำตามท่อไปสู่นิคมอุตสาหกรรม แห่ลมบังมากขึ้น และในทางตรงกันข้าม ปริมาณน้ำอ้างอิงเก็บน้ำหนองค้ออาจมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น หากปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกเพิ่มมากขึ้น ในปริมาณที่มาก ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศ ในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

1.3 อ่างเก็บน้ำมาบประชัน ตั้งอยู่ที่อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี สามารถกักเก็บน้ำได้ 16.60 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 37 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9) ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน และปริมาณการระเหยรายปี จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสถานีตรวจอากาศพัทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ตั้งอยู่ที่อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี เป็นสถานีตรวจอากาศ ที่รวบรวมปริมาณการระเหยรายปี ใกล้เคียงอ่างเก็บน้ำมาบประชันมากที่สุด ดังตาราง 33

ตาราง 33 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำมาบประชัน

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2535	1,185	73	1,864
2536	1,188	79	1,721
2537	987	72	1,718
2538	1,651	93	1,747
2539	1,869	114	1,572
รวม	6,880	431	8,622
ค่าเฉลี่ย	1,376	86.2	1,724.4
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	368.04	17.65	1,024.4
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	26.74	20.48	6.03

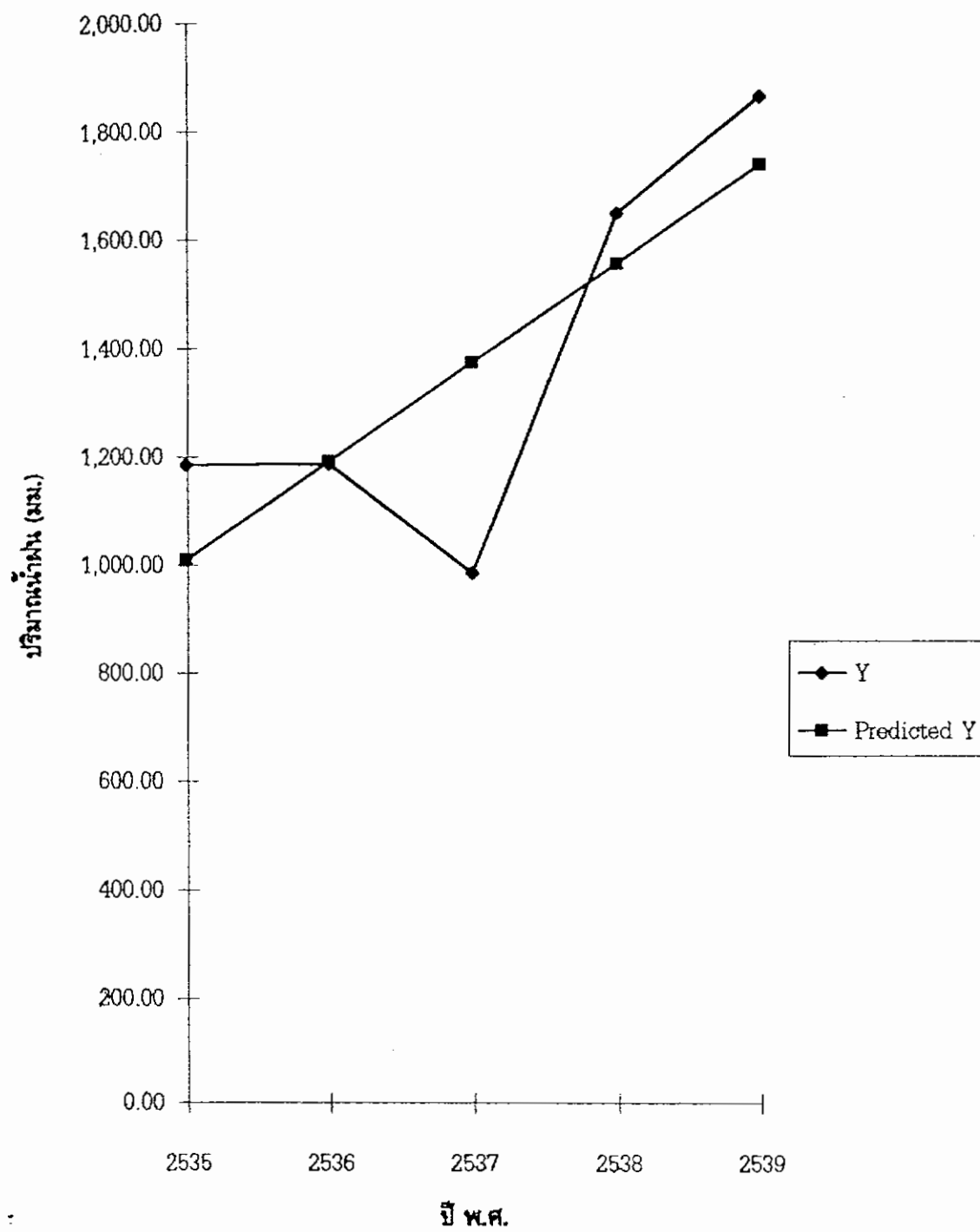
ผลการคำนวณ จากตารางข้างต้น พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 6,880 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยน้ำฝนรายปี 1,376 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณน้ำฝน 368.04 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อย คือร้อยละ 26.74 จำนวนวันฝนตกรวม 431 วัน ค่าเฉลี่ยจำนวนวันฝนตก 86.2 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วันฝนตก 17.65 วัน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตกมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 20.48 ปริมาณการระเหยรวม 8,622 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการระเหย 1,724.4 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณการระเหย 104.01 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 6.03 จากภาพประกอบ 20 และ 21 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณการระเหยจากภาพประกอบ 22 พบว่ามีแนวโน้มลดลง

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย พบว่า ค่าตัดแกน $y(a)$ ของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตกและปริมาณการระเหย เท่ากับ -463,148.7, -24,269 และ 143,289 ตามลำดับ ค่าความลาดชันของเส้นทำนาย (b) เท่ากับ 183.1, 9.6 และ -55.8 ตามลำดับ และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนาย และได้ผลการทำนาย ดังตาราง 34

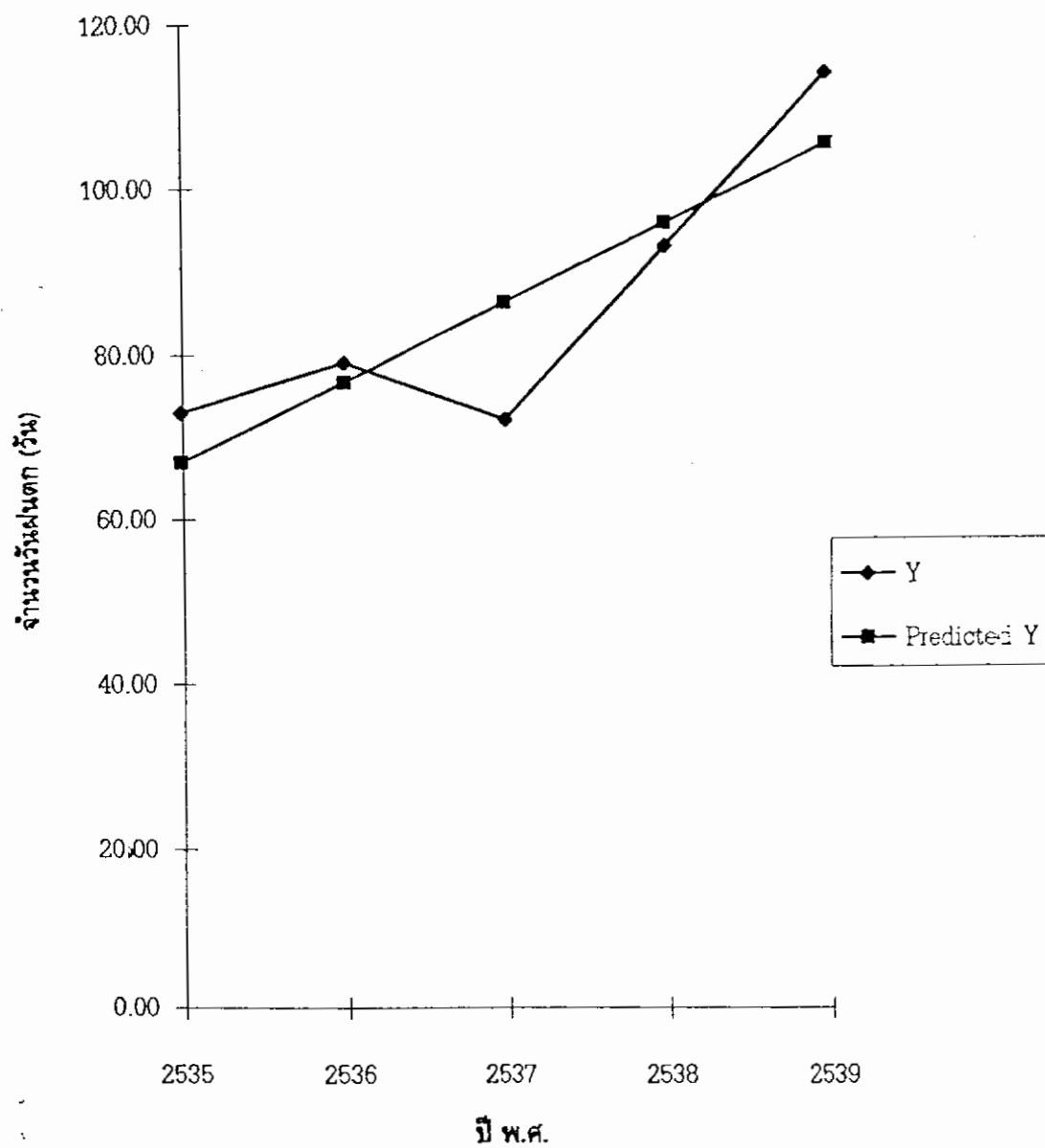
สมการทำนายปริมาณน้ำฝน คือ $y = -463,148.7 + 183.1x$

สมการทำนายจำนวนวันฝนตก คือ $y = -24,269 + 9.6x$

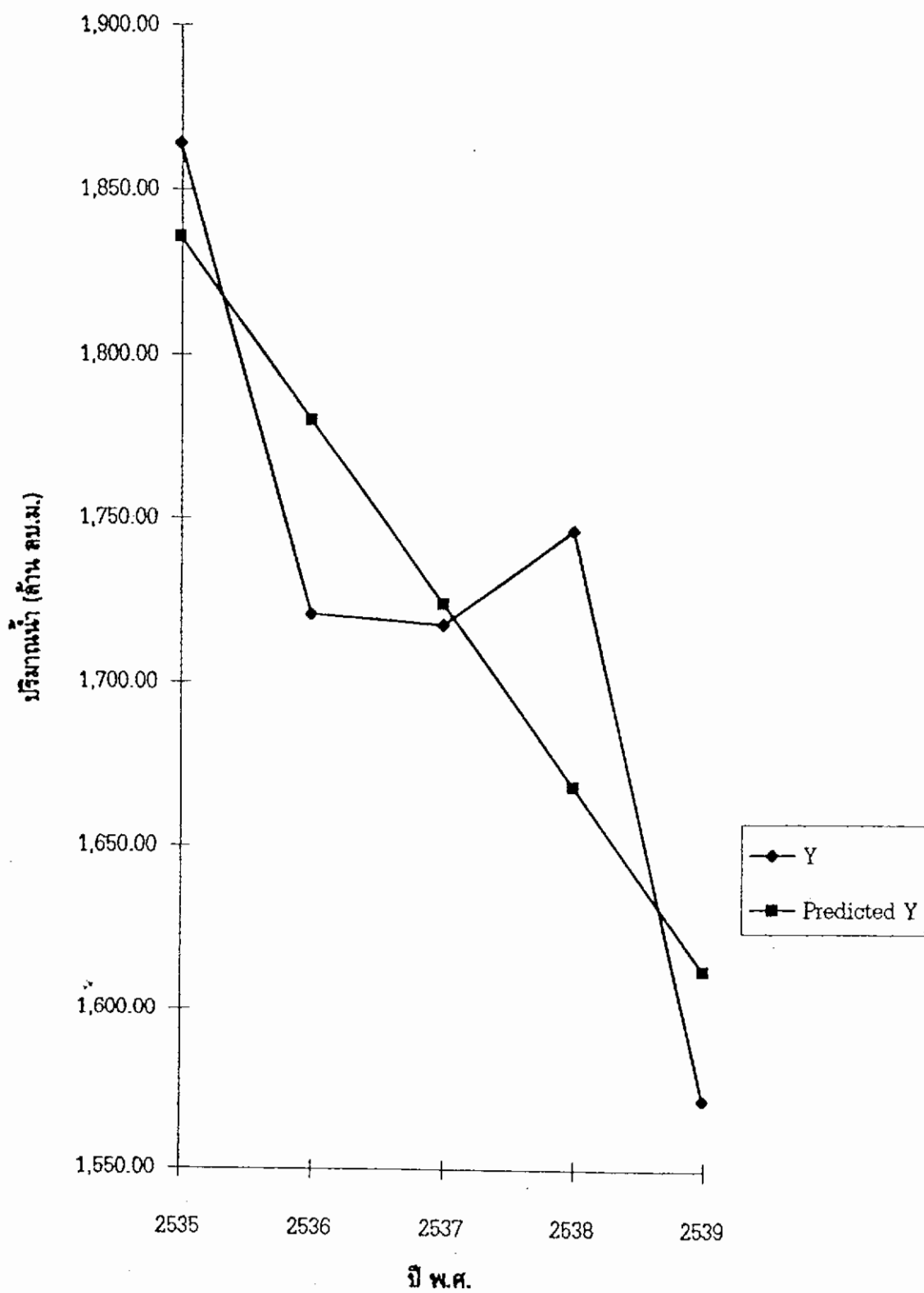
สมการทำนายปริมาณการระเหย คือ $y = 143,289 - 55.8x$



ภาพประกอบ 20 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี อย่างเก็บน้ำตามประชัน



ภาพประกอบ 21 กราฟแสดงจำนวนวันผงดก อย่างเก็บน้ำมาบประชัน



ภาพประกอบ 22 กราฟแสดงปริมาณการระเหยรายปี สถานีตรวจอากาศพัทยา จังหวัดชลบุรี

ตาราง 34 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2540	1,925.3	115	1,557
2541	2,108.4	124.6	1,501.2
2542	2,291.5	134.2	1,445.4
2543	2,474.6	143.8	1,389.6
2544	2,657.7	153.4	1,333.8

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้น ในทิศทางเดียวกัน 183.1 มิลลิเมตรต่อปี และ 9.6 วันต่อปี ตามลำดับ ส่วนปริมาณการระเหย ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณการระเหยลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 55.8 มิลลิเมตรต่อปี

จากตาราง 33 และ 34 ปริมาณน้ำฝนในอดีตถึงปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2535 - 2544) มีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่บางปีปริมาณน้ำฝนรายปีน้อย เช่น พ.ศ. 2539 มีปริมาณน้ำฝน 987 มิลลิเมตร สาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนรายปีบางปีมีปริมาณน้อย สำนักนายกรัฐมนตรี กล่าวว่าสาเหตุประการหนึ่งอาจเกิดจากร่องความกดอากาศต่ำ พาดผ่านประเทศไทยระยะเวลายาวนาน แต่พาดผ่านบริเวณประเทศจีนตอนใต้เป็นระยะเวลายาวนาน (สำนักนายกรัฐมนตรี. 2523 : 10) ทำให้โอกาสที่จะเกิดฝนตกน้อยมาก เนื่องจากร่องความกดอากาศต่ำ จะทำให้ฝนตก หรือตกหนัก และพบว่าห่อความกดอากาศต่ำ ที่มีอิทธิพลบริเวณภาคตะวันออก เคลื่อนตัวมาทางทิศตะวันตกจากทะเลจีนใต้ (ปราณี ว่องวิทย์. 2532 : 26) นอกจากนี้ นพวัลย์ เจริญราช ได้กล่าวว่า พื้นที่ภาคตะวันออก บริเวณอำเภอสัตหีบขึ้นไปทางเหนือถึงจังหวัดชลบุรี แม้อยู่ใกล้ทะเล แต่มีฝนตกไม่มาก เพราะบริเวณนี้ลมฝ่ายใต้จะพัดขนานไปกับชายฝั่ง ทำให้ความชื้นเข้าสู่พื้นดินน้อยกว่า ที่ควรจะเป็น นอกจากนี้

การวางป่าเพื่อทำไร่มันสำปะหลัง ไร่อ้อย ทาให้อากาศแห้งแล้ง อุณหภูมิของอากาศสูง (นพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 38) ทำให้ขาดปัจจัยในการเกิดฝนตก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ในช่วง 5 ปี ที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีปริมาณ 1,376 มิลลิเมตร ซึ่ง เกษม สมภักดี ได้กล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาว่า บริเวณอำเภอที่อยู่ติดทะเลของจังหวัดชลบุรี เป็นบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำ มีค่าตั้งแต่ 1,200 - 1,400 มิลลิเมตร (เกษม สมภักดี. 2529 : 40) สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อยคือร้อยละ 26.74 เนื่องจากปริมาณน้ำฝนแต่ละปีมีความแตกต่างกันน้อย เพราะปัจจัยที่ก่อให้เกิดฝนตกมีลักษณะคล้ายกัน บริเวณอ่างเก็บน้ำมาบประชัน ตั้งอยู่ไม่ไกลทะเลมากนัก จึงมีความแปรปรวนน้อย ซึ่งกล่าวเป็น แนวเดียวกับ ธวัช พุ่มพฤษย์ กล่าวไว้ที่ที่ตั้งอยู่ใกล้อิทธิพลของทะเล ปริมาณน้ำฝนมีความแปรปรวนน้อยกว่าบริเวณที่อยู่ไกลทะเล (ธวัช พุ่มพฤษย์. 2529 : 24) จำนวนวันที่ฝนตก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ถ้าจำนวนวันที่ฝนตกมาก ปริมาณน้ำฝน จะมากขึ้นด้วย เช่น พ.ศ. 2537 จำนวนวันฝนตก 72 วัน มีปริมาณน้ำฝน 987 มิลลิเมตร และ พ.ศ. 2539 จำนวนวันฝนตก 114 วัน มีปริมาณน้ำฝน 1,869 มิลลิเมตร เป็นต้น สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของวันฝนตก มีค่าน้อยมากคือ ร้อยละ 20.48 เนื่องจากวันที่ เกิดฝนตกในแต่ละปีไม่แตกต่างกันมาก เพราะปัจจัยที่ทำให้เกิดฝนไม่แตกต่างกัน ธวัช พุ่มพฤษย์ ได้กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดฝน ปัจจัยหนึ่งคือ ทิศทางลม (ธวัช พุ่มพฤษย์. 2529 : 18) ในบริเวณภาคตะวันออก เกษม สมภักดี ได้กล่าวว่า ทิศทางของลมฝ่ายใต้ พัดจากอ่าวไทย ขนานไปกับชายฝั่งทะเลบริเวณอำเภอสัตหีบ ขึ้นไปทางเหนือถึงจังหวัดชลบุรี ทำให้บริเวณพื้นที่ดังกล่าว ได้รับความชื้นจากลมฝ่ายใต้น้อย ทำให้มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า บริเวณอื่น ๆ (เกษม สมภักดี. 2529 : 53) พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณค่อนข้างต่ำ

ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น เช่น พ.ศ. 2535 มีปริมาณ การระเหย 1,864 มิลลิเมตร แต่ พ.ศ. 2536 มีปริมาณการระเหย 1,721 มิลลิเมตร สาเหตุเกิดจากปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากการศึกษาของ กรมอุตุนิยม วิทยา เกี่ยวกับพายุหมุนที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน บริเวณภาคตะวันออก พบว่า พ.ศ. 2537 พายุหมุน ที่มีอิทธิพลทำให้เกิดฝนตกบริเวณภาคตะวันออก มีจำนวน 7 ลูก (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2538) และ พ.ศ. 2539 พายุหมุนที่มีอิทธิพลทำให้เกิดฝนตกบริเวณภาคตะวันออก มีจำนวน

8 ลูก (กรมอุตุนิยมหาวิทยาลัย. 2540) พบว่ามีจำนวนเพิ่มขึ้น อาจส่งผลทำให้ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากมีความชื้นสัมพัทธ์สูง แต่ปริมาณการระเหยรายปี ส่วนใหญ่จะมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี เช่น พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2536 ปริมาณการระเหยรายปี 1,864 มิลลิเมตร และ 1,721 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนรายปี 1,185 มิลลิเมตร และ 1,188 มิลลิเมตร ตามลำดับ ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของ เกษม สมภักดี พบว่า บริเวณด้านตะวันตกของภาคตะวันออก โดยส่วนใหญ่ ปริมาณน้ำฝนจะมีค่าต่ำกว่าปริมาณการระเหย เช่น อำเภอศรีราชา มีปริมาณน้ำฝน 1,229.9 มิลลิเมตร แต่มีปริมาณการระเหย 1,923.7 มิลลิเมตร (เกษม สมภักดี. 2523 : 167) ในช่วงปีหนึ่ง ปริมาณการระเหยมีปริมาณมากในฤดูร้อน และปริมาณฝนมีมากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากในช่วงฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และช่วงฤดูฝนอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ และความชื้นสัมพัทธ์สูง

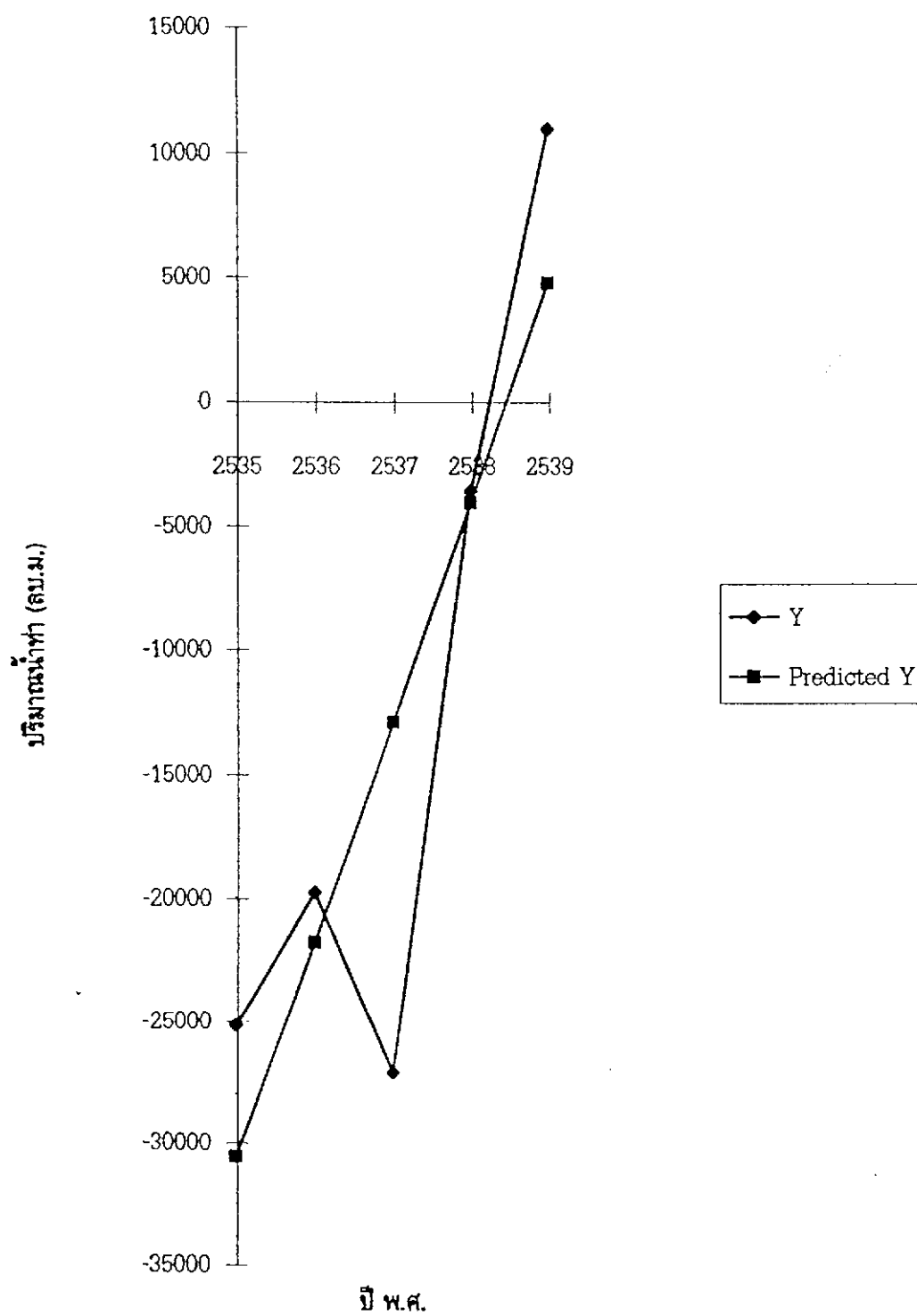
ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำตามประชัน จากการคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปี ได้ผลการคำนวณดังตาราง 35

ตาราง 35 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำตามประชัน

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2535	-25,123
2536	-19,721
2537	-27,047
2538	-3,552
2539	10,989

จากตารางข้างต้น และภาพประกอบ 23 แสดงให้เห็นว่าแนวโน้ม ปริมาณน้ำท่า
ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำตามประชัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่พบว่า ปริมาณน้ำท่าแต่ละปี ส่วนใหญ่
ค่าผิดปกติ เช่น พ.ศ. 2535 มีปริมาณน้ำท่า -25,123 ลูกบาศก์เมตร ทำให้ทราบว่าบริเวณ
อ่างเก็บน้ำตามประชัน ปริมาณการระเหยรายปี มีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี แต่มี
ปริมาณน้ำท่าไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำตามประชัน ส่วนใหญ่จะไหลในช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีปริมาณ
น้ำฝนมาก ความชื้นสัมพัทธ์สูง ปริมาณการระเหยต่ำ มีปริมาณเหลือเพียงพอที่จะไหลลงสู่
อ่างเก็บน้ำตามประชัน เช่นในพื้นที่อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการศึกษา
ของกรมชลประทาน พบว่า คลองสิียด และคลองระบมมีปริมาณน้ำมาก และไหลเชี่ยว ในฤดูฝน
และแห้งขอดอย่างรวดเร็ว เมื่อฝนทิ้งช่วง หรือเข้าสู่ฤดูแล้ง (กรมชลประทาน. 2531 : 2)
ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการขาดแคลนน้ำ และการจัดสรรน้ำให้ใช้ประโยชน์
สูงสุด ในความเป็นจริง อัตราการระเหยอาจมีค่าต่ำ เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำอ่างเก็บน้ำตามประชัน
พื้นที่ผิวการระเหย จะแคบกว่าพื้นที่รับน้ำฝน เพราะผิวน้ำการระเหย คือลุ่มน้ำสาขาเล็ก ๆ
ซึ่งมีพืชปกคลุม และพื้นที่รับน้ำฝนคือพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ปริมาณน้ำขึ้นอยู่กับ น้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นที่
ลุ่มน้ำ แล้วไหลลงสู่ลุ่มน้ำสาขาเล็ก ๆ อ่างเก็บน้ำตามประชัน แต่ค่าปริมาณการระเหยที่ใช้ศึกษา
ครั้งนี้เก็บข้อมูลในที่โล่งแจ้ง อากาศเปิด ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ค่าการระเหยจึงมีค่าสูง ดังนั้น
จากที่กล่าวข้างต้น หากไม่จัดการแหล่งน้ำอย่างเหมาะสม จะก่อให้เกิดความขาดแคลนน้ำได้
ในฤดูแล้ง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำตามประชัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
ดังนั้น ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำตามประชัน จะมีปริมาณน้ำรายปีเพิ่มขึ้น จากการรวบรวมข้อมูล
ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำตามประชัน ของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดัง
ตาราง 36

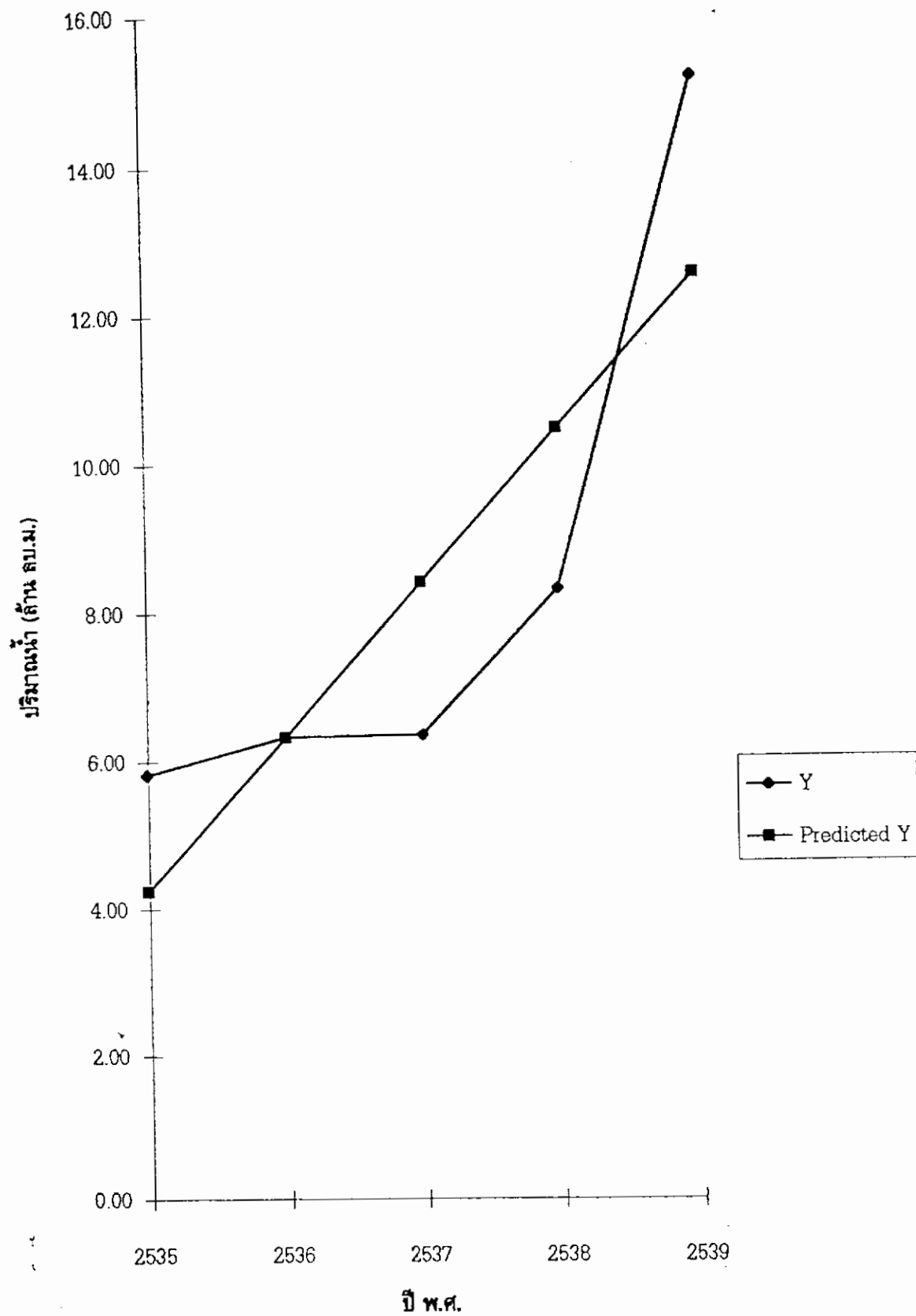


ภาพประกอบ 23 กราฟแสดงปริมาณน้ำฟ้ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำตามประชัน

ตาราง 36 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ้างอิงปริมาณประชัน

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	5.82
2536	6.32
2537	6.35
2538	8.32
2539	15.23
รวม	42.04
ค่าเฉลี่ย	8.40
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.93
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	46.76

พบว่า ได้ผลสอดคล้องกับผลการศึกษาข้างต้น ปริมาณน้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 42.04 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 8.40 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำ 3.93 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าปานกลาง คือร้อยละ 46.76 สาเหตุของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำ มีค่าปานกลาง หรือค่อนข้างสูง เกิดจากปริมาณน้ำรายปี มีความแตกต่างกันมาก เช่น พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2539 มีปริมาณน้ำรายปี 5.82 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 15.23 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ สาเหตุความแตกต่างของปริมาณน้ำรายปี อ้างอิงปริมาณประชันเกิดจากสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าถึงร้อยละ 26.74 และปริมาณน้ำฝนกับปริมาณการระเหยมีค่าแตกต่างกันทิศทางตรงกันข้าม เช่น จากตาราง 33 พบว่า พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2539 มีปริมาณการระเหยรายปี 1,864 มิลลิเมตร และ 1,572 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนรายปี 1,185 มิลลิเมตร และ



ภาพประกอบ 24 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำผาบประชัน

1,869 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากตาราง 36 และภาพประกอบ 24 พบว่าตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำมาบประชันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

การคาดการณ์ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำมาบประชันในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ -5,268.55 ค่าความลาดชันของเส้นทแยงมุม (b) เท่ากับ 2.08 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนาย และผลการทำนาย ดังตาราง 37

สมการทำนายปริมาณน้ำรายปี คือ $y = -5,268.55 + 2.08x$

ตาราง 37 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำมาบประชัน จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2540	14.65
2541	16.73
2542	18.81
2543	20.90
2544	22.98

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำมาบประชันเพิ่มขึ้น ตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 2.08 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่ปริมาณน้ำรายปีที่กักเก็บจะไม่เกินขีดความสามารถในการกักเก็บคือ 16.60 ล้านลูกบาศก์เมตร ถ้าปริมาณน้ำเกินความสามารถในการกักเก็บจะถูกลบปล่อยออกจากอ่างเก็บน้ำ

1.4 อ่างเก็บน้ำบ้านปึง ตั้งอยู่ที่อำเภอบ้านปึง จังหวัดชลบุรี สามารถกักเก็บน้ำได้ 2 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 52 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9) ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตก จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน และปริมาณการระเหยรายปี จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสถานีตรวจอากาศชลบุรี กรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเป็นสถานีตรวจอากาศที่รวบรวมปริมาณการระเหยรายปี ใกล้อ่างเก็บน้ำบ้านปึงมากที่สุด ดังตาราง 38

ตาราง 38 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำบ้านปึง

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2535	1,411	45	2,158
2536	1,881	43	1,875
2537	2,033	52	1,977
2538	1,772	57	1,656
2539	1,078	38	1,652
รวม	8,175	235	9,318
ค่าเฉลี่ย	1,635	47	1,863.60
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	386.68	7.51	216.52
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	23.65	15.99	11.61

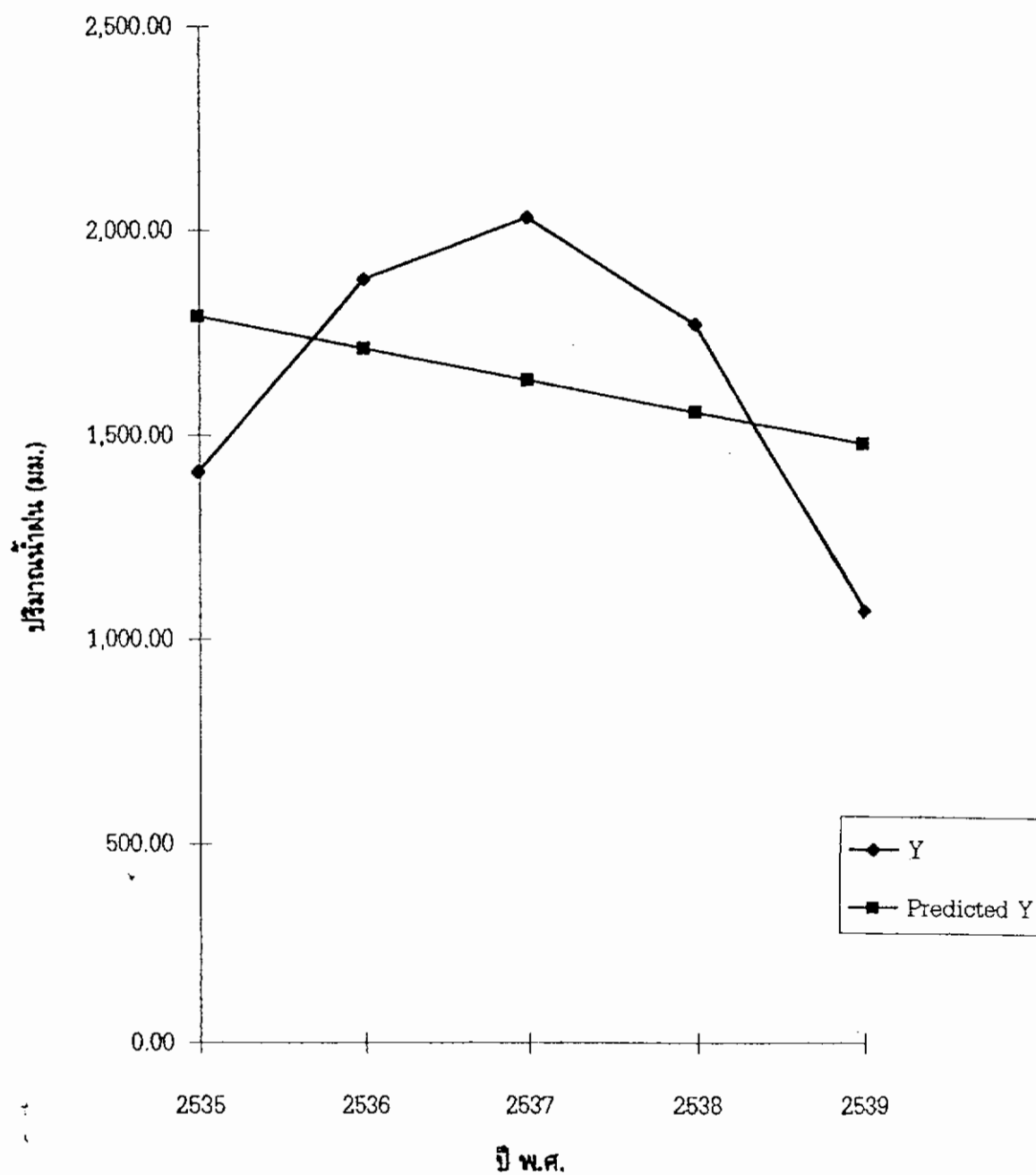
ผลการคำนวณ จากตารางข้างต้น พบว่าปริมาณน้ำฝนรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 8,175 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยฝนรายปี 1,635 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำฝน 386.68 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อย คือร้อยละ 23.65 จำนวนวันฝนตกรวม 235 วัน ค่าเฉลี่ยจำนวนวันฝนตก 47 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วันฝนตก 7.51 วัน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตกมีค่าน้อย คือร้อยละ 15.99 ปริมาณการระเหยรวม 9,318 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการระเหย 1,863.60 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณการระเหย 216.52 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยมีน้อยมาก คือร้อยละ 11.61 จากภาพประกอบ 25 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง และภาพประกอบ 26 พบว่า จำนวนวันฝนตก ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 จำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มลดลง ส่วนปริมาณการระเหย จากภาพประกอบ 13 พบว่ามีแนวโน้มลดลง

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย พบว่า ค่าตัดแกน y (a) ของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตกและปริมาณการระเหย เท่ากับ -198,252.5, 47 และ -314,168.3 ตามลำดับ ค่าความลาดชันของเส้นทำนาย (b) เท่ากับ 77.5, 0 และ -123.1 ตามลำดับ และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนาย และได้ผลการทำนาย ดังตาราง 39

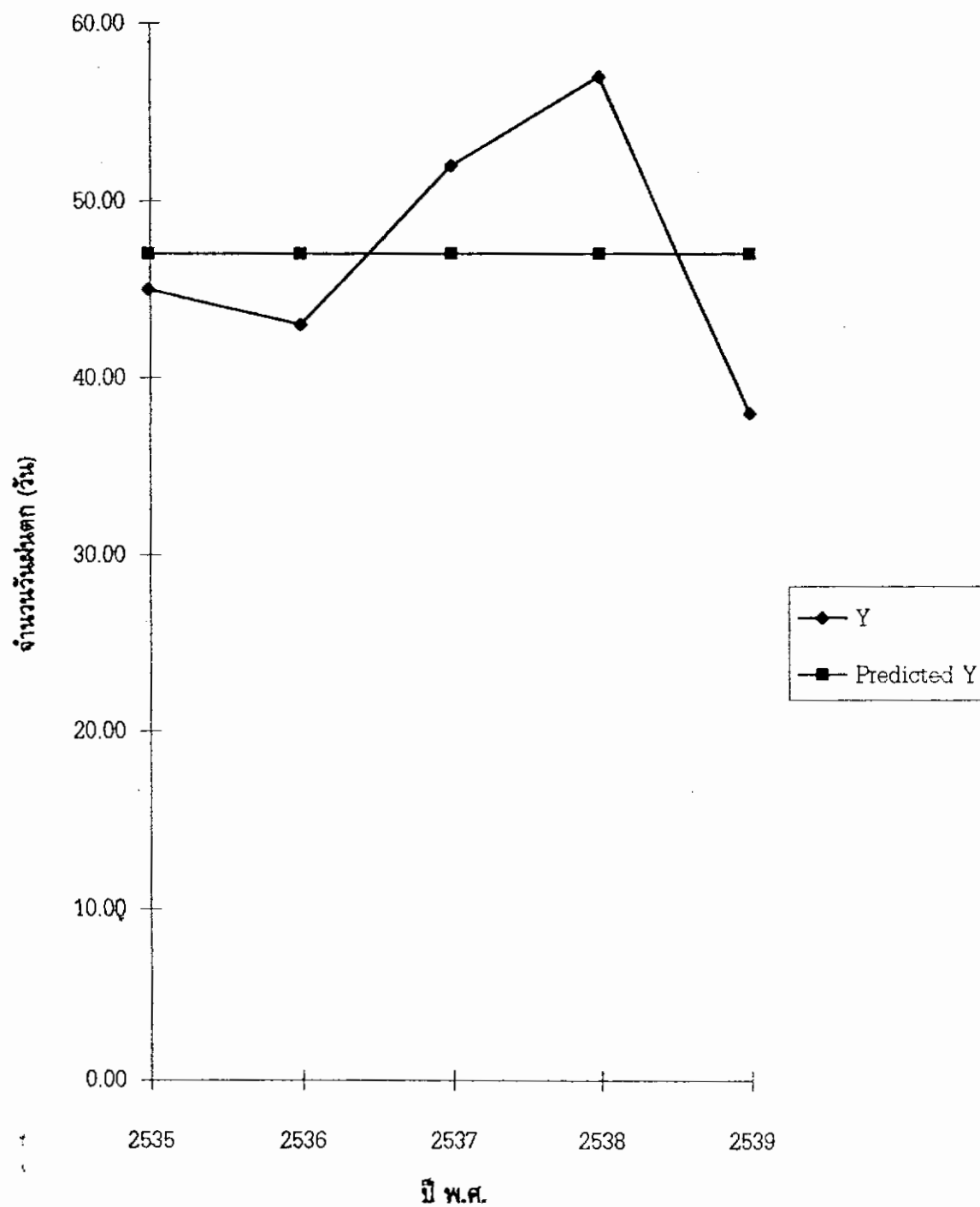
สมการทำนายปริมาณน้ำฝน คือ $y = -198,252.5 + 77.5x$

สมการทำนายจำนวนวันฝนตก คือ $y = -47 + (0)x$

สมการทำนายปริมาณการระเหย คือ $y = 314,168.3 - 123.1x$



ภาพประกอบ 25 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี อ่างเก็บน้ำบ้านเป้ง



ภาพประกอบ 26 กราฟแสดงจำนวนวันฝนตก อ่างเก็บน้ำบ้านปึง

ตาราง 39 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2540	1,402.5	47	1,494.3
2541	1,325	47	1,371.2
2542	1,247.5	47	1,248.1
2543	1,170	47	1,125
2544	1,092.5	47	1,001.9

ตารางข้างต้น พบว่า ค่า b ของจำนวนวันฝนตก เท่ากับ 0 ทำให้จำนวนวันฝนตกคงที่ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหย ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหย ลดลงตาม เวลาที่เพิ่มขึ้น 77.5 มิลลิเมตรต่อปี และ 123.1 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ

จากตาราง 38 และ 39 ปริมาณน้ำฝนในอดีตถึงปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2535 - 2544) มีปริมาณลดลง สาเหตุของปริมาณฝนลดลง สาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากบริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านปึง ตั้งอยู่ทางด้านหลังเขาเขียวและเขาตะแบก ช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ความชื้นที่พัดเข้าสู่อ่างเก็บน้ำบ้านปึง ได้น้อยมาก เนื่องจากเขาเขียวและเขาตะแบกขวางกั้นฝนจะตกบริเวณหน้าเขา บริเวณอำเภอศรีราชา และอำเภอเมืองจังหวัดชลบุรี ดังนั้นบริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านปึง จึงเป็นเขตเงาฝน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งกล่าวว่า บริเวณอำเภอบ้านปึง จังหวัดชลบุรี เป็นบริเวณที่อยู่ในเขตเงาฝน เป็นบริเวณที่มีฝนตกน้อยที่สุด (กรมพัฒนาที่ดิน. 2536 : 14) ปริมาณน้ำฝนบางปีมีปริมาณน้อย เช่น พ.ศ. 2539 มีปริมาณน้ำฝนเพียง 1,078 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนดังกล่าว มีค่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ เกษม สมภักดี ที่ศึกษาปริมาณน้ำฝน บริเวณภาคตะวันออก พบว่า บริเวณตอนกลาง และตอนบนของภาคมีค่าเฉลี่ยน้ำฝนต่ำกว่า 1,200 มิลลิเมตร สาเหตุเกิดจากลักษณะภูมิประเทศของภาคตะวันออก ตอนกลางและตอนบน เป็นที่ราบต่อจากภาคกลาง และที่ราบลอนคลื่น มีภูเขาเตี้ย ๆ ไม่สามารถ

สกัดกัน ไอน้ำที่พัดมาจากทางใต้และตะวันตกเฉียงใต้ได้ นอกจากนี้ยังขาดปัจจัยในการกลั่นตัว แม้จะมีปริมาณความชื้นสูง แต่มีอุณหภูมิสูง ทำให้สภาวะอากาศ รับไอน้ำตลอดเวลา อากาศจะไม่อิ่มตัว และไม่เกิดการกลั่นตัว (เกษม สมภักดี. 2529 : 53) มีผลทำให้บริเวณดังกล่าว มีฝนตกน้อย จำนวนวันฝนตก ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีแนวโน้มลดลงสัมพันธ์กับปริมาณฝน ดังที่กล่าวข้างต้น ส่วนแนวโน้มในอนาคต จำนวนวันฝนตกคงที่ คือมีวันฝนตก ประมาณ 47 วัน ต่อปี สาเหตุเกิดจากขาดปัจจัยในการเกิดฝน ดังที่กล่าวข้างต้น สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของ วันฝนตก มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 15.99 เนื่องจากแต่ละปี จำนวนวันที่เกิดฝนไม่แตกต่างกัน มาก เพราะปัจจัยที่ทำให้เกิดฝนตกไม่แตกต่างกัน

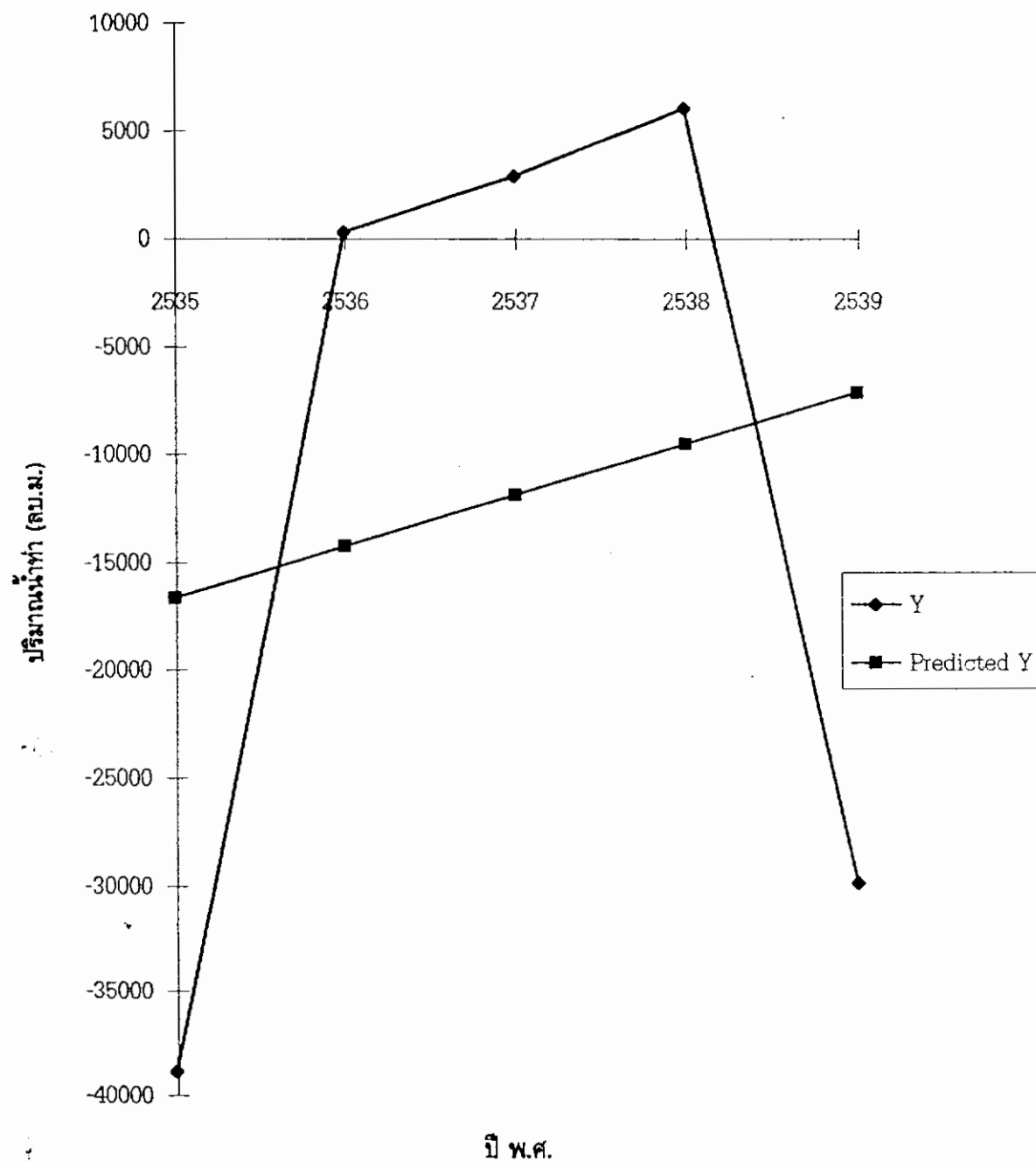
ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น เช่น พ.ศ. 2535 มีปริมาณ การระเหย 2,158 มิลลิเมตร แต่ พ.ศ. 2539 มีปริมาณการระเหย 1,652 มิลลิเมตร โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งปริมาณการระเหยสูงมาก วิศิษฐ์ รัศมิทัต ได้ศึกษาศักยภาพการระเหย พบว่าเดือนเมษายน บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีศักยภาพการระเหยสูงสุด คือ 140 - 160 มิลลิเมตร (วิศิษฐ์ รัศมิทัต. 2524 : 22) ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ เกษม สมภักดี พบว่าบริเวณอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดชลบุรี เดือนเมษายนมีศักยภาพการระเหยสูงถึง 227.5 มิลลิเมตร (เกษม สมภักดี. 2529 : 166) ปริมาณการระเหยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีค่าเฉลี่ย 1863.6 มิลลิเมตร (เกษม สมภักดี. 2529 : 120) สาเหตุที่บริเวณอำเภอบ้านโป่ง มีปริมาณการระเหยสูง เนื่องจากเป็นพื้นที่เงาฝน และขาด ปัจจัยในการกลั่นตัว ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) มีแนวโน้มลดลง และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง และจำนวนวันฝนตกค่อนข้างคงที่

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบ้านโป่ง จากการคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปี ได้ผลการคำนวณดังตาราง 40

ตาราง 40 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบ้านปิง

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2535	-38,844
2536	312
2537	2,912
2538	6,032
2539	-29,848

จากตารางข้างต้น และภาพประกอบ 27 แสดงให้เห็นว่า แนวโน้มปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบ้านปิง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาปริมาณน้ำท่า จัดแย้งกับปริมาณน้ำฝนที่ตกบริเวณอ่างเก็บน้ำบ้านปิง เนื่องจากบริเวณนี้มีปริมาณน้ำฝนลดลง แต่ปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับปริมาณน้ำฝน แสดงให้เห็นถึงความแห้งแล้ง และความขาดแคลนน้ำ ในบริเวณอำเภอบ้านปิง จึงควรมีการจัดสรรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากปัจจัยทางภูมิอากาศ มีผลต่อการเพิ่มปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำน้อยมาก ปริมาณน้ำท่าที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อาจสืบเนื่องมาจาก จำนวนพายุที่พัดผ่านหรือมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝนที่ก่อตัวจากทะเลจีนใต้ แต่มีปริมาณน้อย ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมถึง อำเภอบ้านปิง และลักษณะการเกิดฝนท้องถิ่น หรือฝนที่เกิดจากการพาความร้อน (Convictional Rain) กรมอุตุนิยมวิทยา ได้ศึกษาจำนวนพายุที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า พ.ศ. 2535 มีจำนวน 2 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนแกเรีย และพายุไต้ฝุ่นแอนเจลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2536 : 11) พ.ศ. 2536 มีจำนวนพายุ 1 ลูก ได้แก่ พายุไต้ฝุ่นโรลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 42) พ.ศ. 2537 มีจำนวนพายุ 8 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนรีส พายุโซนร้อนแฮรอน พายุดีเปรสชัน 3 พายุดีเปรสชัน 5



ภาพประกอบ 27 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบ้านปึง

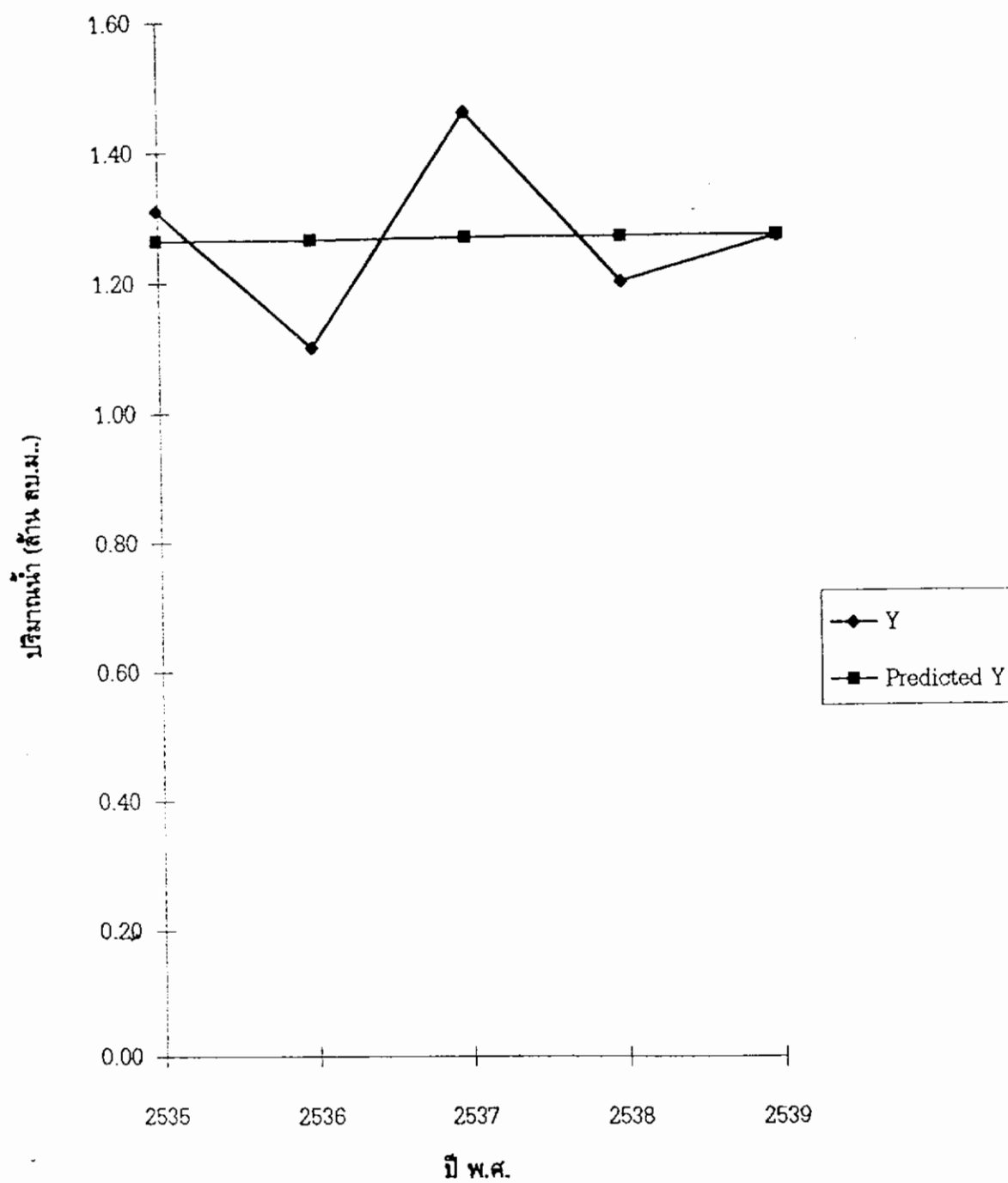
พายุโซนร้อนเอมี พายุโซนร้อนเฮรี และพายุโซนร้อนลูก (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2538 : 16) พ.ศ. 2538 มีจำนวน 5 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 1 พายุโซนร้อนโรลิส พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุโซนร้อนอีแวต (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2539 : 33) พ.ศ. 2539 มีจำนวน 8 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนคาม พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนแฟรงค์กี พายุไต้ฝุ่นไนกี พายุไต้ฝุ่นแซลลี พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุดีเปรสชัน 8 (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2540 : 33) สำหรับฝนที่เกิดจากการพาความร้อน บริเวณภาคตะวันออก เกิดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน เป็นระยะที่มีอุณหภูมิสูง เกิดการระเหยของไอน้ำ และลอยขึ้นของกระแสอากาศแนวตั้ง เกิดการกลั่นตัวเป็นฝน มักตกในช่วงเวลาสั้น ๆ ในช่วงบ่ายหรือเย็น (นันทวัลย์ เจริญราช. 2518 : 25) สาเหตุข้างต้นอาจทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำบ้านบึงมีเพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลง และค่อนข้างคงที่ในอนาคต ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำบ้านบึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำบ้านบึง น่าจะมีปริมาณลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบ้านบึงของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดังตาราง 41

ตาราง 41 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบ้านปึง

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	1.31
2536	1.10
2537	1.46
2538	1.20
2539	1.27
รวม	6.34
ค่าเฉลี่ย	1.26
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.13
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	10.54

พบว่าปริมาณน้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 6.34 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 1.26 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำ 0.13 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าน้อยมากคือร้อยละ 10.54 สาเหตุสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของน้ำมีปริมาณน้อยมาก เกิดจากปริมาณน้ำรายปี แตกต่างกันน้อยมาก ส่วนใหญ่จะมีปริมาณน้ำน้อย เช่น พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2539 มีปริมาณน้ำรายปี 1.20 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 1.27 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อย คือร้อยละ 23.65 หมายถึงปริมาณฝนแต่ละปีมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ส่งผลให้ปริมาณน้ำแต่ละปีมีปริมาณไม่แตกต่างกัน จากตาราง 41 และภาพประกอบ 28 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำบ้านปึงมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก จากผลการศึกษาข้างต้นมีแนวโน้มลดลง



ภาพประกอบ 28 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำบ้านปึง

การคาดการณ์ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบ้านปึงในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ 46.22 ค่าความลาดชันของเส้น ทนาย (b) เท่ากับ -0.01 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทนาย และผลการทนาย ดังตาราง 42

$$\text{สมการทนายปริมาณน้ำรายปี คือ } y = 46.22 - 0.01x$$

ตาราง 42 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำบ้านปึง จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2540	1.22
2541	1.21
2542	1.19
2543	1.17
2544	1.15

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำรายปีอ่างเก็บน้ำบ้านปึง ลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 0.01 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำบ้านปึง ในอนาคตอาจมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ถ้าจำนวนพายุจากทะเลจีนใต้ที่พัดผ่าน หรือมีอิทธิพลเข้ามา บริเวณภาคตะวันออก รวมถึงอำเภอบ้านปึงมาก ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำบ้านปึง อาจจะเพิ่ม ปริมาณมากขึ้นได้ แต่ถ้ามีจำนวนน้อย หรือไม่มีเลย จะเกิดวิกฤตการณ์ขาดแคลนน้ำ

1.5 อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ตั้งอยู่ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี สามารถกักเก็บน้ำได้ 7.65 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 18.5 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9) ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน และปริมาณการระเหยรายปี จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสถานีตรวจอากาศชลบุรี กรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเป็นสถานีตรวจอากาศที่รวบรวมปริมาณการระเหยรายปี ใกล้อ่างเก็บน้ำหนองกลางดงมากที่สุด ดังตาราง 43

ตาราง 43 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2535	1,238	66	2,158
2536	1,041	66	1,875
2537	1,228	60	1,977
2538	1,633	71	1,656
2539	1,794	84	1,652
รวม	6,934	347	9,318
ค่าเฉลี่ย	1,386.8	69	1,863.6
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	313.59	9.04	216.52
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	22.61	13.03	11.61

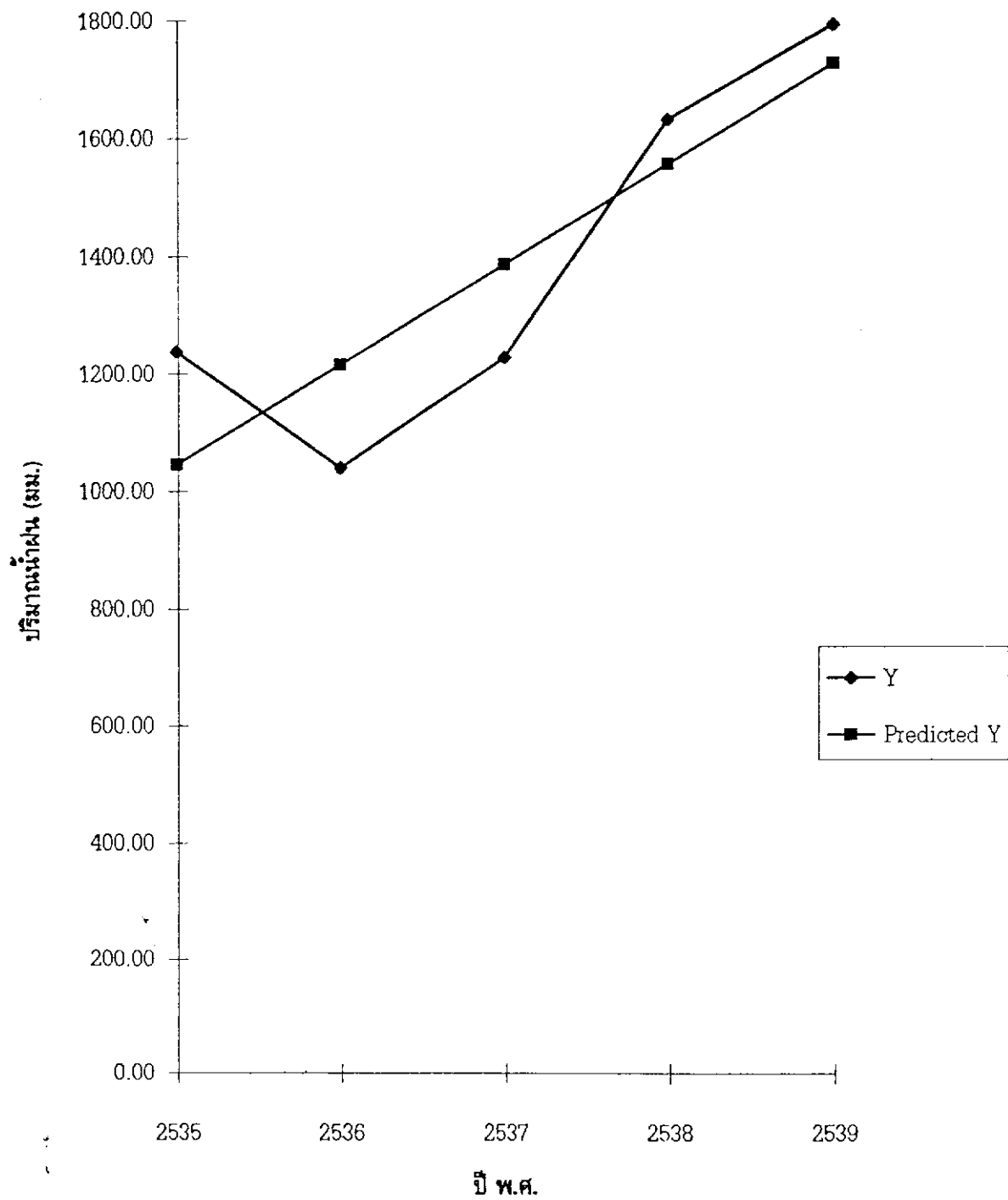
ผลการคำนวณจากตารางข้างต้น พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 6,934 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยฝนรายปี 1,386.8 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำฝน 313.59 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อย คือ ร้อยละ 22.61 จำนวนวันฝนตกรวม 347 วัน ค่าเฉลี่ยจากจำนวนวันฝนตก 69 วัน ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานวันฝนตก 9.04 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตก มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 13.03 ปริมาณการระเหยรวม 9,318 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการระเหย 1,863.6 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณการระเหย 216.52 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ ความแปรปรวนของปริมาณการระเหย มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 11.61 จากภาพประกอบ 29 และ 30 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณการระเหยจากภาพประกอบ 13 พบว่ามีแนวโน้มลดลง

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย พบว่า ค่าตัดแกน $y(a)$ ของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก และปริมาณการระเหย เท่ากับ -430,918, -10,332.3 และ -314,168.3 ตามลำดับ ค่าความลาดชันของเส้นทำนาย (b) เท่ากับ 170.4, 4.1 และ -123.1 ตามลำดับ และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนาย และได้ผลการทำนาย ดังตาราง 44

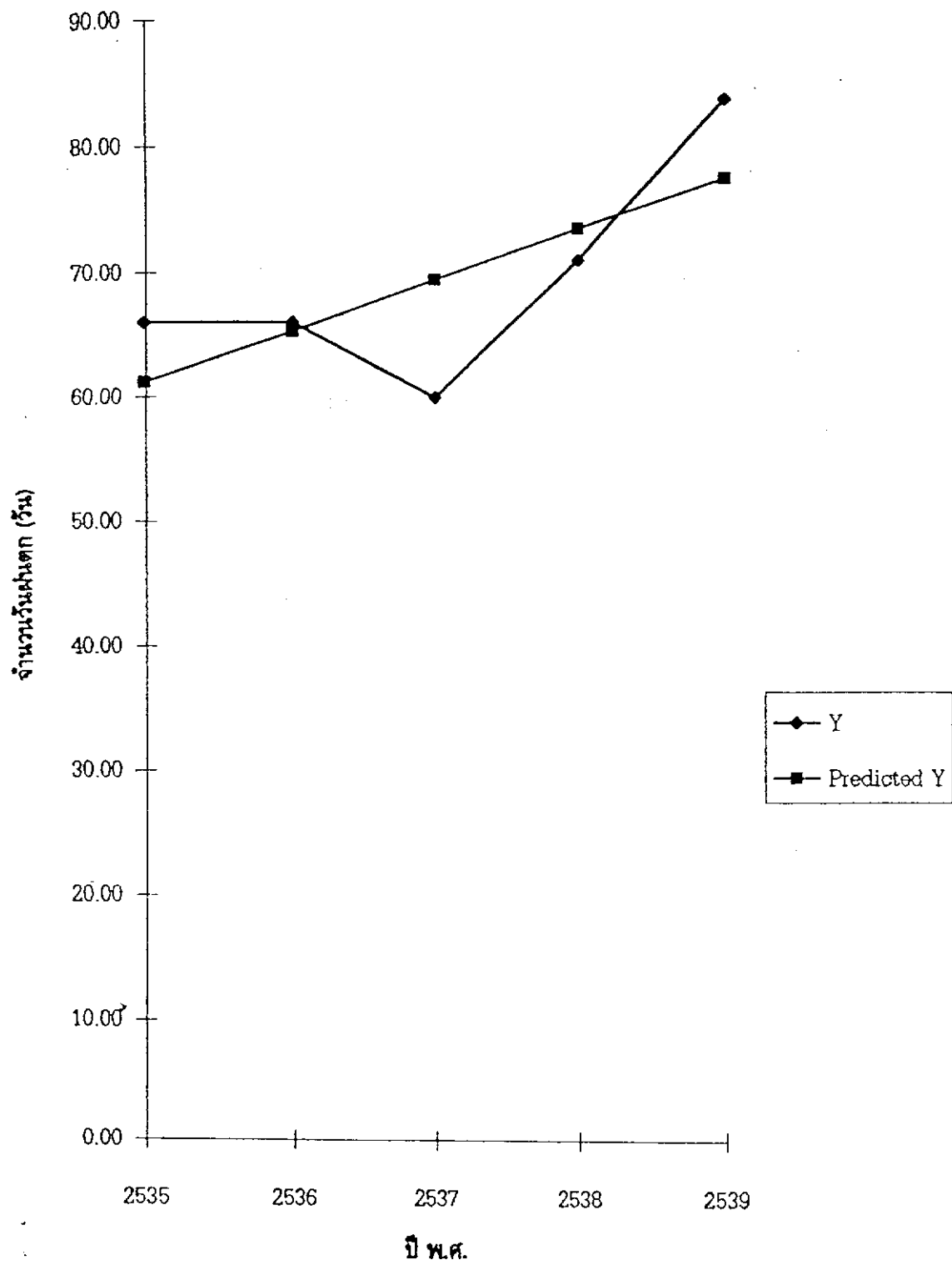
สมการทำนายปริมาณน้ำฝน คือ $y = -430,918 + 170.4x$

สมการทำนายจำนวนวันฝนตก คือ $y = -10,332 + 4.1x$

สมการทำนายปริมาณการระเหย คือ $y = 314,168.3 - 123.1x$



ภาพประกอบ 29 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง



ภาพประกอบ 30 กราฟแสดงจำนวนวันฝนตก อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง

ตาราง 44 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยจากสมการรดดอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2540	1,898	81.7	1,494.3
2541	2,068.4	85.8	1,371.2
2542	2,238.8	89.9	1,248.1
2543	2,409.2	94	1,125
2544	2,879.6	98.1	1,001.9

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกเพิ่มขึ้น ตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 170.4 มิลลิเมตรต่อปี และ 4.1 วันต่อปี ตามลำดับ ส่วนปริมาณการระเหย ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณการระเหยลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 123.1 มิลลิเมตรต่อปี

จากตาราง 43 และ 44 ปริมาณน้ำฝนในอดีตถึงปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2535 - 2544) มีปริมาณเพิ่มขึ้น สาเหตุเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จากมหาสมุทรอินเดีย พัดผ่านในช่วงฤดูฝน ให้น้ำความชื้นจากอ่าวไทย น้ำฝนมาตกบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล และอิทธิพลของลมพายุหมุนที่ก่อตัวจากทะเลจีนใต้ พัดพัดผ่านหรือมีอิทธิพลต่อปริมาณฝน บริเวณภาคตะวันออก กรมอุตุนิยมวิทยา ได้ศึกษาจำนวนพายุที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่า พ.ศ. 2535 มีจำนวน 2 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนแกเรีย และพายุไต้ฝุ่นแอนเจลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 11) พ.ศ. 2536 มีจำนวนพายุ 1 ลูก ได้แก่ พายุไต้ฝุ่นโรลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 45) พ.ศ. 2537 มีจำนวนพายุ 8 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนรัส พายุโซนร้อนแฮรอน พายุดีเปรสชัน 3 พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชันเอมี พายุโซนร้อนแฮรี และพายุโซนร้อนลุค (กรมอุตุนิยมวิทยา.

2538 : 16) พ.ศ. 2538 มีจำนวน 5 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 1 พายุโซนร้อนโรลีส พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุโซนร้อนอีแวนต์ (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2539 : 33) พ.ศ. 2539 มีจำนวน 8 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนคาม พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนแฟรงค์กี พายุไต้ฝุ่นรอนกี พายุไต้ฝุ่นแซลลี พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุดีเปรสชัน 8 (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2540 : 33) แต่บางปีปริมาณน้ำฝนรายปีน้อย เช่น พ.ศ. 2536 มีปริมาณน้ำฝน 1,041 มิลลิเมตร สาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนรายปี บางปี มีปริมาณน้อย อาจเกิดจากการเคลื่อนตัวของร่องความกดอากาศต่ำ ขจิต บัวจิตติ ได้กล่าวว่า ถ้าร่องความกดอากาศต่ำ เคลื่อนผ่านประเทศไทยขึ้นไปเร็วมาก และไปพาดผ่านทางตอนใต้ของประเทศจีนเป็นเวลานาน โอกาสที่จะเกิดฝนตกมีน้อยมาก (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2520 : 25) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีปริมาณ 1,386.8 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่าใกล้เคียงกับเกณฑ์ปกติของปริมาณน้ำฝน บริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สนธิ เวสารัชชานนท์ ได้กล่าวว่า เกณฑ์ปกติของปริมาณน้ำฝนบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าประมาณ 1,400 มิลลิเมตร (สนธิ เวสารัชชานนท์. 2512 : 82) สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อย คือร้อยละ 22.61 เนื่องจากปริมาณน้ำฝนแต่ละปีมีความแตกต่างกันน้อย เพราะปัจจัยที่ทำให้เกิดฝนตกมีลักษณะคล้ายกันดังที่กล่าวข้างต้น

จำนวนวันที่ฝนตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ถ้าจำนวนวันที่ฝนตกมากปริมาณน้ำฝนจะมากขึ้นด้วย เช่น พ.ศ. 2536 จำนวนวันฝนตก 66 วัน มีปริมาณน้ำฝน 1,041 มิลลิเมตร และ พ.ศ. 2539 จำนวนวันฝนตก 84 วัน มีปริมาณน้ำฝน 1,794 มิลลิเมตร เป็นต้น สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของวันฝนตก มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 13.03 เนื่องจากจำนวนวันที่เกิดฝนในแต่ละปีไม่แตกต่างกันมาก เพราะปัจจัยที่ทำให้เกิดฝนไม่แตกต่างกัน

ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น เช่น พ.ศ. 2535 มีปริมาณการระเหย 2,158 มิลลิเมตร แต่ พ.ศ. 2539 มีปริมาณการระเหย 1,652 มิลลิเมตร โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งในเดือนเมษายน ปริมาณการระเหยสูงมาก เนื่องจากมีความร้อนจัดจากการศึกษาของ วิศิษฐ์ รัชมิทัต ได้ศึกษาศักยภาพการระเหย พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีศักยภาพการระเหยสูงสุด มีค่า 140 - 160 มิลลิเมตร (วิศิษฐ์ รัชมิทัต.

2524 : 22) ปริมาณการระเหยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีค่าเฉลี่ย 1,863.6 มิลลิเมตร สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เกษม สมภักดี พบว่าอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี มีค่าศักยภาพการระเหยของน้ำ ระหว่าง 1,800 - 2,000 มิลลิเมตร (เกษม สมภักดี. 2529 : 120) ปริมาณการระเหยมีปริมาณลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตกเพิ่มมากขึ้น จากตาราง 43 พบว่าปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง และปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ส่วนใหญ่ปริมาณการระเหยรายปี จะมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี เช่น พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2536 ปริมาณการระเหยรายปี 2,158 มิลลิเมตร และ 1,875 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนรายปี 1,238 มิลลิเมตร และ 1,041 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในช่วงปีหนึ่ง ปริมาณการระเหยมีปริมาณมาก ในฤดูร้อน และปริมาณฝนมีมากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากในช่วงฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และช่วงฤดูฝนมีอุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง

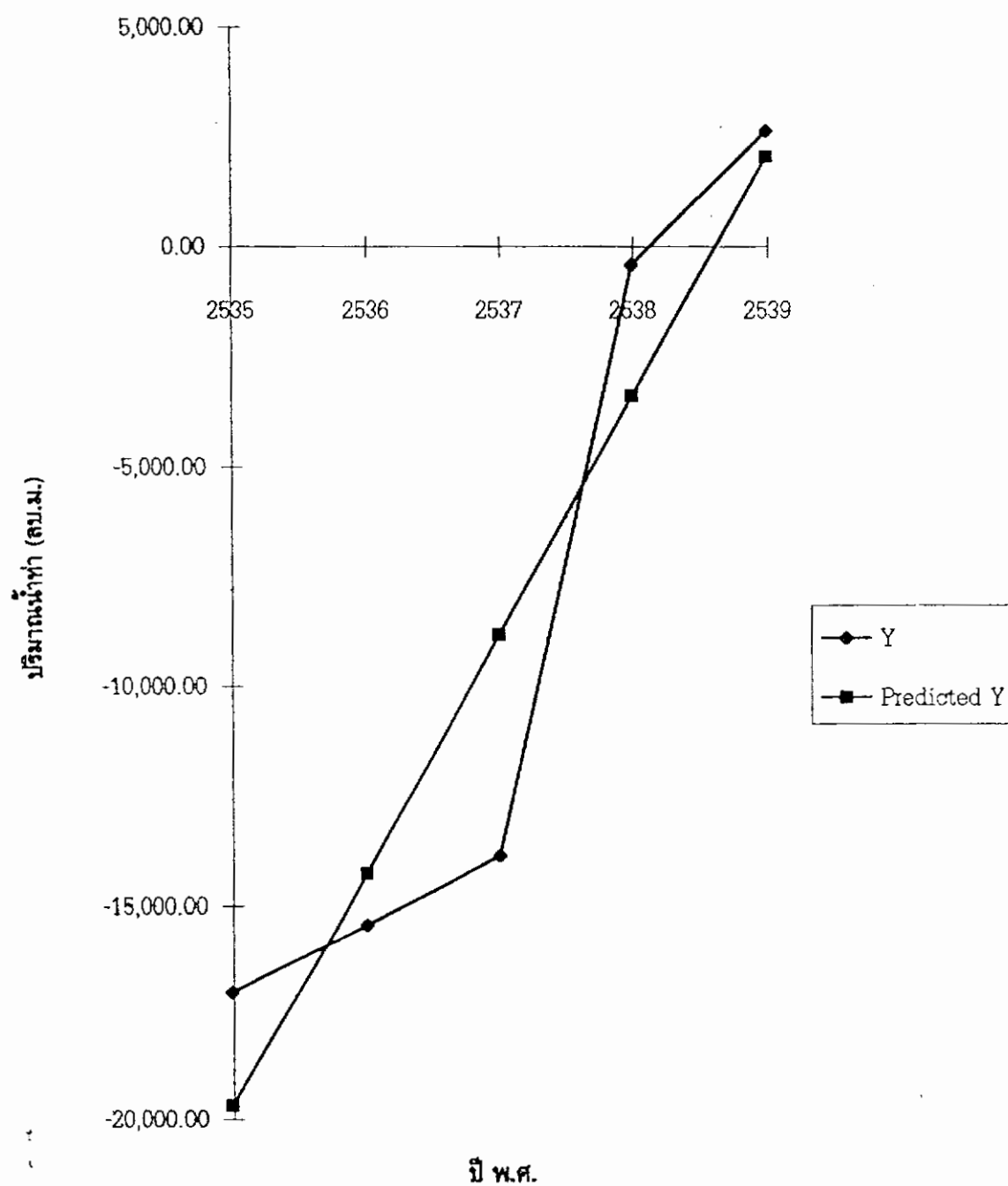
ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง จากการคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปี ได้ผลการคำนวณ ดังตาราง 45

ตาราง 45 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปี ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2535	-17,020
2536	-15,429
2537	-13,856
2538	-425
2539	2,624

จากตารางข้างต้น และภาพประกอบ 31 แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง มีเพิ่มขึ้น แต่พบว่าปริมาณน้ำท่าแต่ละปี ส่วนใหญ่ ค่าติดลบ เช่น พ.ศ. 2537 มีปริมาณน้ำท่า -13,856 ลูกบาศก์เมตร ทำให้ทราบว่าบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ปริมาณการระเหยรายปี มีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี แต่มีปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ส่วนใหญ่จะไหลในช่วงฤดูฝน เนื่องจากปริมาณน้ำมาก ความชื้นสัมพัทธ์สูง ปริมาณการระเหยต่ำ มีปริมาณเหลือเพียงพอ ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง เช่นเดียวกับในพื้นที่อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการศึกษาของกรมชลประทาน พบว่า คลองสิยัด และคลองระบม มีปริมาณน้ำไหลมาก และเขี้ยวในฤดูฝน และแห้งขอดอย่างรวดเร็ว เมื่อฝนทิ้งช่วง หรือเข้าสู่ฤดูแล้ง (กรมชลประทาน. 2531 : 2) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า อัตราการระเหย อาจมีค่าต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำ อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง พื้นที่ผิวการระเหยจะแคบกว่าพื้นที่รับน้ำฝน เพราะพื้นที่ผิวการระเหย คือ ลุ่มน้ำสาขาเล็ก ๆ ซึ่งมีพืชขึ้นปกคลุมและพื้นที่รับน้ำฝน คือพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ปริมาณน้ำฝนขึ้นอยู่กับน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำ แล้วไหลลงสู่ลุ่มน้ำสาขาเล็ก ๆ อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง แต่ค่าปริมาณการระเหยที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ เก็บข้อมูลวันที่ร่งแจ้ง อากาศเปิด ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ค่าการระเหยจึงมีค่าสูง ดังนั้นจากที่กล่าวข้างต้น หากไม่มีการจัดการแหล่งน้ำอย่างเหมาะสม จะก่อให้เกิดความขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง น่าจะมีปริมาณน้ำรายปีเพิ่มขึ้น จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดังตาราง 46

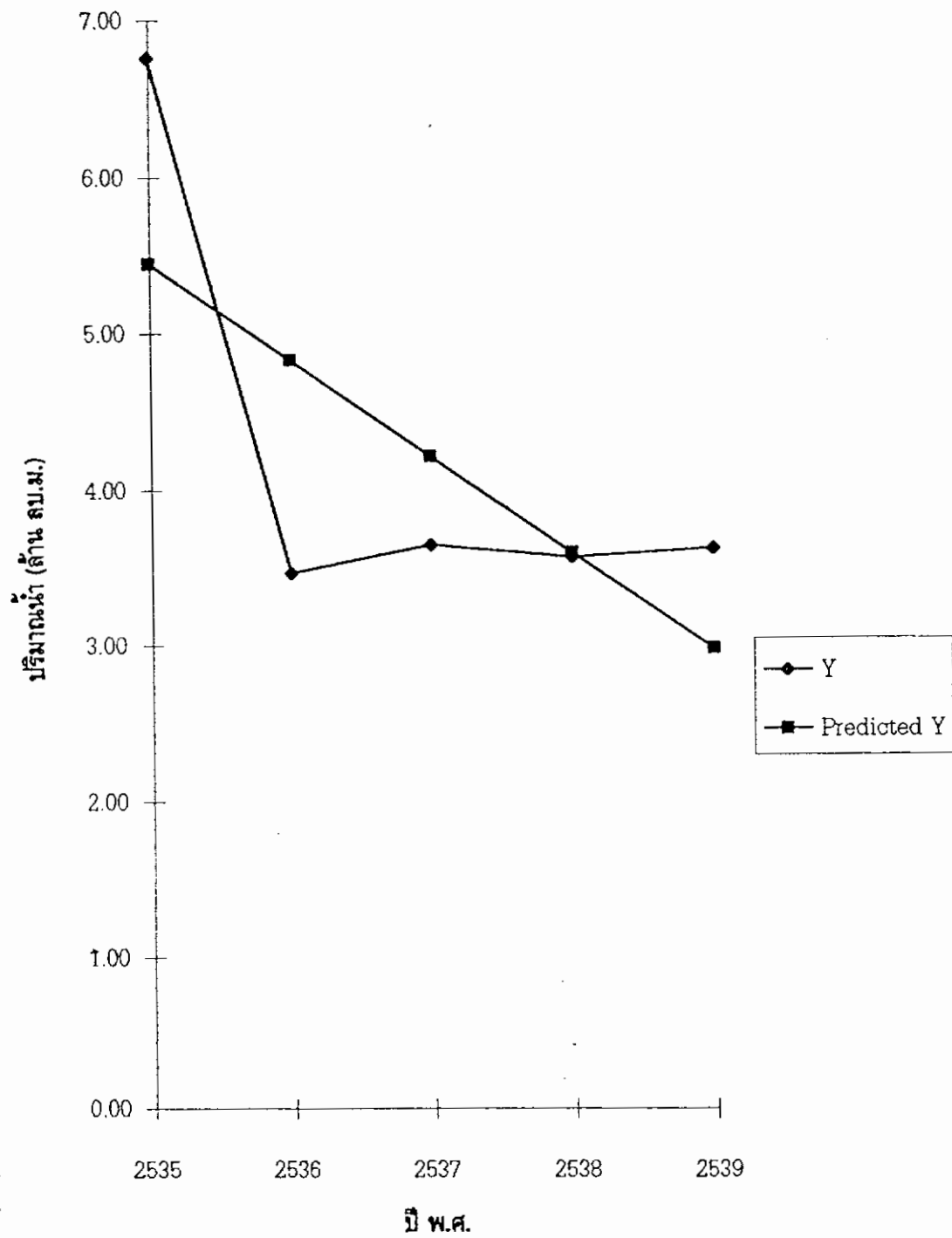


ภาพประกอบ 31 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง

ตาราง 46 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	6.76
2536	3.47
2537	3.65
2538	3.57
2539	3.63
รวม	21.04
ค่าเฉลี่ย	4.02
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.40
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	33.41

พบว่า ได้ผลไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาข้างต้น ปริมาณน้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 21.04 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 4.02 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำ 1.4 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าน้อย คือร้อยละ 33.41 จากตาราง 46 และภาพประกอบ 32 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง มีแนวโน้มลดลง จากการสอบถามสำนักงานชลประทานที่ 9 พอสรุปได้ว่าเกิดจากการก่อสร้างสิ่งต่าง ๆ ขวางทางลำน้ำ ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง เช่น สนามกอล์ฟ การก่อสร้างถนนโดยไม่มีท่อนำระบายน้ำรอดใต้ถนน ทำให้ลำน้ำเปลี่ยนทิศทางไม่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ นอกจากนี้อาจเกิดจากการนำมาใช้ เพื่อการอุปโภค บริโภคต่าง ๆ อาทิ การประปา การเกษตรกรรม เป็นต้น



ภาพประกอบ 32 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง

การคาดการณ์ปริมาณน้ำรายปี อย่างเก็บน้ำหนองกลางดง ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ 1,46.70 ค่าความลาดชันของเส้นทํานาย (b) เท่ากับ -0.608 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทํานาย และผลการทํานาย ดังตาราง 47

สมการทํานายปริมาณน้ำรายปี คือ $y = 1,546.70 - 0.608x$

ตาราง 47 แสดงปริมาณน้ำรายปี อย่างเก็บน้ำหนองกลางดง จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	2.38
2541	1.77
2542	1.16
2543	0.56
2544	0.04

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำรายปี อย่างเก็บน้ำหนองกลางดง ลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น 0.60 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการขาดแคลนปริมาณน้ำในอนาคต ควรมีการจัดสรรน้ำ และใช้ให้เหมาะสม รวมถึงจัดหาแหล่งน้ำสำรองเพื่อช้ในกรณีเกิดการขาดแคลน

1.6 อ่างเก็บน้ำผากนอก ตั้งอยู่ที่อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี สามารถกักเก็บน้ำได้ 7.03 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 17.6 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9) ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนรายปี และปริมาณการระเหยรายปี ณ ที่ทำการอ่างเก็บน้ำผากนอกไม่มีการจดบันทึก จึงนำข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศพัทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ตั้งอยู่ที่ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นสถานีตรวจอากาศที่รวบรวมปริมาณน้ำฝนและปริมาณการระเหยรายปี ใกล้อ่างเก็บน้ำผากนอกมากที่สุด ดังตาราง 48

ตาราง 48 แสดงปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำผากนอก

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2535	868	1,864
2536	999	1,721
2537	912	1,718
2538	1,408	1,747
2539	1,614	1,572
รวม	5,801	8,622
ค่าเฉลี่ย	1,160.2	1,724.4
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.58	104.01
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	0.13	6.03

ผลการคำนวณ จากตารางข้างต้น พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 5,801 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยฝนรายปี 1,160.2 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำฝน 1.58 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่า

น้อยมาก คือร้อยละ 0.13 ปริมาณการระเหยรวม 8,622 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการระเหย 1,724.4 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณการระเหย 104.01 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 6.03 จากภาพประกอบ 33 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณการระเหย จากภาพประกอบ 22 พบว่ามีแนวโน้มลดลง

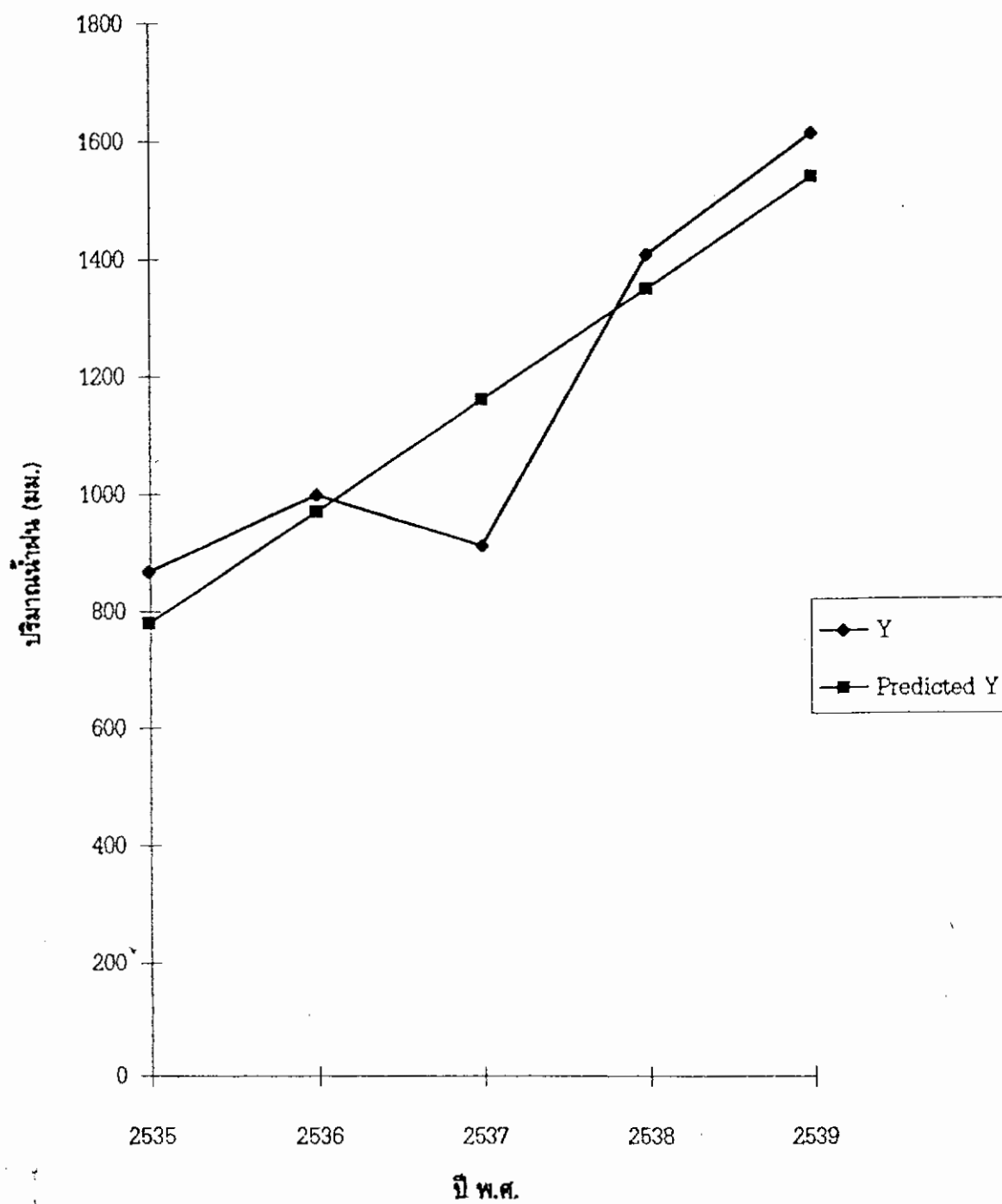
การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย พบว่า ค่าตัดแกน y (a) ของปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหย เท่ากับ -481,123.5 และ 143,289 ตามลำดับ ค่าความลาดชันของเส้นทแยง (b) เท่ากับ 190.1 และ -55.8 ตามลำดับ และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทแยง และได้ผลการทแยง ดังตาราง 49

สมการทแยงปริมาณน้ำฝน คือ $y = -481,123.5 + 190.1x$

สมการทแยงจำนวนวันฝนตก คือ $y = -143,289 - 55.8x$

ตาราง 49 แสดงปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหยจากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2540	1,730.5	1,557
2541	1,920.6	1,501.2
2542	2,110.7	1,445.4
2543	2,300.8	1,389.6
2544	2,490.9	1,333.8



ภาพประกอบ 33 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี สถานีตรวจอากาศห้วย จังหวัดชลบุรี

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นตามเวลา ที่เพิ่มขึ้น ในทิศทางเดียวกัน 190.1 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณการระเหย ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณการระเหยลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 55.8 มิลลิเมตรต่อปี

จากตาราง 48 และ 49 ปริมาณน้ำฝนในอดีตจนถึงปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2535 - 2544) มีปริมาณเพิ่มขึ้น สาเหตุอาจเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จากมหาสมุทรอินเดีย พัดผ่านในช่วงฤดูฝน ให้น้ำความชื้นจากอ่าวไทย น้ำฝนมาตกบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล และอิทธิพลของลมพายุหมุนที่ก่อตัวจากทะเลจีนใต้ พัดพัดผ่านหรือมีอิทธิพลต่อปริมาณฝน บริเวณภาคตะวันออกเฉียงใต้ กรมอุตุนิยมวิทยา ได้ศึกษาจำนวนพายุที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงใต้ พบว่า พ.ศ. 2535 มีจำนวน 2 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนแกเรีย และพายุไต้ฝุ่นแอนเจลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 11) พ.ศ. 2536 มีจำนวนพายุ 1 ลูก ได้แก่ พายุไต้ฝุ่นโรลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 45) พ.ศ. 2537 มีจำนวนพายุ 8 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนรัส พายุโซนร้อนแฮรอน พายุดีเปรสชัน 3 พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชันเอมี พายุโซนร้อนแฮรี และพายุโซนร้อนลูก (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2538 : 16) พ.ศ. 2538 มีจำนวน 5 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 1 พายุโซนร้อนโรลีส พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุโซนร้อนอีแวนต์ (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2539 : 33) พ.ศ. 2539 มีจำนวน 8 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนคาม พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนแฟรงก์กี พายุไต้ฝุ่นเรนกี พายุไต้ฝุ่นแซลลี พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุดีเปรสชัน 8 (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2540 : 33) แต่บางปีมีปริมาณฝนรายปีน้อย เช่น พ.ศ. 2535 มีปริมาณฝน 868 มิลลิเมตร สาเหตุอาจเกิดจากแนวทางการพัดผ่านของร่องความกดอากาศต่ำ ซึ่งสำนักนายกรัฐมนตรี กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนลดลงเกิดจากร่องความกดอากาศต่ำ พัดผ่านประเทศไทย รวดเร็ว และพัดผ่านบริเวณประเทศจีนตอนใต้ เป็นระยะเวลานาน (สำนักนายกรัฐมนตรี. 2523 : 10) ร่องความกดอากาศต่ำ ที่มีอิทธิพลในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงใต้ บรรานี ว่องวิทวัส กล่าวว่า ส่วนใหญ่เคลื่อนตัวมาทางทะเลจีนใต้ ไปทางทิศตะวันตก (บรรานี ว่องวิทวัส. 2532 : 26) นอกจากนี้ นพวัลย์ เจริญราช ได้กล่าวว่า บริเวณอำเภอที่ติดชายฝั่งทะเล ของจังหวัดชลบุรี เช่นอำเภอบางละมุง จะมีปริมาณน้ำฝนน้อย เพราะอิทธิพลของลมฝ่ายใต้ พัดขนานไปกับชายฝั่ง ทำให้บริเวณชายฝั่งทะเลได้รับความชื้นน้อย อากาศแห้งแล้ง อุณหภูมิของอากาศสูง

(นาฬวัลย์ เจริญราช. 2518 : 38) ทำให้ขาดปัจจัยในการเกิดฝนตก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
 ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีปริมาณ 1,160.2 มิลลิเมตร ซึ่งมีปริมาณ
 ใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝนที่ เกษม สมภักดี ศึกษาไว้ บริเวณอำเภอที่อยู่ติดทะเลของจังหวัด
 ชลบุรี เป็นบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำ มีค่าตั้งแต่ 1,200 - 1,400 มิลลิเมตร (เกษม
 สมภักดี. 2529 : 46) สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ
 0.13 เนื่องจากปริมาณน้ำฝนแต่ละปีมีความแตกต่างกันน้อย ส่วนใหญ่จะมีปริมาณต่ำ เพราะปัจจัย
 ที่ก่อให้เกิดฝนตก มีลักษณะคล้ายกัน บริเวณอ่างเก็บน้ำชากนอ กตั้งอยู่ไม่ไกลทะเลมากนัก
 จึงมีความแปรปรวนน้อยมาก ซึ่ง ธวัช พุ่มพฤษย์ ได้กล่าวเป็นแนวเดียวกันว่า พื้นที่ที่ตั้งอยู่
 ใกล้อิทธิพลของทะเล ปริมาณน้ำฝนมีความแปรปรวนน้อยกว่าบริเวณที่อยู่ไกลทะเล (ธวัช
 พุ่มพฤษย์. 2529 : 24)

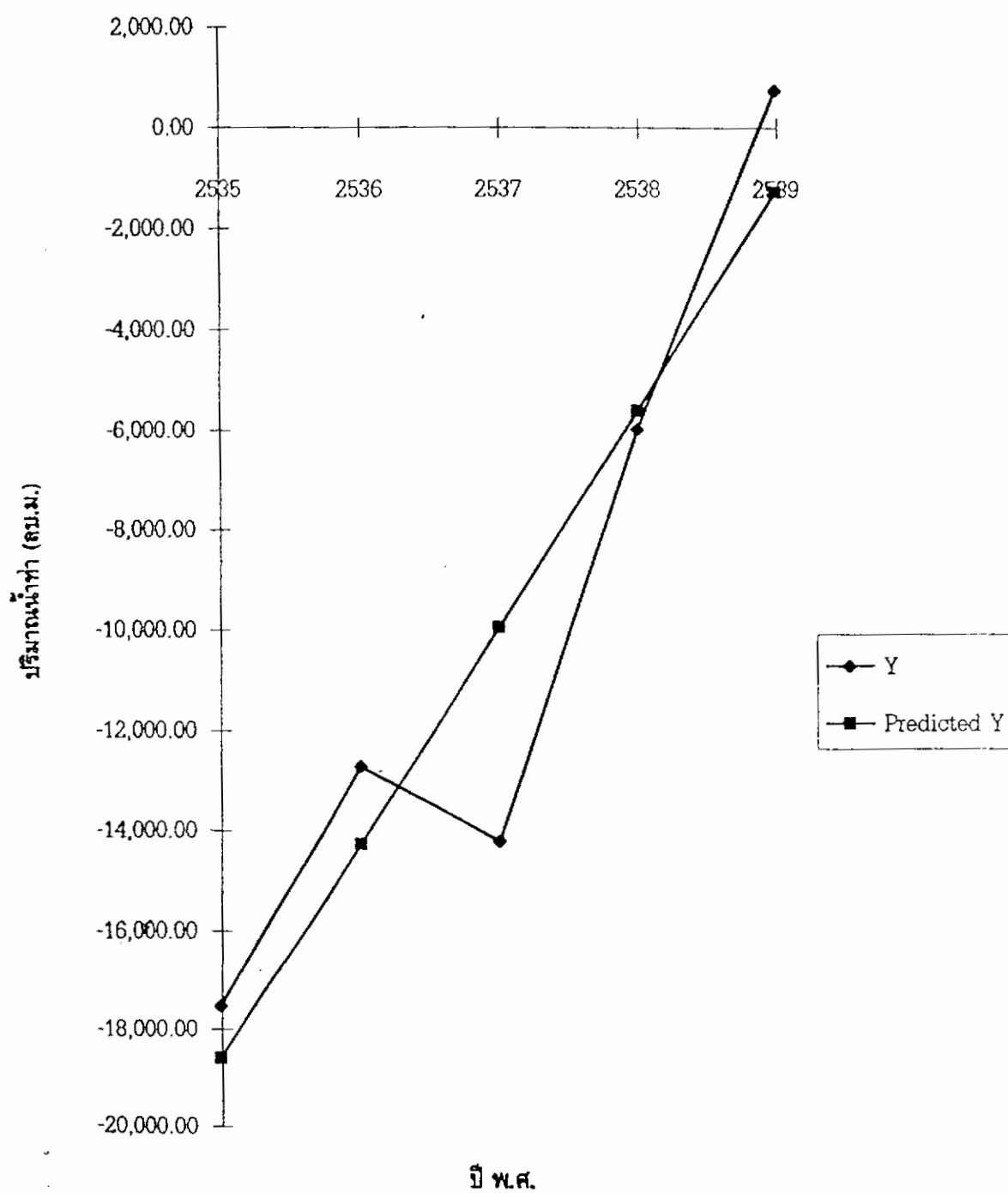
ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น เช่น พ.ศ. 2535 มีปริมาณ
 การระเหย 1,864 มิลลิเมตร แต่ พ.ศ. 2539 มีปริมาณการระเหย 1,572 มิลลิเมตร สาเหตุ
 เกิดจากปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในบริเวณพื้นที่ศึกษาช่วงฤดูแล้ง ปริมาณการระเหยสูง
 มาก จากการศึกษาของ วิศิษฐ์ รัชมิทัต ได้ศึกษาศักยภาพการระเหย พบว่า ภาคตะวันออก
 เดือนเมษายน มีศักยภาพการระเหยสูงสุด คือ 140 - 160 มิลลิเมตร (วิศิษฐ์ รัชมิทัต.
 2524 : 22) ปริมาณการระเหยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีค่าเฉลี่ย
 1,724.4 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ เกษม สมภักดี บริเวณอำเภอ
 บางละมุง จังหวัดชลบุรี พบว่า มีศักยภาพการระเหย ระหว่าง 1,800 - 2,000 มิลลิเมตร
 (เกษม สมภักดี. 2529 : 120) ปริมาณการระเหยมีปริมาณลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำฝน
 เพิ่มขึ้น จากตาราง 48 พบว่าปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง และปริมาณน้ำฝน
 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ส่วนใหญ่ปริมาณการระเหยรายปี จะมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี เช่น
 พ.ศ. 2538 และ 2536 ปริมาณการระเหยรายปี 1,864 มิลลิเมตร และ 1,721 มิลลิเมตร
 ตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนรายปี 868 มิลลิเมตร และ 999 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในช่วงปีหนึ่ง
 ปริมาณการระเหยมีปริมาณมากในฤดูร้อน และปริมาณฝนมีมากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากในช่วง
 ฤดูร้อน มีอุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และช่วงฤดูฝนมีอุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำชากนอ จากการคำนวณ หาปริมาณน้ำรายปี
 ได้ผลการคำนวณ ดังตาราง 50

ตาราง 50 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำชาคนอก

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2535	-17,529
2536	-12,707
2537	-14,185
2538	-5,966
2539	739

จากตารางข้างต้น และภาพประกอบ 34 แสดงให้เห็นแนวโน้มปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำชาคนอก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่พบว่าปริมาณน้ำท่าแต่ละปี ส่วนใหญ่ ค่าติดลบ เช่น พ.ศ. 2538 มีปริมาณน้ำท่า -5,966 ลูกบาศก์เมตร ทำให้ทราบว่า บริเวณอ่างเก็บน้ำชาคนอก ปริมาณการระเหยรายปี มีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี แต่มีปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำชาคนอก ส่วนใหญ่จะไหลในช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนมาก ความชื้นสัมพัทธ์สูง ปริมาณการระเหยต่ำ มีปริมาณเหลือเพียงพอ ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำชาคนอก เช่น ในพื้นที่อำเภอสนมชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการศึกษาของกรมชลประทาน พบว่า คลองสีไค และคลองระบม มีปริมาณน้ำไหลมากและเชียวในฤดูฝน และแห้งขอดอย่างรวดเร็ว เมื่อฝนทิ้งช่วง หรือเข้าสู่ฤดูแล้ง (กรมชลประทาน. 2531 : 2) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการขาดแคลนน้ำและการจัดสรรน้ำให้ใช้ประโยชน์สูงสุด ในความเป็นจริง อัตราการระเหยอาจมีค่าต่ำกว่าเป็นจริง เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำ อ่างเก็บน้ำชาคนอก พื้นที่ผิวการระเหยจะแคบกว่าพื้นที่รับน้ำฝน เพราะพื้นที่ผิวการระเหย คือ ลุ่มน้ำสาขาเล็ก ๆ ซึ่งมีพืชขึ้นปกคลุมและพื้นที่รับน้ำฝน คือพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ปริมาณน้ำฝนขึ้นอยู่กับน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำ แล้วไหลลงสู่ลุ่มน้ำสาขาเล็ก ๆ อ่างเก็บน้ำชาคนอก แต่ค่าปริมาณการระเหยที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ เก็บข้อมูลในที่โล่งแจ้ง อากาศเปิด ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ค่าการระเหยจึงมีค่าสูง ดังนั้นจากที่กล่าวข้างต้น หากไม่มีการจัดการแหล่งน้ำอย่างเหมาะสม จะก่อให้เกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง



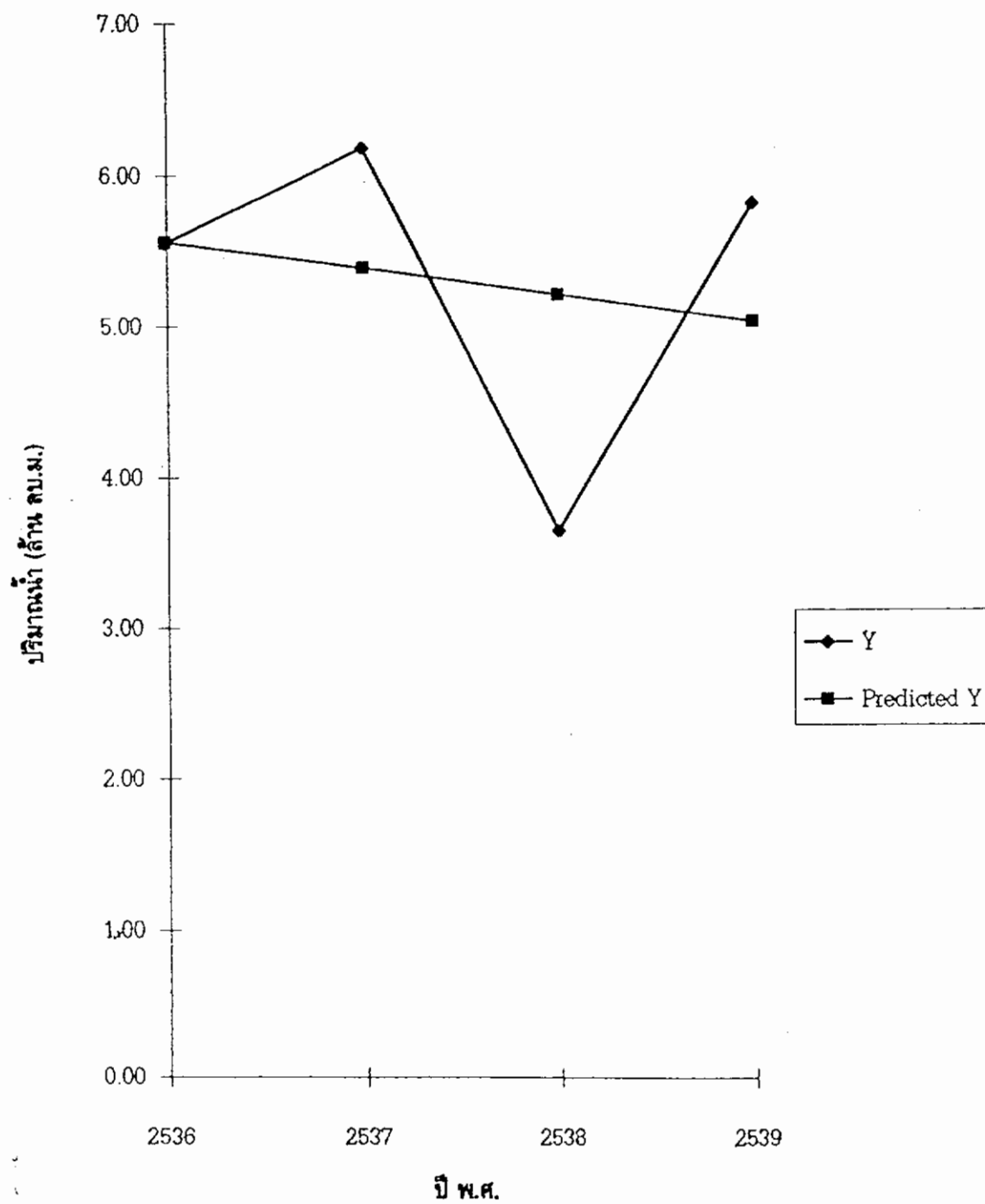
ภาพประกอบ 34 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยนอก

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำชาภายนอก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้น ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำชาภายนอก จะมีปริมาณน้ำรายปีเพิ่มขึ้น จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำมาบประชันของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดังตาราง 51

ตาราง 51 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำชาภายนอก

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2536	5.55
2537	6.18
2538	3.65
2539	5.82
รวม	21.2
ค่าเฉลี่ย	5.3
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.29
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	21.31

พบว่าได้ผลไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาข้างต้น ปริมาณน้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 21.2 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 5.3 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณน้ำ 1.29 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าน้อย คือร้อยละ 21.31 จากตาราง 51 และภาพประกอบ 35 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2536 - 2539 ปริมาณน้ำ อ่างเก็บน้ำชาภายนอก มีแนวโน้มลดลง จากการสอบถาม สำนักงานชลประทานที่ 9 พอสรุปได้ว่า สาเหตุเกิดจากการนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคมาก เช่น การประปา การเกษตรกรรม นอกจากนี้ อาจมีการก่อสร้างสิ่งต่าง ๆ



ภาพประกอบ 35 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยในอ่างเก็บน้ำห้วยนอก

ขวางทางลำน้ำสาขาที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำจากนอก ทากให้ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำจากนอก ลดปริมาณลง เช่น การก่อสร้างถนนโดยมิได้มีท่อระบายน้ำลงสู่ลำน้ำ ทากให้ทิศทางของลำน้ำเปลี่ยนไป และลดน้อยลง เป็นต้น

การคาดการณ์ ปริมาณน้ำรายปีอ่างเก็บน้ำจากนอก ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ 441.75 ค่าความลาดชันของเส้นทแยง (b) เท่ากับ -0.17 และค่า x เท่ากับปี พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทแยง และผลการทแยง ดังตาราง 52

$$\text{สมการทแยงปริมาณน้ำรายปี คือ } y = 441.75 - 0.17x$$

ตาราง 52 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำจากนอกจากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	4.87
2541	4.69
2542	4.52
2543	4.35
2544	4.18

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า b ติดลบ ทากให้ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำจากนอก ลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น 0.17 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

1.7 อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ตั้งอยู่ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี สามารถกักเก็บน้ำได้ 3.80 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 14 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9) ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนรายปี และปริมาณการระเหยรายปี ณ ที่ทำการอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ไม่มีการจดบันทึก จึงนำข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศชลบุรี กรมอุตุนิยมวิทยา ตั้งอยู่ที่ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นสถานีตรวจอากาศที่รวบรวมปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหยรายปี ใกล้อ่างเก็บน้ำห้วยสะพานมากที่สุด ดังตาราง 53

ตาราง 53 แสดงปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2535	1,190	2,158
2536	909	1,875
2537	1,163	1,977
2538	1,512	1,656
2539	1,578	1,652
รวม	6,352	9,318
ค่าเฉลี่ย	1,270.40	1,863.60
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.58	216.52
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	0.12	1,161

ผลการคำนวณ จากตารางข้างต้น พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 6,352 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยฝนรายปี 1,270.40 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำฝน 1.58 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่า

น้อยมาก คือร้อยละ 0.12 ปริมาณการระเหย รวม 9,318 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการระเหย 1,863.6 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณการระเหย 216.52 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 11.61 จากภาพประกอบ 36 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยจากภาพประกอบ 13 พบว่ามีแนวโน้มลดลง

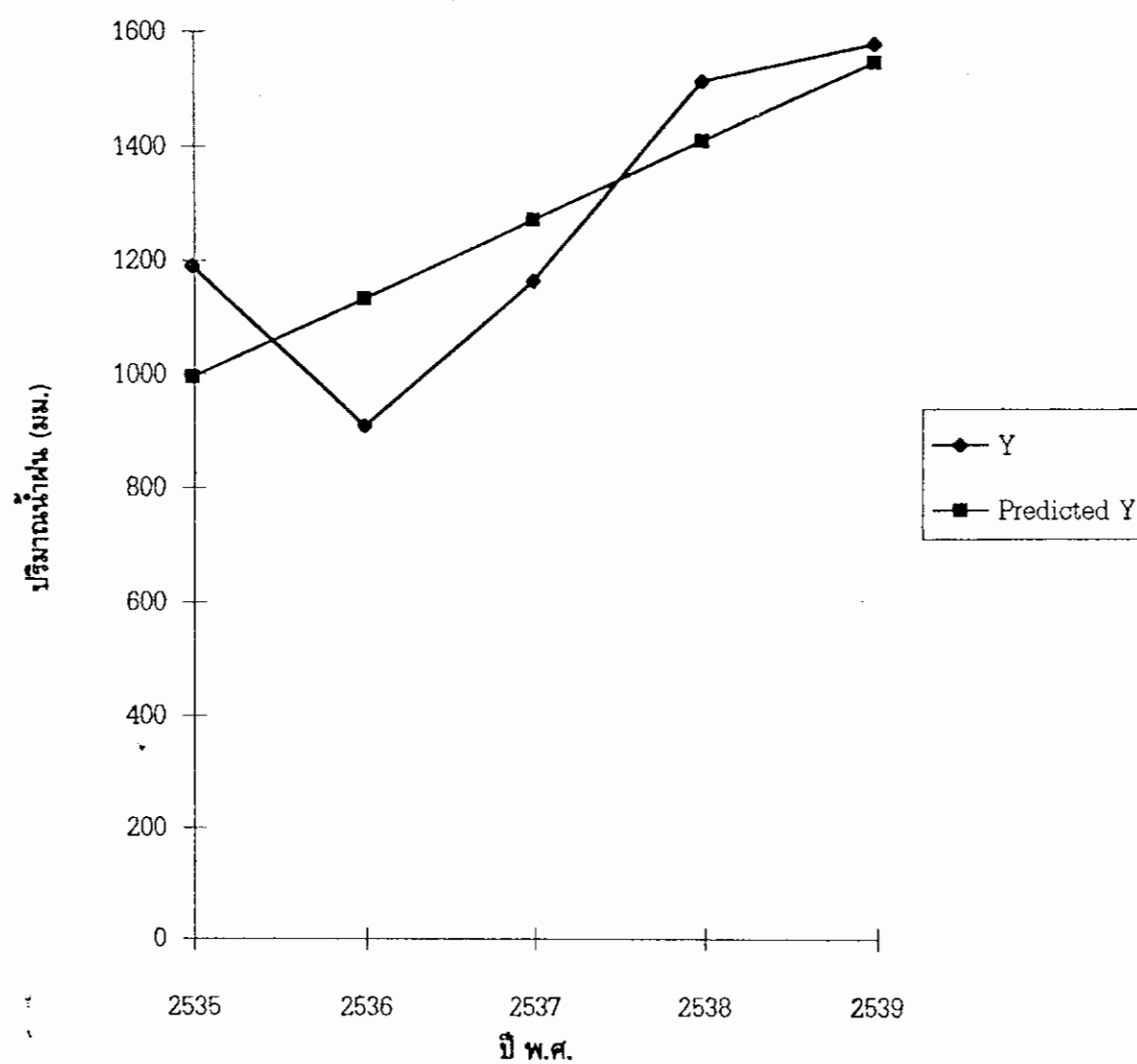
การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย พบว่า ค่าตัดแกน y (a) ของปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหย เท่ากับ -348,581.9 และ -314,168.3 ตามลำดับ ค่าความลาดชันของเส้นทำนาย (b) เท่ากับ 137 และ -123.1 ตามลำดับ และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็น สมการทำนาย และได้ผลการทำนาย ดังตาราง 54

สมการทำนายปริมาณน้ำฝน คือ $y = -348,581 + 1.7.9x$

สมการทำนายปริมาณการระเหย คือ $y = -314,168.3 - 123.1x$

ตาราง 54 แสดงปริมาณน้ำฝน และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2540	1,684.1	1,494.3
2541	1,822	1,371.2
2542	1,959.9	1,248.1
2543	2,097.8	1,125
2544	2,235.7	1,001.9



ภาพประกอบ 36 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี สถานีตรวจอากาศชลบุรี

จากตารางข้างต้นพบว่า ปริมาณน้ำฝน ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 137.9 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณการระเหย ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณการระเหยลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 123.1 มิลลิเมตรต่อปี

จากตาราง 53 และ 54 ปริมาณน้ำฝนในอดีตถึงปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2535 - 2544) มีปริมาณเพิ่มขึ้น สาเหตุอาจเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จากมหาสมุทรอินเดีย พัดผ่านในช่วงฤดูฝน ได้เพิ่มความชื้นจากอ่าวไทย นำฝนมาตกบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล และอิทธิพลของลมพายุหมุนที่ก่อตัวจากทะเลจีนใต้ พัดพัดผ่านหรือมีอิทธิพลต่อปริมาณฝน บริเวณภาคตะวันออก กรมอุตุนิยมวิทยา ได้ศึกษาจำนวนพายุที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่า พ.ศ. 2535 มีจำนวน 2 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนแกรี และพายุไต้ฝุ่นแอนเจลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 11) พ.ศ. 2536 มีจำนวนพายุ 1 ลูก ได้แก่ พายุไต้ฝุ่นโรลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 45) พ.ศ. 2537 มีจำนวนพายุ 8 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนรัส พายุโซนร้อนแฮรอน พายุดีเปรสชัน 3 พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชันเอมี พายุโซนร้อนแฮรี และพายุโซนร้อนลูก (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2538 : 16) พ.ศ. 2538 มีจำนวน 5 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 1 พายุโซนร้อนโรลีส พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุโซนร้อนอีแวนต์ (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2539 : 33) พ.ศ. 2539 มีจำนวน 8 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนคาม พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนแฟรงค์กี พายุไต้ฝุ่นไนกิ พายุไต้ฝุ่นแซลลี พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุดีเปรสชัน 8 (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2540 : 33) แต่บางปีมีปริมาณน้ำฝนรายปีน้อย เช่น พ.ศ. 2536 มีปริมาณน้ำฝน 909 มิลลิเมตร สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนรายปีมีปริมาณน้อย เกิดจากอิทธิพลของพายุหมุน ซึ่ง ประยูร ศาสรี ได้กล่าวว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดฝนตกประการหนึ่งคืออิทธิพลของพายุหมุน พัดผ่าน (ประยูร ศาสรี. 2520 : 165) ซึ่งสอดคล้องกับ ธวัช พุ่มพฤษย์ ได้กล่าวว่า ปัจจัยที่ควบคุมการกระจายของฝน ปัจจัยหนึ่งคือ อิทธิพลของพายุหมุน หรือดีเปรสชัน (ธวัช พุ่มพฤษย์. 2529 : 165) จากการศึกษาของกรมอุตุนิยมวิทยา ถึงจำนวนพายุหมุนที่เคลื่อนที่เข้าสู่ประเทศไทย ใน พ.ศ. 2536 มีจำนวน 4 ลูก แต่พายุดังกล่าว มีอิทธิพลน้อยมาก หรือไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝนในบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน เนื่องจากพายุดังกล่าว พัดผ่านในบริเวณภาคเหนือและภาคใต้ โดยส่วนใหญ่ แต่มีพายุที่ไม่เคลื่อนที่ ผ่านประเทศไทย แต่มีอิทธิพลต่อปริมาณ

น้ำฝนในภาคตะวันออก ได้แก่ พายุโรลา ซึ่งก่อตัวเป็นพายุดีเปรสชันในมหาสมุทรแปซิฟิก และ
สลายตัวบริเวณชายแดน ไทย-กัมพูชา มีอิทธิพลทำให้มีฝนเล็กน้อยถึงปานกลางในภาคตะวันออก
(กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 45) สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อยมาก
คือร้อยละ 0.12 เนื่องจากปริมาณน้ำฝน แต่ละปีมีความแตกต่างกันน้อย เพราะปัจจัยที่ก่อให้เกิด
ฝนตกมีลักษณะคล้ายกัน ดังที่กล่าวข้างต้น

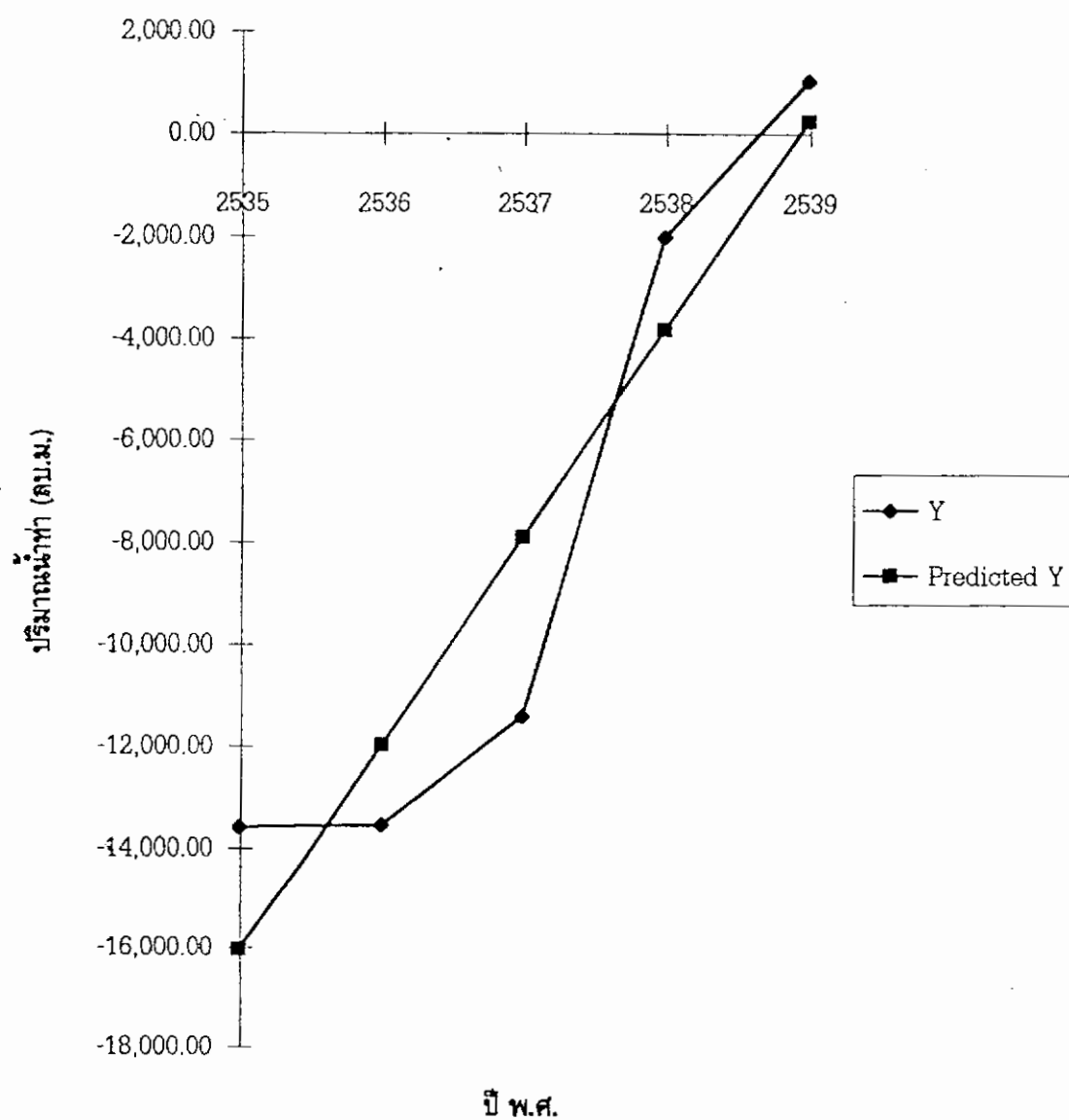
ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น เช่น พ.ศ. 2535 มีปริมาณ
การระเหย 2,158 มิลลิเมตร แต่ พ.ศ. 2539 มีปริมาณการระเหย 1,652 มิลลิเมตร
โดยเฉพาะเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง ปริมาณการระเหยสูงมาก วิศิษฐ์ รัชมิทัต
ศึกษาพบว่าเดือนเมษายน มีศักยภาพการระเหย 140 - 160 มิลลิเมตร (วิศิษฐ์ รัชมิทัต.
2524 : 22) ปริมาณการระเหยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีค่าเฉลี่ย
1,863.6 มิลลิเมตร สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เกษม สมภักดี พบว่า บริเวณอำเภอ
ศรีราชา จังหวัดชลบุรี มีค่าศักยภาพการระเหยน้ำระหว่าง 1,800 - 2,000 มิลลิเมตร
(เกษม สมภักดี. 2529 : 120) ปริมาณการระเหยมีปริมาณลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำฝน
เพิ่มขึ้น แต่ส่วนใหญ่ ปริมาณการระเหยรายปี มีค่ามากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี เช่น พ.ศ.
2535 และ พ.ศ. 2536 การระเหยรายปี 2,158 มิลลิเมตร และ 1,875 มิลลิเมตร
ตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนรายปี 1,190 มิลลิเมตร และ 909 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความ
แตกต่างที่เกิดขึ้นดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความแห้งแล้งและขาดแคลนน้ำ ปรากรมทย์ ไม้กล้าด
กล่าวถึงสาเหตุของการขาดแคลนน้ำว่า สาเหตุหนึ่งเกิดจากฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล และฝนตก
ไม่กระจายอย่างสม่ำเสมอ รดรมีฝนไม่ตกทั้งช่วงยาวนาน หรือบางปีมีฝนตกน้อย (ปรากรมทย์
ไม้กล้าด. 2536 : 37) สภาวะฝนแล้งอาจเกิดจากร่องความกดอากาศต่ำ เคลื่อนที่พาดผ่าน
ประเทศไทย ในระยะเวลาสั้น และไปพาดผ่านบริเวณทะเลจีนใต้เป็นเวลานาน นอกจากนี้
ลิ้มความกดอากาศสูงแผ่ปกคลุม จึงทำให้เมฆและฝนน้อย (สำนักงานกฤษฎีกา. 2523 : 10)
ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนน้อย ปริมาณการระเหยสูง เนื่องจากมีอุณหภูมิสูง และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน จากการคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปี
ได้ผลการคำนวณ ดังตาราง 55

ตาราง 55 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปี ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2535	-13,572
2536	-13,524
2537	-11,396
2538	-2,016
2539	1,036

จากตารางข้างต้น และภาพประกอบ 37 แสดงให้ทราบแนวโน้มปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่พบว่าปริมาณน้ำท่าแต่ละปี ส่วนใหญ่ ค่าติดลบ เช่น พ.ศ. 2538 มีปริมาณน้ำท่า -2,016 ลูกบาศก์เมตร ทำให้ทราบว่าอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ปริมาณการระเหยรายปี มีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี แต่มีปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ส่วนใหญ่จะไหลในช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนมาก ความชื้นสัมพัทธ์สูง ปริมาณการระเหยต่ำ มีปริมาณเหลือเพียงพอที่จะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน เช่นเดียวกับพื้นที่ของอำเภอสนมชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการศึกษาของกรมชลประทาน พบว่า คลองสียัด คลองระบม มีปริมาณน้ำไหลมาก และเขี้ยวในฤดูฝน แห้งขอดอย่างรวดเร็วเมื่อฝนทิ้งช่วงหรือเข้าสู่ฤดูแล้ง (กรมชลประทาน. 2531 : 2) ผลการคำนวณแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการขาดแคลนน้ำ และจัดสรรน้ำให้ใช้ประโยชน์สูงสุด ในความเป็นจริง อัตราการระเหยอาจมีค่าต่ำกว่า ผลการศึกษาที่ศึกษาไว้ข้างต้น เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน พื้นที่ผิวการระเหย แยกกว่าพื้นที่รับน้ำฝน เพราะพื้นที่ผิวการระเหย คือลุ่มน้ำสาขาเล็ก ๆ มีพืชปกคลุม ส่วนพื้นที่รับน้ำฝน คือพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมดของอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ปริมาณน้ำฝนขึ้นอยู่กับน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสะพาน แล้วไหลลงสู่ลุ่มน้ำสาขาเล็ก ๆ ของอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน การศึกษาปริมาณการระเหยครั้งนี้ รวบรวมข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี สถานีตรวจอากาศดังกล่าว เป็นที่โล่งแจ้ง อากาศเปิด ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ค่าการระเหยจึงมีค่าสูง



ภาพประกอบ 37 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ปริมาณน้ำฝน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นปริมาณน้ำ ในอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน น่าจะมีปริมาณน้ำรายปีเพิ่มขึ้น จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดังตาราง 56

ตาราง 56 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2536	3.47
2537	3.65
2538	3.57
2539	3.63
รวม	14.32
ค่าเฉลี่ย	3.58
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.80
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	2.25

พบว่า ได้ผลสอดคล้องกับผลการศึกษาข้างต้น ปริมาณน้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2536 - 2539 มีปริมาณ 14.32 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 3.58 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณน้ำ 0.80 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 2.25 สาเหตุสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าต่ำมาก เกิดจากสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าต่ำมากคือร้อยละ 0.12

ทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน แต่ละปีมีปริมาณใกล้เคียงกัน จากตาราง 56 และ ภาพประกอบ 38 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2536 - 2539 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

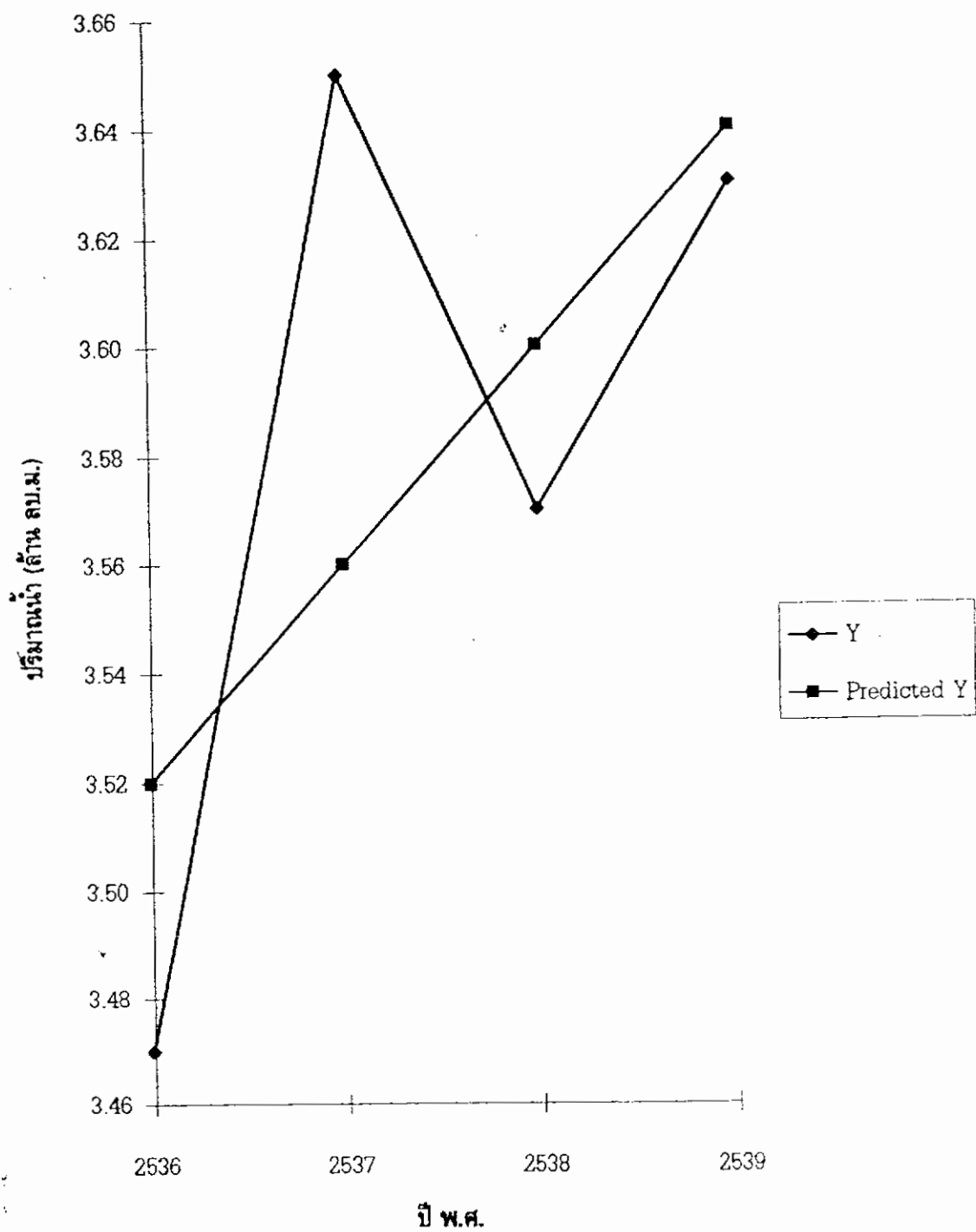
การคาดการณ์ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ -97.92 ค่าความลาดชันของเส้นทแยง (b) เท่ากับ 0.04 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนาย และผลการทำนาย ดังตาราง 57

$$\text{สมการทำนายปริมาณน้ำรายปี คือ } y = -97.92 + 0.04x$$

ตาราง 57 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	3.68
2541	3.72
2542	3.76
2543	3.80
2544	3.84

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำรายปีอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน เพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้น ในทิศทางเดียวกัน 0.04 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่ปริมาณน้ำรายปี ที่กักเก็บจะไม่เกินขีดความสามารถในการกักเก็บคือ 3.80 ล้านลูกบาศก์เมตร ถ้ามีปริมาณน้ำเกิน จะถูกปล่อยออกจากอ่างเก็บน้ำ



ภาพประกอบ 38 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน

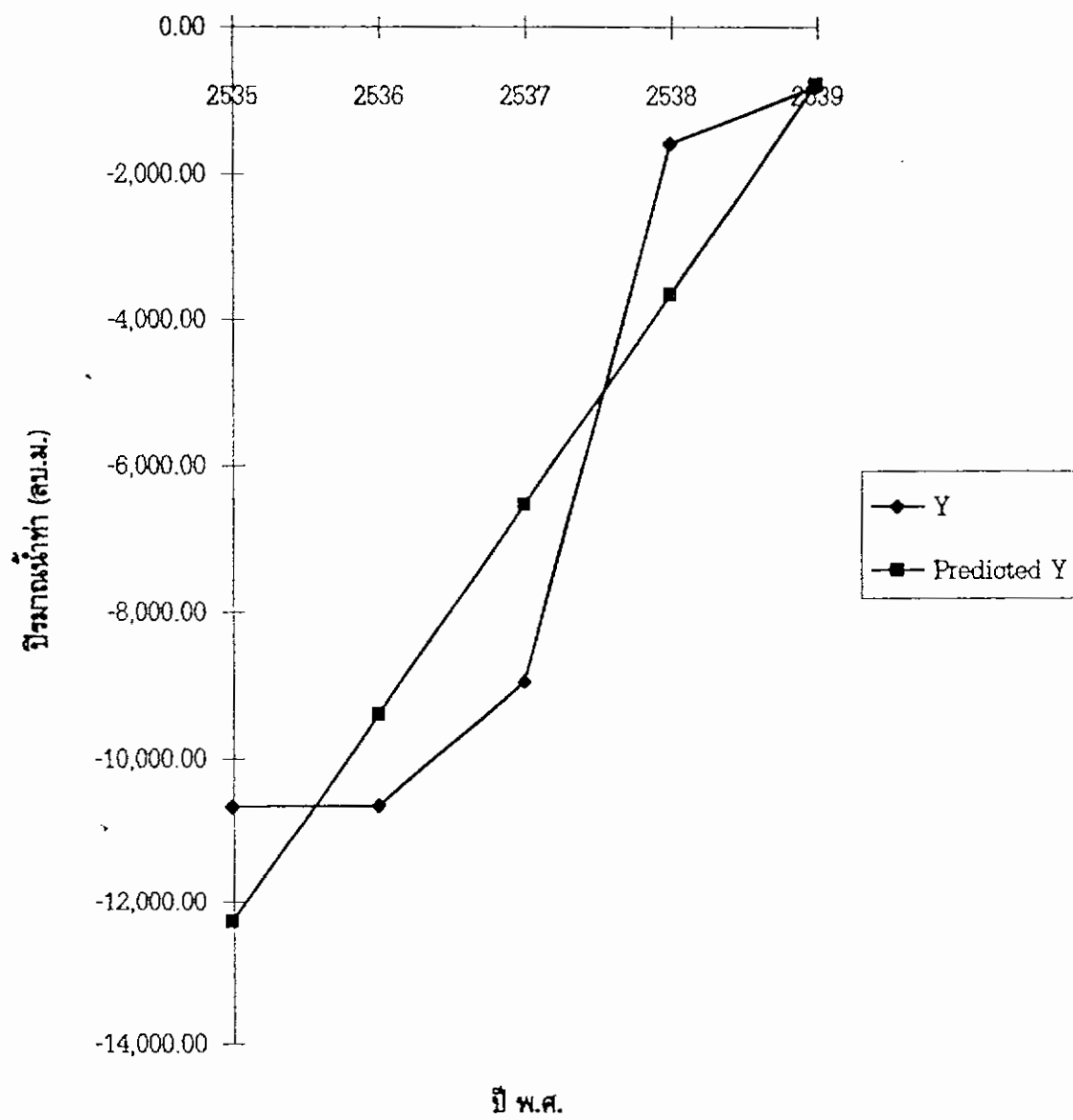
1.8 อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ตั้งอยู่ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี สามารถกักเก็บน้ำได้ 4.80 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 11 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9) ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนรายปี และปริมาณการระเหยรายปี ณ ที่ทำการอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ไม่มีการจดบันทึกไว้ จึงนำข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นสถานีตรวจอากาศ ใกล้อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิตมากที่สุด มาศึกษา ซึ่งผลการศึกษ ปริมาณน้ำฝนรายปี ปริมาณการระเหยรายปี ได้ผลการศึกษาเดียวกันกับอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ซึ่งใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี และปริมาณการระเหยรายปี จากสถานีตรวจอากาศเช่นเดียวกัน ดังตาราง 53 และ 54 และภาพประกอบ 30 และ 13

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต จากการคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปี ได้ผลการคำนวณ ดังตาราง 58

ตาราง 58 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2535	-10,648
2536	-10,628
2537	-8,954
2538	-1,584
2539	-814

จากตารางข้างต้น และภาพประกอบ 39 แสดงให้ทราบแนวโน้มปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่พบว่าปริมาณน้ำท่าแต่ละปี ส่วนใหญ่ ค่าติดลบ เช่น พ.ศ. 2536 มีปริมาณน้ำท่า -10,628 ลูกบาศก์เมตร แสดงว่าบริเวณดังกล่าวอัตราการระเหยมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี แต่ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณน้ำไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ



ภาพประกอบ 39 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต

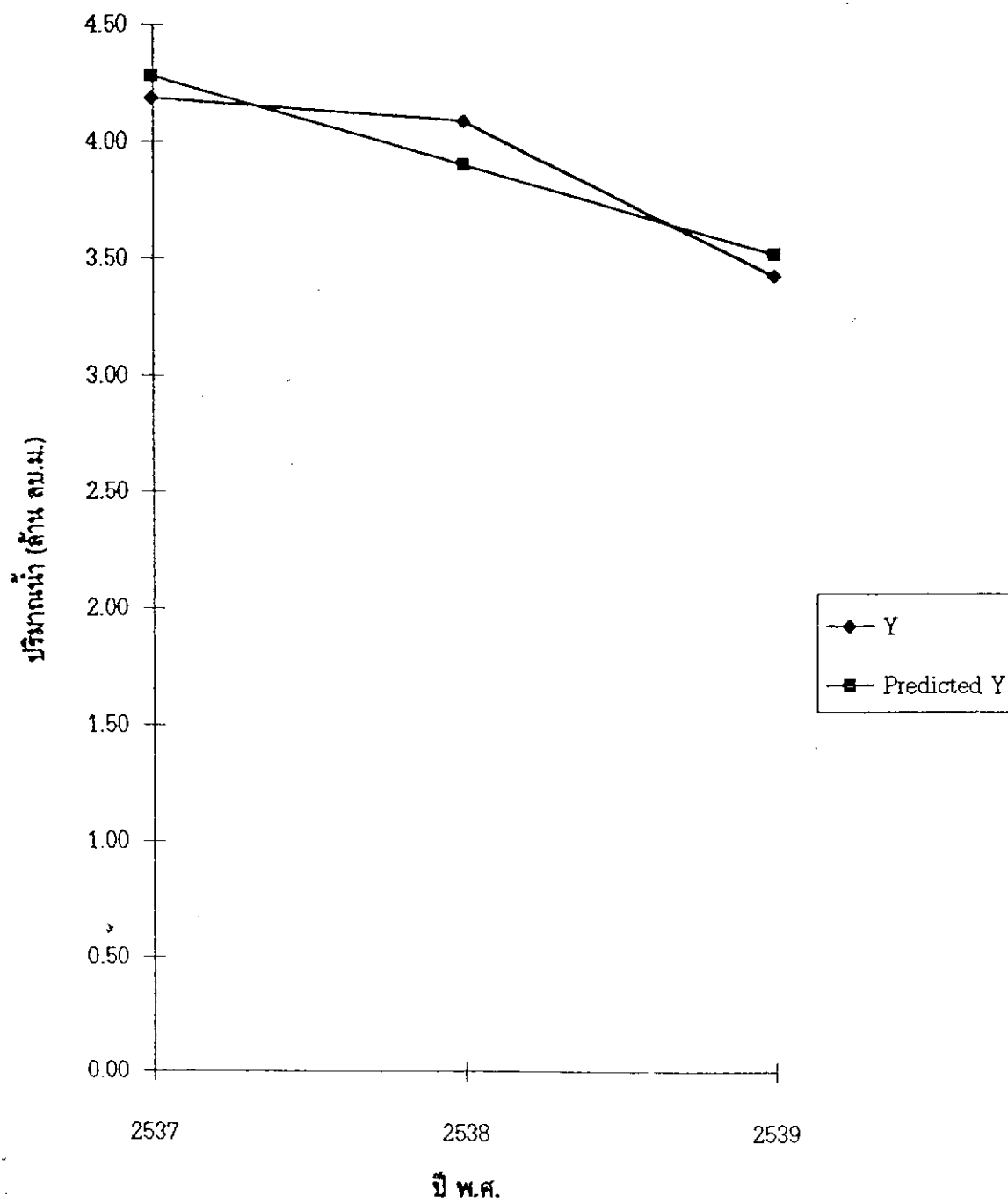
ห้วยขุนจิต เนื่องจากช่วงฤดูฝน ความชื้นสัมพัทธ์สูง ปริมาณการระเหยต่ำ มีปริมาณน้ำท่าเหลือที่จะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ ส่วนปริมาณการระเหยที่ใช้นการศึกษาครั้งนี้ เป็นที่รังแรงอากาศเปิด ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ค่าการระเหยมีค่าสูง ซึ่งในความเป็นจริงอัตราการระเหยอาจมีค่าต่ำ เนื่องจากพื้นที่ผิวการระเหยของอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต คือพื้นที่ผิวน้ำของลุ่มน้ำสาขาเล็ก ๆ ซึ่งมีพืชปกคลุม ซึ่งมีพื้นที่การระเหยแคบกว่า พื้นที่รับน้ำฝน เพราะพื้นที่รับน้ำฝนคือ พื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ปริมาณน้ำฝนจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปริมาณฝนที่จะตกลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำ ลักษณะเช่นนี้ คล้ายกับพื้นที่บริเวณอำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีปริมาณน้ำมาก และไหลเข้ยวในฤดูฝน และแห้งขอดอย่างรวดเร็ว เมื่อฝนทิ้งช่วง หรือเข้าสู่ฤดูแล้ง (กรมชลประทาน. 2531 : 2) ซึ่งแสดงให้เห็นทราบเช่นเดียวกับบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิตว่าปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ส่วนใหญ่จะไหล และมีปริมาณมากในช่วงฤดูฝน ช่วงฤดูแล้งจะมีปริมาณน้ำน้อย หรือไม่มีปริมาณน้ำไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการขาดแคลนนํ้า และควรจัดสรรน้ำให้ใช้ประโยชน์สูงสุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ปริมาณน้ำฝน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นปริมาณน้ำ ในอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต น่าจะมีปริมาณน้ำรายปีเพิ่มขึ้น จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดังตาราง 59

ตาราง 59 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2537	4.19
2538	4.09
2539	3.43
รวม	11.71
ค่าเฉลี่ย	3.90
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.41
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	10.57

พบว่า ได้ผลไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาข้างต้น ปริมาณน้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 มีปริมาณ 11.71 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 3.90 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณน้ำ 0.41 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 10.57 สาเหตุที่มีค่าน้อยมาก เนื่องจากปริมาณน้ำรายปี แต่ละปีมีปริมาณใกล้เคียงกัน จากตารางข้างต้น และภาพประกอบ 40 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิตมีแนวโน้มลดลง จากการสอบถามสำนักงานชลประทานที่ 9 พอสรุปได้ว่า สาเหตุเกิดจากการนำน้ำมาใช้เพื่อการอุปโภค บริโภค มาก เช่น การประปา การเกษตรกรรม นอกจากนี้อาจมีการก่อสร้างสิ่งต่าง ๆ ขวางทางลำน้ำสาขาที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ทำให้ปริมาณน้ำท่าลดปริมาณลง เช่น การสร้างถนนโดยไม่มีที่ระบายน้ำลอคใต้ถนน ทำให้ทิศทางของลำน้ำเปลี่ยนไป และลดน้อยลง เป็นต้น



ภาพประกอบ 40 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต

การหาการถดถอยปริมาณน้ำรายปี อย่างเก็บน้ำห้วยขุนจิตในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) ถ้าสมมติว่าใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ 968.34 ค่าความลาดชันของเส้นทแยง (b) เท่ากับ 0.38 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทแยง และผลการทแยง ดังตาราง 60

สมการทแยงปริมาณน้ำรายปี คือ $y = 968.34 - 0.38x$

ตาราง 60 แสดงปริมาณน้ำรายปี อย่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	3.14
2541	2.76
2542	2.85
2543	2.00
2544	1.62

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำรายปีอย่างเก็บน้ำห้วยขุนจิตลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 0.38 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

1.9 อ่างเก็บน้ำดอกกราย ตั้งอยู่ที่อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง สามารถกักเก็บน้ำได้ 72.50 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 291 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9) ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตก จากการเก็บรวบรวมของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน และปริมาณการระเหยรายปี จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสถานีตรวจอากาศ เกษตรหัวไร่โป่ง จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นสถานีตรวจอากาศ ที่รวบรวมปริมาณการระเหยรายปีใกล้อ่างเก็บน้ำดอกกรายมากที่สุด ดังตาราง 61

ตาราง 61 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำดอกกราย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2535	1,587	107	1,787
2536	1,121	103	1,641
2537	1,578	101	1,714
2538	1,826	117	1,641
2539	1,744	131	1,459
รวม	7,956	559	8,242
ค่าเฉลี่ย	1,591.2	111.8	1,648.4
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.58	1.58	121.95
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	0.09	1.41	7.39

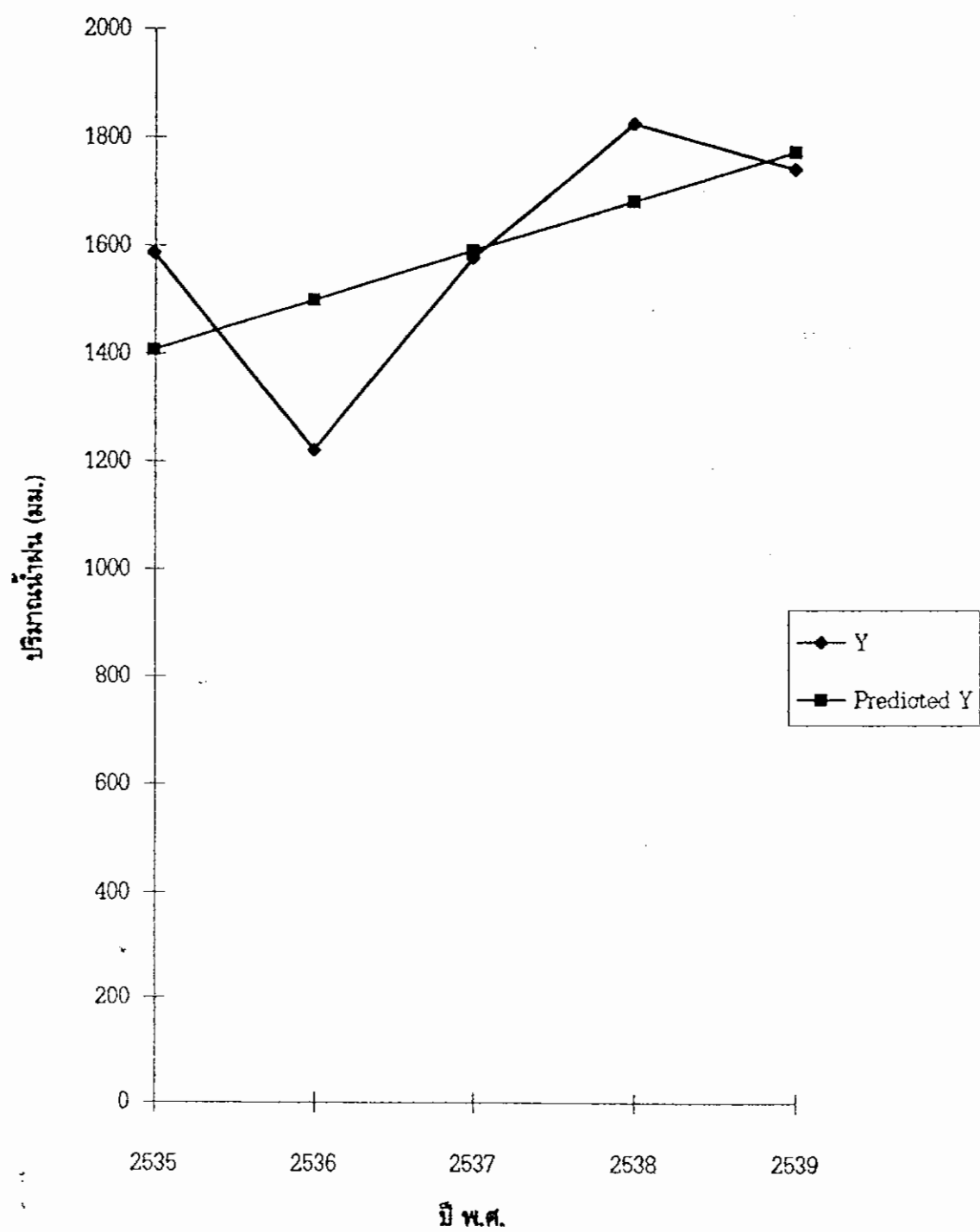
ผลการคำนวณ จากตารางข้างต้น พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 7,956 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยฝนรายปี 1,591.2 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำฝน 1.58 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 0.09 จำนวนวันฝนตกรวม 559 วัน ค่าเฉลี่ยจำนวนวันฝนตก 111.8 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานวันฝนตก 1.58 วัน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตกมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 1.41 ปริมาณการระเหยรวม 8,242 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการระเหย 1,648.4 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณการระเหย 121.95 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 7.39 จากภาพประกอบ 41 และ 42 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณการระเหยจากภาพประกอบ 43 พบว่า มีแนวโน้มลดลง

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย พบว่า ค่าตัดแกน y (a) ของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก และปริมาณการระเหย เท่ากับ -231,559.1, -15,617.6 และ 168,075.6 ตามลำดับ ค่าความลาดชันของเส้นทำนาย (b) เท่ากับ 91.9, 6.2 และ -65.6 ตามลำดับ และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนาย และได้ผลการทำนาย ดังตาราง 62

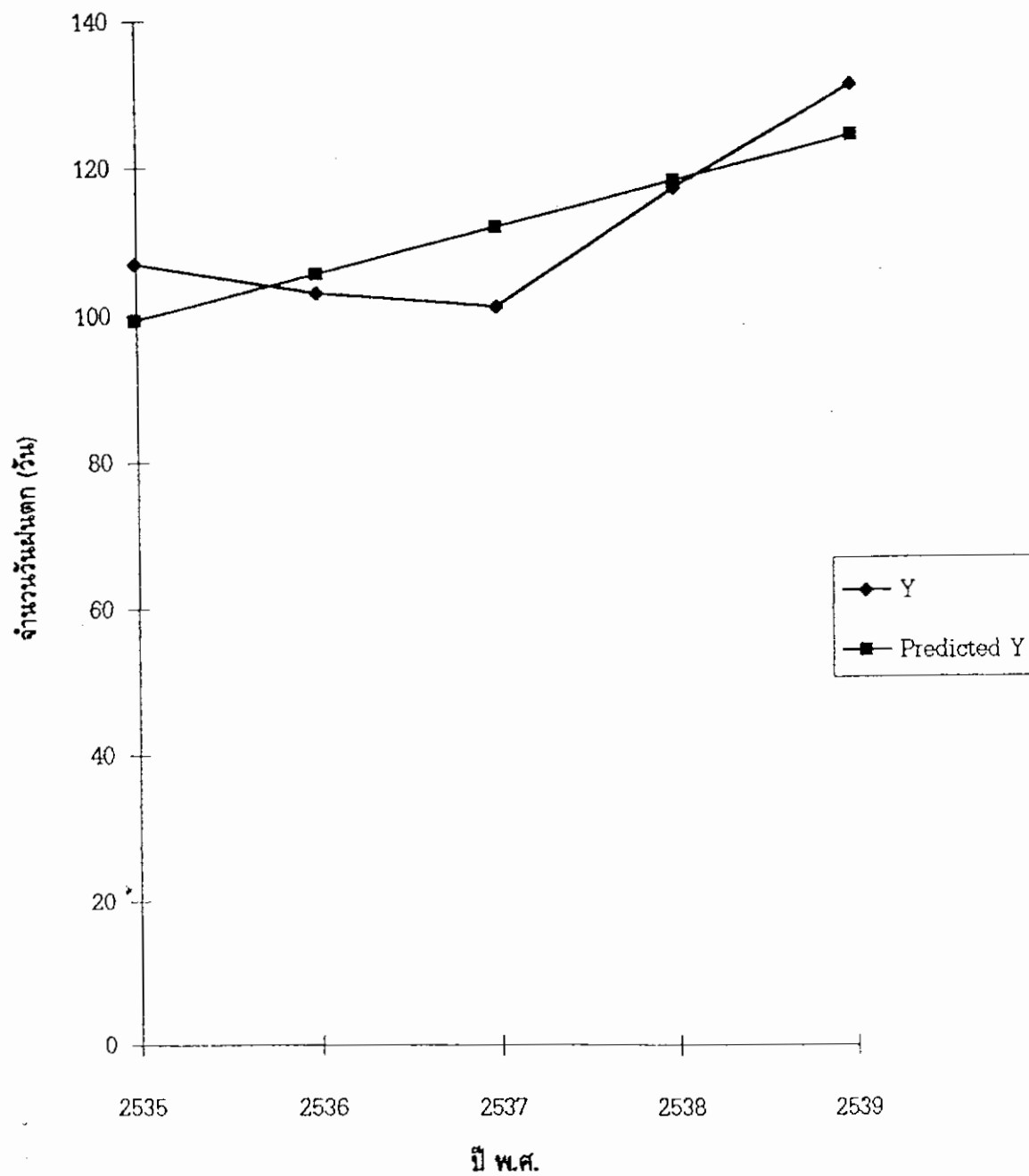
$$\text{สมการทำนายปริมาณน้ำฝน คือ } y = -231,559.1 + 91.9x$$

$$\text{สมการทำนายจำนวนวันฝนตก คือ } y = -15,617.6 + 6.2x$$

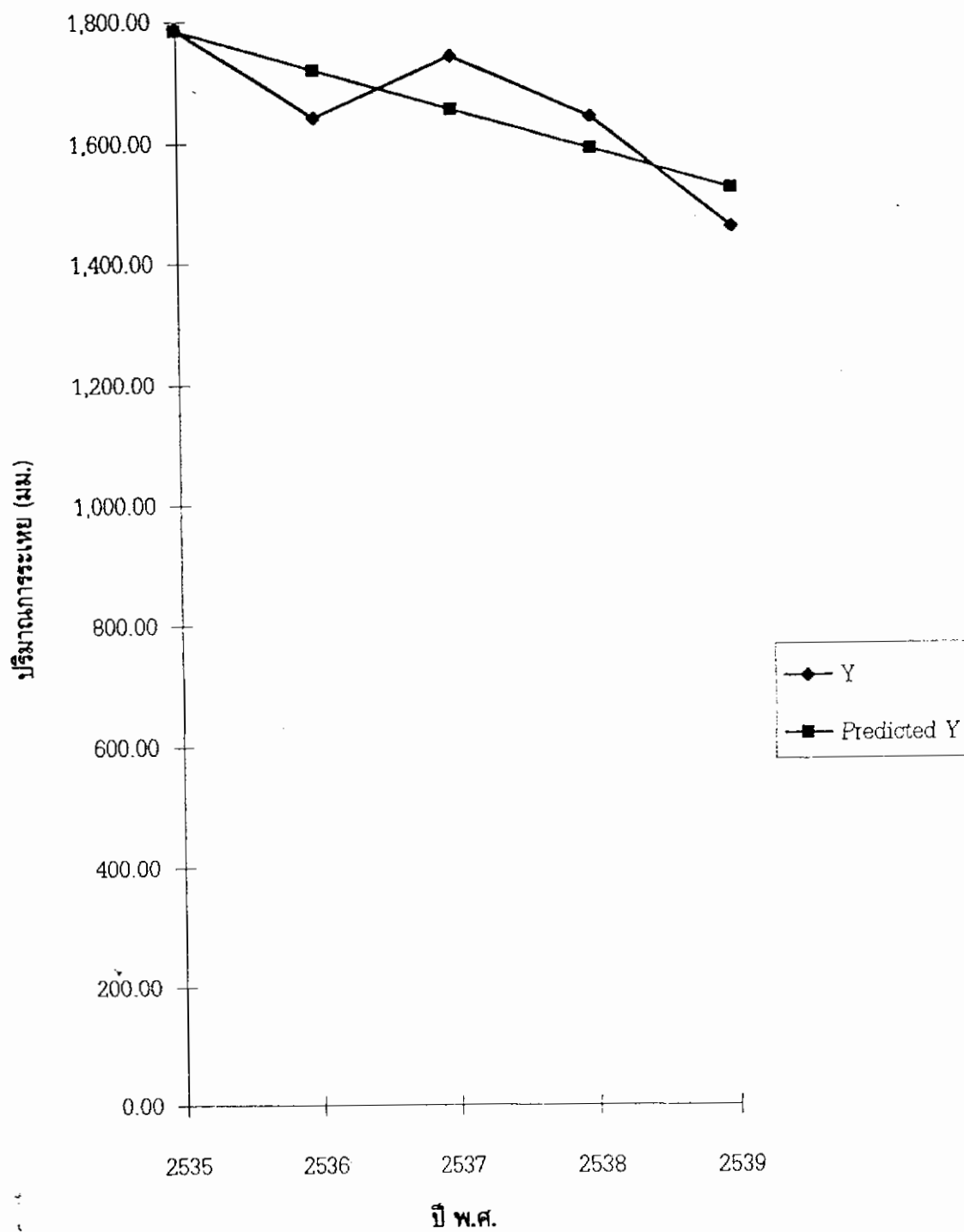
$$\text{สมการทำนายปริมาณการระเหย คือ } y = 168,075.6 - 65.6x$$



ภาพประกอบ 41 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี อ่างเก็บน้ำดอกกราย



ภาพประกอบ 42 กราฟแสดงจำนวนวันผลิบาน อย่างเก็บน้ำดอกสาย



ภาพประกอบ 43 กราฟแสดงปริมาณน้ำระเหยรายปี สถานีตรวจอากาศห้วยโป่ง จังหวัดระยอง

ตาราง 62 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2540	1,866.9	130.4	1,451.6
2541	1,958.8	136.6	1,386
2542	2,050.7	142.8	1,320.4
2543	2,142.6	149	1,254.8
2544	2,234.5	155.2	1,189.2

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก เพิ่มขึ้น ตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 91.9 มิลลิเมตรต่อปี และ 6.2 วันต่อปี ตามลำดับ ส่วนปริมาณการระเหย ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณการระเหยลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 65.6 มิลลิเมตรต่อปี

จากตาราง 61 และ 62 ปริมาณน้ำฝนในอดีตถึงปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2535 - 2544) มีปริมาณเพิ่มขึ้น สาเหตุที่ทำให้มีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น เนื่องจากอิทธิพลของพายุหมุน เขตร้อนที่ก่อตัวจากทะเลจีนใต้ เคลื่อนที่จากทิศทางตะวันออกสู่ทิศตะวันตก และมีอิทธิพลต่อภาคตะวันออก ทำให้เกิดฝนตก ส่วนอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีอิทธิพลไม่มากนัก ซึ่ง น้าพวลย์ เจริญราช ได้กล่าวว่า บริเวณด้านในของพื้นที่ภาคตะวันออก ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ไม่มากนัก เนื่องจากเมื่อพัดผ่านบริเวณชายฝั่งและด้านหน้าเขา (ด้านรับลม) ความชื้นที่นำมาก่อให้เกิดฝนตก (น้าพวลย์ เจริญราช. 2518 : 2) ดังนั้นเมื่อพัดผ่านบริเวณอ่างเก็บน้ำดอกกราย ความชื้นมีน้อย ทำให้โอกาสฝนที่จะตกมีน้อย ส่วนอิทธิพลจากลมพายุหมุนเขตร้อน จากที่กล่าวข้างต้น ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝนในบริเวณพื้นที่อ่างเก็บน้ำดอกกราย เพราะจากการเก็บรวบรวม ของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวนพายุที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน บริเวณพื้นที่ภาคตะวันออก ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีดังนี้คือ พ.ศ. 2535 มีจำนวน 2 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนแกรี่ และพายุไต้ฝุ่นแอนเจลา

(กรมอุตุนิยมวิทยา. 2536 : 11) พ.ศ. 2536 มีจำนวนพายุ 1 ลูก ได้แก่ พายุไต้ฝุ่น รอลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 42) พ.ศ. 2537 มีจำนวนพายุ 8 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนรีส พายุโซนร้อนแฮรอน พายุดีเปรสชัน 3 พายุดีเปรสชัน 5 พายุโซนร้อนเอมี พายุโซนร้อนเฮรี และพายุโซนร้อนลูก (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2538 : 16) พ.ศ. 2538 มีจำนวน 5 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 1 พายุโซนร้อนโรลิส พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุโซนร้อนอีเวต (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2539 : 33) พ.ศ. 2539 มีจำนวน 8 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนคาม พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนแฟรงค์กี พายุไต้ฝุ่นไนกิ พายุไต้ฝุ่นแซลลี พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุดีเปรสชัน 8 (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2540 : 33) แต่บางปี ปริมาณน้ำฝนรายปีน้อย เช่น พ.ศ. 2536 มีปริมาณน้ำฝน 1,221 มิลลิเมตร สาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนรายปีมีปริมาณน้อย จากที่กล่าวถึง จำนวนพายุ ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝนภาคตะวันออกเฉียงใต้ พบว่า พ.ศ. 2536 มีจำนวน พายุเพียง 1 ลูกเท่านั้น ที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ พายุรอลา ปริมาณน้ำฝนช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีค่าเฉลี่ย 1,591.2 มิลลิเมตร ซึ่งถือว่าสูงกว่า เกณฑ์ปกติของปริมาณน้ำฝน บริเวณภาคตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่ง สนิช เวสารัชชานนท์ ได้ศึกษาพบว่า เกณฑ์ปกติปริมาณน้ำฝนภาคตะวันออกเฉียงใต้ มีค่าประมาณ 1,400 มิลลิเมตร (สนิช เวสารัชชานนท์. 2512 : 82) สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อยมาก เนื่องจากปริมาณ น้ำฝนแต่ละปี แตกต่างกันน้อย เพราะปัจจัยที่ก่อให้เกิดฝนตกมีลักษณะคล้ายกันคือ อิทธิพลของ ลมพายุหมุนเขตร้อน จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ถ้าจำนวนวันที่ฝนตกมาก ปริมาณน้ำฝนจะมากขึ้นด้วย เช่น พ.ศ. 2535 จำนวนวันฝนตก 107 วัน มีปริมาณน้ำฝน 1,587 มิลลิเมตร และ พ.ศ. 2536 จำนวนวันฝนตก 103 วัน มีปริมาณน้ำฝน 1,221 มิลลิเมตร เป็นต้น สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของวันฝนตก มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 1.41 เนื่องจากจำนวนวันที่เกิดฝนตกในแต่ละปี ไม่แตกต่างกันมาก เพราะสาเหตุ ที่ทำให้เกิดฝนไม่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่มีอิทธิพลมาจากลมพายุหมุนเขตร้อน ดังที่กล่าวข้างต้น นอกจากนี้ อิทธิพลของฝนพาความร้อน (Convictional Rain) มีอิทธิพลบ้างเช่นกัน ส่วนใหญ่เกิดในช่วงฤดูร้อน หรืออากาศร้อน ทำให้ฝนตกในช่วงเวลาสั้น ๆ อาจตกหนักแต่หยุด เร็ว ในตอนบ่ายหรือตอนเย็น จึงทำให้ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก แต่ละปีไม่แตกต่างกัน ดังที่กล่าวข้างต้น

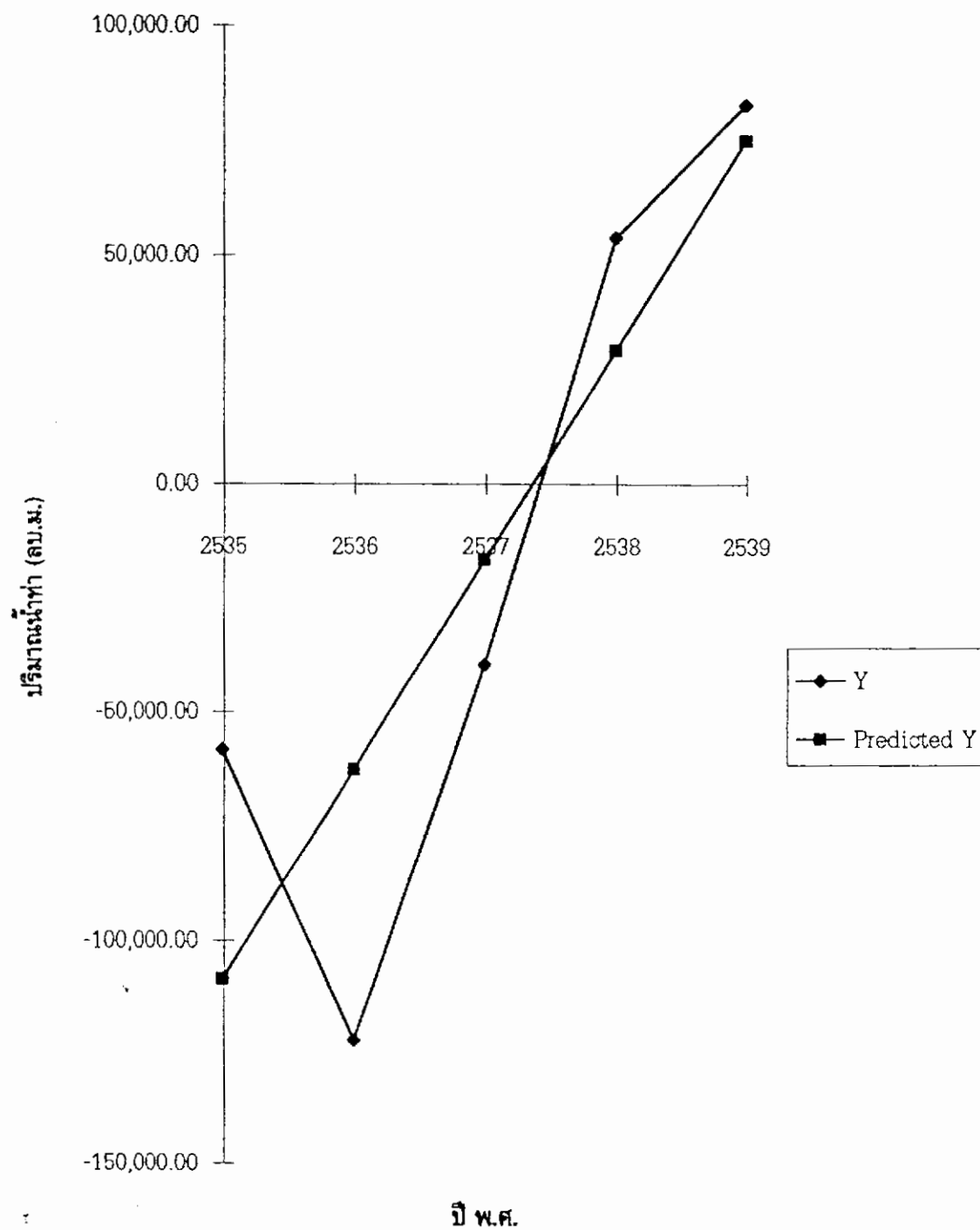
ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น เช่น พ.ศ. 2538 ปริมาณการระเหย 1,641 มิลลิเมตร แต่ พ.ศ. 2539 มีปริมาณการระเหย 1,459 มิลลิเมตร เป็นต้น โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ปริมาณการระเหยสูงมาก วิศิษฐ์ รัชมิทัต ได้ศึกษาศักยภาพการระเหย พบว่า ภาคตะวันออก เดือนเมษายน มีศักยภาพการระเหยสูงสุด มีค่า 140 - 160 มิลลิเมตร (วิศิษฐ์ รัชมิทัต. 2524 : 22) ปริมาณการระเหยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีค่าเฉลี่ย 1,648.4 มิลลิเมตร พบว่าปริมาณการระเหยต่ำกว่า ผลการศึกษาของ เกษม สมภักดี ที่ศึกษาไว้ พบว่าบริเวณอำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง มีค่าศักยภาพการระเหยน้ำ ระหว่าง 2,000 - 2,200 มิลลิเมตร (เกษม สมภักดี. 2529 : 120) พบว่า ปริมาณการระเหยลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกเพิ่มมากขึ้น จากตาราง 61 พบว่า ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง และปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ส่วนใหญ่ปริมาณการระเหยรายปีจะมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำฝนรายปี เช่น พ.ศ. 2536 และ พ.ศ. 2537 ปริมาณการระเหยรายปี 1,641 มิลลิเมตร และ 1,714 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนรายปี 1,221 มิลลิเมตร และ 1,578 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในช่วงปีหนึ่ง ปริมาณการระเหยมีปริมาณมากในฤดูร้อน และปริมาณฝนมีมากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากในช่วงฤดูร้อน มีอุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และช่วงฤดูฝน มีอุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกราย จากการคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปี ได้ผลการคำนวณ ดังตาราง 63

ตาราง 63 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกราย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2535	-58,200
2536	-122,220
2537	-39,576
2538	53,835
2539	82,935

จากตารางข้างต้น พบว่า ปริมาณน้ำท่าแต่ละปี ส่วนใหญ่ค่าติดลบ เช่น พ.ศ. 2535 มีปริมาณน้ำท่า -58,200 ลูกบาศก์เมตร ผลดังกล่าวทำให้ทราบว่า บริเวณอ่างเก็บน้ำดอกกราย ปริมาณการระเหยรายปี มีปริมาณมากกว่าปริมาณฝนรายปี แต่มีปริมาณน้ำท่าไหลลงอ่างเก็บน้ำดอกกราย ทั้งนี้เนื่องจากสูตรในการคำนวณหาปริมาณน้ำท่า ค่าปริมาณการระเหยรายปี ได้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศที่ตั้งอยู่ในที่โล่งแจ้ง ความชื้นค่อนข้างต่ำ ค่าการระเหยรายปีมีค่ามาก แต่ในความเป็นจริง ปริมาณการระเหยของกลุ่มน้ำสาขาที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกราย อาจมีค่าต่ำ เนื่องจากบริเวณลุ่มน้ำมีต้นไม้มากคลุม ความชื้นสูง พื้นที่ผิวของการระเหยของกลุ่มน้ำแคบ ปริมาณการระเหยจะมีค่าน้อยกว่า ปริมาณน้ำฝนรายปี โดยเฉพาะในฤดูฝน จะมีปริมาณน้ำฝนมาก การระเหยมีค่าต่ำ เนื่องจากมีความชื้นสัมพัทธ์สูง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกรายจะมามาก ในฤดูฝน แต่ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำท่ามีน้อย หรือไม่มีปริมาณน้ำไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกราย ดังนั้นข้อมูลปริมาณน้ำ จากตาราง 63 และภาพประกอบ 44 เพียงแต่แสดงให้เห็นว่า ปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเท่านั้น และปริมาณน้ำท่ามีมากในช่วงฤดูฝน และน้อยในช่วงฤดูแล้งดังเช่นบริเวณคลองสิียด คลองระบม อำเภอสันนขีวิทยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการศึกษาของกรมชลประทาน พบว่า คลองสิียด และคลองระบม มีลักษณะลึกและชัน เนื่องจากพื้นที่มีความสูงชัน ปริมาณน้ำที่ไหลในคลอง มีปริมาณมาก และเขี้ยวในฤดูฝน และแห้งขอดอย่างรวดเร็ว เมื่อฝนทิ้งช่วงหรือเข้าสู่ฤดูแล้ง (กรมชลประทาน.



ภาพประกอบ 44 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกราย

2531 : 2) ซึ่งแสดงให้เห็นทราบ หากไม่มีการเก็บกักน้ำในช่วงฤดูฝน และนำมาใช้อย่างถูกต้อง อาจก่อให้เกิดการขาดแคลนน้ำ ในช่วงฤดูแล้ง หรือปริมาณน้ำ อ่างเก็บน้ำดอกกราย จะมี ปริมาณน้อยลงจนถึงขั้นวิกฤต ในช่วงฤดูแล้ง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหย มีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกราย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกราย จะมีปริมาณน้ำรายปีเพิ่มขึ้น จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณ น้ำรายปี อ่างเก็บน้ำดอกกราย ของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดังตาราง 64

ตาราง 64 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำดอกกราย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	43.87
2536	44.97
2537	50.57
2538	58.32
2539	52.72
รวม	301.49
ค่าเฉลี่ย	50.24
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.30
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	10.55

พบว่า ได้ผลสอดคล้องกับผลการศึกษาข้างต้น ปริมาณน้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 301.49 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 50.24 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณน้ำ 5.30 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของ

ปริมาณน้ำ มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 10.55 สาเหตุของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าน้อยมาก เกิดจากสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยมีค่าน้อยมาก นอกจากนี้ปริมาณน้ำรายปี แต่ละปีมีความแตกต่างกันน้อย จากตารางข้างต้น และภาพประกอบ 45 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำดอกกรายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

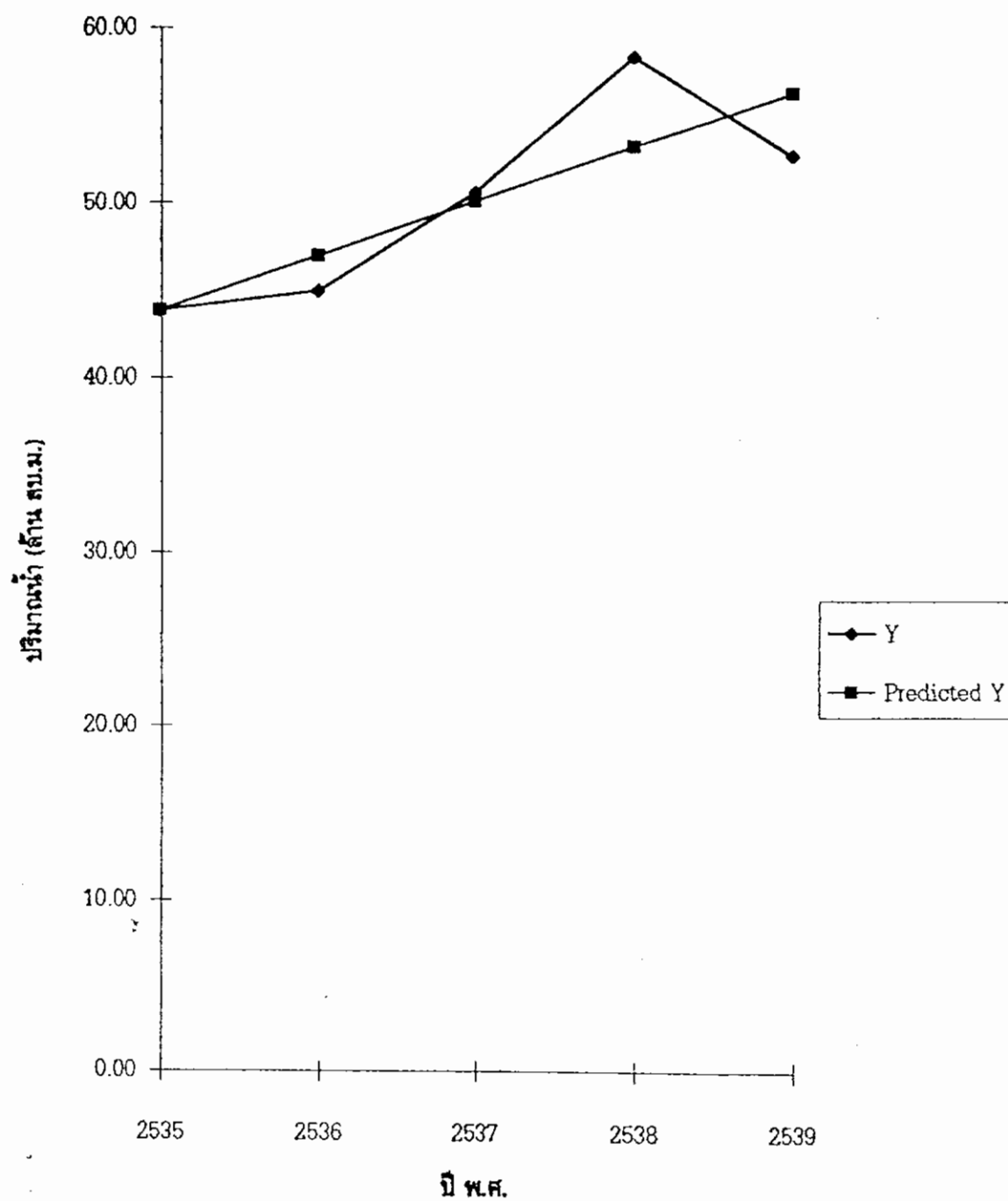
การคาดการณ์ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำดอกกรายในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ -4,105.98 ค่าความลาดชันของเส้นทแยง (b) เท่ากับ 1.63 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทแยง และผลการทแยง ดังตาราง 65

$$\text{สมการทแยงปริมาณน้ำรายปี คือ } y = -4,105.98 + 1.63x$$

ตาราง 65 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำดอกกราย จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	55.98
2541	57.62
2542	59.25
2543	60.89
2544	62.53

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำดอกกรายเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 1.63 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่ปริมาณน้ำรายปีที่กักเก็บจะไม่เกินขีดความสามารถในการกักเก็บคือ 72.50 ล้านลูกบาศก์เมตร



ภาพประกอบ 45 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำดอกกราย

1.10 อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ตั้งอยู่ที่อำเภอบลวกแดง จังหวัดระยอง สามารถกักเก็บน้ำได้ 164.70 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 426 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9) ปริมาณน้ำฝนรายปี เริ่มดำเนินการเก็บรวบรวม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 โดยสำนักงานชลประทานที่ 9 เนื่องจากอ่างเก็บน้ำดังกล่าว ก่อสร้างเสร็จประมาณ พ.ศ. 2538 ดังนั้นจึงมีข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปีของ พ.ศ. 2538 และ 2539 มีปริมาณ 926 มิลลิเมตร และ 1,589 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำรวม 2,515 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยฝนรายปี 1,257.6 มิลลิเมตร ปริมาณการระเหยรายปี ณ ที่ทำการอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ไม่มีการจดบันทึก เช่นเดียวกับอ่างเก็บน้ำตอกกราย จึงใช้ปริมาณการระเหยรายปี จากสถานีตรวจอากาศเกษตรห้วยโป่ง จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นสถานีตรวจอากาศที่รวบรวมปริมาณการระเหยรายปี ใกล้อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหลมากที่สุด ดังตาราง 61 ปริมาณการระเหย ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 พบว่า มีปริมาณการระเหย รวม 8,242 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการระเหย 1,648.4 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปริมาณการระเหย 121.95 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหย มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 7.39 จากภาพประกอบ 43 พบว่าปริมาณการระเหย มีแนวโน้มลดลง

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย ปริมาณน้ำฝนรายปี ไม่สามารถคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตได้ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีน้อย คือ พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2539 เท่านั้น ส่วนปริมาณการระเหยรายปี จากตาราง 62 พบว่า มีแนวโน้มลดลง 65.6 มิลลิเมตรต่อปี

ปริมาณน้ำฝนรายปี บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล น่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และอ่างเก็บน้ำตอกกราย ตั้งอยู่บริเวณอำเภอบลวกแดง และระยะห่างจากอ่างเก็บน้ำตอกกราย และอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ไม่ไกลมากนัก พื้นที่ลุ่มน้ำของทั้งสองอ่างใกล้เคียงกัน โดยมีความสูงต่ำของสภาพภูมิประเทศ เป็นแนวแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำตามธรรมชาติ ดังนั้นปริมาณน้ำฝน น่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับอ่างเก็บน้ำตอกกราย เพราะได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนเช่นเดียวกันดังที่กล่าวไว้

ปริมาณการระเหยรายปี มีแนวโน้มลดลง เช่นเดียวกับอ่างเก็บน้ำตอกกราย เนื่องจากใช้ข้อมูลปริมาณการระเหยรายปี สถานีตรวจอากาศเดียวกัน

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล จากการคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปี พบว่า พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2539 มีปริมาณน้ำท่าไหลลงอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล

-304,590 ลูกบาศก์เมตร และ 55,380 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ผลการคำนวณไม่สามารถ
คาดการณ์ปริมาณน้ำท่าในปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) ได้ว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง
เนื่องจากข้อมูลน้อย แต่จากปริมาณน้ำฝนรายปี น่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีพื้นที่ใกล้
อ่างเก็บน้ำดอกกราย อาจจะไม่แตกต่างกัน เนื่องจากอิทธิพลทำให้เกิดผลมีลักษณะคล้ายกัน
ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับอ่างเก็บน้ำดอกกราย ดังนั้นปริมาณน้ำท่า น่าจะมี
แนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับอ่างเก็บน้ำดอกกราย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ของสำนักงาน
ชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดังตาราง 66

ตาราง 66 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2537	9.15
2538	11.63
2539	13.38
รวม	34.16
ค่าเฉลี่ย	11.38
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.12
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	18.66

จากตารางข้างต้น พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 มีปริมาณน้ำรวม 34.16
ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 11.38 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปริมาณน้ำ 2.12 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำ มีค่าน้อยมาก
คือร้อยละ 18.66 สาเหตุที่มีค่าน้อยมาก เกิดจากปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล แต่ละปี

มีความแตกต่างกันน้อย นอกจากนี้อาจเกิดจากอิทธิพลทำให้ฝนตก ส่วนใหญ่เป็นลักษณะคล้ายกัน เช่นเดียวกับอ่างเก็บน้ำดอกกราย ปริมาณการระเหยแต่ละปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ดังตาราง 61 มีความแตกต่างกันน้อย ส่งผลทำให้ปริมาณอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ไม่แตกต่างกันมาก จากตารางข้างต้น และภาพประกอบ 46 พบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 - 2538 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

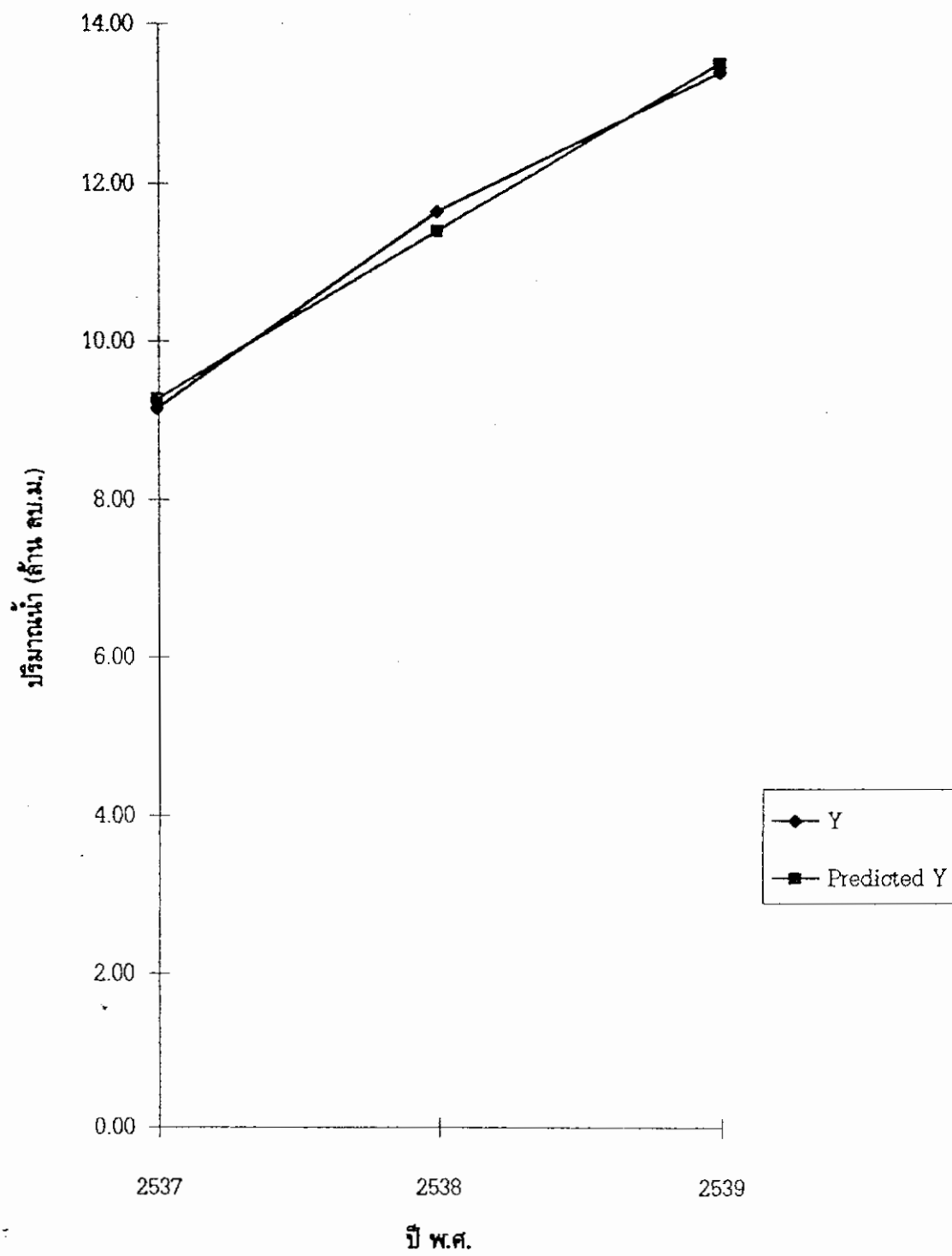
การคาดการณ์ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหลในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ -5,356.48 ค่าความลาดชันของเส้นทแยง (b) เท่ากับ 2.11 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทแยง และผลการทแยง ดังตาราง 67

$$\text{สมการทแยงปริมาณน้ำรายปี คือ } y = -5,356.48 + 2.11x$$

ตาราง 67 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	15.61
2541	17.73
2542	19.84
2543	21.96
2544	24.07

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหลเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้น ในทิศทางเดียวกัน 2.11 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่ปริมาณน้ำรายปีที่กักเก็บจะไม่เกินขีดความสามารถในการกักเก็บ คือ 164.70 ล้านลูกบาศก์เมตร



ภาพประกอบ 46 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยในอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล

1.11 อ่างเก็บน้ำคลองระบม ตั้งอยู่ที่อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา สามารถกักเก็บน้ำได้ 40 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 178 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9) ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตก ที่ทำการอ่างเก็บน้ำคลองระบม ไม่มีการจดบันทึก จึงได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากอ่างเก็บน้ำเรือน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นหน่วยงานที่เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน ใกล้อ่างเก็บน้ำคลองระบมมากที่สุด รวบรวมข้อมูลโดยสำนักงานชลประทานที่ 9 และปริมาณการระเหยรายปี ไม่มีการจดบันทึกข้อมูลไว้ จึงรวบรวมข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศ ศูนย์วิจัยการยาง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นสถานีที่ใกล้ที่สุด ดังตาราง 68

ตาราง 68 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำคลองระบม

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2535	1,459	67	2,006
2536	1,232	65	1,860
2537	1,211	74	1,860
2538	1,471	32	1,787
2539	1,206	63	1,860
รวม	6,579	301	9,373
ค่าเฉลี่ย	1,315.8	60.2	1,874.6
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.58	1.58	79.96
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	0.12	2.62	4.26

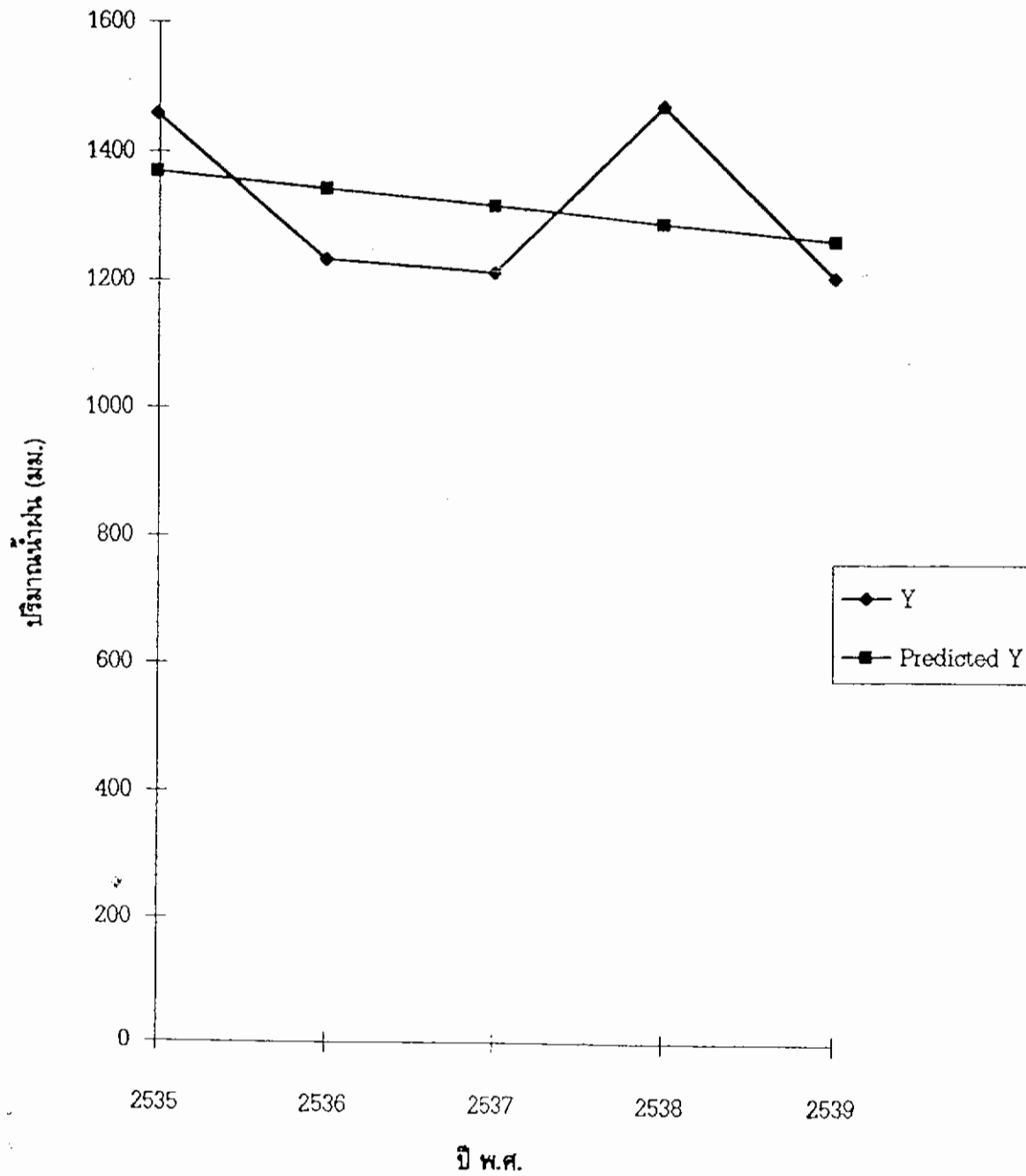
ผลการคำนวณ จากตารางข้างต้น พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 6,579 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยฝนรายปี 1,315.8 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณน้ำฝน 1.58 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 0.12 จำนวนวันฝนตกรวม 301 วัน ค่าเฉลี่ยจำนวนวันฝนตก 60.2 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วันฝนตก 1.58 วัน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตก มีค่าเฉลี่ยน้อยมาก คือร้อยละ 2.62 ปริมาณการระเหยรวม 9,373 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการระเหย 1,874.6 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณการระเหย 79.96 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 4.26 จากภาพประกอบ 47, 48 และ 49 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย พบว่า ค่าตัดแกน y (a) ของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยมีค่า 69,053.7 10,461.9 และ 94,475.1 ตามลำดับ ค่าความลาดชันของเส้นทำนาย (b) เท่ากับ -26.7, -4.1 และ -36.5 ตามลำดับ และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนาย และได้ผลการทำนาย ดังตาราง 69

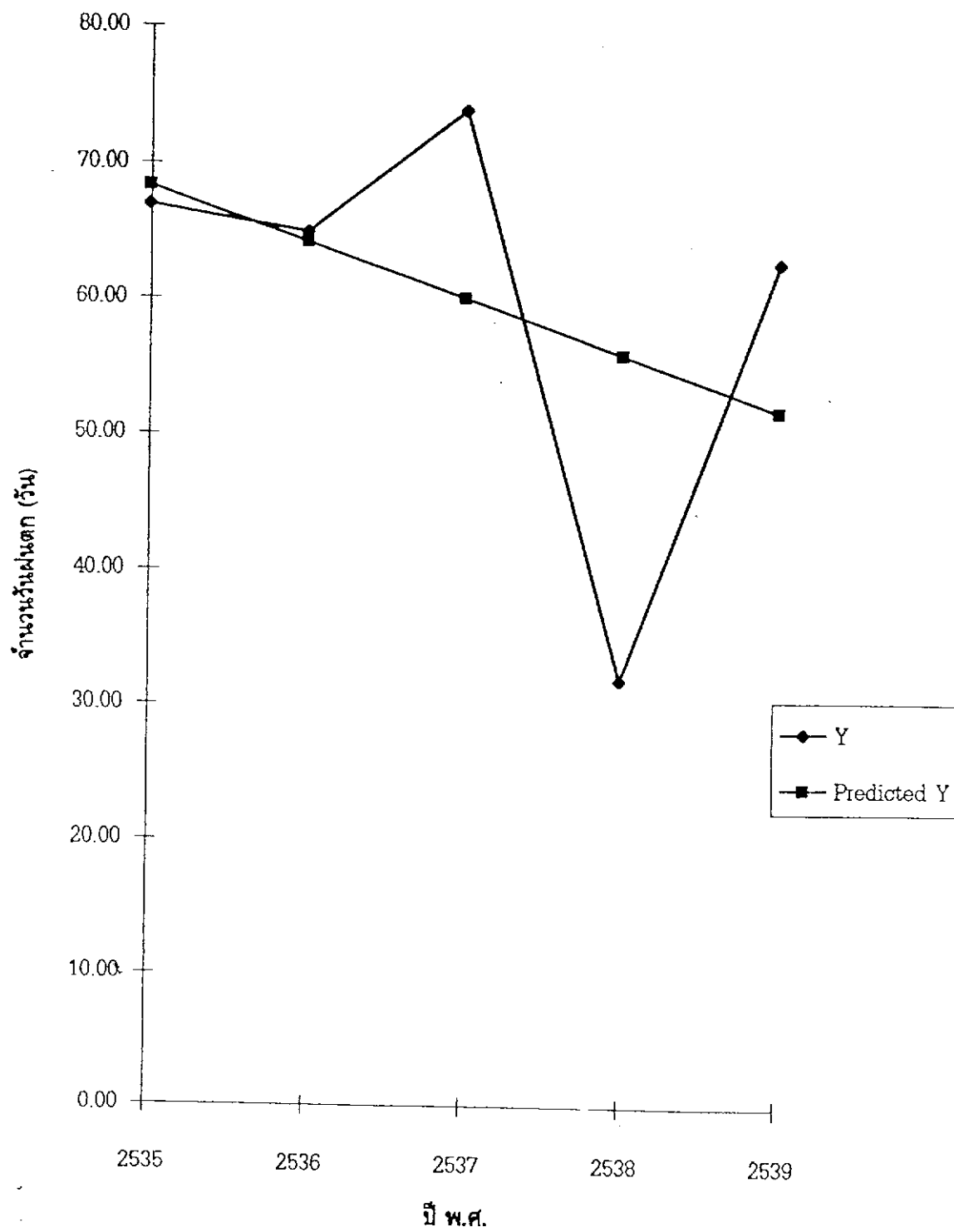
สมการทำนายปริมาณน้ำฝน คือ $y = 69,053.7 - 26.7x$

สมการทำนายจำนวนวันฝนตก คือ $y = 10,461.9 - 4.1x$

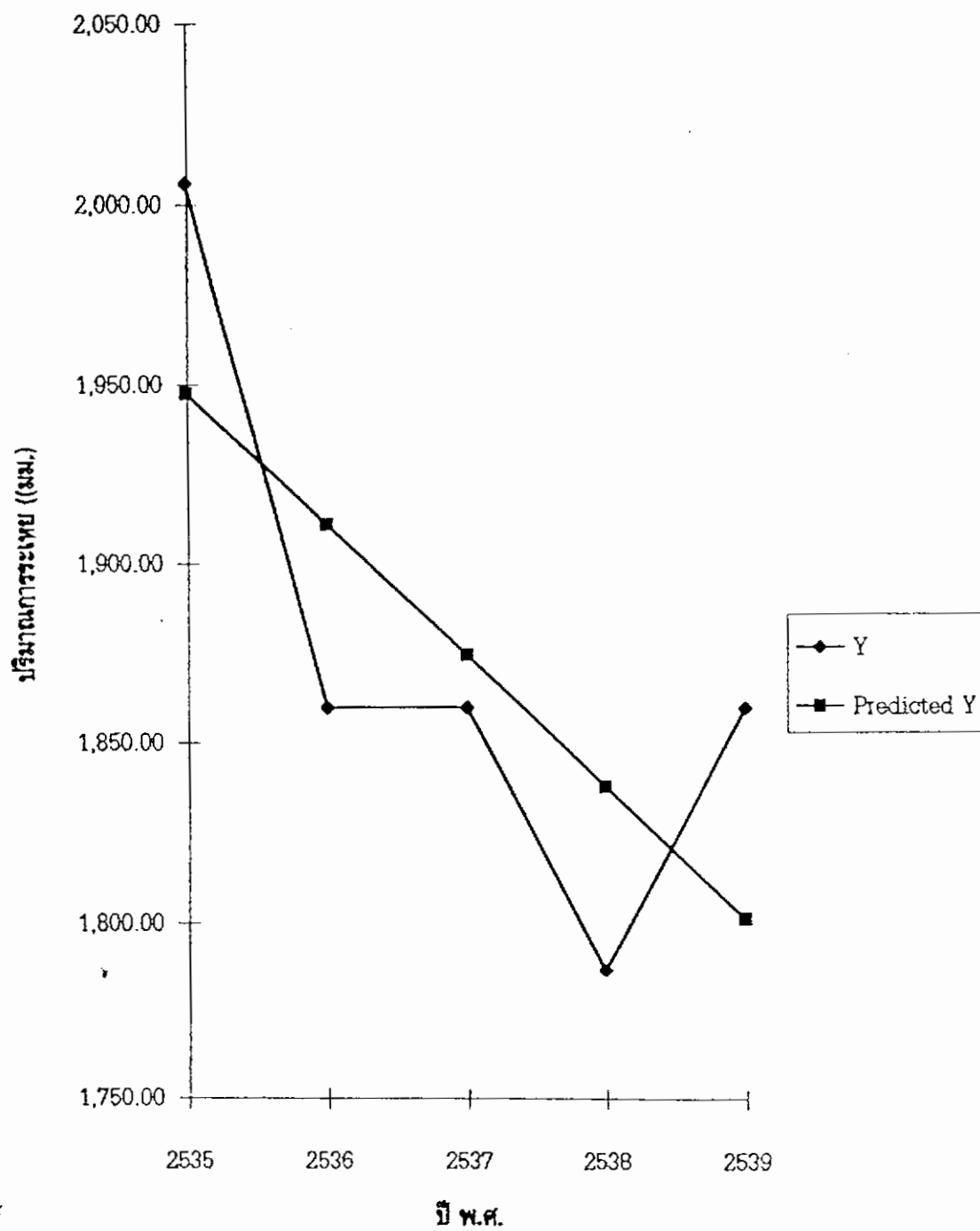
สมการทำนายปริมาณการระเหย คือ $y = 94,475.1 - 36.5x$



ภาพประกอบ 47 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายปี อ่างเก็บน้ำจรน



ภาพประกอบ 48 กราฟแสดงจำนวนวันที่ผลตกของอ่างเก็บน้ำจรน



ภาพประกอบ 49 กราฟแสดงปริมาณการระเหยรายปี สถานีตรวจอากาศ ศูนย์วิจัยการยาง

ตาราง 69 แสดงปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหย จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)	ปริมาณการระเหย (มม.)
2540	1,235.7	47.9	1,765.1
2541	1,209	43.8	1,728.6
2542	1,182.3	39.7	1,692.1
2543	1,155.6	35.6	1,655.6
2544	1,128.9	31.5	1,619.1

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณการระเหยลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 26.7 มิลลิเมตรต่อปี 4.1 วันต่อปี และ 36.5 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ

จากตาราง 68 และ 69 ปริมาณน้ำฝนในอดีตถึงปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2539 - 2544) มีปริมาณลดลง เนื่องจากอ่างเก็บน้ำคลองระบม ตั้งอยู่บริเวณ อาเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นบริเวณตอนกลางของภาคตะวันออก ลักษณะอากาศและปัจจัยที่ก่อให้เกิดฝนค่อนข้างน้อย จากการศึกษาของ เกษม สมภักดี พบว่าบริเวณ ตอนกลางของภาค ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบต่อจากภาคกลาง และที่ราบลอนคลื่น มีภูเขา เตี้ย ๆ ไม่สามารถสกัดกั้น ไอน้ำที่พัดพามาจากทางตอนใต้และตะวันตกเฉียงใต้ นอกจากนี้ ยังขาดปัจจัยในการกลั่นตัวให้เกิดฝน มีผลทำให้บริเวณดังกล่าวมีฝนตกน้อย มีปริมาณน้ำฝน รายปี ตั้งแต่ 1,200 - 1,400 มิลลิเมตร (เกษม สมภักดี. 2529 : 53) ปริมาณน้ำฝน ดังกล่าว สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นพวัลย์ เจริญราช ได้กล่าวว่า เขตตะวันออก เฉียงเหนือของภาคตะวันออก จะมีปริมาณน้ำฝนรายปี ประมาณ 1,364.4 มิลลิเมตร (นพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 2) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา พบว่าในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อยมาก เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตก

เจียงใต้้น้อย จากที่กล่าวข้างต้น ส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากฝนพาความร้อน จึงทำให้มีปริมาณฝนน้อย สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อยมาก เนื่องจากปริมาณน้ำฝนแต่ละปีมีปริมาณไม่แตกต่างกัน และมีแนวโน้มลดลง

จำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มลดลง สาเหตุเกิดจากขาดปัจจัยในการเกิดฝน ดังที่กล่าวข้างต้น สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของวันฝนตกมีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 2.62 เนื่องจากแต่ละปีจำนวนวันที่เกิดฝนตกไม่แตกต่างกันมาก เพราะปัจจัยที่ทำให้เกิดฝนตกไม่แตกต่างกัน แต่มีบางปีปริมาณน้ำฝนน้อย แต่จำนวนวันฝนตกมาก เช่น พ.ศ. 2537 มีปริมาณฝนตก 1,211 มิลลิเมตร มีจำนวนวันฝนตก 74 วัน ลักษณะเช่นนี้อาจเกิดจาก อิทธิพลของฝนพาความร้อน (Convictional Rain) น้าพวัลย์ เจริญราช กล่าวว่า ฝนจากการพาความร้อน ส่วนใหญ่เกิดในช่วงฤดูร้อน หรือช่วงที่มีอุณหภูมิสูงระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน (น้าพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 25) ทำให้ฝนตกในช่วงเวลาสั้น ๆ อาจตกหนัก แต่หยุดเร็วในตอนบ่ายหรือตอนเย็น ดังนั้นทำให้ได้ปริมาณน้ำฝนน้อย แต่จำนวนวันฝนตกสูง ส่วนอิทธิพลของลมพายุหมุนจากทะเลจีนใต้ มีอิทธิพลบ้างเช่นกัน ถ้าปีใดมีจำนวนพายุหมุนที่พัดผ่าน และมีอิทธิพลต่อปริมาณฝน บริเวณภาคตะวันออก เช่น พ.ศ. 2538 มีปริมาณน้ำฝน 1,471 มิลลิเมตร มีจำนวนฝนตกเพียง 32 วัน และในปีดังกล่าว จากการรวบรวมจำนวนพายุที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน บริเวณภาคตะวันออก โดยกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าในปี พ.ศ. 2538 มีจำนวนพายุจำนวน 5 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชั่น 1 พายุโซนร้อนโรลิส พายุดีเปรสชั่น 5 พายุดีเปรสชั่น 6 และพายุโซนร้อนอีแวต (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2539 : 33) พายุดังกล่าว อาจส่งผลต่อปริมาณน้ำฝน บริเวณอ่างเก็บน้ำคลองระบม ทำให้ พ.ศ. 2538 มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างมาก แต่มีจำนวนวันฝนตกน้อย เนื่องจากฝนที่เกิดจากพายุเขตร้อน ตกนาน จึงได้ปริมาณน้ำฝนมาก แต่จำนวนวันที่เกิดฝนตกค่อนข้างน้อย

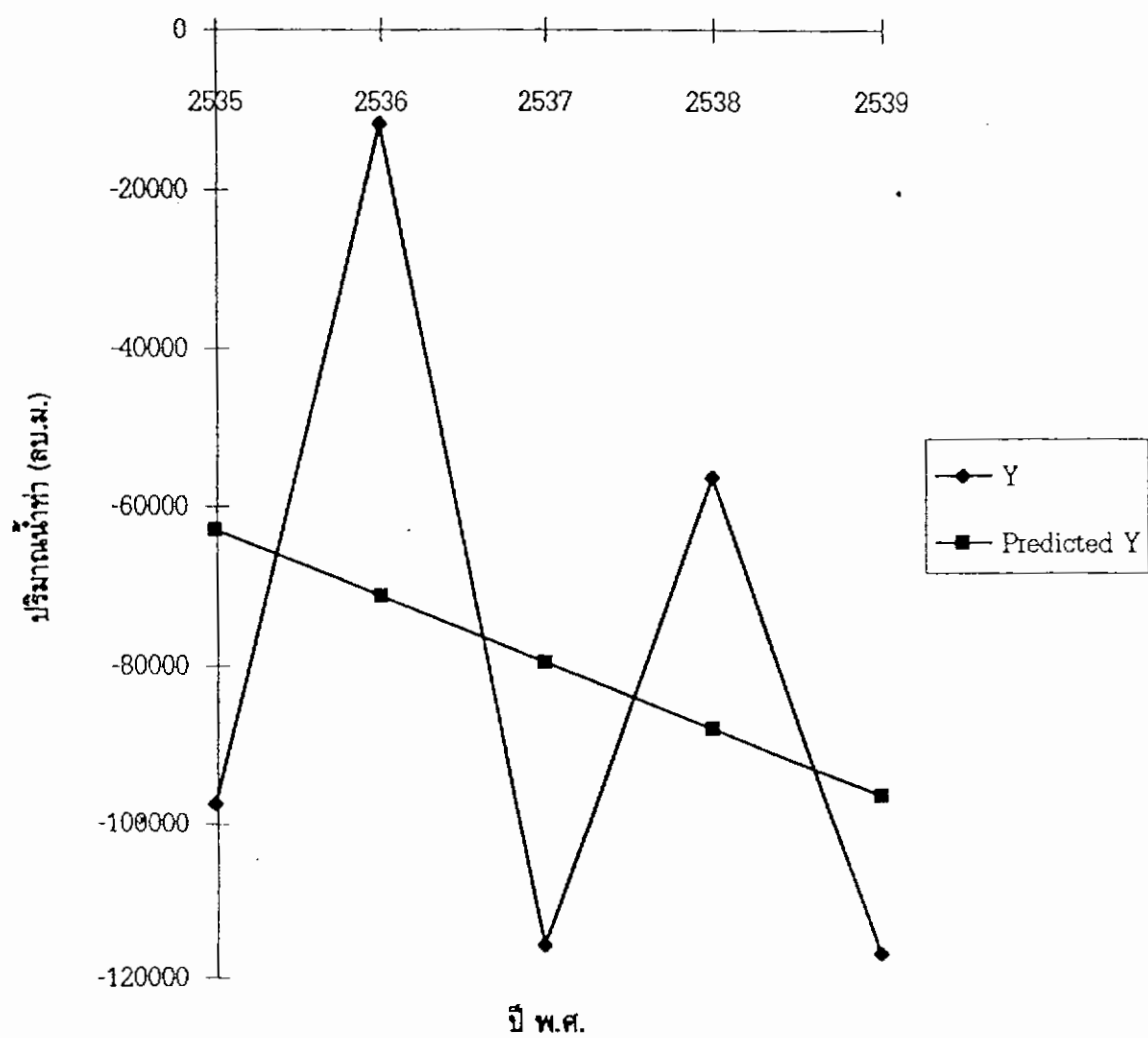
ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น แต่ลดลงในปริมาณไม่มาก บางปีปริมาณการระเหยเท่ากัน เช่น พ.ศ. 2536, 2537 และ 2539 มีปริมาณระเหยรายปี 1,860 มิลลิเมตร โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน วิศิษฐ์ รัศมิทัต ได้ศึกษาศักยภาพ การระเหยพบว่าเดือนเมษายน บริเวณภาคตะวันออกมีศักยภาพการระเหยสูงสุด คือ 140 - 160 มิลลิเมตร (วิศิษฐ์ รัศมิทัต. 2524 : 22) สาเหตุที่ทำให้ปริมาณการระเหยสูง เกษม สมภักดี กล่าว

ว่า สาเหตุหนึ่งเกิดจากการตัดไม้ทำลายป่าบริเวณภาคตะวันออก เพราะป่าไม้ช่วยบดบังแสงอาทิตย์ไว้ ทำให้มีอุณหภูมิต่ำและมีปริมาณไอน้ำมาก จากการคายน้ำของพืช (เกษมสมภักดี. 2529 : 136) ดังนั้นเมื่อป่าไม้ถูกทำลายมากขึ้น ทำให้อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณไอน้ำในอากาศมีน้อย จึงส่งผลทำให้อัตราการระเหยสูง ปริมาณการระเหยช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2535 - 2539) มีค่า 1,874.6 มิลลิเมตร ในช่วงปีหนึ่ง ปริมาณการระเหยมีปริมาณมากในฤดูร้อน และฝนทิ้งช่วง และมีปริมาณน้อยในช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีความชื้นสัมพัทธ์สูง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำคลองระบม จากการคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปี ได้ผลการคำนวณ ดังตาราง 70

ตาราง 70 แสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำคลองระบม

พ.ศ.	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
2535	-97,366
2536	-111,784
2537	-115,522
2538	-56,248
2539	-116,412

จากตารางข้างต้น และภาพประกอบ 50 แสดงให้เห็นว่า แนวโน้มปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำคลองระบม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาปริมาณน้ำท่าขัดแย้งกับปริมาณน้ำฝนที่ตกบริเวณอ่างเก็บน้ำคลองระบม เนื่องจากบริเวณนี้มีปริมาณน้ำฝนลดลง แต่ปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณการระเหย มีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับปริมาณน้ำฝน แสดงให้เห็นถึงความแห้งแล้ง และการขาดแคลนน้ำ บริเวณอำเภอสนามชัยเขต จึงควรจัดสรรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากปัจจัยทางภูมิประเทศ ส่งผลต่อสภาพภูมิอากาศ ดังที่กล่าว



ภาพประกอบ 50 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำคลองระบม

ข้างต้น มีผลต่อการเพิ่มปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำน้อยมาก ปริมาณน้ำท่าที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อาจสืบเนื่องมาจากความร้อนของอากาศเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดฝนแบบพาความร้อนเพิ่มมากขึ้น บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำคลองระบม ทำให้แนวโน้มปริมาณน้ำท่าเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง น.พวัลย์ เจริญราช กล่าวว่าบริเวณภาคตะวันออก เกิดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน เป็นระยะที่มีอุณหภูมิสูง เกิดการระเหยของไอน้ำ และลอยตัวขึ้นของกระแสอากาศในแนวตั้ง เกิดการกลั่นตัวเป็นฝน มักเกิดในระยะเวลาสั้น ๆ ช่วงบ่ายหรือเย็น (น.พวัลย์ เจริญราช. 2518 : 25)

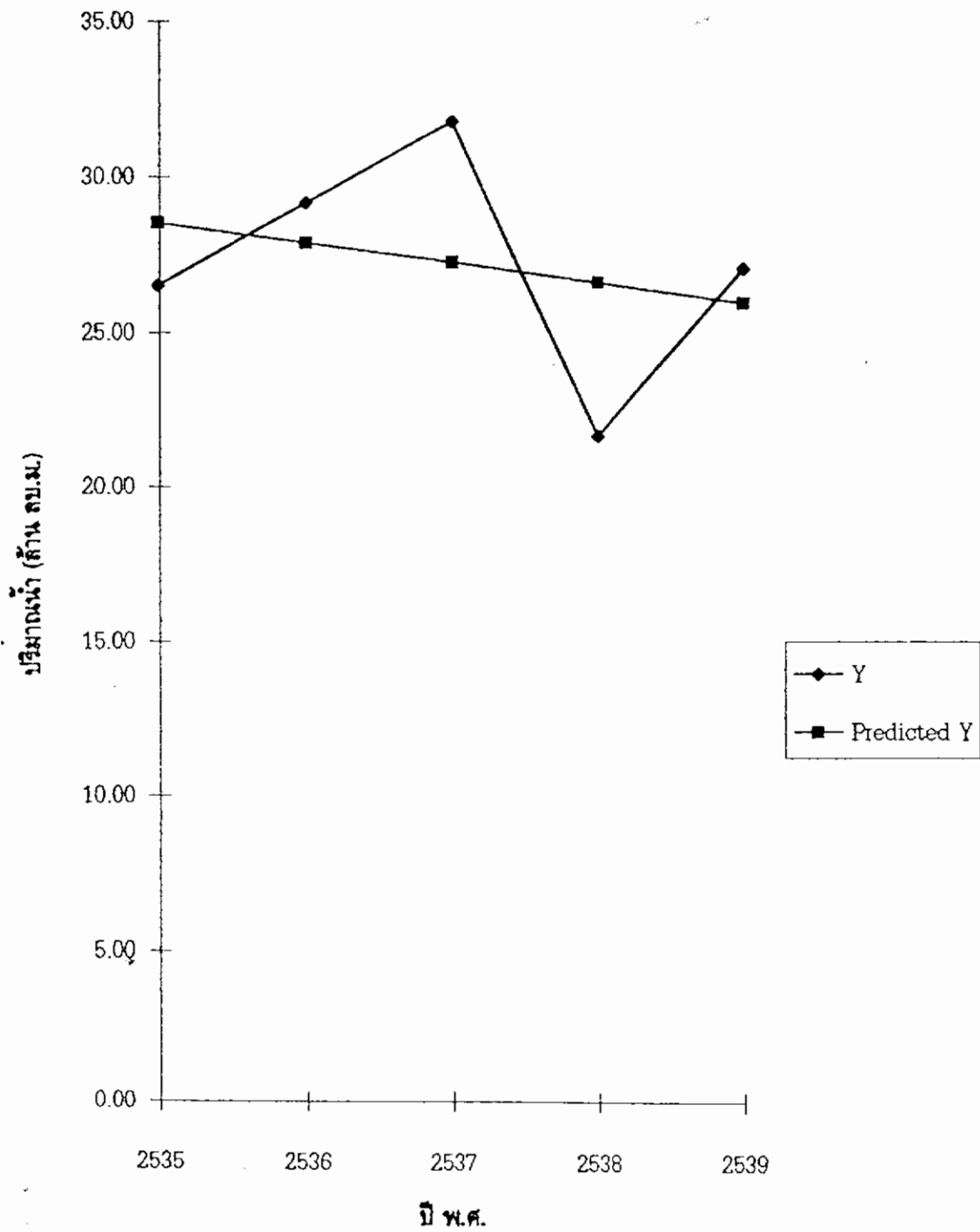
นอกจากนี้ในช่วงฤดูฝน อิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อนที่พัดผ่าน และมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน ในภาคตะวันออก เป็นปัจจัยหนึ่ง ทำให้ปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน จะมีปริมาณน้ำท่าไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำคลองระบม จากการศึกษาของกรมชลประทาน พบว่า ในเขตพื้นที่อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา บริเวณคลองระบม และคลองสียัด มีลักษณะลึกและชัน เนื่องจากพื้นที่มีความสูงชัน ปริมาณน้ำที่ไหลในคลองจะมีปริมาณมาก และ เชี่ยวในฤดูฝน และแห้งขอดอย่างรวดเร็ว เมื่อฝนทิ้งช่วง หรือเข้าสู่ฤดูแล้ง (กรมชลประทาน. 2531 : 2) แสดงให้เห็นว่า หากไม่มีการเก็บกักน้ำในช่วงฤดูฝน และน้ำนั้นมาใช้อย่างถูกต้อง อาจก่อให้เกิดการขาดแคลน หรือปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำคลองระบมน้อยลง จนถึงขั้นวิกฤติในช่วง ฤดูแล้ง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ปริมาณน้ำฝน มีแนวโน้มลดลง จำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มลดลง ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำคลองระบม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองระบม น่าจะมีปริมาณลดลง เนื่องจาก ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำคลองระบม ของสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ดังตาราง 71

ตาราง 71 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำคลองระบม

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	26.52
2536	29.19
2537	31.79
2538	21.68
2539	27.13
รวม	142.29
ค่าเฉลี่ย	28.45
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.11
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	7.41

พบว่า ปริมาณน้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 142.29 ล้าน ลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ 28.45 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณ น้ำ 2.11 ล้านลูกบาศก์เมตร สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าน้อยมาก คือ ร้อยละ 7.41 สาเหตุที่มีค่าน้อยมาก เกิดจากปริมาณน้ำรายปี แตกต่างกันน้อย ส่วนใหญ่ จะมีปริมาณน้อย เช่น พ.ศ. 2536 และ พ.ศ. 2537 มีปริมาณน้ำรายปี 29.19 ล้านลูกบาศก์ เมตร และ 31.79 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ นอกจากนี้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของ ปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อยมาก คือร้อยละ 0.12 หมายถึงปริมาณน้ำฝนแต่ละปีมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ส่งผลให้ปริมาณน้ำ แต่ละปีมีปริมาณไม่แตกต่างกัน จากตาราง 71 และภาพประกอบ 51 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองระบม มีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก จากผลการศึกษาข้างต้น มีแนวโน้มลดลง



ภาพประกอบ 51 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยในอ่างเก็บน้ำคลองระบม

การคาดการณ์ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำคลองระบม ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) จำนวนโดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ 112.94 ค่าความลาดชันของเส้นทำนาย (b) เท่ากับ -0.03 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนาย และผลการทำนาย ดังตาราง 72

สมการทำนายปริมาณน้ำรายปี คือ $y = 112.94 - 0.03x$

ตาราง 72 แสดงปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำคลองระบม จากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	28.35
2541	28.32
2542	28.29
2543	28.25
2544	28.22

จากตารางข้างต้น พบว่า ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณน้ำรายปี อ่างเก็บน้ำคลองระบมลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 0.03 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งเป็นปริมาณลดลงค่อนข้างน้อย เนื่องจากปริมาณน้ำฝนลดลง 26.7 มิลลิเมตรต่อปี เท่านั้น ดังนั้นปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองระบม ในอนาคตอาจมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ถ้าปริมาณน้ำฝนมีเพิ่มมากขึ้นจากจำนวนพายุที่พัดผ่าน และมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน บริเวณอ่างเก็บน้ำคลองระบม หรือมีฝนท้องถิ่น เกิดขึ้นบ่อยครั้ง อาจทำให้ปริมาณน้ำฝนเพิ่มมากขึ้น แต่ถ้าปริมาณน้ำฝนลดลงเรื่อย ๆ จะทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำหรือปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองระบมลดลงเป็นปริมาณมาก ควรมีการวางแผนการใช้น้ำให้ถูกต้อง เพื่อความเพียงพอต่อความต้องการ

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำ จำนวน 11 อย่าง ได้แก่ อย่างเก็บน้ำทางพระ อย่างเก็บน้ำหนองค้อ อย่างเก็บน้ำมาบประชัน อย่างเก็บน้ำบ้านบึง อย่างเก็บน้ำหนองกลางดง อย่างเก็บน้ำชากนอก อย่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อย่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต อย่างเก็บน้ำดอกกราย อย่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และอย่างเก็บน้ำคลองระบม โดยส่วนใหญ่ปริมาณน้ำแต่ละอย่างมีแนวโน้มลดลง ได้แก่ อย่างเก็บน้ำหนองค้อ อย่างเก็บน้ำบ้านบึง อย่างเก็บน้ำหนองกลางดง อย่างเก็บน้ำชากนอก อย่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต และอย่างเก็บน้ำคลองระบม สาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำลดลง มีหลายประการ ดังที่กล่าวไว้ แต่ละอย่างเก็บน้ำ อาทิเช่น เกษม สมภักดี ศึกษาพบว่า อิทธิพลของลมฝ่ายใต้ จากอ่าวไทยพัดขนานกับชายฝั่ง ทำให้บริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกมีปริมาณน้ำฝนน้อย (เกษม สมภักดี. 2529 : 33) นอกจากนี้ ประยูร ดาศรี กล่าวว่า อิทธิพลของพายุหมุน หรือ ดีเปรสชัน พัดผ่าน (ประยูร ดาศรี. 2520 : 165) เป็นปัจจัยสำคัญต่อปริมาณน้ำฝน เพราะบางปี ถ้าจำนวนพายุหมุนพัดผ่าน จำนวนน้อย ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนน้อย ตัวอย่างเช่น กรมอุตุนิยมวิทยา ศึกษาพบว่า พ.ศ. 2536 มีจำนวนพายุ 1 ลูก เท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน บริเวณภาคตะวันออก ได้แก่ พายุไต้ฝุ่นโรลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 45) นอกจากนี้ นพวัลย์ เจริญราช กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนน้อย บริเวณพื้นที่ภาคตะวันออก เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อทำไร่สวนสับปะหลัง ไร่อ้อย ทำให้อากาศแห้งแล้ง และ อุณหภูมิสูง จึงขาดปัจจัยในการเกิดฝนตก (นพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 38) เป็นต้น ส่วนอย่างเก็บน้ำที่มีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น ได้แก่ อย่างเก็บน้ำทางพระ อย่างเก็บน้ำมาบประชัน อย่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อย่างเก็บน้ำดอกกราย และอย่างเก็บน้ำหนองปลาไหล สาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น มีหลายประการ อาทิเช่น อิทธิพลของลมพายุหมุน ที่ก่อตัวจากทะเลจีนใต้ พัดผ่านหรือมีอิทธิพลต่อพื้นที่ภาคตะวันออก กรมอุตุนิยมวิทยา ได้ศึกษาจำนวน พายุที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่า พ.ศ. 2535 มีจำนวน 2 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อน แกรี และพายุไต้ฝุ่นแอนเจลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 11) พ.ศ. 2536 มีจำนวน พายุ 1 ลูก ได้แก่ พายุไต้ฝุ่นโรลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 45) พ.ศ. 2537 มี จำนวนพายุ 8 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนรัส พายุโซนร้อนแฮรอน พายุ ดีเปรสชัน 3 พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชันเอมี พายุโซนร้อนแฮรี และพายุโซนร้อนลูก (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2538 : 16) พ.ศ. 2538 มีจำนวน 5 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 1

พายุโซนร้อนโรลีส พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุโซนร้อนอีแวนด (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2539 : 33) พ.ศ. 2539 มีจำนวน 8 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนคาม พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนแฟรงค์กี พายุไต้ฝุ่นไนกี พายุไต้ฝุ่นแซลลี พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุดีเปรสชัน 8 (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2540 : 33) พบว่าจำนวนพายุมีเพิ่มขึ้น ส่วนอิทธิพลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จากมหาสมุทรอินเดีย จะมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝนบริเวณชายฝั่งทะเล นอกจากนี้อิทธิพลของฝนท้องถิ่น หรือฝนจากการพาความร้อน มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน บริเวณอ่างเก็บน้ำที่อยู่ตอนกลางของพื้นที่ภาคตะวันออก เนื่องจากมีอุณหภูมิสูง ซึ่ง น้าพวัลย์ เจริญราช กล่าวว่า ในช่วงที่มีอุณหภูมิสูง เกิดการระเหยของไอน้ำ และลอยขึ้นของกระแสอากาศในแนวตั้ง เกิดการกลั่นตัวเป็นฝนตกในช่วงเวลาสั้น ๆ บ่ายหรือเย็น (น้าพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 25) เป็นต้น ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น จะไม่เกินขีดความสามารถในการกักเก็บเมื่อมีปริมาณเกินจะปล่อยออกจากอ่างเก็บน้ำนั้น ๆ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก ปริมาณการระเหยมีผลต่อความแปรปรวนของปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ ดังตาราง 73

จากตาราง 73 พบว่า แนวโน้มของน้ำใช้การในแต่ละแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการ
อุตสาหกรรม มีความแปรปรวนแตกต่างกัน สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 1 พบว่า อ่างเก็บน้ำ
ที่มีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำน้อยมาก (ร้อยละ มากกว่า 0 - 20) มีจำนวน
7 อ่าง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนปริมาณน้ำ ร้อยละ 3.27
อ่างเก็บน้ำบ้านปึง ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนปริมาณน้ำ ร้อยละ 10.54 อ่างเก็บน้ำ
ห้วยขุนจิต ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ร้อยละ 10.57 อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ค่าสัมประสิทธิ์
ความแปรปรวน ร้อยละ 2.25 อ่างเก็บน้ำดอกกราย ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ร้อยละ
10.55 อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ร้อยละ 18.66 และอ่าง
เก็บน้ำคลองระบม ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ร้อยละ 7.41 สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน
แต่ละอ่างมีค่าน้อยมาก และแตกต่างกัน สาเหตุที่ทำให้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณ
น้ำมีค่าน้อยมาก เนื่องจากสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อยถึงน้อยมาก
พบว่า อ่างเก็บน้ำหนองค้อ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ร้อยละ 14.28
อ่างเก็บน้ำบ้านปึง ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ร้อยละ 23.65 อ่างเก็บน้ำ
ห้วยขุนจิต ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ร้อยละ 0.12 อ่างเก็บน้ำ
ห้วยสะพาน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ร้อยละ 0.12 อ่างเก็บน้ำ
ดอกกราย ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ร้อยละ 0.09 อ่างเก็บน้ำ
คลองระบม ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ร้อยละ 0.12

อ่างเก็บน้ำที่มีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำน้อย (ร้อยละ 21 - 40)
มีจำนวน 2 อ่าง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ร้อยละ
33.41 และอ่างเก็บน้ำปากนอก ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ร้อยละ 21.31 สัมประสิทธิ์
ความแปรปรวน แต่ละอ่างมีค่าน้อย และแตกต่างกัน สาเหตุที่ทำให้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน
ของปริมาณน้ำมีน้อย เนื่องจากสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน มีค่าน้อยถึงน้อย
มาก พบว่าอ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ร้อยละ
22.61 และอ่างเก็บน้ำปากนอก ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ร้อยละ
0.13

อ่างเก็บน้ำที่มีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำ ปานกลาง (ร้อยละ 41 - 60) มีจำนวน 1 อ่าง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ร้อยละ 46.76 สาเหตุที่ทำให้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าปานกลาง สาเหตุหนึ่ง เนื่องจากสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อย คือ ร้อยละ 26.74 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมากที่สุด ในจำนวนอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา นอกจากนี้ อาจเกิดจากสาเหตุการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การประปา การเกษตรกรรม ทำให้ปริมาณน้ำแต่ละปีมีความแตกต่างกัน ทำให้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าปานกลาง

อ่างเก็บน้ำที่มีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำสูง (ร้อยละ 61 - 80) มีจำนวน 1 อ่าง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบางพระ มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ร้อยละ 62.36 สาเหตุที่ทำให้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำมีค่าสูง สาเหตุหนึ่ง เนื่องจากสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อย คือร้อยละ 25.51 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมากเป็นอันดับที่ 2 รองจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน อ่างเก็บน้ำมาบประชัน นอกจากนี้ อาจเกิดจากสาเหตุการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การอุปโภค และบริโภค ใช้น้ำสนามกอล์ฟ การเกษตรกรรม เป็นต้น ทำให้ปริมาณน้ำแต่ละปีมีความแตกต่างกัน ทำให้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำ มีค่าสูง

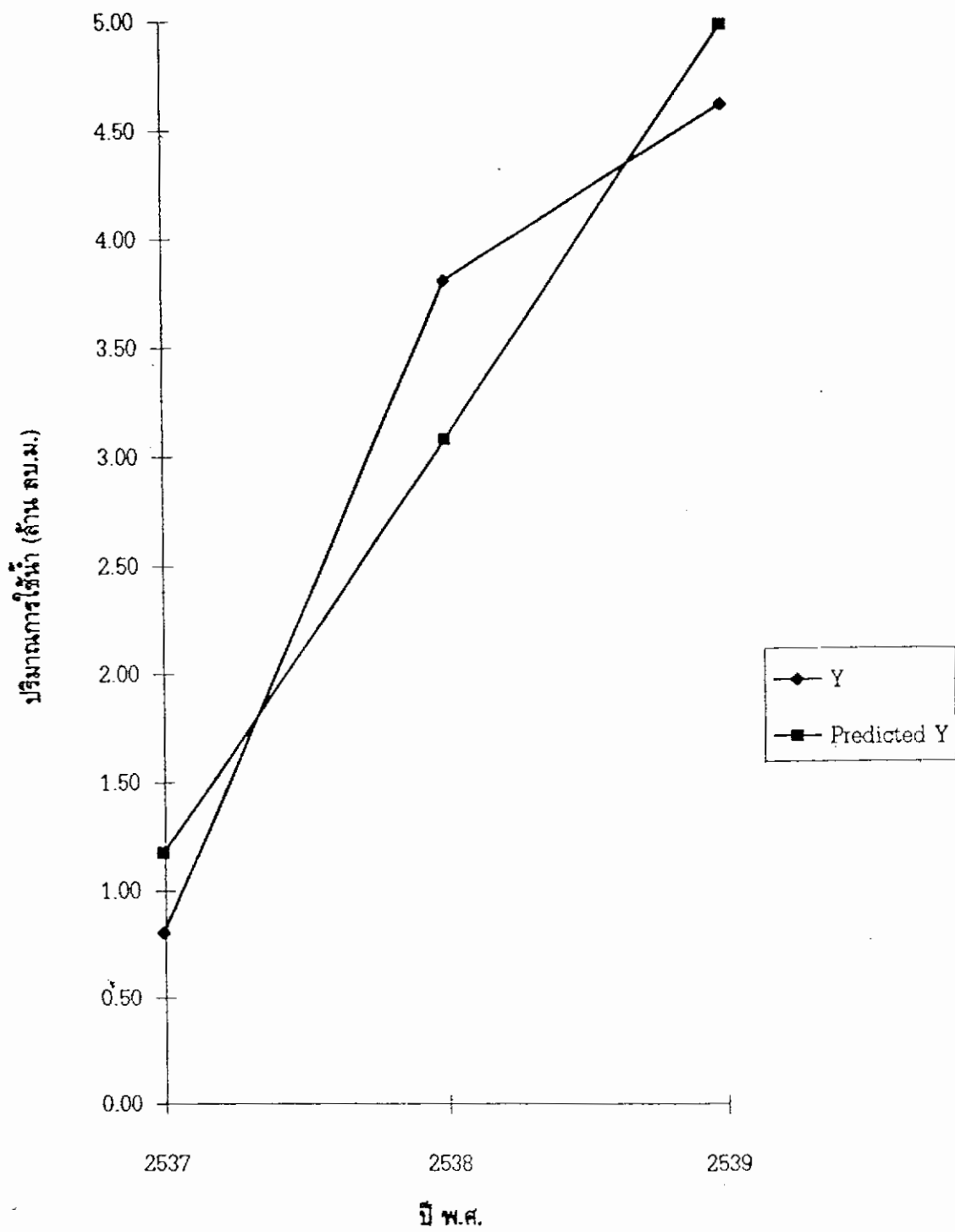
2. วิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม ในบริเวณพื้นที่ศึกษาในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต จำนวน 22 แห่ง ดังนี้

2.1 นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ตั้งอยู่ที่อำเภอสัตหิรา จังหวัดชลบุรี มีพื้นที่ประมาณ 3,550 ไร่ ปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) มีจำนวนโรงงานทั้งสิ้น 93 โรงงาน ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองจืดจัดส่งตามท่อส่งน้ำ โดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำ ภาคตะวันออก จำกัด (นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง. 2540) ปริมาณการใช้น้ำตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 ดังตาราง 74

ตาราง 74 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปีนิคมฯ แหลมฉบัง

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2537	0.81
2538	3.81
2539	4.62
รวม	9.24
เฉลี่ย	3.08

จากตารางข้างต้นพบว่า ปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 มีปริมาณ 9.24 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 3.08 ล้านลูกบาศก์เมตร จากตารางดังกล่าว และภาพประกอบ 52 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 มีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น



ภาพประกอบ 52 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ -4,831.81 ค่าความลาดชันของเส้นทำนาย (b) เท่ากับ 1.905 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนายและผลการทำนาย ดังตาราง 75

สมการทำนายปริมาณการใช้น้ำ คือ $y = -4,831.81 + 1.905x$

ตาราง 75 แสดงปริมาณการใช้น้ำจากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	6.89
2541	8.79
2542	10.70
2543	12.60
2544	14.51

จากตารางข้างต้นพบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 1.90 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี สาเหตุปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นจากการสอบถามผู้ประกอบการนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง พบว่า สาเหตุเกิดจากจำนวนโรงงานภายในนิคมฯ มีจำนวนเพิ่มขึ้นตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 มีจำนวน 71 โรงงาน 87 โรงงาน และ 92 โรงงาน ตามลำดับ (นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง, 2540) นอกจากนี้การส่งเสริมการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมของรัฐบาลมีส่วนสนับสนุนทำให้มีจำนวนโรงงานเพิ่มมากขึ้น บริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด กล่าวว่านิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังอยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุน เขต 3 ซึ่งจะได้รับสิทธิประโยชน์สูงกว่า เขต 1 และเขต 2 (แผนการลงทุนจังหวัดชลบุรี, 2537 : 50) จึงทำให้แนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้น

2.2 นิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน ตั้งอยู่ที่ อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี มีพื้นที่ประมาณ 4,975 ไร่ ปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) มีจำนวนโรงงานทั้งสิ้น 13 โรงงาน ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองค้อ จัดส่งตามท่อส่งน้ำ โดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำ ภาคตะวันออก จำกัด (นิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน. 2540) ปริมาณการใช้น้ำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 ดังตาราง 76

ตาราง 76 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ บ่อวิน

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2538	0.21
2539	0.42
รวม	0.63
เฉลี่ย	0.31

จากตารางข้างต้นพบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 มีปริมาณ 0.63 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 0.31 ล้านลูกบาศก์เมตร ความแตกต่างปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2539 เพิ่มขึ้นประมาณ 0.21 ล้านลูกบาศก์เมตร

การคาดการณ์ในอนาคต โดยใช้สมการถดถอยไม่สามารถคำนวณหาได้เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ แต่จากการสอบถามผู้ประกอบการนิคมฯ บ่อวิน ถึงปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2540 ระหว่างเดือน มกราคม ถึง เมษายน ดังตาราง 77

ตาราง 77 แสดงปริมาณการใช้น้ำในนิคมฯ บ่อวิน พ.ศ. 2540

พ.ศ. 2540	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
มกราคม	0.06
กุมภาพันธ์	0.05
มีนาคม	0.04
เมษายน	0.06
รวม	0.21
เฉลี่ย	0.052

จากตารางข้างต้นพบว่า ช่วง 5 เดือน มีปริมาณการใช้น้ำรวม 0.21 ล้านลูกบาศก์เมตร พบว่า มีค่าเท่ากับปริมาณการใช้น้ำของปี 2538 ดังนั้นแนวโน้มปริมาณการใช้น้ำถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2540 จะมีปริมาณการใช้น้ำมากกว่า พ.ศ.2538 และคาดว่าแนวโน้มปริมาณการใช้น้ำในอนาคตจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น จากการสอบถามผู้ประกอบการนิคมฯบ่อวิน พบว่า จำนวนโรงงานภายในนิคมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น พ.ศ.2538 และ พ.ศ.2539 มีจำนวนโรงงาน 11 โรงงาน และ 13 โรงงาน ตามลำดับ ส่วน พ.ศ. 2540 ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน มีจำนวนโรงงาน 15 โรงงาน (นิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน. 2540) นอกจากนี้เหตุผลที่ทำให้ปริมาณการใช้น้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการส่งเสริมการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น จากนโยบายที่รัฐบาลให้การส่งเสริมและสนับสนุน ซึ่งบริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด กล่าวไว้ว่า รัฐบาลได้กำหนดเขตเศรษฐกิจพิเศษขึ้น เพื่อจะได้รับสิทธิประโยชน์ในการลงทุนและจัดตั้งโรงงานในเขตเศรษฐกิจพิเศษ ในภาคตะวันออก ประกอบด้วย จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา (แผนการลงทุนจังหวัดชลบุรี. 2537 : 51) และนิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน เป็นพื้นที่หนึ่งที่ได้รับสิทธิประโยชน์ นอกจากนี้ การคมนาคมติดต่อกับนิคมฯ บ่อวิน สะดวกและรวดเร็ว เนื่องจากตั้งอยู่ติดกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 (สายสัตหีบ - ฉะเชิงเทรา)

ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ จากเหตุผลดังกล่าว จำนวนโรงงาน
ภายในนิคม น่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำในอนาคตน่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

2.3 นิคมอุตสาหกรรมบึงทอง ตั้งอยู่ที่อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี มีพื้นที่ประมาณ
200 ไร่ จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้เต็มพื้นที่ 22 โรงงาน คาดว่าโรงงานจะเต็มพื้นที่
ใน พ.ศ. 2545 ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองค้อจัดส่งตามท่อส่งน้ำ โดยบริษัทจัดการและพัฒนา
ทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (นิคมอุตสาหกรรมบึงทอง. 2540) เริ่มเปิดดำเนินการ
พ.ศ. 2540 ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) ไม่มีข้อมูล
ปริมาณการใช้น้ำในการวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544)
โดยใช้สมการถดถอย การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเพื่อประกอบการต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์
ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวง
วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยบริษัท บึงทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด ได้ว่า
จ้างบริษัทคอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด จัดทำรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม
โครงการนิคมอุตสาหกรรมบึงทอง ผลการศึกษาในส่วนของปริมาณความต้องการใช้น้ำของ
โครงการ เมื่อโครงการพัฒนาเต็มพื้นที่ที่มีปริมาณเฉลี่ย 1,409.95 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (บริษัท
คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด. 2539 : 2 - 7) คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำ 0.51
ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้น ปริมาณการใช้น้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีปริมาณ
2.55 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.4 นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง ตั้งอยู่ที่อำเภอมือเมือง จังหวัดชลบุรี มีพื้นที่ประมาณ
4,796 ไร่ ปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) มีจำนวนโรงงาน 82 โรงงาน ใช้น้ำจากแม่น้ำบางปะกง
โดยสูบจากแม่น้ำบางปะกง ช่วงฤดูฝน (3 เดือน) มากักเก็บบริเวณอ่างเก็บน้ำภายในนิคมฯ
ที่จัดสร้างขึ้นขนาดความจุ 5,800,000 ลูกบาศก์เมตร สูบปีละ 1 ครั้ง ครั้งละ 5,000,000
ลูกบาศก์เมตร (นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง. 2540) ปริมาณการใช้น้ำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2536 -
2539 ดังตาราง 78

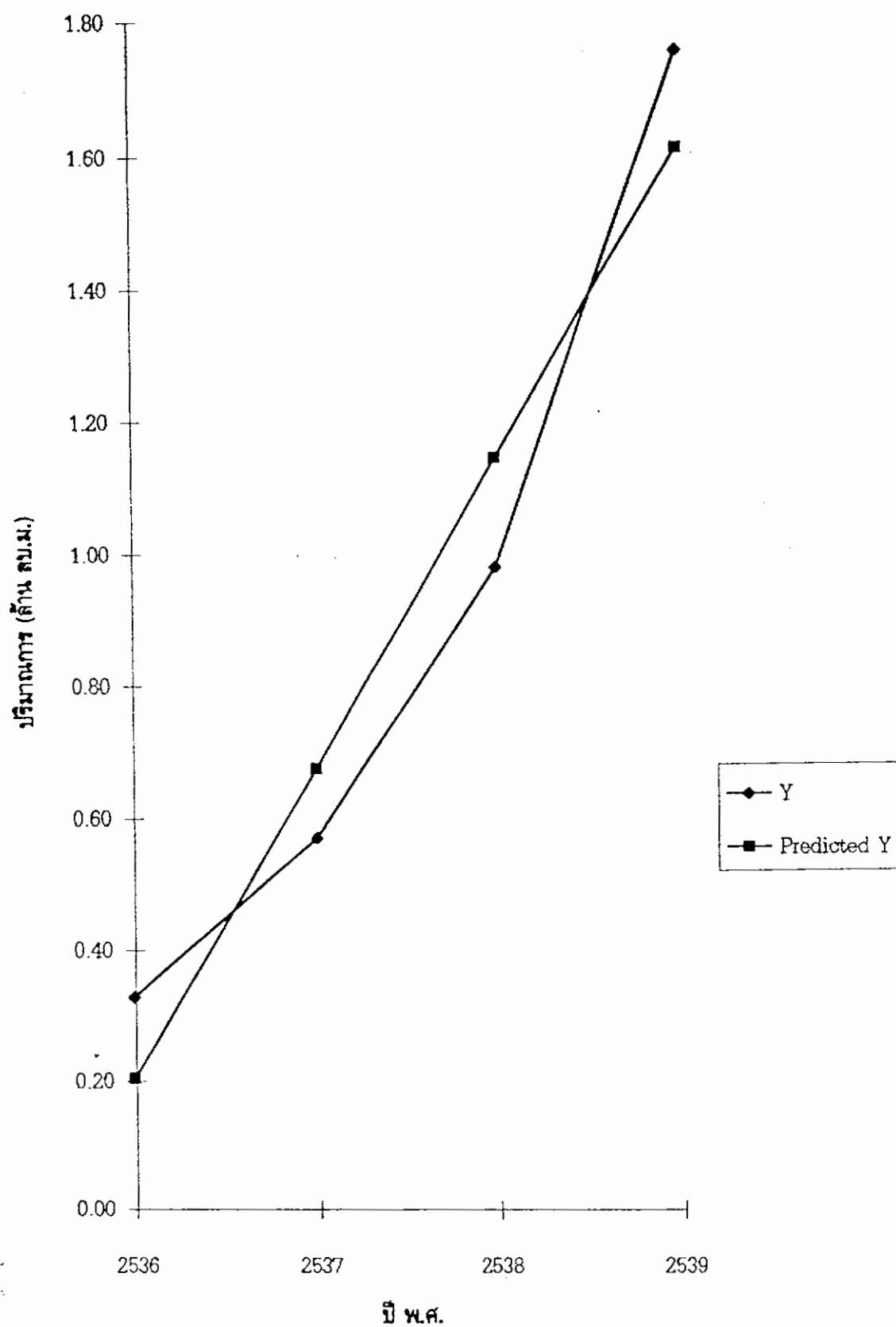
ตาราง 78 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี ในมกฯ บางปะกง

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2536	0.33
2537	0.57
2538	0.98
2539	1.76
รวม	3.64
เฉลี่ย	0.91

จากตารางข้างต้น พบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2536 - 2539 มีปริมาณ 3.64 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 0.91 ล้านลูกบาศก์เมตร จากตาราง และภาพประกอบ 53 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2536 - 2539 มีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ -1,191.715 ค่าความลาดชันของเส้นทำนาย (b) เท่ากับ 0.47 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนายและผลการทำนาย ดังตาราง 79

สมการทำนายปริมาณการใช้น้ำ คือ $y = -1,191.715 + 0.47x$



ภาพประกอบ 53 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมบางปะกง

ตาราง 79 แสดงปริมาณใช้น้ำจากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	2.08
2541	2.55
2542	3.02
2543	3.41
2544	3.96

จากตารางข้างต้นพบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 0.47 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี สาเหตุปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นจากการสอบถามผู้ประกอบการนิคมอุตสาหกรรมบางปะกง พบว่าสาเหตุเกิดจากจำนวนโรงงานภายในนิคมฯ เพิ่มขึ้นตั้งแต่ พ.ศ. 2536 - 2539 มีจำนวน 26 โรงงาน 44 โรงงาน 75 โรงงาน และ 82 โรงงาน ตามลำดับ (นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง. 2540) นอกจากนี้บริเวณพื้นที่ดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาอุตสาหกรรม จากรายงานขึ้นต้นโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ระยะที่ 2 โดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กล่าวว่า โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก (Eastern Seaboard Development) ระยะที่ 1 ตามเป้าหมายของโครงการกำหนด จังหวัดชลบุรี ระยองและฉะเชิงเทรา เป็นพื้นที่เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมโดยได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐทั้งทางด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2540 : 1 - 1) นอกจากนี้นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง ตั้งอยู่ติดกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 ซึ่งสามารถเดินทางติดต่อกับกรุงเทพฯ ได้สะดวกและยังอยู่ใกล้กับท่าอากาศยานนานาชาติ กรุงเทพฯ แห่งที่ 2 (สนามบินหนองงูเห่า) ตั้งอยู่หน้าอ่าวบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จากที่กล่าวข้างต้นมีส่วนทำให้จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีความพร้อมทั้งทางด้านสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ ทำให้ปริมาณการใช้น้ำมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น

2.5 เขตประกอบอุตสาหกรรมสินแร่เหล็ก ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

มีพื้นที่ประมาณ 330 ไร่ (เขตประกอบอุตสาหกรรมสินแร่เหล็ก. 2540) เริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) ไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในการวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยให้สมการถดถอยการดำเนินการขอจัดตั้งเขตประกอบอุตสาหกรรมต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเจ้าของกิจการ (นายสมชาย รัตนจามร) ได้ว่าจ้างบริษัทคอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด จัดทำรายงานการศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการหลอมและรีดเหล็ก ผลการศึกษาในส่วนปริมาณความต้องการใช้น้ำของโครงการดังกล่าวใช้น้ำจากการประปาส่วนภูมิภาค จังหวัดชลบุรี ปริมาณ 2,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และซื้อน้ำบางส่วนจากนิคมอุตสาหกรรมบางปะกง ปริมาณ 3,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (บริษัทคอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด. 2538 : 2 - 33) คิดเป็น 5,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 2.00 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำรวม ในอนาคตตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีปริมาณ 10 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.6 สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ตั้งอยู่ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี มีพื้นที่

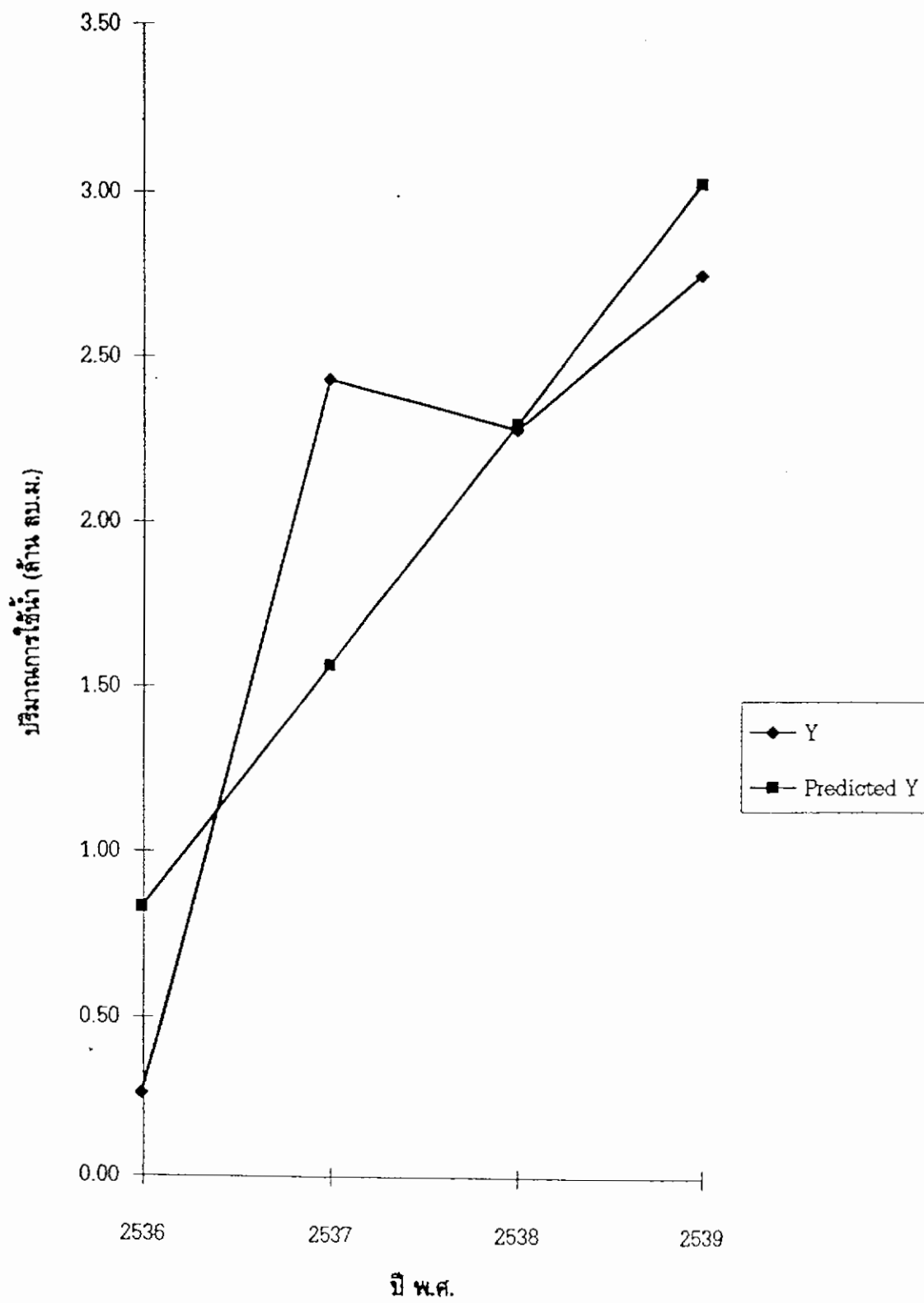
ประมาณ 1,300 ไร่ จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้เต็มพื้นที่ 100 โรงงาน ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองจอกจัดส่งตามท่อส่งน้ำ โดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (สวนอุตสาหกรรม เครือสหพัฒน์. 2540) ปริมาณการใช้น้ำตั้งแต่ พ.ศ. 2536 - 2539 ดังตาราง 80

ตาราง 80 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี ส่วนฯ สหกรณ์เพ็ญล

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2536	0.26
2537	2.43
2538	2.28
2539	2.75
รวม	7.72
เฉลี่ย	1.93

จากตารางข้างต้นพบว่าปริมาณ การใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2536 - 2539 มีปริมาณ 7.72 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 1.93 ล้านลูกบาศก์เมตร จากตารางดังกล่าวและภาพประกอบ 54 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2536 - 2539 มีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ -1,855.52 ค่าความลาดชันของเส้นทำนาย (b) เท่ากับ 0.732 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทำนาย และผลการทำนาย ดังตาราง 81

สมการทำนายปริมาณการใช้น้ำ คือ $y = -1,855.52 + 0.732x$



ภาพประกอบ 54 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ย ส่วนอุตสาหกรรม เครื่องสัฟฟอน ฯ

ตาราง 81 แสดงปริมาณการใช้น้ำจากสมุทรตลอด

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	3.76
2541	4.49
2542	5.22
2543	5.95
2544	6.68

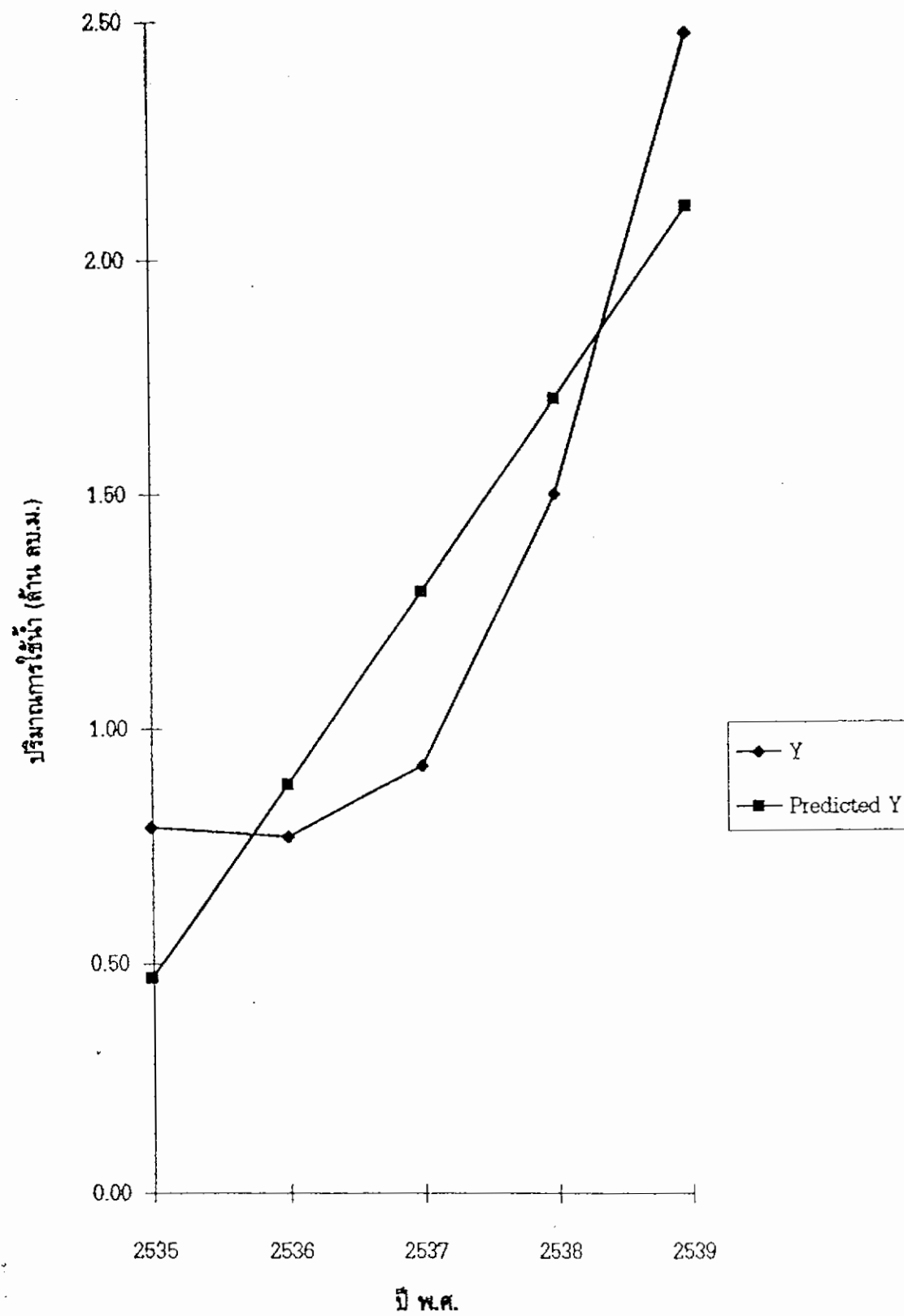
จากตารางข้างต้นพบว่า ค่า a ติดลบ ทำให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 0.732 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี สาเหตุปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเนื่องจากจำนวนโรงงานเพิ่มขึ้นและมีการขยายโรงงานเดิมให้มีกำลังผลิตเพิ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น บริษัทรจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด ทำการศึกษาพบว่า พ.ศ. 2537 สวนอุตสาหกรรม เครือสหพัฒน์ปิปูล มีจำนวนโรงงาน 67 โรงงาน (แผนการลงทุนจังหวัดชลบุรี. 2537 : 36) เนื่องจากพื้นที่บริเวณจังหวัดชลบุรี มีความได้เปรียบในด้านที่ตั้ง เนื่องจากสามารถติดต่อกับกรุงเทพฯ ได้สะดวกรวดเร็ว ติดต่อกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้สะดวกโดยไม่ต้องเดินทางผ่านเมืองหลวง จึงเป็นเส้นทางของแรงงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือสู่พื้นที่ภาคตะวันออกส่งผลทำให้สวนอุตสาหกรรม สหพัฒน์ปิปูล มีจำนวนโรงงานเพิ่มขึ้น เนื่องจากหาแรงงานง่าย มีสาธารณูปการพร้อมและประการสำคัญอยู่ใกล้แหล่งน้ำดิบที่ใช้ภายในโรงงาน บัจจุบันดังกล่าวจึงส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

2.7 นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง มีพื้นที่ประมาณ 8,000 ไร่ จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้เต็มพื้นที่ 50 โรงงาน ปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) มีจำนวนโรงงาน 40 โรงงาน ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย จัดส่งน้ำตามท่อส่งน้ำ โดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด. 2540) ปริมาณการใช้น้ำตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ดังตาราง 82

ตาราง 82 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ มาบตาพุด

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	0.79
2536	0.77
2537	0.92
2538	1.50
2539	2.48
รวม	6.46
เฉลี่ย	1.29

จากตารางข้างต้นพบว่า ปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณ 6.46 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 1.29 ล้านลูกบาศก์เมตร จากตารางดังกล่าว และภาพประกอบ 55 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น



ภาพประกอบ 55 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ย นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ -1,041.415 ค่าความลาดชันของเส้นทแยง (b) เท่ากับ 0.411 และค่า x เท่ากับ ค่า พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทแยงและผลการทแยง ดังตาราง 83

สมการทแยงปริมาณการใช้น้ำ คือ $y = -1,041.415 + 0.411x$

ตาราง 83 แสดงปริมาณการใช้น้ำจากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	2.52
2536	2.93
2537	3.34
2538	3.75
2539	4.16

จากตารางข้างต้นค่า a ติดลบ ส่งผลทำให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 0.411 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี สาเหตุปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น จากการสอบถามผู้ประกอบการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่าสาเหตุหนึ่งเกิดจากจำนวนโรงงานภายในนิคมฯ เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีจำนวนโรงงาน 23 โรงงาน 26 โรงงาน 34 โรงงาน 40 โรงงาน และ 40 โรงงาน ตามลำดับ บางโรงงานขยายกำลังการผลิตส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น (นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด. 2540) นอกจากนี้แผนการพัฒนาอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก ของรัฐบาลส่งผลให้จำนวนโรงงานเพิ่มมากขึ้น จากรายงานขั้นต้นโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ระยะที่ 2 โดยสำนักงานนโยบาย

และแผนสิ่งแวดล้อม กล่าวว่าการลงทุนด้านบริการพื้นฐานในพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก
ระยะที่ 1 และการส่งเสริมการลงทุนในเขต 3 ของคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)
ทำให้นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีปริมาณการลงทุนด้านอุตสาหกรรมที่มาจากรัฐบาลและเอกชน
เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นจำนวนมาก (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2540 : 2 -
2) ส่งผลทำให้มีความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้น

2.8 นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง มีพื้นที่
ประมาณ 1,600 ไร่ จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้เต็มพื้นที่ 30 โรงงาน คาดว่าจะเต็ม
พื้นที่โครงการ ใน พ.ศ. 2541 ปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) มี 19 โรงงาน ใช้น้ำจากอ่าง
เก็บน้ำดอกกรายจัดส่งตามท่อส่งน้ำโดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด
(นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก. 2540) ปริมาณการใช้น้ำตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539
ดังตาราง 84

ตาราง 84 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ ตะวันออก

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2538	0.07
2539	0.3
รวม	0.37
เฉลี่ย	0.185

จากตารางข้างต้น พบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 มีปริมาณ
0.37 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 0.185 ล้านลูกบาศก์เมตร ความแตกต่าง
ปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2538 และพ.ศ. 2539 เพิ่มขึ้นประมาณ 0.23 ล้านลูกบาศก์เมตร

การคาดการณ์ในอนาคตโดยใช้สมการถดถอยไม่สามารถคำนวณหาได้ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอแต่จากการสอบถามผู้ประกอบการนิคมฯ ตะวันออก ถึงปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2540 ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม ดังตาราง 85

ตาราง 85 แสดงปริมาณการใช้น้ำนิคมฯ ตะวันออก พ.ศ. 2540

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
มกราคม	0.053
กุมภาพันธ์	0.054
มีนาคม	0.06
รวม	0.167
เฉลี่ย	0.055

จากตารางข้างต้น พบว่าช่วง 3 เดือน มีปริมาณการใช้น้ำรวม 0.167 ล้านลูกบาศก์เมตร พบว่ามีปริมาณการใช้น้ำมากกว่า พ.ศ. 2538 คือ 0.07 ล้านลูกบาศก์เมตร แนวโน้มปริมาณการใช้น้ำมีเพิ่มขึ้นจากการสอบถามผู้ประกอบการ นิคมฯ ตะวันออก พบว่า จำนวนโรงงาน ภายในนิคมฯ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2539 มีจำนวนโรงงาน 12 โรงงาน และ 19 โรงงาน ตามลำดับ ส่วน พ.ศ. 2540 ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม มีจำนวนโรงงาน 25 โรงงาน และบางโรงงานมีการขยายกำลังการผลิตส่งผลให้มีความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้น (นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก. 2540) นอกจากนี้การส่งเสริมการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมจากนโยบายของภาครัฐบาลทำให้จำนวนโรงงานเพิ่มขึ้น อาทิ เช่น จังหวัดระยอง รัฐบาลกำหนดเป็นเขตเศรษฐกิจพิเศษพื้นที่หนึ่งจะได้รับสิทธิประโยชน์ ในการลงทุนและการจัดตั้งโรงงาน เป็นต้น (แผนการลงทุนจังหวัดชลบุรี. 2537 : 51) ซึ่งนิคมฯ ตะวันออก เป็นพื้นที่หนึ่งในจังหวัดระยองจะได้รับสิทธิประโยชน์ เช่นเดียวกันส่งผลให้จำนวนโรงงานเพิ่มขึ้น ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น

2.9 นิคมอุตสาหกรรมผาแดง ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง มีพื้นที่ประมาณ 525 ไร่ ปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) มี 2 โรงงาน ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย จัดส่งตามท่อส่งน้ำ โดยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (นิคมอุตสาหกรรมผาแดง. 2540) ปริมาณการใช้น้ำตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 ดังตาราง 86

ตาราง 86 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ ผาแดง

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2538	0.05
2539	0.07
รวม	0.12
เฉลี่ย	0.06

จากตารางข้างต้น พบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 มีปริมาณ 0.12 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 0.06 ล้านลูกบาศก์เมตร ความแตกต่างปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2539 เพิ่มขึ้นประมาณ 0.02 ล้านลูกบาศก์เมตร

การคาดการณ์ในอนาคต โดยใช้สมการถดถอยไม่สามารถคำนวณหาได้ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ แต่จากการสอบถามผู้ประกอบการนิคมฯ ผาแดง ถึงปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2540 ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม ดังตาราง 87

ตาราง 87 แสดงปริมาณการใช้น้ำในนิคมฯ ผาแดง พ.ศ. 2540

พ.ศ. 2540	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
มกราคม	0.0017
กุมภาพันธ์	0.00091
มีนาคม	0.00076
รวม	0.00337
เฉลี่ย	0.0011

จากตารางข้างต้น พบว่าช่วง 3 เดือน มีปริมาณใช้น้ำรวม 0.00337 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำมีแนวโน้มลดลง จากการสอบถามผู้ประกอบการนิคมฯ ผาแดง พบว่าสาเหตุเกิดจากปริมาณการใช้น้ำในแต่ละเดือนแตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนโรงงานเพิ่มขึ้น และมีการขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2539 มีจำนวนโรงงาน 1 โรงงาน และ 2 โรงงาน ตามลำดับ (นิคมอุตสาหกรรม ผาแดง, 2540) นอกจากนี้ยังได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล เพื่อส่งเสริมการลงทุนภายในพื้นที่ซึ่งบริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม ได้กล่าวว่าพื้นที่จังหวัดระยองได้รับการส่งเสริมการลงทุน จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) อยู่ในเขตการส่งเสริมการลงทุน เขต 3 จะได้รับสิทธิประโยชน์สูงกว่าเขต 1 และเขต 2 (แผนการลงทุน จังหวัดชลบุรี, 2537 : 56) ดังนั้นแนวโน้มจำนวนโรงงานภายในนิคมฯ จะเพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น

2.10 นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์น ซีบอร์ด ระยอง ตั้งอยู่ที่อำเภอบลวกแดง จังหวัดระยอง มีพื้นที่ประมาณ 7,380 ไร่ คาดว่าโรงงานจะเต็มพื้นที่โครงการใน พ.ศ. 2544 จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้เต็มที่ไม่แน่นอน เพราะบางโรงงานใช้พื้นที่มาก ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล จัดส่งตามท่อส่งน้ำโดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก ภายในโครงการมีอ่างเก็บน้ำธรรมชาติเป็นแหล่งน้ำสำรองขนาดความจุ 400,000 ลูกบาศก์เมตร (นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์น ซีบอร์ด ระยอง. 2540) เริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) ไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในการวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยให้สมการถดถอย การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเพื่อประกอบการต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งบริษัทอีสเทิร์น ซีบอร์ด อินดัสเตรียล เอสเตท (ระยอง) จำกัด ได้ว่าจ้างบริษัทคอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด จัดทำรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์น ซีบอร์ด (ระยอง) ผลการศึกษาในส่วนของปริมาณความต้องการใช้น้ำของโครงการ เมื่อโครงการพัฒนาเต็มพื้นที่มีปริมาณเฉลี่ย 11,797.6 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (บริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด. 2538 : 2 - 6) คิดเป็นปริมาณน้ำการใช้น้ำ 4.31 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีปริมาณ 21.55 ล้านลูกบาศก์เมตร

จากการสอบถามผู้ประกอบการนิคมฯ อีสเทิร์น ซีบอร์ด ระยอง ถึงปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2540 ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ดังตาราง 88

ตาราง 88 แสดงปริมาณการใช้น้ำ นิคมฯ อีสเทอร์น ซีบอร์ด ระยอง พ.ศ. 2540

พ.ศ. 2540	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
มกราคม	0.13
กุมภาพันธ์	0.16
มีนาคม	0.20
เมษายน	0.17
รวม	0.66
เฉลี่ย	0.165

จากตารางข้างต้น พบว่าช่วง 4 เดือน มีปริมาณการใช้น้ำรวม 0.66 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สาเหตุเกิดจากจำนวนโรงงาน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเมษายน มีจำนวนโรงงาน 24 โรงงาน 30 โรงงาน 36 โรงงาน และ 43 โรงงาน ตามลำดับ (นิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น ซีบอร์ด ระยอง. 2540) นอกจากนี้การส่งเสริมสนับสนุนจากรัฐบาลด้านการลงทุน มีผลทำให้จำนวนโรงงานเพิ่มมากขึ้น บริษัทการจัดการเกษตร และอุตสาหกรรมกล่าวว่าพื้นที่จังหวัดระยองได้รับการส่งเสริมการลงทุนอยู่ในเขต 3 ซึ่งได้รับสิทธิประโยชน์สูงกว่าเขต 1 และเขต 2 (แผนการลงทุนจังหวัดชลบุรี. 2537 : 50) และบริเวณที่ตั้งนิคมฯ อยู่ใกล้กับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 (สัดหีบ - ฉะเชิงเทรา) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และติดต่อกับท่าเรือแหลมฉบังได้สะดวก จากเหตุผลดังกล่าวจำนวนโรงงานภายในนิคมฯ น่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำในอนาคตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

2.11 นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ตั้งอยู่ที่อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง มีพื้นที่ประมาณ 3,678 ไร่ จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้เต็มพื้นที่ 50 โรงงาน และคาดว่าโรงงานจะเต็มพื้นที่โครงการ พ.ศ. 2542 ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกกรายจัดส่งตามท่อส่งน้ำโดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำ ภาคตะวันออก (นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้. 2540) เริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) ไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ ในการวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม เพื่อประกอบการต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งบริษัท อมตะซิตี้ จำกัด ได้ว่าจ้างบริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด จัดทำรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ผลการศึกษาในส่วนของปริมาณความต้องการใช้น้ำของโครงการ เมื่อโครงการพัฒนาเต็มพื้นที่มีปริมาณเฉลี่ย 26,985.16 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (บริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด. 2539 : 2 - 8) คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำ 9.85 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีปริมาณ 49.25 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.12 นิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น อินดัสเทรียล ซิตี ตั้งอยู่ที่อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง มีพื้นที่ประมาณ 1,591 ไร่ ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล จัดส่งตามท่อส่งน้ำโดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก (นิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น อินดัสเทรียล ซิตี. 2540) เริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) ไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในการวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม เพื่อประกอบการต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งบริษัท อีสเทอร์น อินดัสเทรียล ซิตี จำกัด ได้ว่าจ้างบริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด จัดทำรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการนิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น

อินดัสเตรียล จิตี ผลการศึกษาในส่วนของปริมาณความต้องการใช้น้ำของโครงการ เมื่อโครงการพัฒนาเต็มพื้นที่มีปริมาณเฉลี่ย 7,974.84 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (บริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด. 2540 : 2 - 6) คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำ 2.91 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีปริมาณ 14.55 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.13 นิคมอุตสาหกรรม ปิโตรเคมีกัลไทย ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง มีพื้นที่ประมาณ 4,335 ไร่ ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย จัดส่งตามท่อส่งน้ำ โดยบริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก (บริษัท เทสโก้. 2537 : 2 - 28) เริ่มเปิดดำเนินการก่อน พ.ศ. 2535 แต่ไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ เนื่องจากไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ประกอบการนิคมฯ ดังกล่าว จึงไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในการวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเพื่อประกอบการต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และจากรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อน ซึ่งเป็นระบบสาธารณูปโภคส่วนหนึ่งของโครงการ ศูนย์อุตสาหกรรมระยอง โดยบริษัท อุตสาหกรรมปิโตรเคมีกัลไทย จำกัด ว่าจ้างบริษัท เทสโก้ จำกัด ศึกษาโครงการฯ ดังกล่าว และจากรายงานฉบับดังกล่าว ผลการศึกษาส่วนของปริมาณความต้องการใช้น้ำรวมทั้งหมดทุกโครงการ มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย 251.45 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (บริษัท เทสโก้. 2537 : W - 26) คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำ 2.20 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีปริมาณ 11 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.14 เขตประกอบอุตสาหกรรม สยามอีสเทอร์นอินดัสเตรียล ปาร์ค ตั้งอยู่ที่ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง มีพื้นที่ประมาณ 1,341 ไร่ คาดว่าโรงงานจะเต็มพื้นที่โครงการ พ.ศ. 2545 ใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ คลองหินลอย ประมาณ 432,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี แหล่งน้ำสำรอง ผู้ประกอบการชุดอ่างน้ำภายในโครงการฯ จำนวน 3 อ่าง สามารถเก็บกักน้ำได้ 1,709,000 ลูกบาศก์เมตร จากการสอบถามปริมาณการใช้น้ำภายในโครงการฯ

ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2538 ไม่มีการจดบันทึกไว้ เริ่มจดบันทึก พ.ศ. 2539 ได้ข้อมูล

ดังตาราง 89

ตาราง 89 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายเดือน พ.ศ. 2539 เขตฯ สยามอีสเทิร์น อินดัสเตรียลปาร์ค

เดือน	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
มกราคม	0.031
กุมภาพันธ์	0.030
มีนาคม	0.032
เมษายน	0.033
พฤษภาคม	0.034
มิถุนายน	0.035
กรกฎาคม	0.032
สิงหาคม	0.031
กันยายน	0.031
ตุลาคม	0.027
พฤศจิกายน	0.026
ธันวาคม	0.031
รวม	0.373
เฉลี่ย	0.031

จากตารางข้างต้น พบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม มีปริมาณ 0.373 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 0.031 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน มีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการเพิ่มกำลัง

การผลิต และเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม มีปริมาณการใช้น้ำลดลง เนื่องจากลดกำลังการผลิต และตั้งแต่เริ่มเปิดดำเนินการไม่เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ แต่จะมีปัญหาเรื่องความชุ่มชื้นของน้ำช่วงฤดูฝน และปัญหากลิ่นของน้ำ แต่สามารถแก้ไขได้ (เขตประกอบอุตสาหกรรมสยามอีสเทอร์น อินดัสเตรียลปาร์ค. 2540)

การคาดการณ์แนวโน้มการใช้น้ำในอนาคต ไม่สามารถคำนวณโดยใช้สมการถดถอยได้ เนื่องจากไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ แต่ปริมาณการใช้น้ำจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เพราะบริเวณเขตประกอบการฯ ดังกล่าวอยู่ในพื้นที่จังหวัดระยอง ซึ่งได้รับการส่งเสริมทางด้านอุตสาหกรรมจากรัฐบาล ซึ่งบริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด กล่าวว่พื้นที่จังหวัดระยองรัฐบาลสนับสนุนให้เป็นเขตเศรษฐกิจพิเศษ ซึ่งโรงงานที่อยู่ในเขตดังกล่าวจะได้รับสิทธิประโยชน์ในการลงทุน นอกจากนี้จังหวัดระยองอยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุนเขต 3 จะมีสิทธิประโยชน์มากกว่าเขต 1 และ เขต 2 (แผนการลงทุนจังหวัดชลบุรี. 2537 : 51) จากนโยบายส่งเสริมทางด้านอุตสาหกรรมดังกล่าว มีส่วนทำให้จำนวนโรงงานภายในเขตประกอบการดังกล่าวเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ปริมาณการใช้น้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

2.15 เขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์ ตั้งอยู่ที่อำเภอบลวกแดง จังหวัดระยอง มีพื้นที่ 891 ไร่ จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้ 40 โรงงาน คาดว่าโรงงานจะเต็มพื้นที่โครงการ พ.ศ. 2545 ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล จัดส่งน้ำตามท่อส่งน้ำโดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (เขตประกอบอุตสาหกรรมจี เค แลนด์. 2540) เริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) ไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ ในการวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยย้ใช้สมการถดถอย การจัดตั้งเขตประกอบอุตสาหกรรมเพื่อประกอบการอุตสาหกรรม ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งบริษัท จี เค แลนด์ จำกัด ว่าจ้างบริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ จำกัด จัดทำรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการเขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์ ผลการศึกษาในส่วนองปริมาณความต้องการใช้น้ำของโครงการ เมื่อโครงการพัฒนาเต็มพื้นที่มีปริมาณเฉลี่ย 0.15 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน (บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ จำกัด.

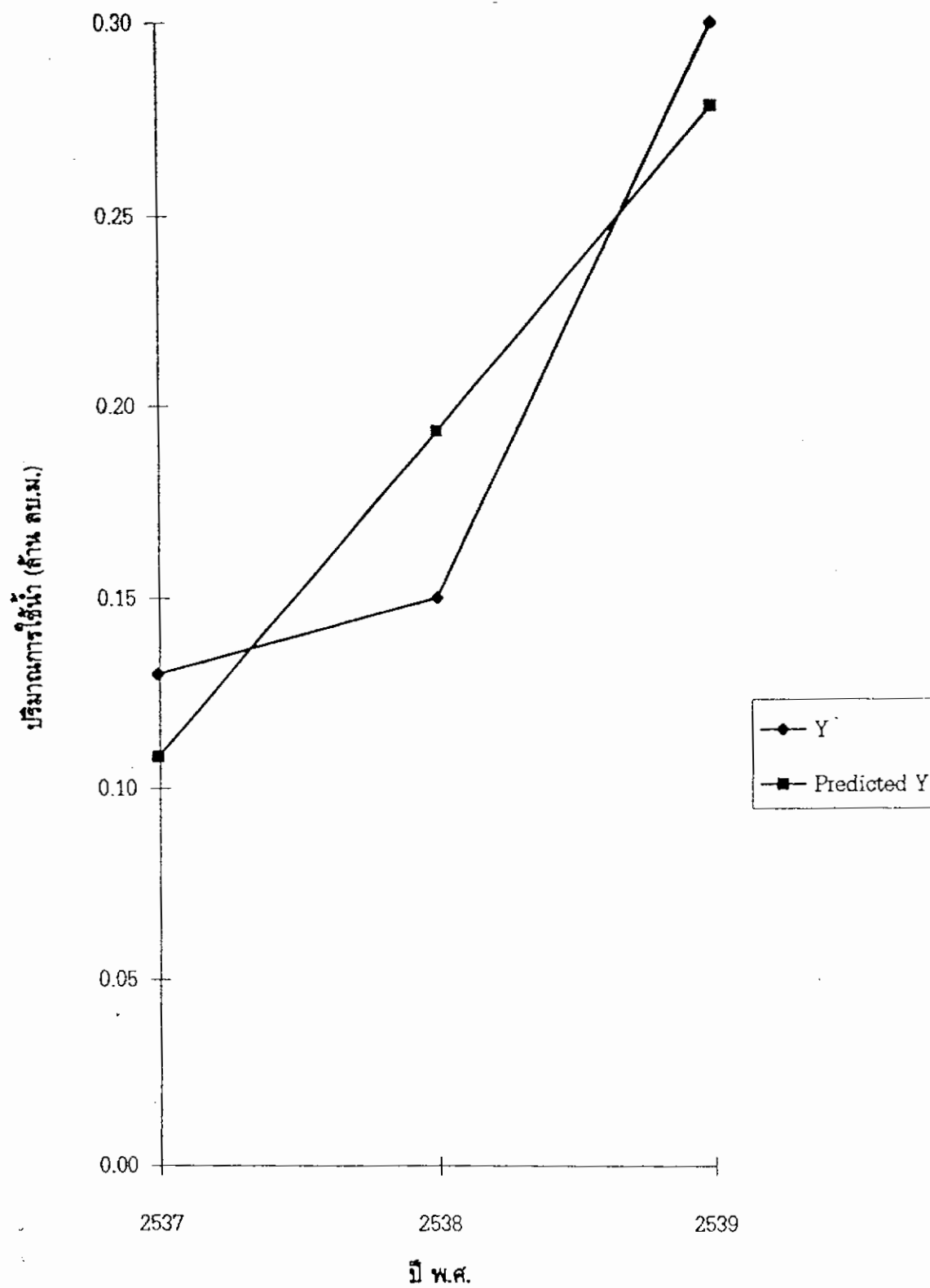
2540 : 2 - 7) คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำ 1.8 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีปริมาณ 9.0 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.16 เขตประกอบอุตสาหกรรม ระยองอินดัสเตรียล ปาร์ค ตั้งอยู่ที่อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยองมีพื้นที่ประมาณ 1,200 ไร่ จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้เต็มพื้นที่ 17 โรงงาน คาดว่าโรงงานจะเต็มพื้นที่โครงการ พ.ศ. 2542 ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำภายในพื้นที่โครงการฯ ที่จัดสร้างขึ้นขนาดความจุ 300,000 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำสูบน้ำจากคลองสาธารณะก็ไหลผ่านโครงการ บางปีถ้าปริมาณน้ำไม่เพียงพอจะใช้น้ำจากอ่างน้ำดอกกราย จัดส่งตามท่อส่งน้ำ โดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด 40,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (เขตประกอบอุตสาหกรรม ระยองอินดัสเตรียลปาร์ค. 2540) ปริมาณการใช้น้ำตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 ดังตาราง 90

ตาราง 90 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปีเขต ฯ ระยองอินดัสเตรียลปาร์ค

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2537	0.13
2538	0.15
2539	0.30
รวม	0.58
เฉลี่ย	0.19

จากตารางข้างต้นพบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 มีปริมาณ 0.58 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 0.19 ล้านลูกบาศก์เมตร จากตารางดังกล่าว และภาพประกอบ 56 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 มีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น



ภาพประกอบ 56 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยของเขตประกอบอุตสาหกรรมระยอง อินดัสเตรียล ปาร์ค

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ - 215.5367 ค่าความลาดชันของเส้นทํานาย (b) เท่ากับ 0.085 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทํานาย และผลการทํานาย ดังตาราง 91

สมการทํานายปริมาณการใช้น้ำ คือ $y = -215.5367 + 0.085x$

ตาราง 91 แสดงปริมาณการใช้น้ำจากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	0.36
2541	0.44
2542	0.53
2543	0.61
2544	0.70

จากตารางข้างต้นค่า a ติดลบ พบว่าปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน 0.085 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี สาเหตุปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นจากการสอบถามผู้ประกอบการเขต ๓ ระบุว่าอินต๊ะเตีรียล ปาร์ค พบว่าเกิดจากจำนวนโรงงานภายในโครงการฯ มีจำนวนเพิ่มขึ้นตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 มีจำนวน 2 โรงงาน 7 โรงงาน และ 11 โรงงาน ตามลำดับ (เขตประกอบอุตสาหกรรมระยองอินต๊ะเตีรียล ปาร์ค. 2540) นอกจากนี้ยังขยายส่งเสริมการลงทุนจากรัฐบาลมีส่วนทำให้จำนวนโรงงานเพิ่มขึ้น จังหวัดระยองอยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุนเขต 3 ได้รับสิทธิประโยชน์ทางด้านการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่าเขต 1 และ 2 และอยู่ในเขตเศรษฐกิจพิเศษ ได้รับสิทธิพิเศษเช่นกัน (แผนการลงทุนจังหวัดชลบุรี. 2540 : 50) ทำให้แนวโน้มจำนวนโรงงานเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น

2.17 สวนอุตสาหกรรมโรจนะ ตั้งอยู่ที่อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง มีพื้นที่ประมาณ 2,000 ไร่ จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้เต็มพื้นที่ 60 โรงงาน คาดว่าโรงงานจะเต็มพื้นที่โครงการใน พ.ศ. 2544 ใช้น้ำจากคลองปลากั้งสูบน้ำมากักเก็บบริเวณอ่างเก็บน้ำภายในโครงการฯ ขนาดความจุ 800,000 ลูกบาศก์เมตร โดยสูบน้ำกักเก็บจนเต็มอ่างเริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) ไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในการวิเคราะห์และคาดการณ์ ปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอยจากการสอบถามผู้ประกอบการโครงการฯ ดังกล่าว ทราบว่าปริมาณการใช้น้ำภายในโครงการใช้ประมาณ 0.65 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (สวนอุตสาหกรรมโรจนะ. 2540) ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีปริมาณ 3.25 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.18 กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี ตั้งอยู่ที่อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง มีพื้นที่ประมาณ 600 ไร่ สามารถรองรับโรงงานได้เต็มพื้นที่ 8 โรงงาน ปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) มีจำนวนโรงงาน 8 โรงงาน ใช้น้ำจากคลองสาธารณะที่ไหลผ่านโครงการฯ สูบน้ำมากักเก็บภายในอ่างน้ำที่สร้างขึ้นภายในโครงการฯ ขนาดความจุ 60,000 ลูกบาศก์เมตร (กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี. 2540) ปริมาณการใช้น้ำภายในโครงการมีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2539 ส่วนตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2538 ไม่มีการจดบันทึก จึงไม่สามารถคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอยปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2539 ดังตาราง 92

ตาราง 92 แสดงปริมาณการใช้น้ำ กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปีโตรเคมี พ.ศ. 2539

เดือน	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
มกราคม	0.029
กุมภาพันธ์	0.023
มีนาคม	0.026
เมษายน	0.021
พฤษภาคม	0.029
มิถุนายน	0.013
กรกฎาคม	0.021
สิงหาคม	0.021
กันยายน	0.021
ตุลาคม	0.023
พฤศจิกายน	0.026
ธันวาคม	0.026
รวม	0.279
เฉลี่ย	0.023

จากตารางข้างต้น พบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคมมีปริมาณ 0.279 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 0.023 ล้านลูกบาศก์เมตร จากการสอบถามผู้ประกอบการโครงการฯ ดังกล่าวทราบว่า ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละปีตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคตค่อนข้างคงที่ เนื่องจากจำนวนโรงงานเต็มพื้นที่แล้ว คือ 8 โรงงาน ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำในแต่ละปีจะไม่แตกต่างกันมากนัก และจะมีปริมาณการใช้น้ำ

ไม่เกินปริมาณน้ำที่กักเก็บบริเวณบริเวณอ่างเก็บน้ำภายในโครงการฯ คือ 600,000 ลูกบาศก์เมตร (กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมเจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี. 2540) ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำใน อนาคต (2540 - 2544) คาดการณ์ว่ามีปริมาณการใช้น้ำประมาณ 0.279 ล้านลูกบาศก์เมตร ต่อปี ปริมาณการใช้น้ำรวม (พ.ศ. 2540 - 2544) มีปริมาณการใช้น้ำประมาณ 1.395 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.19 นิคมอุตสาหกรรม เวลโกร์ว ตั้งอยู่ที่ อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีพื้นที่ประมาณ 3,000 ไร่ จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้เต็มที่ 110 โรงงาน คาดว่า โรงงานจะเต็มพื้นที่โครงการ พ.ศ. 2545 ปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) มีจำนวนโรงงาน 69 โรงงานใช้น้ำจากคลองวังซ้อ สูบเก็บกักบริเวณอ่างเก็บน้ำภายในโครงการขนาดความจุ 2.0 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 ดังตาราง 93

ตาราง 93 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ เวลโกร์ว

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม)
2538	1.90
2539	2.16
รวม	4.06
เฉลี่ย	2.03

จากตารางข้างต้นพบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 มีปริมาณ 4.06 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 2.03 ล้านลูกบาศก์เมตร ความแตกต่าง ปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2539 เพิ่มขึ้นเป็น 0.26 ล้านลูกบาศก์เมตร จาก

การสอบถามผู้ประกอบการโรงการฯ ดังกล่าว พบว่าหากเกิดปัญหาการขาดแคลนจะแก้ไขปัญหาโดยส่งท่อไปยังคลองขนาดใหญ่ใกล้เคียงพื้นที่โรงการฯ เช่น คลองนาคราช, คลองบางพลีน้อย สูบน้ำมากักเก็บบริเวณอ่างเก็บน้ำภายในโรงการ และซื้อน้ำดิบจากท่อส่งน้ำดิบบริษัทจัดการ และพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์. 2540)

การคาดการณ์ในอนาคต โดยใช้สมการถดถอยไม่สามารถคำนวณหาได้ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ แต่จากการสอบถามผู้ประกอบการนิคมฯ เวลโกรว์ ถึงปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2540 ระหว่างเดือนมกราคม ถึงมีนาคม ดังตาราง 94

ตาราง 94 แสดงปริมาณการใช้น้ำนิคมฯ เวลโกรว์ พ.ศ. 2540

เดือน	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม)
มกราคม	0.19
กุมภาพันธ์	0.21
มีนาคม	0.21
รวม	0.61
เฉลี่ย	0.20

จากตารางข้างต้นพบว่าช่วง 3 เดือน มีปริมาณการใช้น้ำรวม 0.61 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 0.20 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สาเหตุเกิดจากจำนวนโรงงานภายในนิคมฯ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 และช่วง 3 เดือน ของ พ.ศ. 2540 มีจำนวน 67 โรงงาน 69 โรงงาน และ 74 โรงงาน ตามลำดับ (นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์. 2540) นอกจากนี้การส่งเสริมการจัดตั้งโรงงานต่าง ๆ ภายในนิคมฯ จากรัฐบาลมีส่วนทำให้จำนวนโรงงานเพิ่มขึ้น บริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด

กล่าวว่ารัฐบาลได้กำหนดพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทราอยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุนเขต 2 และเป็นพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมจะได้สิทธิประโยชน์มากกว่าพื้นที่ทั่วไป (แผนการลงทุนจังหวัดชลบุรี. 2537 : 50) และบริเวณที่ตั้งพื้นที่โครงการฯ อยู่ติดกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 สะดวกในการเดินทางสู่กรุงเทพมหานคร และอยู่ใกล้กับท่าอากาศยานนานาชาติ แห่งที่ 2 กรุงเทพฯ (หนองงูเห่า) ตั้งอยู่ที่อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

2.20 นิคมอุตสาหกรรมอัลฟาเทคโนโลยี ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีพื้นที่ประมาณ 1,044 ไร่ ใช้น้ำจากเขื่อนทดน้ำบางปะกง จัดส่งตามท่อส่งน้ำโดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (นิคมอุตสาหกรรมอัลฟาเทคโนโลยี. 2540) เริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2541 ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2540 ไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ ในการวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเพื่อประกอบการต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งบริษัท อัลฟาเทคโนโลยี จำกัด ว่าจ้างบริษัท เอส ที เอส เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด จัดทำรายงานดังกล่าว ผลการศึกษาในส่วนของปริมาณความต้องการใช้น้ำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2541 - 2544 คิดเป็นจำนวนโรงงานเปิดดำเนินการร้อยละ 20 30 55 และ 100 ตามลำดับ (บริษัท เอส ที เอส เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด. 2540 : 2 - 23) สามารถคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำ

ดังตาราง 95

ตาราง 95 แสดงปริมาณการใช้น้ำในชุมชน อัสฟาเทคโนโพลิส พ.ศ. 2541 - 2544

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2541	10.11
2542	10.91
2543	12.91
2544	16.50
รวม	50.43
เฉลี่ย	12.60

จากตารางข้างต้น พบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมมีปริมาณ 50.43 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 12.60 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สาเหตุเกิดจาก จำนวนโรงงานภายในโครงการฯ ในอนาคตคาดว่าจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 30 55 และ 100 ตามลำดับ ดังที่กล่าวข้างต้น

2.21 นิคมอุตสาหกรรม เกตเวย์ ซิตี้ ตั้งอยู่ที่อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา มีพื้นที่ประมาณ 6,900 ไร่ ปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) มีจำนวนโรงงาน 14 โรงงาน ใช้น้ำจากคลองท่าลาด สืบักเก็บบริเวณอ่างเก็บน้ำภายในโครงการ 2 อ่าง ขนาดความจุ 6 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 1.5 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำมีเพียงพอเกินความต้องการใช้ภายในโครงการฯ (นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ซิตี้. 2540) ปริมาณการใช้น้ำตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 ดังตาราง 96

ตาราง 96 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี นิคมฯ เกตเวย์ ชิตี

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2538	1.13
2539	1.89
รวม	3.02
เฉลี่ย	1.15

จากตารางข้างต้น พบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 มีปริมาณ 3.02 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 1.15 ล้านลูกบาศก์เมตร ความแตกต่างปริมาณการใช้น้ำ พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2539 เพิ่มขึ้นประมาณ 0.76 ล้านลูกบาศก์เมตร

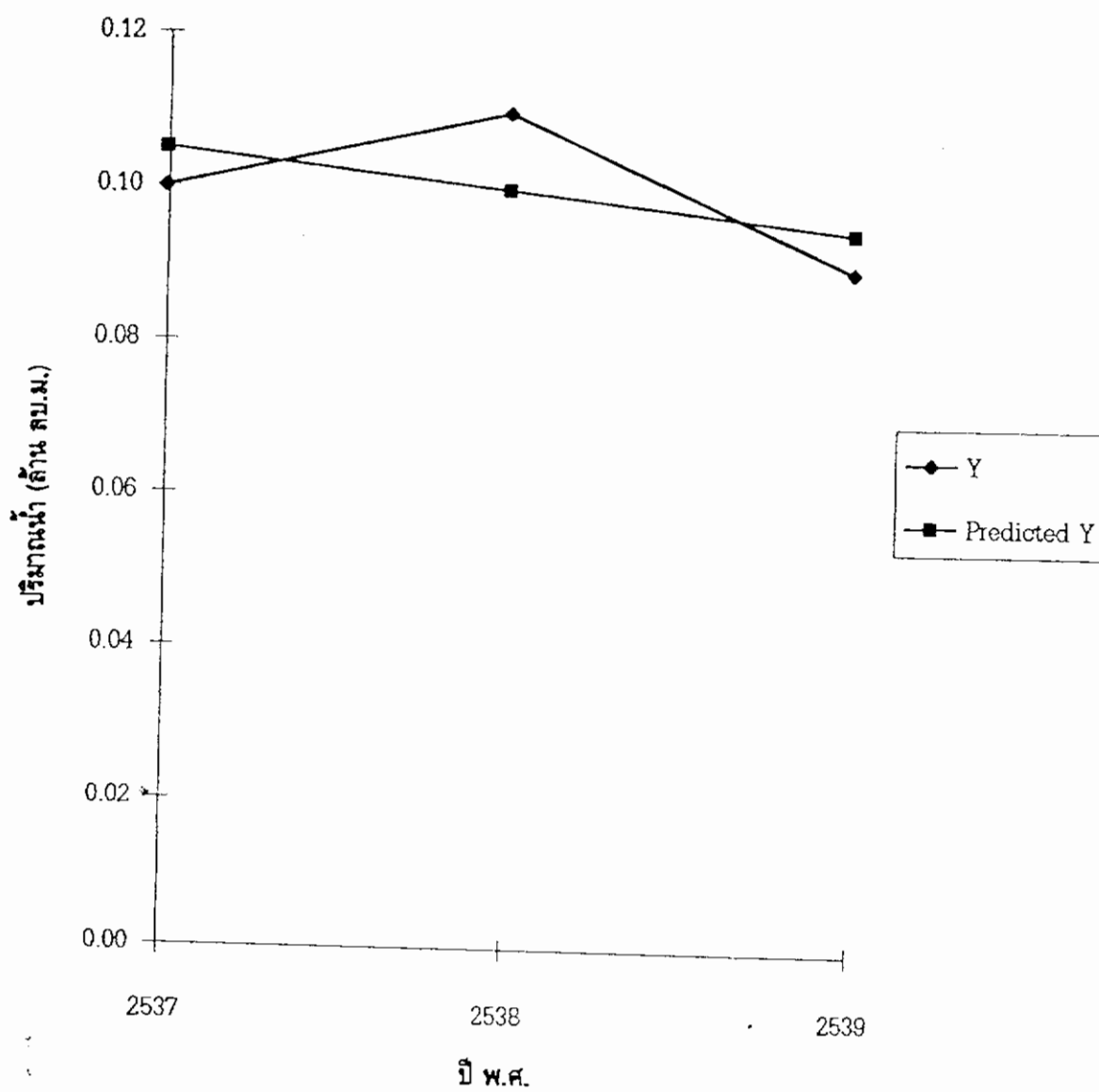
การคาดการณ์อนาคตโดยอาศัยสมการถดถอย ไม่สามารถคำนวณหาได้ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ สาเหตุที่ทำให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น จากการสอบถามผู้ประกอบการ ทราบว่าจำนวนโรงงานภายในนิคมฯ เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2538 - 2539 มีจำนวน 10 โรงงาน และ 14 โรงงาน ตามลำดับ (นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ ชิตี. 2540) นอกจากนี้การส่งเสริมการจัดตั้งโรงงานต่าง ๆ ภายในนิคมฯ จากรัฐบาลมีส่วนทำให้จำนวนโรงงานเพิ่มขึ้น บริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด กล่าวไว้ว่ารัฐบาลได้กำหนดพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา อยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุนเขต 3 และเป็นเขตเศรษฐกิจพิเศษ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่เข้ามาจัดตั้งโรงงาน จะได้รับสิทธิประโยชน์มากกว่าพื้นที่ทั่วไป (แผนการลงทุนจังหวัดชลบุรี. 2537 : 50) และบริเวณที่ตั้งพื้นที่โครงการอยู่ใกล้ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 (สัตหีบ - ฉะเชิงเทรา) ซึ่งสะดวกในการติดต่อกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และสามารถติดต่อทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 344 (ชลบุรี - แกลง) ได้สะดวกสามารถเดินทางไปจังหวัดจันทบุรี ระยอง ชลบุรี ได้สะดวกรวดเร็ว จึงมีผลทำให้ผู้ประกอบการโรงงานต้องการลงทุนในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว ทำให้จำนวนโรงงานเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น

2.22 เขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย ละเซิงเทรา ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัด ละเซิงเทรา มีพื้นที่ประมาณ 233 ไร่ จำนวนโรงงานที่สามารถรองรับได้เต็มพื้นที่ 12 โรงงาน คาดว่าโรงงานจะเต็มพื้นที่โครงการใน พ.ศ. 2544 ปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) มีจำนวน โรงงาน 5 โรงงาน ใช้น้ำจากคลองอุดมชลจร สืบักเก็บบริเวณอ่างเก็บน้ำภายในพื้นที่ โครงการฯ ขนาดความจุ 140,000 ลูกบาศก์เมตร สืบประมาณ 6 ครั้งต่อปี ครั้งละ 20,000 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นปริมาณน้ำทั้งหมด 120,000 ลูกบาศก์เมตร (เขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย ละเซิงเทรา. 2540) ปริมาณการใช้น้ำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 ดังตาราง 97

ตาราง 97 แสดงปริมาณการใช้น้ำรายปี เขต ฯ ชันโย ละเซิงเทรา

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม)
2537	0.10
2538	0.11
2539	0.09
รวม	0.3
เฉลี่ย	0.1

จากตารางข้างต้น ปริมาณการใช้น้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 มีปริมาณ 0.3 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 0.1 ล้านลูกบาศก์เมตร จากตาราง ดังกล่าว และภาพประกอบ 57 พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2539 มีปริมาณการใช้น้ำ ลดลง



ภาพประกอบ 57 กราฟแสดงปริมาณน้ำเฉลี่ยอุตสาหกรรมชั้นรอย

การคาดการณ์ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย ค่าตัดแกน y (a) เท่ากับ 101.45 ค่าความลาดชันของเส้นทึ้นาย (b) เท่ากับ -0.04 และค่า x เท่ากับ พ.ศ. ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เขียนเป็นสมการทึ้นาย และผลการทึ้นาย ดังตาราง 98

สมการทึ้นายปริมาณการใช้น้ำ คือ $y = 101.45 - 0.04x$

ตาราง 98 แสดงปริมาณการใช้น้ำจากสมการถดถอย

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2540	0.15
2541	0.11
2542	0.07
2543	0.03
2544	-0.01

จากตารางข้างต้น ค่า b ติดลบ ทำให้ปริมาณการใช้น้ำลดลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น 0.04 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี สาเหตุปริมาณการใช้น้ำลดลง จากการสอบถามผู้ประกอบการ เขตฯ ชันโย พบว่า โรงงานภายในพื้นที่ดังกล่าว ลดกำลังการผลิต เนื่องจากปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรมไม่เพียงพอ และสภาพปัญหาทางเศรษฐกิจ แนวทางแก้ไขปัญหาคือ ขาดแคลนน้้ำ ได้จัดซื้อน้ำดิบจากท่อส่งน้ำดิบบริหารจัดการ และพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (เขตประกอบการอุตสาหกรรม ชันโย ฉะเชิงเทรา. 2540)

การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งอุตสาหกรรมทั้งหมด 22 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง นิคมอุตสาหกรรมชลบุรี (ปอวิน) นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง เขตประกอบอุตสาหกรรม สันรัตนศิลป์ สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์พิบูล นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก นิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์น ซิปอร์ต ระยอง นิคมอุตสาหกรรม อมตะซิตี้ นิคมอุตสาหกรรม อีสเทิร์น อินดัสเตรียล ซิตี้ นิคมอุตสาหกรรม ปิโตรเคมีกัลไทย เขตประกอบอุตสาหกรรม สยามอีสเทิร์น อินดัสเตรียล ปาร์ค เขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์ เขตประกอบอุตสาหกรรม ระยองอินดัสเตรียลปาร์ค สวนอุตสาหกรรมโรจนะ กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์ นิคมอุตสาหกรรม อัลฟาเทคโนโลยีส นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ ซิตี้ และเขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย ฉะเชิงเทรา พบว่า ส่วนใหญ่ปริมาณการใช้น้ำ ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2544) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สาเหตุเนื่องจากพื้นที่อุตสาหกรรมแต่ละแห่งเพิ่มจำนวนโรงงาน และกำลังการผลิตมากขึ้น และสาเหตุจำนวนโรงงานเพิ่มมากขึ้นในบริเวณพื้นที่ศึกษา เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐบาล มหาวิทยาลัยบูรพา กล่าวว่า ตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ที่ผ่านมา ได้กำหนดแนวทางกระจายความเจริญ และกิจกรรมทางเศรษฐกิจลงสู่จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา (มหาวิทยาลัยบูรพา. 2534 : 22) เพราะมีความเหมาะสมในด้านที่ตั้ง กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กล่าวว่า พื้นที่ดังกล่าว อยู่ไม่ไกลจากกรุงเทพฯ มากนัก มีพื้นที่ติดต่อเชื่อมโยงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นแหล่งแรงงาน และวัตถุดิบหลายอย่าง และติดต่อกับอ่าวไทย อันเป็นช่องทางเข้าออกที่สำคัญของสินค้า (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2526 : 305) นอกจากนี้มีการพัฒนาท่าเรือน้ำลึกควบคู่ไปกับการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมให้สอดคล้อง สนับสนุน ซึ่งกันและกัน การให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษีอากรแก่อุตสาหกรรม ที่เข้าไปดำเนินการในนิคมอุตสาหกรรม การจัดระบบบริการพื้นฐานทางเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น ประปา ไฟฟ้า ถนน ระบบสื่อสารและโทรคมนาคม และพัฒนาชุมชนให้มีสิ่งอำนวยความสะดวก บริการสังคม ส่งผลทำให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างมาก ปัจจุบันในเขตจังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมไม่น้อยกว่า 4,900 โรงงาน รวมทั้งมีการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม สวนอุตสาหกรรมและเขตอุตสาหกรรมของเอกชน ไม่น้อยกว่า 20 โครงการ และยังคงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2540 : 3 - 1) ทำให้สภาพเศรษฐกิจการลงทุน

โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออกสูง พบว่าระหว่าง พ.ศ. 2534 - 2537 ภาครัฐบาล มีการลงทุนประมาณ 104,000 ล้านบาท และภาคเอกชนมีการลงทุนประมาณ 316,000 ล้านบาท การขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยรวมเพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่า (สำนักงานนโยบาย และแผนสิ่งแวดล้อม. 2540 : 2 - 2) จากปัจจัยส่งเสริมการลงทุนภาคอุตสาหกรรม บริเวณพื้นที่ศึกษาดังกล่าว ทำให้จำนวนโรงงานเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ดังตาราง 99

จากตาราง 99 ปริมาณการใช้น้ำ ปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) มีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น (ยกเว้น เขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย) ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ สมมุติฐานข้อ 2 เช่น นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง พ.ศ. 2537 - 2539 มีปริมาณการใช้น้ำ 0.81 ล้านลูกบาศก์เมตร 3.81 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 4.62 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง มีปริมาณการใช้น้ำ 0.57 ล้านลูกบาศก์เมตร 0.98 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 1.76 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีปริมาณการใช้น้ำ 0.92 ล้านลูกบาศก์เมตร 1.50 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 2.48 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และเขตประกอบอุตสาหกรรม ระยอง อินดัสเตรียลปาร์ค มีปริมาณการใช้น้ำ 0.13 ล้านลูกบาศก์เมตร 0.15 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 0.30 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เป็นต้น สาเหตุที่ทำให้สัดส่วนปริมาณความต้องการใช้น้ำแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ จำนวนพื้นที่ จำนวนโรงงาน ขนาด กำลังการผลิต และประเภทของโรงงาน ซึ่ง มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ ได้ศึกษา การใช้น้ำโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ พบว่า โรงงานอลูมิเนียมมีปริมาณการใช้น้ำถึง 1300 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2526 : 32) นอกจากนี้ จากการศึกษาของ กรมทรัพยากรธรณีถึงปริมาณการใช้น้ำของประเภทอุตสาหกรรมต่าง ๆ พบว่าโรงงานพลาสติก และเคมีผสม สี ขนาดผลิต 150 ตันต่อวัน มีความต้องการใช้น้ำ 700 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และโรงงานทำเสาเข็ม ขนาดผลิต 40 ตันต่อวัน มีความต้องการใช้น้ำ 80 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (กรมทรัพยากรธรณี. 2526 : 45) แต่มีบางพื้นที่อุตสาหกรรม ได้แก่ เขตประกอบอุตสาหกรรมชันโย ปริมาณการใช้น้ำมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่จำนวนโรงงานมีจำนวนเท่าเดิม จากการสอบถามผู้ประกอบการ ทำให้ทราบว่า ทางผู้ประกอบการมีนโยบายลดกำลังการผลิต เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ

ตาราง 99 แสดงปริมาณการใช้น้ำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544

สถานประกอบการ	ปริมาณการใช้น้ำรายปี (ล้าน ลบ.ม.)									
	พ.ศ. 2535	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2537	พ.ศ. 2538	พ.ศ. 2539	พ.ศ. 2540	พ.ศ. 2541	พ.ศ. 2542	พ.ศ. 2543	พ.ศ. 2544
1.นิคมฯแหลมฉบัง			0.81	3.81	4.62	6.89 *	8.79 *	10.70 *	12.60 *	14.51 *
2.นิคมฯชลบุรี(บิโวน)				0.21	0.42	0.42 ^P	0.42 ^P	0.42 ^P	0.42 ^P	0.42 ^P
3.นิคมฯปิ่นทอง	←	เปิดดำเนินการ ปี 40				→	0.51 ^E	0.51 ^E	0.51 ^E	0.51 ^E
4.นิคมฯบางปะกง		0.33	0.57	0.98	1.76	2.08 *	2.55 *	3.02 *	3.49 *	3.96 *
5.เขตฯนครนายก	←	เปิดดำเนินการ ปี 40				→	2.0 ^E	2.0 ^E	2.0 ^E	2.0 ^E
6.สวนฯสหพัฒนพิบูล		0.26	2.43	2.28	2.75	3.76 *	4.49 *	5.22 *	5.95 *	6.68 *
7.นิคมฯมาบตาพุด	0.79	0.77	0.92	1.50	2.48	2.52 *	2.93 *	3.34 *	3.75 *	4.16 *
8.นิคมฯตะวันออก				0.07	0.3	0.3 ^P	0.3 ^P	0.3 ^P	0.3 ^P	0.3 ^P
9.นิคมฯผาแดง				0.05	0.07	0.07 ^P	0.07 ^P	0.07 ^P	0.07 ^P	0.07 ^P
10.นิคมฯอีสเทิร์นซีบอร์ด	←	เปิดดำเนินการ ปี 40				→	4.31 ^E	4.31 ^E	4.31 ^E	4.31 ^E
11.นิคมฯอมตะซิตี้	←	เปิดดำเนินการ ปี 40				→	9.85 ^E	9.85 ^E	9.85 ^E	9.85 ^E
12.นิคมฯอินทร์สังคีต	←	เปิดดำเนินการ ปี 40				→	2.91 ^E	2.91 ^E	2.91 ^E	2.91 ^E
13.นิคมฯปิโตรเคมี	2.20 ^E	2.20 ^E	2.20 ^E	2.20 ^E	2.20 ^E	2.20 ^E	2.20 ^E	2.20 ^E	2.20 ^E	2.20 ^E
14.เขตฯชายฝั่งตะวันออก					0.37	0.37 ^P	0.37 ^P	0.37 ^P	0.37 ^P	0.37 ^P
15.เขตฯจีเค แอนด์	←	เปิดดำเนินการ ปี 40				→	1.8 ^E	1.8 ^E	1.8 ^E	1.8 ^E
16.เขตฯระยองคิงส์			0.13	0.15	0.30	0.36 *	0.44 *	0.53 *	0.61 *	0.70 *
17.สวนฯโรจนะ	←	เปิดดำเนินการ ปี 40				→	0.65 ^E	0.65 ^E	0.65 ^E	0.65 ^E
18.กลุ่มโรงงาน CP					0.27	0.27 ^P	0.27 ^P	0.27 ^P	0.27 ^P	0.27 ^P
19.นิคมฯเวลโกรว์				1.90	2.16	2.16 ^P	2.16 ^P	2.16 ^P	2.16 ^P	2.16 ^P
20.นิคมฯอัลฟาเทค	←	เปิดดำเนินการ ปี 41				→	10.11 ^E	10.91 ^E	12.91 ^E	16.51 ^E
21.นิคมฯเกษตรเวียง				1.13	1.89	1.89 ^P	1.89 ^P	1.89 ^P	1.89 ^P	1.89 ^P
22.เขตฯฉะเชิงเทรา			0.10	0.11	0.09	0.15 *	.11 *	.07 *	.03 *	-0.01 *
รวม	2.99	3.56	7.16	14.39	19.68	45.47	59.13	63.5	69.05	76.67

* = ผลการคำนวณจากสมการถดถอย

E = จาก EIA

P = จากข้อมูลปริมาณน้ำปัจจุบัน (2539)

นอกจากนี้ จากตารางดังกล่าว บางพื้นที่อุตสาหกรรม เริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 และ 2541 ไม่สามารถสอบถามผู้ประกอบการถึงปริมาณการใช้น้ำ ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) ได้ เช่น นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง นิคมอุตสาหกรรม อมตะ ซิตี้ ส่วนอุตสาหกรรมโรจนะ เป็นต้น และบางพื้นที่อุตสาหกรรม ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ ไม่มี การเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ ในอดีต (ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 เป็นต้นมา) บางพื้นที่อุตสาหกรรม เริ่มเก็บรวบรวมปริมาณการใช้น้ำอย่างเป็นระบบ ใน พ.ศ. 2537 เช่น นิคมอุตสาหกรรม แหลมฉะบึง เขตประกอบอุตสาหกรรม ระยอง อินดัสเตรียลปาร์ค และเขตประกอบอุตสาหกรรม ชันรย เป็นต้น ใน พ.ศ. 2538 เช่นนิคมอุตสาหกรรมชลบุรี (บ่อวิน) นิคมอุตสาหกรรม ตะวันออก และนิคมอุตสาหกรรมผาแดง เป็นต้น ใน พ.ศ. 2539 เช่น เขตประกอบ อุตสาหกรรม สยามอีสเทอร์น อินดัสเตรียลปาร์ค และกลุ่มโรงงานเครือเจริญโภคภัณฑ์ พิโตรเคมี เป็นต้น และมีบางพื้นที่อุตสาหกรรม ไม่ให้ความร่วมมือ ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ ต้องใช้ข้อมูล จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ซึ่งมีข้อมูลพื้นฐานปริมาณ ความ ต้องการใช้น้ำของพื้นที่อุตสาหกรรมที่จัดทำรายงานดังกล่าว เช่น นิคมอุตสาหกรรม พิโตรเคมีกล ไทย เป็นต้น

ปริมาณการใช้น้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) จากตารางข้างต้น มีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 พื้นที่อุตสาหกรรม ที่คำนวณปริมาณ การใช้น้ำในอนาคต โดยใช้สมการถดถอย มีสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำแตกต่างกัน เช่น นิคม อุตสาหกรรมแหลมฉะบึงมีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 1.905 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี นิคมอุตสาหกรรม มาบตาพุด มีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 0.411 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี เป็นต้น พื้นที่อุตสาหกรรม ที่เริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 และ พ.ศ. 2541 ใช้ข้อมูลจากรายงานการวิเคราะห์ผล กระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ของพื้นที่อุตสาหกรรมนั้น ๆ เช่น นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง ปริมาณการใช้น้ำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีความต้องการใช้น้ำปีละ 0.51 ล้านลูกบาศก์เมตร นิคมอุตสาหกรรมอีสเทอร์น ชีบอร์ค ระยอง มีความต้องการใช้น้ำปีละ 4.31 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์ มีความต้องการใช้น้ำปีละ 0.65 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นต้น มีบางพื้นที่อุตสาหกรรม การคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำ คิดร้อยละของจำนวนโรงงาน ที่คาดว่าจะตั้งขึ้นภายในพื้นที่โครงการ เช่น นิคมอุตสาหกรรม อัลฟาเทคโนโลยีส ตั้งแต่ พ.ศ. 2541 - 2544 คาดว่าจำนวนโรงงานจะเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 20, 30, 35 และ 100

ตามลำดับ มีปริมาณการใช้น้ำ 10.11 ล้านลูกบาศก์เมตร 10.91 ล้านลูกบาศก์เมตร 12.91 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 16.50 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เป็นต้น พื้นที่อุตสาหกรรมที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้จากสมการถดถอย และจากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ได้จะใช้ปริมาณการใช้น้ำปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) เป็นค่าปริมาณการใช้น้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) ซึ่งปริมาณการใช้น้ำไม่ตรงกับความเป็นจริง แต่ไม่สามารถคำนวณแนวโน้มปริมาณการใช้น้ำ โดยวิธีการอื่น ๆ ได้ และสัดส่วนการใช้น้ำ แต่ละพื้นที่อุตสาหกรรมแตกต่างกัน ทำให้พื้นที่อุตสาหกรรม แต่ละแห่งมีแนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ในสัดส่วนที่ต่างกัน สอดคล้องกับสมมุติฐาน ข้อ 2 ดังที่กล่าวข้างต้น

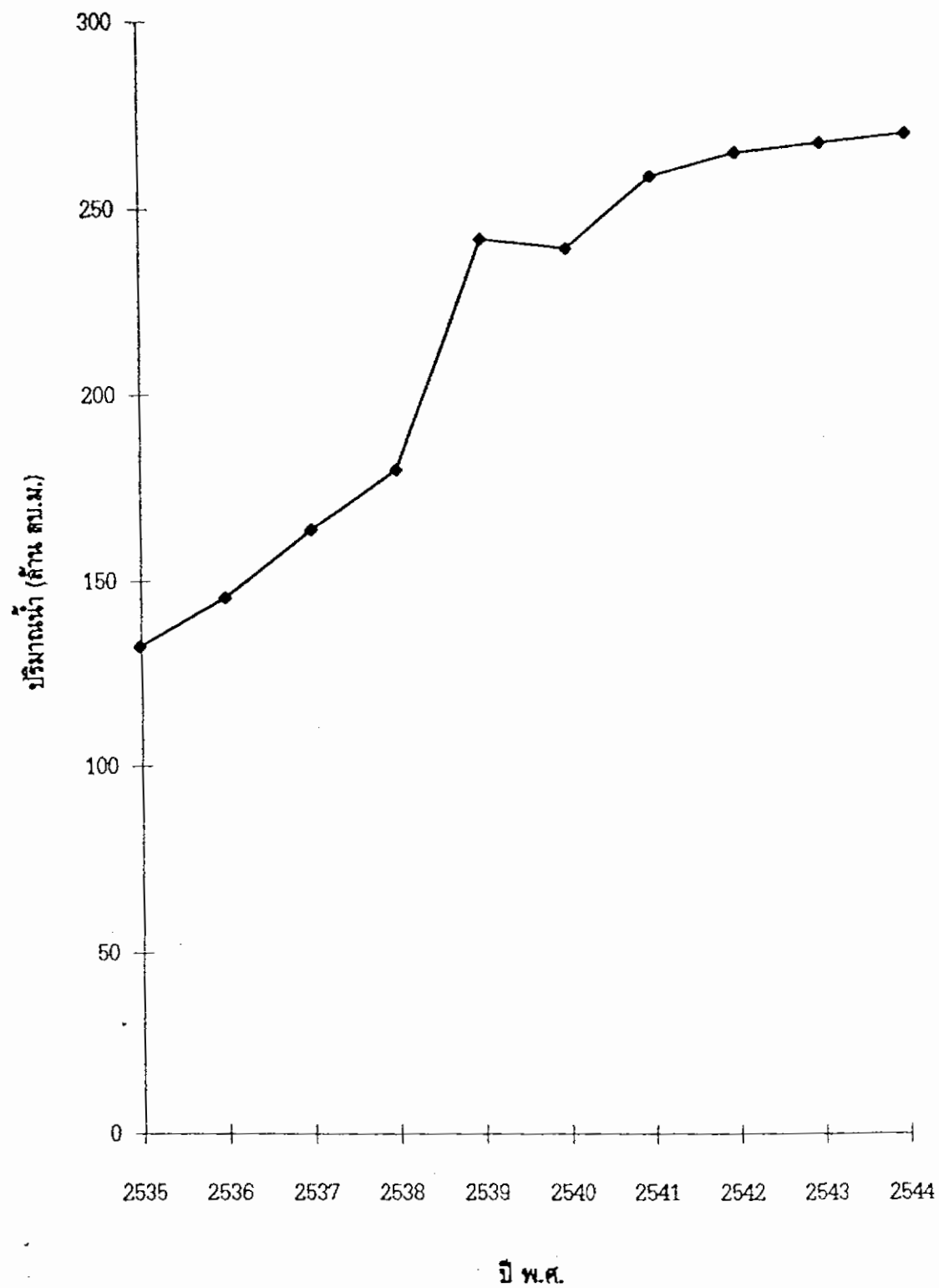
3. วิเคราะห์ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมต่อความต้องการใช้ในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544)

ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม บริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำผาประชัน อ่างเก็บน้ำบ้านปึง อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชากนออก อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต อ่างเก็บน้ำดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และอ่างเก็บน้ำคลองระบม ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539)

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำ จากสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณปริมาณน้ำโดยใช้สมการถดถอย ได้ปริมาณน้ำรวม ทั้ง 11 อ่าง ข้างต้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 ดังตาราง 100

ตาราง 100 แสดงปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำที่ศึกษาตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544

อ่างเก็บน้ำ	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)										ความสามารถ กักเก็บ (ล้าน ลบ.ม.)
	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	
เขื่อนพระ	29.81	33.15	28.87	44.81	98.06	91.39	106.20	(110) 121.02	(110) 135.83	(110) 150.65	110
เขื่อนงิ้ว	18.23	18.27	17.72	18.9	17.34	17.74	17.63	17.52	17.41	17.30	21.40
เขื่อนประจัน	5.82	6.32	6.35	8.32	15.23	14.65	(16.60) 16.73	(16.60) 18.81	(16.60) 20.90	(16.60) 22.98	16.60
เขื่อนบึง	1.31	1.10	1.46	1.20	1.27	1.22	1.21	1.19	1.17	1.15	2.00
เขื่อนกลางดง	6.76	3.47	3.65	3.57	3.63	2.38	1.77	1.16	.56	.04	7.65
เขื่อนนอก	-	5.55	6.18	3.65	5.82	4.87	4.69	4.52	4.35	4.18	7.03
เขื่อนสะพาน	-	3.47	3.65	3.57	3.03	3.68	3.72	3.76	3.8	(3.8) 3.84	3.80
เขื่อนขุนจิต	-	-	4.19	4.07	3.43	3.14	2.76	2.38		2.62	4.80
เขื่อนกราย	43.87	44.97	50.57	58.32	52.72	55.98	57.62	59.25	60.89	62.53	72.50
เขื่อนองปลาไหล	-	-	9.15	11.63	13.38	15.61	17.73	19.84	21.96	24.07	164.70
เขื่อนองระบม	26.52	29.19	31.79	21.68	27.13	28.35	28.32	28.29	28.25	28.22	40.0
รวม	132.32	145.49	163.58	179.72	241.64	239.01	258.25	264.51	266.99	269.51	450.48



ภาพประกอบ 58 กราฟแสดงปริมาณน้ำรวมของอ่างเก็บน้ำภาคตะวันออก ปี 2535 - 2544

จากตาราง 100 และภาพประกอบ 58 พบว่า ความสามารถในการกักเก็บ ปริมาณน้ำทั้งหมด เก็บกักได้ 450.48 ล้านลูกบาศก์เมตร ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 มีปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรม 132.32 ล้านลูกบาศก์เมตร 145.49 ล้านลูกบาศก์เมตร 163.58 ล้านลูกบาศก์เมตร 179.72 ล้านลูกบาศก์เมตร 241.64 ล้านลูกบาศก์เมตร 239.01 ล้านลูกบาศก์เมตร 258.25 ล้านลูกบาศก์เมตร 264.51 ล้านลูกบาศก์เมตร 266.99 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 269.51 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สาเหตุเนื่องจากมีปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก เพิ่มขึ้น และปริมาณการระเหยลดลง ดังที่กล่าวข้างต้นไว้ในข้อ 1

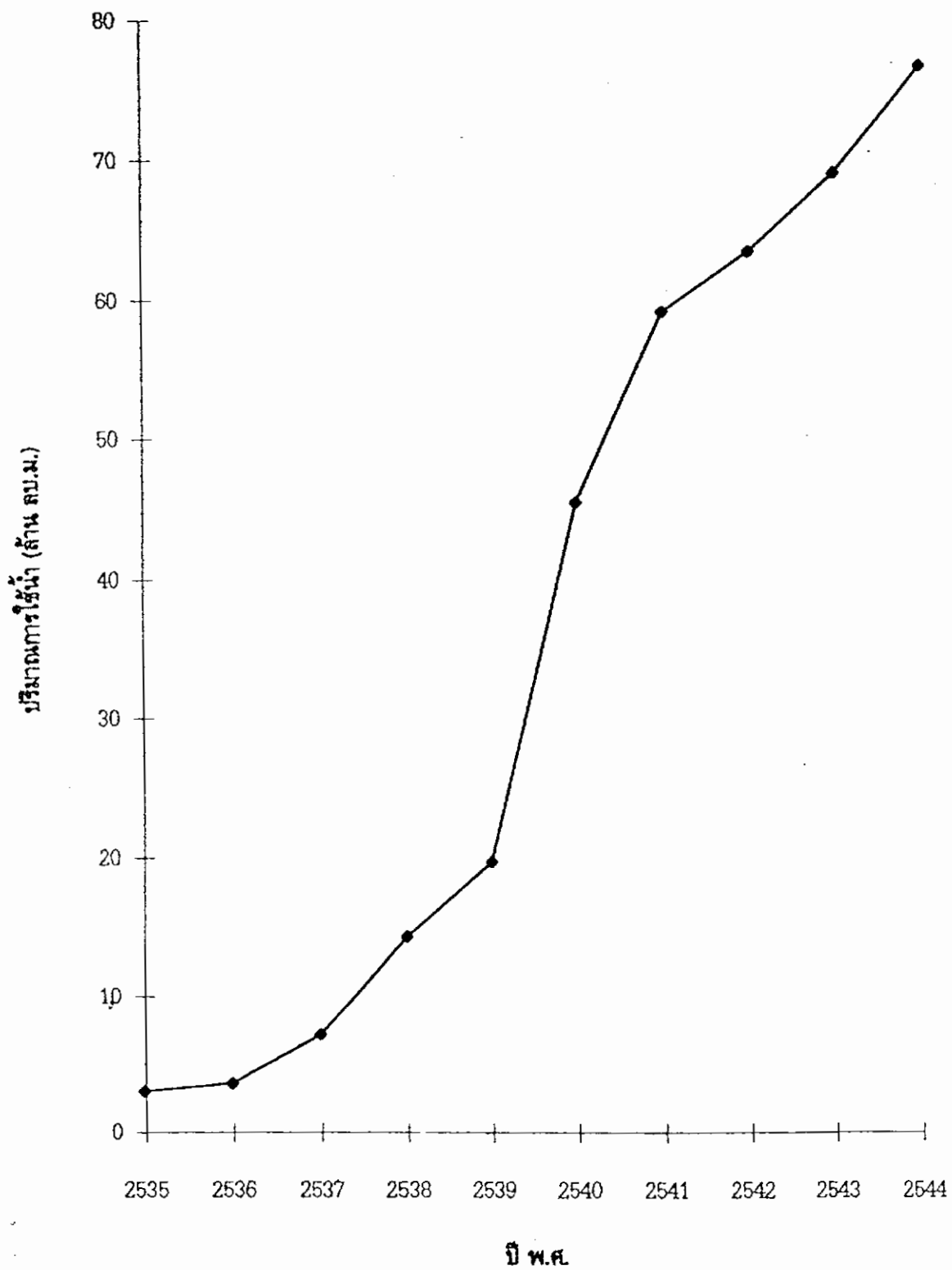
ปริมาณการใช้น้ำจากพื้นที่อุตสาหกรรม จำนวน 22 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรม แหลมฉบัง นิคมอุตสาหกรรม ชลบุรี (บ่อวิน) นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง นิคมอุตสาหกรรม บางปะกง เขตประกอบอุตสาหกรรม สันรัตนส틸 ส่วนอุตสาหกรรมสหพัฒนา นิคมอุตสาหกรรม มาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก นิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคมอุตสาหกรรม อีสเทิร์น ซีบอร์ด ระยอง นิคมอุตสาหกรรม อมตะซิตี้ นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์น ดินดัสเตเรียล ซิตี นิคมอุตสาหกรรม บีโรตเคมีกัลไทย เขตประกอบอุตสาหกรรม สยามอีสเทิร์น อินดัสเตเรียล บารัค เขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์ เขตประกอบอุตสาหกรรม ระยองอินดัสเตเรียล บารัค ส่วนอุตสาหกรรมโรจนะ กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ บีโรตเคมี นิคมอุตสาหกรรม เวลโกร์ว นิคมอุตสาหกรรมอัลฟาเทคโรโนพลิส นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ ซิตี และเขต ประกอบอุตสาหกรรม ชันโย มีปริมาณการใช้น้ำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 ดังตาราง

ตาราง 101 แสดงปริมาณการใช้น้ำจากพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544

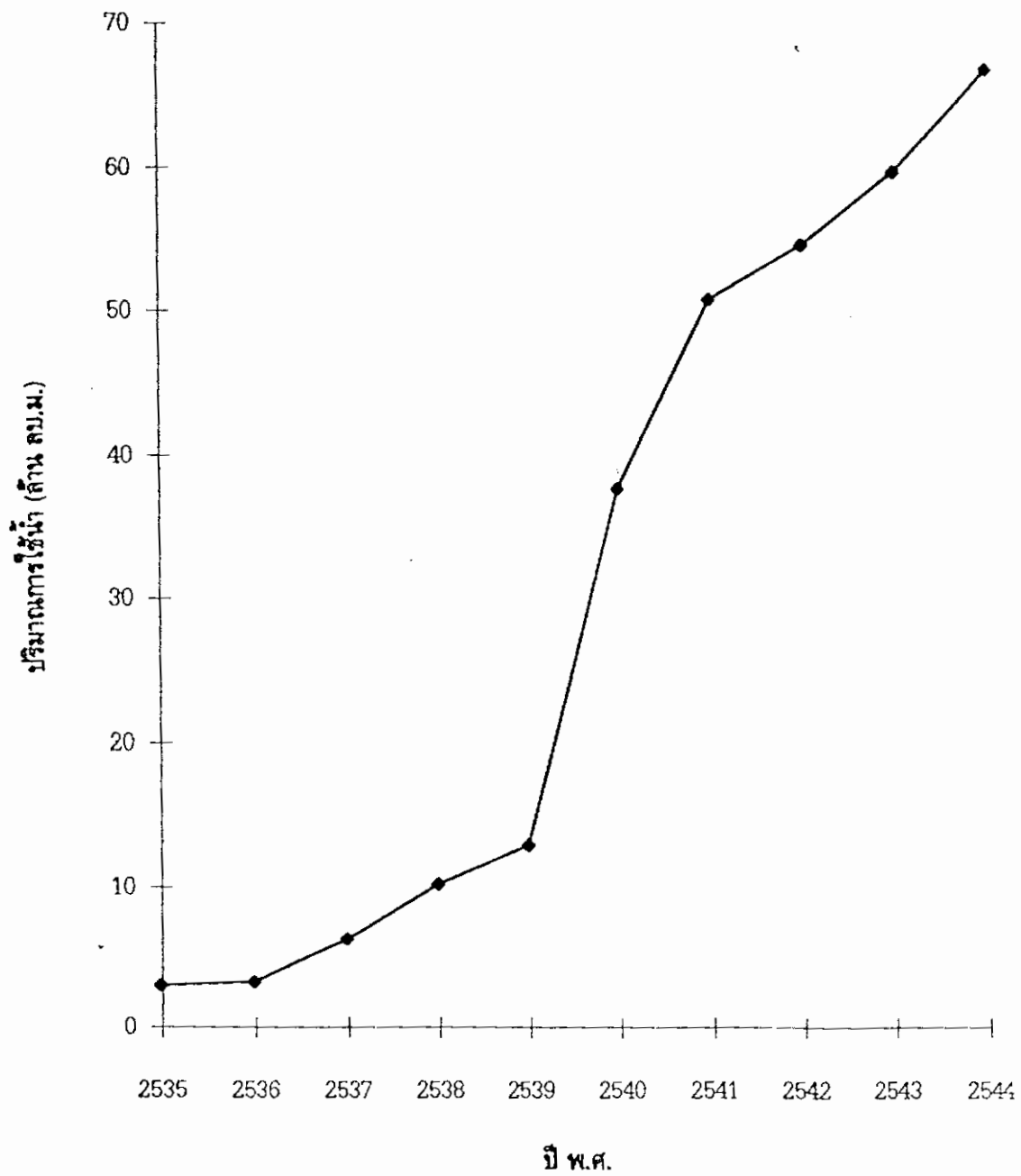
พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	2.99
2536	3.56
2537	7.16
2538	14.39
2539	19.68
2540	45.47
2541	59.13
2542	63.5
2543	69.05
2544	76.67
รวม	361.16
เฉลี่ย	36.11

จากตาราง 101 และภาพประกอบ 59 พบว่า ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 มีปริมาณ 361.60 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 36.16 ล้านลูกบาศก์เมตร

ปริมาณการใช้น้ำจากตารางข้างต้น เป็นปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่อุตสาหกรรมทั้งหมด 22 แห่ง แต่จากการสอบถามผู้ประกอบการ จำนวน 22 แห่ง พบว่า มีพื้นที่อุตสาหกรรม จำนวน 14 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรม แหลมฉบัง นิคมอุตสาหกรรมชลบุรี (ปอวิน) นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง เขตประกอบอุตสาหกรรม สันรัตนสตีล สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ ฟิลิป นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก นิคมอุตสาหกรรมผาแดง



ภาพประกอบ 59 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำจากพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษาตั้งแต่ปี 2535 - 2544



ภาพประกอบ 60 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมที่ศึกษาจากพื้นที่
อุตสาหกรรม

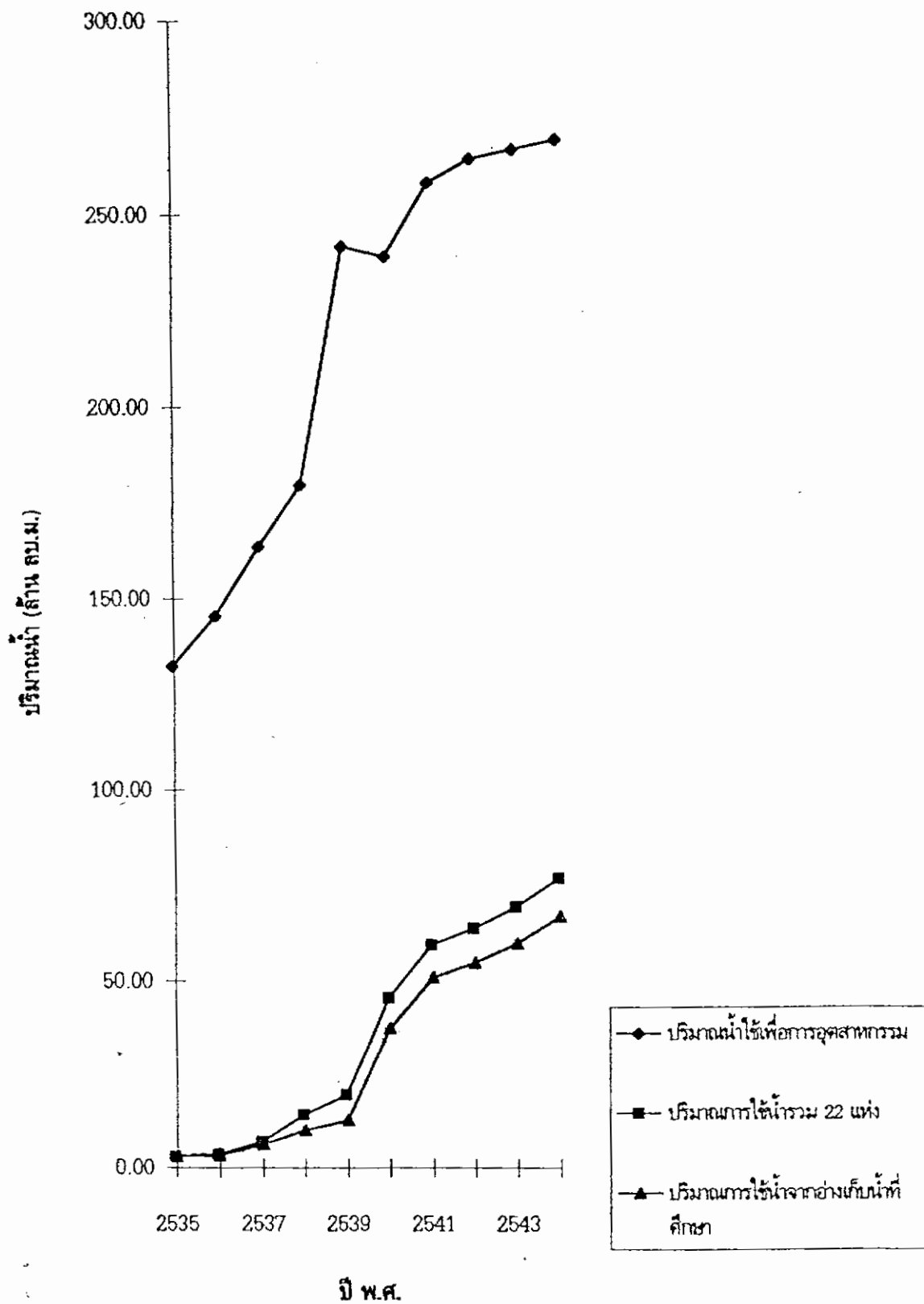
จากตาราง 102 และภาพประกอบ 60 พบว่า ปริมาณการใช้น้ำ เพื่อการ
อุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษา จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544
มีปริมาณการใช้ 304.49 ล้านลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำ 30.44 ล้าน
ลูกบาศก์เมตร

จากตาราง 101 และ 102 พบว่า ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม จาก
อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ระหว่าง พ.ศ. 2535 - 2544 มีปริมาณน้ำรวม 304.49 ล้านลูกบาศก์เมตร
พื้นที่อุตสาหกรรม 8 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง เขตประกอบอุตสาหกรรม
สยามอีสเทอร์น อินดัสเตรียลปาร์ค เขตประกอบอุตสาหกรรม ระยอง อินดัสเตียลปาร์ค
สวนอุตสาหกรรมโรจนะ กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี นิคมอุตสาหกรรม เวลโกร์ว
นิคมอุตสาหกรรม เกดเวย์ ชิตตี้ และเขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย ใช้น้ำจากแหล่งน้ำ
ธรรมชาติ ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 มีปริมาณน้ำรวม 57.17 ล้านลูกบาศก์เมตร อาทิ
เช่น นิคมอุตสาหกรรม บางปะกง ใช้น้ำจากแหล่งน้ำบางปะกง นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์
ชิตตี้ ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่สร้างขึ้นมา ซึ่งได้น้ำจากคลองท่าลาด เป็นต้น

ดังนั้น เมื่อนำข้อมูลปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรม จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา จำนวน
11 อ่าง ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม
จากพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา จำนวน 22 แห่ง ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 และปริมาณการใช้น้ำ
เพื่อการอุตสาหกรรม จากพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา ที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา จำนวน 14
แห่ง ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 ได้ผลดังตาราง 103 และภาพประกอบ 61

ตาราง 103 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำรวม ปริมาณการใช้น้ำรวม และปริมาณการใช้น้ำ
จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544

พ.ศ.	ปริมาณน้ำใช้เพื่อการ อุตสาหกรรม (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณการใช้น้ำ รวม 22 แห่ง (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณการใช้น้ำจากพื้นที่ อุตสาหกรรม 14 แห่ง (ล้าน ลบ.ม.)
2535	132.32	2.99	2.99
2536	145.49	3.56	3.23
2537	163.58	7.16	6.30
2538	179.72	14.36	10.12
2539	241.64	19.68	12.84
2540	239.01	45.47	37.54
2541	258.25	59.13	50.69
2542	264.51	63.5	54.54
2543	266.99	69.05	59.58
2544	269.51	76.67	66.66
รวม	2,161.02	361.6	304.49
เฉลี่ย	216.10	36.16	30.44



ภาพประกอบ 61 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำรวม ปริมาณการใช้น้ำรวมและปริมาณการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ตั้งแต่ปี 2535 - 2544

จากตาราง 103 พบว่าปริมาณน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (อุพบาน) กับความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (อุบสงค์) ระหว่าง พ.ศ. 2535 - 2539 มีความแตกต่างมากขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับสมมุติฐาน ข้อ 3 อาทิเช่น พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2539 ปริมาณน้ำ 132.72 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 241.64 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ปริมาณการใช้น้ำจากพื้นที่อุตสาหกรรม 14 แห่ง ที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีปริมาณน้ำ 2.99 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 12.84 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ มีความแตกต่าง เพิ่มขึ้น 129.33 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 228.8 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เป็นต้น สาเหตุเกิดจากปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตกเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยลดลง ส่งผลทำให้ปริมาณน้ำท่าไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ส่วนใหญ่มีแนวโน้มมากขึ้น เนื่องจากพื้นที่อุตสาหกรรมส่วนใหญ่ เริ่มเปิดดำเนินการจำนวนโรงงานใหม่เต็มพื้นที่ กำลังการผลิตขึ้นต้นค่อนข้างต่ำ ทำให้ปริมาณน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม กับความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม มีความแตกต่างมากขึ้น และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) มีความแตกต่างลดลง ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับสมมุติฐาน ข้อ 3 อาทิเช่น พ.ศ. 2542 และ พ.ศ. 2544 ปริมาณน้ำ 264.51 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 269.51 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ปริมาณการใช้น้ำจากพื้นที่อุตสาหกรรม 14 แห่ง ที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีปริมาณการใช้น้ำ 54.54 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 66.66 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ มีความแตกต่างลดลง 209.97 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 202.85 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เป็นต้น สาเหตุเกิดจากปริมาณการใช้น้ำจากพื้นที่อุตสาหกรรม ส่วนใหญ่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีจำนวนโรงงาน และกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นในสัดส่วนน้อย เนื่องจากปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และการปริมาณการระเหย ของอ่างเก็บน้ำที่ศึกษาค่อนข้างสม่ำเสมอ เนื่องจากปัจจัยของการเพิ่มปริมาณน้ำฝนในบริเวณพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่คล้ายคลึงกัน ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ปริมาณน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม กับความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม มีความแตกต่างลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวโน้มในอีก 10 - 20 ปีข้างหน้า จะมีความแตกต่างลดลงมาก เนื่องจากปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรม ในบริเวณอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีขีดจำกัดในการกักเก็บ พบว่า จำนวนอ่างเก็บน้ำทั้งหมด 11 อ่าง ที่ศึกษา สามารถเก็บศึกษาได้ 450.48 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่แนวโน้มของการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม มีเพิ่ม

มากขึ้น ประกอบกับพื้นที่อุตสาหกรรมต่าง ๆ จำนวน 8 แห่ง ใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ
ในอนาคต ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติจะไม่เพียงพอต่อการใช้น้ำจึงต้องหาแหล่งน้ำสำรอง
เพิ่มขึ้น จากอ่างเก็บน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษาทำให้ปริมาณการใช้น้ำ จากพื้นที่อุตสาหกรรมเพิ่ม
มากขึ้น ในขณะที่ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีขีดจำกัด ทำให้ความแตกต่างปริมาณ
การใช้น้ำ และปริมาณน้ำที่ศึกษาลดลง ตรงกับสมมุติฐานข้อ 3 ว่าปริมาณน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม
(อุปทาน) กับความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (อุปสงค์) มีความแตกต่างลดลงตาม
ระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

การวิเคราะห์อุปสงค์อุปทานน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม บริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก สามารถสรุปผลการศึกษาเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. สรุปผลการศึกษา
2. อภิปรายผลการศึกษา
3. ข้อบกพร่องของการวิจัย
4. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. สรุปผลการศึกษา

การวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ อุปสงค์ อุปทาน น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม บริเวณ จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1.1 ปริมาณน้ำฝนรายปี และจำนวนวันฝนตกรายปี ของอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา จำนวน 11 อ่าง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำ บ้านปึง อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชากนอก อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อ่างเก็บน้ำ ห้วยขุนจิต อ่างเก็บน้ำดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และอ่างเก็บน้ำคลองระบม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยรายปี อ่างเก็บน้ำที่ศึกษาข้างต้น มีแนวโน้มลดลง

ดังตาราง 104

ตาราง 104 แสดงปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี และปริมาณการระเหยรายปี ตั้งแต่
พ.ศ. 2535 - 2539 บริเวณอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา

อ่างเก็บน้ำ	พ.ศ. 2535			2536			2537		
	น้ำฝน	วันฝนตก	ระเหย	น้ำฝน	วันฝนตก	ระเหย	น้ำฝน	วันฝนตก	ระเหย
บางพระ	1,354	109	2,158	1,189	109	1,875	1,128	109	1,977
หนองค้อ	2,343	87	2,158	1,660	82	1,875	2,183	87	1,977
มาบประชัน	1,185	73	1,864	1,188	79	1,721	1,987	72	1,718
บ้านบึง	1,411	45	2,158	1,881	43	1,875	2,033	52	1,977
หนองกลางดง	1,238	66	2,158	1,041	66	1,875	1,228	60	1,977
ซากนอก	868	—	1,864	999	—	1,721	912	—	1,718
ห้วยสะพาน	1,190	—	2,158	909	—	1,875	1,163	—	1,977
ห้วยขุนจิต	1,190	—	2,158	909	—	1,875	1,163	—	1,977
ดอกกราย	1,587	107	1,787	1,121	103	1,641	1,578	101	1,714
หนองปลาไหล	—	—	—	—	—	—	—	—	—
คลองระบม	1,459	67	2,006	1,232	65	1,860	1,211	74	1,860

ตาราง 104 (ต่อ)

อ่างเก็บน้ำ	พ.ศ. 2538			2539		
	น้ำฝน	วันฝนตก	ระเหย	น้ำฝน	วันฝนตก	ระเหย
บางพระ	2,039	124	1,656	1,400	118	1,652
หนองค้อ	2,474	101	1,656	2,254	126	1,652
มาบประชัน	1,651	93	1,747	1,869	114	1,572
บ้านบึง	1,772	57	1,656	1,078	38	1,652
หนองกลางดง	1,633	71	1,656	1,794	84	1,652
ซากนอก	1,408	—	1,747	1,614	—	1,572
ห้วยสะพาน	1,512	—	1,656	1,578	—	1,652
ห้วยขุนจิต	1,512	—	1,656	1,578	—	1,652
ดอกกราย	1,826	117	1,641	1,744	131	1,459
หนองปลาไหล	—	—	—	—	—	—
คลองระบม	1,471	32	1,787	1,206	63	1,860

ที่มา : สำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน

: กรมอุตุนิยมวิทยา

*หมายเหตุ

น้ำฝน หมายถึง ปริมาณน้ำฝนรายปี (มม.)

วันฝนตก หมายถึง จำนวนวันฝนตกรายปี (วัน)

ระเหย หมายถึง ปริมาณการระเหยรายปี (มม.)

— หมายถึง ไม่มีการจดบันทึก

ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี และปริมาณการระเหยรายปี จากตาราง 104
นำมาคำนวณหาแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย

ได้ผลการคำนวณ ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี และปริมาณการระเหยรายปี
ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) ดังตาราง 105

ตาราง 105 แสดงปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี และปริมาณการระเหยรายปี
ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้สมการถดถอย

อ่างเก็บน้ำ	พ.ศ. 2540			2541			2542		
	น้ำฝน	วันฝนตก	ระเหย	น้ำฝน	วันฝนตก	ระเหย	น้ำฝน	วันฝนตก	ระเหย
บางพระ	1,704.6	123.7	1,494.3	1,798.8	127	1,371.2	1,893	130.3	1,248.1
หนองค้อ	2,373.6	125.7	1,494.3	2,437.2	135.4	1,371.2	2,500.8	145.1	1,248.1
มาบประชัน	1,925.3	115	1,557	2,108.4	124.6	1,501.2	2,291.5	134.2	1,445.4
บ้านบึง	1,402.5	47	1,494.3	1,332.5	47	1,371.2	1,247.5	47	1,248.1
หนองกลางดง	1,898	81.7	1,494.3	2,068.4	85.8	1,371.2	2,238.8	89.9	1,248.1
ชากนออก	1,730.5	-	1,557	1,920.6	-	1,501.2	2,110.7	-	1,445.4
ห้วยสะพาน	1,684.1	-	1,494.3	1,822	-	1,371.2	1,959.9	-	1,248.1
ห้วยขุนจิต	1,684.1	-	1,494.3	1,822	-	1,371.2	1,959.9	-	1,248.1
ดอกราย	1,866.9	130.4	1,451.6	1,958.8	136.6	1,386	2,050.7	142.8	1,320.4
หนองปลาไหล	-	-	-	-	-	-	-	-	-
คลองระบม	1,235.7	47.9	1,765.1	1,209	43.8	1,728.6	1,182.3	339.7	1,692.1

ตาราง 105 (ต่อ)

อ่างเก็บน้ำ	พ.ศ. 2543			2544		
	น้ำฝน	วันฝนตก	ระเหย	น้ำฝน	วันฝนตก	ระเหย
บางพระ	1,987.2	133.6	1,125	2,081.4	136.9	1,001.9
หนองค้อ	2,564.4	154.8	1,125	2,628	164.5	1,001.9
มาบประชัน	2,474.4	143.8	1,389.6	2,657.7	153.4	1,333.8
บ้านบึง	1,170	47	1,125	1,092.5	47	1,001.9
หนองกลางดง	2,409.2	94	1,125	2,879.6	98.1	1,001.9
ชากนออก	2,300.8	-	1,389.6	2,490.9	-	1,333.8
ห้วยสะพาน	2,097.8	-	1,125	2,235.7	-	1,001.9
ห้วยขุนจิต	2,097.8	-	1,125	2,235.7	-	1,001.9
ดอกกราย	2,142.6	149	1,254.8	2,234.5	155.2	1,189.2
หนองปลาไหล	-	-	-	-	-	-
คลองระบม	1,155.6	35.6	1,655.6	1,128.9	1.5	1,619.1

จากตาราง 105 พบว่าแนวโน้มน้ำอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) อ่างเก็บน้ำบางพระ ปริมาณน้ำฝนรายปี และจำนวนวันฝนตกรายปีเพิ่มขึ้น 94.2 มิลลิเมตรต่อปี และ 3.3 วันต่อปี ตามลำดับ ปริมาณการระเหยรายปีลดลง 123.1 มิลลิเมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำหนองค้อ ปริมาณน้ำฝนรายปี และจำนวนวันฝนตกรายปีเพิ่มขึ้น 63.6 มิลลิเมตรต่อปี และ 9.7 วันต่อปี ตามลำดับ ปริมาณการระเหยรายปีลดลง 123.1 มิลลิเมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำมาบประชัน ปริมาณน้ำฝนรายปี และจำนวนวันฝนตกรายปีเพิ่มขึ้น 183.1 มิลลิเมตรต่อปี และ 9.6 วันต่อปี ตามลำดับ ปริมาณการระเหยรายปีลดลง 55.8 มิลลิเมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำบ้านบึง ปริมาณน้ำฝนรายปี และปริมาณการระเหยรายปีลดลง 77.5 มิลลิเมตรต่อปี และ 123.1 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ จำนวนวันฝนตกรายปี มีค่าคงที่ (47 วันต่อปี) ไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ปริมาณน้ำฝนรายปี และจำนวนวันฝนตกรายปีเพิ่มขึ้น 170.4 มิลลิเมตรต่อปี และ 4.1 วันต่อปี ปริมาณการระเหยรายปีลดลง 123.1 มิลลิเมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำชากนอก ปริมาณน้ำฝนรายปีเพิ่มขึ้น 190.1 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณการระเหยรายปีลดลง 55.8 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตกรายปีไม่มีการจัดบันทึก จึงไม่สามารถคำนวณหาได้ อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน และอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ปริมาณน้ำฝนรายปีเพิ่มขึ้น 137.9 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณการระเหยรายปีลดลง 123.1 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตกรายปีไม่มีการจัดบันทึก จึงไม่สามารถคำนวณหาได้ (อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน และอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี และปริมาณการระเหยรายปี สถานีตรวจอากาศเดียวกัน) อ่างเก็บน้ำดอกกราย ปริมาณน้ำฝนรายปี และจำนวนวันฝนตกรายปีเพิ่มขึ้น 91.9 มิลลิเมตรต่อปี และ 6.2 วันต่อปี ปริมาณการระเหยรายปีลดลง 65.6 มิลลิเมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล มีข้อมูลไม่เพียงพอในการหาแนวโน้มอนาคต เนื่องจากเริ่มจัดบันทึกข้อมูลดังกล่าว พ.ศ. 2538 อ่างเก็บน้ำคลองระบม ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี และปริมาณการระเหยรายปีลดลง 27.7 มิลลิเมตรต่อปี 4.1 วันต่อปี และ 36.5 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ

ผลการศึกษาปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี และปริมาณการระเหยรายปี ข้างต้น นำมาคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายปี ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา (ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539) โดยวิธีสูตรการหาปริมาณน้ำท่ารายปี และได้ผลปริมาณน้ำท่ารายปี ดังตาราง 106

ปริมาณน้ำท่ารายปี = (ปริมาณน้ำฝนรายปี - ปริมาณการระเหยรายปี) x พื้นที่ลุ่มน้ำอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา

ตาราง 106 แสดงปริมาณน้ำท่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 บริเวณอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา

อ่างเก็บน้ำ	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)				
	พ.ศ. 2535	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2537	พ.ศ. 2538	พ.ศ. 2539
บางพระ	-104,520	-99,180	-110,370	49,790	-32,760
หนองค้อ	9,435	-10,965	10,506	41,718	30,702
มาบประชัน	-25,123	-19,721	-27,047	-3,552	10,989
บ้านบึง	-38,844	312	2,912	6,032	-29,848
หนองกลางดง	-17,020	-15,429	-13,856	-425	2,624
ชากนกก	-17,529	-12,707	-14,185	-5,966	739
ห้วยสะพาน	-13,572	-13,524	-11,396	-2,016	1,036
ห้วยขุนจิต	-10,648	-10,628	-8,954	-1,584	-814
ดอกราย	-58,200	-122,220	-39,576	53,835	82,935
หนองปลาไหล	-	-	-	-	-
คลองระบม	-97,366	-111,784	-115,522	-56,248	-16,412

จากตาราง 106 พบว่า ปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่มีค่าติดลบ เนื่องจากปริมาณน้ำฝนรายปี มีค่าร้อยละปริมาณการระเหยรายปี แต่แนวโน้มปริมาณน้ำท่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีเพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาข้างต้น ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันฝนตกรายปี ส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยรายปีส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลง และปริมาณน้ำท่ารายปี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ส่วนใหญ่ในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) เพิ่มขึ้น ในสัดส่วนที่แตกต่างกันและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำ สุทธิ (น้ำใช้การ) แตกต่างกัน ดังนี้คือ อ่างเก็บน้ำบางพระ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนสูง

คือร้อยละ 62.35 อ่างเก็บน้ำหนองค้อ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยมาก คือร้อยละ 3.27 อ่างเก็บน้ำมาบประชัน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ปานกลาง คือร้อยละ 46.76 อ่างเก็บน้ำบ้านเปิง ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยมาก คือร้อยละ 10.54 อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อย คือร้อยละ 33.41 อ่างเก็บน้ำชากนอก ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อย คือร้อยละ 24.31 อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยมาก คือร้อยละ 2.25 อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยมาก คือร้อยละ 10.57 อ่างเก็บน้ำดอกกราย ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยมาก คือร้อยละ 10.55 อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยมาก คือร้อยละ 18.66 และอ่างเก็บน้ำคลองระบม ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยมาก คือ 7.41 (ร้อยละมากกว่า 0 - 20 หมายถึง น้อยมาก, ร้อยละ 21 - 40 หมายถึง น้อย, ร้อยละ 41 - 60 หมายถึง ปานกลาง, ร้อยละ 61.80 หมายถึง สูง และร้อยละ 81 - 100 หมายถึง สูงมาก) และปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา จำนวน 11 อ่าง ายนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย

ผลการคำนวณ ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำบางพระเพิ่มขึ้น 14.81 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำหนองค้อ ลดลง 0.11 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำมาบประชันเพิ่มขึ้น 2.08 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำบ้านเปิงลดลง 0.01 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง ลดลง 0.60 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำชากนอก ลดลง 0.17 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน เพิ่มขึ้น 0.4 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ลดลง 0.38 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำดอกกราย เพิ่มขึ้น 1.63 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล เพิ่มขึ้น 2.11 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และอ่างเก็บน้ำคลองระบม ลดลง 0.03 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ทหาห้ปริมาณน้ำรวม จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา จำนวน 11 อ่างข้างต้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 มีปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) ดังตาราง 107

ตาราง 107 แสดงปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา

พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	132.32
2536	145.49
2537	163.58
2538	179.72
2539	241.64
2540	239.01
2541	258.25
2542	264.51
2543	266.99
2544	269.51
รวม	2,161.02
เฉลี่ย	216.10

จากตาราง 107 พบว่า ปริมาณน้ำรวม อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 มีปริมาณ 2,161.02 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำเฉลี่ย 216.10 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่เกินความจุในการกักเก็บปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีปริมาณ 450.48 ล้านลูกบาศก์เมตร

1.2 ปริมาณการใช้น้ำจากพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา จำนวน 22 แห่ง จากตาราง 99 แสดงปริมาณการใช้น้ำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 ในบทที่ 4 การวิเคราะห์ และผลการวิเคราะห์ พบว่า แต่ละพื้นที่อุตสาหกรรม มีการใช้น้ำเพิ่มขึ้น (ยกเว้น เขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย เนื่องจากลดกำลังการผลิต) ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ พื้นที่ดำเนินการ จำนวน โรงงาน ภายในพื้นที่อุตสาหกรรม และกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น

ปริมาณการใช้น้ำรวมจากพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา จำนวน 22 แห่ง พบว่า มีจำนวน 14 แห่ง ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองค้อ นิคมอุตสาหกรรมชลบุรี (บ่อวิน) ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองค้อ นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองค้อ เขตประกอบอุตสาหกรรมสินรัตนสตีล ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำบางพระ สวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ปิบูล ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองค้อ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย นิคมอุตสาหกรรมผาแดง ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย นิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น ซีบอร์ด ระยอง ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล นิคมอุตสาหกรรม อมตะ ซิตี้ ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย นิคมอุตสาหกรรมอีสเทอร์น อินดัสเตรียล ซิตี้ ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล นิคมอุตสาหกรรม ปิโตรเคมีกัลไทย ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย เขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์ ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และนิคมอุตสาหกรรม อัลฟา เทคโนโลยี ใช้น้ำจากเขื่อนทดน้ำบางปะกง และพื้นที่อุตสาหกรรม จำนวน 8 แห่ง ใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง ใช้น้ำจากแม่น้ำบางปะกง เขตประกอบอุตสาหกรรม สยาม อีสเทอร์น อินดัสเตียลปาร์ค ใช้น้ำจากคลองสาธารณะ (คลองหินลอย) เขตประกอบอุตสาหกรรม ระยอง อินดัสเตรียลปาร์ค ใช้น้ำจากคลองสาธารณะ สวนอุตสาหกรรมโรจนะ ใช้น้ำจากคลองสาธารณะ (คลองปลากั้ง) กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี ใช้น้ำจากคลองสาธารณะ นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์ ใช้น้ำจากคลองสาธารณะ (คลองวังซ้อ) นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ ซิตี้ ใช้น้ำจากคลองสาธารณะ (คลองท่าลาด) และเขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย ใช้น้ำจากคลองสาธารณะ (คลองอุดมชลจร) มีปริมาณการใช้น้ำรวม ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 ดังตาราง 108

ตาราง 108 แสดงปริมาณการใช้น้ำอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา และแหล่งน้ำธรรมชาติ

พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	2.99	-
2536	2.23	0.33
2537	6.3	0.86
2538	10.12	3.55
2539	12.84	6.84
2540	37.54	7.93
2541	50.69	8.44
2542	54.54	8.96
2543	59.58	9.47
2544	66.66	10.01
รวม	304.49	56.39
เฉลี่ย	30.44	5.63

จากตาราง 108 พบว่า ปริมาณการใช้น้ำรวม เพื่อการอุตสาหกรรม จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีแนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ปริมาณการใช้น้ำรวม 304.49 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 30.44 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการใช้น้ำรวม 56.39 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 5.63 ล้านลูกบาศก์เมตร

1.3 ปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา จำนวน 11 อ่าง ต่อความต้องการใช้เพื่อการอุตสาหกรรม จากพื้นที่อุตสาหกรรม ที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 ได้ผลดังตาราง 109

ตาราง 109 แสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณน้ำ และปริมาณการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา

พ.ศ.	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณการใช้น้ำจาก อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา (ล้าน ลบ.ม.)	ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำ และปริมาณการใช้น้ำ (ล้าน ลบ.ม.)
2535	132.32	2.99	129.33
2536	145.49	3.23	142.26
2537	163.58	6.3	157.28
2538	179.72	10.12	169.6
2539	241.65	12.84	228.81
2540	239.01	37.54	201.47
2541	258.25	50.69	207.56
2542	264.51	54.54	209.97
2543	266.99	59.58	207.41
2544	269.51	66.66	202.85
รวม	2,161.02	304.49	1,856.53
เฉลี่ย	216.10	30.44	185.65

จากตาราง 109 พบว่า ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีความเพียงพอต่อความต้องการใช้เพื่อการอุตสาหกรรม ในบริเวณพื้นที่ศึกษาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) ปริมาณน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (อุปทาน) กับความต้องการใช้เพื่อการอุตสาหกรรม (อุปสงค์) ในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) มีความแตกต่างมากขึ้น ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น และในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) มีความแตกต่างเพิ่มขึ้น เล็กน้อย และมีแนวโน้มจะลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น

2. อภิปรายผลการศึกษา

2.1 ปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) ในแหล่งน้ำ ที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม ในบริเวณพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) จำนวน 11 อ่าง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำบ้านึง อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชากนอก อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต อ่างเก็บน้ำดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และอ่างเก็บน้ำคลองระบม แต่ละอ่างเก็บน้ำมีปริมาณน้ำแตกต่างกัน ผลการศึกษาสามารถแบ่งอ่างเก็บน้ำข้างต้นได้ดังนี้ คือ

2.1.1 อ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณน้ำลดลง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำบ้านึง อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชากนอก อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต และอ่างเก็บน้ำคลองระบม สาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำลดลง มีผลมาจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

ประการที่ 1 ปัจจัยทางธรรมชาติเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณน้ำท่า มีแนวโน้มลดลง ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ศึกษา ปริมาณน้ำฝน มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่ามากที่สุด อ่างเก็บน้ำที่อยู่ตอนกลางของพื้นที่ศึกษา เช่น อ่างเก็บน้ำบ้านึง อ่างเก็บน้ำคลองระบม ปริมาณน้ำมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศมีส่วนทำให้ปริมาณน้ำฝนน้อย เกษม สมภักดี กล่าวว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและตอนบน เป็นที่ราบต่อจากภาคกลาง และที่ราบลอนคลื่น มีภูเขาเตี้ย ๆ ไม่สามารถสกัดกั้นไอน้ำที่พัดจากทางใต้ และตะวันตกเฉียงใต้ ดังนั้นไอน้ำจึงพัดผ่านไปทางตอนเหนือของภาค ซึ่งเป็นภูเขาสูง และอยู่ด้านรับลม (เกษม สมภักดี. 2529 : 53) นอกจากนี้ อ่างเก็บน้ำบ้านึง ตั้งอยู่หลังเขาเขียว และเขาตะแบก ซึ่งเป็นด้านอับลม

สอดคล้องกับผลการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน กล่าวว่าบริเวณอำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี เป็นบริเวณที่อยู่ในเขตเงาฝน เป็นบริเวณที่มีฝนตกน้อย (กรมพัฒนาที่ดิน. 2536 : 4) ทำให้บริเวณดังกล่าว มีปริมาณน้ำฝนน้อย ปริมาณน้ำฝนโดยส่วนใหญ่ เป็นผลมาจากฝนท้องถิ่น (Local Convection) ปราณี ว่องวิวิท กล่าวว่าเกิดจากการระเหยของไอน้ำ และไหลลอยขึ้นของกระแสอากาศในแนวตั้ง เรียกว่า การพาความร้อน (Convection) (ปราณี ว่องวิวิท. 2532 : 12) นพวัลย์ เจริญราช กล่าวว่า ส่วนใหญ่เกิดในช่วงฤดูร้อน หรือช่วงที่มีอุณหภูมิสูง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน (นพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 25) ทำให้ฝนตกในช่วงสั้น ๆ อาจตกหนัก แต่หยุดเร็ว ในตอนบ่ายหรือตอนเย็น ส่วนอิทธิพลของพายุหมุนจากทะเลจีนใต้ มีอิทธิพลบ้าง ถ้าปีใด มีจำนวนพายุที่พัดผ่าน และมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน บริเวณภาคตะวันออก เช่น พ.ศ. 2536 จากการศึกษาของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า จำนวนพายุ 1 ลูก ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝนภาคตะวันออก ได้แก่ พายุไต้ฝุ่นโกลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 45) ทำให้ปริมาณน้ำฝนมีปริมาณน้อย ส่วนอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ได้รับอิทธิพลน้อย จากที่กล่าวข้างต้น เนื่องจากเป็นที่ราบไม่มีภูเขาสูงสกัดกั้นความชื้นในอากาศและอยู่ในเขตเงาฝน

ส่วนอ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชากนอก และอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต ตั้งอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล แต่มีปริมาณน้ำค่อนข้างน้อย เนื่องจากอิทธิพลของลมฝ่ายใต้ เกษม สมภักดี กล่าวว่า ลมฝ่ายใต้ พัดขนานไปกับชายฝั่ง ไม่พัดเข้าสู่ฝั่ง ทำให้ความชื้นที่ได้รับมีน้อย มีผลทำให้ปัจจัยที่ก่อให้เกิดฝนตกน้อยลง (เกษม สมภักดี. 2529 : 52) ทำให้ปริมาณน้ำฝน บริเวณชายฝั่งทะเลมีปริมาณน้อย ลักษณะเช่นนี้ นพวัลย์ เจริญราช กล่าวว่าบริเวณอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้รับผลกระทบจากอิทธิพลของลมฝ่ายใต้ เช่นกัน บริเวณอำเภอหัวหิน มีปริมาณน้ำฝน 1,025 มิลลิเมตร และอิทธิพลของลมฝ่ายใต้พัดขนานไปกับชายฝั่ง ทำให้ความชื้นที่ได้รับมีน้อย (นพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 39) อิทธิพลของลมพายุหมุน จากทะเลจีนใต้ มีอิทธิพลบ้าง ถ้าปีใดมีจำนวนพายุพัดผ่าน และมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน บริเวณภาคตะวันออก อิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ได้รับอิทธิพลมากกว่า บริเวณตอนกลางของภาค ปราณี ว่องวิวิท กล่าวว่า อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีอิทธิพลต่อภาคตะวันออก ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม (ปราณี ว่องวิวิท. 2532 : 24) เมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

พัดผ่านทะเล มีความชื้นมาก ทำให้ปริมาณน้ำฝนบริเวณชายฝั่งทะเลมีปริมาณมากกว่า ตอนกลางของภาค จำนวนวันฝนตก ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ถ้าปริมาณฝนมาก จำนวนวันฝนตกมากขึ้นด้วย เช่น อ่างเก็บน้ำดอกกราย พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2538 มีปริมาณน้ำฝน 1,578 มิลลิเมตร และ 1,826 มิลลิเมตร ตามลำดับ จำนวนวันฝนตก 101 วัน และ 117 วัน ตามลำดับ

ประการที่ 2 ปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ จากการสอบถามสำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน พบว่า การก่อสร้างสิ่งต่าง ๆ ขวางทางลำน้ำ ทำให้ปริมาณน้ำท่า ไม่สามารถไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำต่าง ๆ ได้ และการนำน้ำในอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ ใช้เพื่อกิจการอื่นมากเกินไป ทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำลดลง เช่น เพื่อการเกษตรกรรม การอุปโภค บริโภคและนันทนาการ ฯลฯ เป็นต้น ทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชากนอก และอ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต มีปริมาณน้ำในอ่างลดลง ในขณะที่ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก ปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณการระเหย มีแนวโน้มลดลง เหตุผลทางธรรมชาติปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ ควรจะเพิ่มขึ้น แต่ที่ลดลง เนื่องจากเหตุผลที่กล่าวข้างต้น

2.2.2 อ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อ่างเก็บน้ำดอกกราย และอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากปัจจัยทางธรรมชาติเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล ความชื้นที่พัดพามากับลมมรสุมดังกล่าว ทำให้เกิดฝนตกปริมาณมาก อาทิเช่น อ่างเก็บน้ำบางพระ ตั้งอยู่หน้าเขาเขียว เขาตะแบก เป็นด้านรับลม ทำให้ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น เป็นต้น อิทธิพลของลมพายุหมุนจากทะเลจีนใต้ขึ้นอยู่กับจำนวนพายุพัดผ่าน และมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน บริเวณภาคตะวันออก จากการศึกษาของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า จำนวนพายุที่พัดผ่านภาคตะวันออก และมีอิทธิพลทำให้ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีดังนี้ คือ พ.ศ. 2535 มีจำนวน 2 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนเกรี และพายุไต้ฝุ่นเองเจลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2536 : 11) พ.ศ. 2536 มีจำนวนพายุ 1 ลูก ได้แก่ พายุไต้ฝุ่นโกลา (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2537 : 45) พ.ศ. 2537 มีจำนวนพายุ 8 ลูก ได้แก่ พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนรัส พายุโซนร้อนแฮรอน พายุดีเปรสชัน 3 พายุดีเปรสชัน 5

พายุดีเปรสชันเอมี พายุโซนร้อนแฮรี และพายุโซนร้อนลูก (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2538 : 16) พ.ศ. 2538 มีจำนวน 5 ลูก ได้แก่ ดีเปรสชัน 1 พายุโซนร้อนโลอีส พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุโซนร้อนอีเวต (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2539 : 33) และ พ.ศ. 2539 มีจำนวน 8 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อนคาม พายุดีเปรสชัน 2 พายุโซนร้อนแฟรงค์กี พายุไต้ฝุ่นโนกิ พายุไต้ฝุ่นเชลลี พายุดีเปรสชัน 5 พายุดีเปรสชัน 6 และพายุดีเปรสชัน 8 (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2540 : 33) ส่วนฝนท้องถิ่นมีอิทธิพลทำให้เกิดปริมาณฝนช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายน (น้ำพวัลย์ เจริญราช. 2518 : 25) ทำให้ฝนตกในช่วงเวลาสั้น ๆ อาจ ตกหนักแต่หยุดเร็ว ในตอนบ่ายหรือตอนเย็น

ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า ปริมาณน้ำสุทธิ (น้ำใช้การ) จากอ่างเก็บน้ำ ที่ศึกษา จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับปัจจัยทางธรรมชาติหลายประการ พอสรุปได้ดังนี้ คือ

ประการที่ 1 ปริมาณน้ำฝนมีผลทำให้ปริมาณน้ำบริเวณอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีปริมาณแตกต่างกัน ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ใช้ศึกษา ส่วนใหญ่เป็นข้อมูล การตรวจวัดปริมาณน้ำฝน บริเวณที่ทำการอ่างเก็บน้ำ ยกเว้น อ่างเก็บน้ำชาคนอก ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจ อากาศศึกษา อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต และอ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจอากาศชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี และอ่างเก็บน้ำ คลองระบม ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดน้ำฝน อ่างเก็บน้ำวังจั่น อำเภอสนมชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นสถานีตรวจวัดน้ำฝนใกล้อ่างเก็บน้ำที่ศึกษามากที่สุด เนื่องจากที่ทำการ อ่างเก็บน้ำข้างต้น ไม่มีการจัดบันทึกปริมาณน้ำฝน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน แต่ละอ่างเก็บน้ำมีความแปรปรวนแตกต่างกัน ส่วนใหญ่มีค่าร้อยละ (มากกว่าร้อยละ 0 - 20) ถึงน้อย (ร้อยละ 21 - 40) อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำมาบพระชัน อ่างเก็บน้ำบ้านปึง อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชาคนอก อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต อ่างเก็บน้ำดอกกราย และอ่างเก็บน้ำคลองระบม มีค่าสัมประสิทธิ์ความ แปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ร้อยละ 25.51, 14.28, 26.74, 23.65, 22.61, 0.13 0.12, 0.12, 0.09 และ 0.12 ตามลำดับ ส่วนอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ไม่สามารถ หาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนได้ เนื่องจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ ในการคำนวณ แต่อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ตั้งอยู่ในบริเวณอำเภอบลวกแดง จังหวัดระยอง ใกล้อ่างเก็บน้ำดอกกราย ดังนั้น สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน บริเวณอ่างเก็บน้ำ

หนองปลาไหล น่าจะมีค่าใกล้เคียงกับอ่างเก็บน้ำดอกกราย คือมีค่าน้อยมาก (มากกว่าร้อยละ 0 - 20) ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้ำฝน บริเวณอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ส่วนใหญ่มีค่าน้อยมากถึงน้อย เนื่องจากอิทธิพลที่ทำให้ฝนตกไม่แตกต่างกัน ดังที่กล่าวข้างต้น ทำให้ปริมาณน้ำฝนไม่แตกต่างกันมาก สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนจึงไม่แตกต่างกันมาก

ประการที่ 2 จำนวนวันฝนตกในบริเวณอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน อ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณน้ำฝนมาก จำนวนวันฝนตกจะมากขึ้น และจำนวนวันฝนตกลดลง เมื่อปริมาณน้ำฝนลดลง เช่น จากตาราง 61 อ่างเก็บน้ำดอกกราย พ.ศ. 2536 มีปริมาณน้ำฝน 1,121 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 103 วัน และ พ.ศ. 2539 ปริมาณน้ำฝน 1,744 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 131 วัน เป็นต้น เนื่องจากอิทธิพลที่ทำให้เกิดฝนตก ในบริเวณพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน แต่มีบางอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา จำนวนวันฝนตกไม่สัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน คือจำนวนวันฝนตกมาก แต่ปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อย เช่น จากตาราง 68 อ่างเก็บน้ำคลองระบม พ.ศ. 2535 มีปริมาณน้ำฝน 1,459 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 67 วัน และ พ.ศ. 2538 มีปริมาณน้ำฝน 1,471 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 32 วัน เป็นต้น เนื่องจากอิทธิพลที่ทำให้ฝนตกแตกต่างกัน ช่วง พ.ศ. 2535 อิทธิพลที่ทำให้เกิดฝนตก อาจเกิดจากฝนท้องถิ่น ที่เกิดในช่วงบ่ายหรือค่ำ ตกหนักแต่เพียงช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เกิดบ่อยในช่วงอากาศร้อน หรือฤดูร้อน ทำให้จำนวนวันฝนตกมากแต่ปริมาณน้ำฝนน้อย และช่วง พ.ศ. 2538 อิทธิพลที่ทำให้เกิดฝนตก อาจเกิดจากอิทธิพลของลมพายุหมุนจากทะเลจีนใต้ ที่พัดผ่าน และมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝนบริเวณอ่างเก็บน้ำคลองระบม ทำให้มีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น และจำนวนวันฝนตกน้อย เนื่องจากอิทธิพลของฝนประเภทนี้ ทำให้เกิดฝนตกหนักและตกนาน แต่ไม่เกิดบ่อยครั้ง ทำให้จำนวนวันฝนตกน้อย สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตก ของอ่างเก็บน้ำที่ศึกษามีค่าน้อยมาก (มากกว่าร้อยละ 0 - 20) อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำบ้านปึง อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำดอกกราย และอ่างเก็บน้ำคลองระบม มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตก ร้อยละ 6.06, 18.52, 20.78, 15.99, 13.03, 1.41 และ 2.62 ตามลำดับ ส่วนอ่างเก็บน้ำชากนออก อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต และอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล ไม่มีการจัดบันทึกข้อมูลจำนวนวันฝนตก จึงไม่สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตกได้ แต่ค่าความแปรปรวน ของอ่างเก็บน้ำ

ดังกล่าว น่าจะมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตกน้อยมาก (มากกว่าร้อยละ 0 - 20) เนื่องจากอิทธิพลที่ทำให้เกิดฝนตกในบริเวณพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายกัน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนไม่แตกต่างกันมาก ดังนั้น จำนวนวันฝนตกน่าจะแตกต่างกันเล็กน้อย ทำให้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตก ไม่แตกต่างกันมากนักหรือแตกต่างกันเล็กน้อย

ประการที่ 3 ปริมาณการระเหยจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศที่อยู่ใกล้ที่สุด กับอ่างเก็บน้ำดังกล่าว เนื่องจากที่ทำการอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ไม่มีการตรวจวัดปริมาณการระเหย ดังนั้นอ่างเก็บน้ำที่ตั้งอยู่ที่ อ่างเก็บน้ำบ้านเปิง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ใช้ข้อมูลปริมาณการระเหยจากสถานีตรวจอากาศชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี อ่างเก็บน้ำที่ตั้งอยู่ที่อ่างเก็บน้ำบางละมุง จังหวัดชลบุรี ใช้ข้อมูลปริมาณการระเหย จากสถานีตรวจอากาศพัทยา อ่างเก็บน้ำบางละมุง จังหวัดชลบุรี อ่างเก็บน้ำที่ตั้งอยู่ที่อ่างเก็บน้ำบลวกแดง จังหวัดระยอง ใช้ข้อมูลปริมาณการระเหยจากสถานีตรวจอากาศห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง และอ่างเก็บน้ำที่ตั้งอยู่ที่อ่างเก็บน้ำสนมชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ใช้ข้อมูลปริมาณการระเหย จากสถานีตรวจอากาศ ศูนย์วิจัยการยาง อ่างเก็บน้ำสนมชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นสถานีตรวจวัดปริมาณการระเหยใกล้อ่างเก็บน้ำที่ศึกษามากที่สุด

ปริมาณการระเหย จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ส่วนใหญ่เป็นปกติภาคฝน กับปริมาณน้ำฝน คือ ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณการระเหยจะลดลง เช่น จากตาราง 33 อ่างเก็บน้ำมาบประชัน ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณน้ำฝน 1,185 มิลลิเมตร 1,188 มิลลิเมตร 987 มิลลิเมตร 1,651 มิลลิเมตร และ 1,869 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีปริมาณการระเหย 1,864 มิลลิเมตร 1,721 มิลลิเมตร 1,718 มิลลิเมตร 1,747 มิลลิเมตร และ 1,572 มิลลิเมตร ตามลำดับ สาเหตุเกิดจากปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตกเพิ่มขึ้น ดังที่กล่าวข้างต้น อีกสาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้ปริมาณการระเหยลดลง และโดยส่วนใหญ่ปริมาณการระเหย จะมีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำฝน เกิดจากข้อมูลปริมาณการระเหย ศึกษาจากสถานีตรวจอากาศที่ใกล้กับอ่างเก็บน้ำที่ศึกษามากที่สุด ดังที่กล่าวข้างต้น เนื่องจากอ่างเก็บน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษาไม่มีการจดบันทึกปริมาณการระเหย พื้นที่บริเวณสถานีตรวจอากาศส่วนใหญ่เป็นที่แสงแจ้ง อากาศถ่ายเท ปริมาณการระเหยจึงมีค่าสูง ปริมาณการระเหย บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำต่าง ๆ ที่ศึกษา น่าจะมีปริมาณการระเหยต่ำกว่า เพราะพื้นที่ดังกล่าว มีต้นไม้ และพืชพรรณ

ต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับกลุ่ม ทำให้พื้นที่บริเวณนี้มีความชื้นในบรรยากาศสูง การระเหยจะมีค่าต่ำ นอกจากนี้ พื้นที่ผิวการระเหยบริเวณลุ่มน้ำต่าง ๆ มีพื้นที่ผิวการระเหยแคบ เนื่องจากเป็นลำน้ำสายเล็ก ๆ ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำเท่านั้น สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีค่าน้อยมาก (มากกว่าร้อยละ 0 - 20) อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำบ้านปึง อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชากนอก อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต อ่างเก็บน้ำดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และอ่างเก็บน้ำคลองระบม มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหย ร้อยละ 11.61, 11.61, 6.03, 11.61, 11.61, 6.03, 11.61, 11.61, 7.39, 7.39 และ 4.26 ตามลำดับ พบว่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหย แต่ละอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่เข้ากัน เนื่องจากข้อมูลปริมาณการระเหยใช้จากสถานีตรวจอากาศที่ใกล้อ่างเก็บน้ำที่ศึกษามากที่สุดดังที่กล่าวข้างต้น สาเหตุที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยมีค่าน้อยมาก เนื่องจากปริมาณการระเหย เป็นปฏิกิริยาผกผัน กับปริมาณน้ำฝน ดังที่กล่าว ทำให้ปริมาณการระเหยในบริเวณพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน

ประการที่ 4 ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง การคำนวณหาปริมาณน้ำท่า มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{ปริมาณน้ำท่ารายปี} = (\text{ปริมาณน้ำฝนรายปี} - \text{ปริมาณการระเหยรายปี}) \times \text{พื้นที่ลุ่มน้ำอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา}$$

ผลการคำนวณปริมาณน้ำท่า ดังจะพบได้จากตารางแสดงปริมาณน้ำท่าอ่างเก็บน้ำที่ศึกษาต่าง ๆ พบว่า ส่วนใหญ่ปริมาณน้ำท่า ค่าติดลบ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากปริมาณการระเหยรายปี มีปริมาณมากกว่า ปริมาณน้ำฝนรายปี ปริมาณการระเหยรายปีมีค่าสูง เพราะใช้ข้อมูลปริมาณการระเหยจากสถานีตรวจอากาศที่ใกล้เคียงอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีสภาพแสงแจ้ง อากาศถ่ายเท ปริมาณการระเหยจึงมีค่าสูง ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ส่วนปริมาณน้ำฝนจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำต่าง ๆ ของอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ปริมาณน้ำท่ามีค่าติดลบ แต่มีปริมาณน้ำท่าไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน จะมีปริมาณน้ำท่าไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ส่วนช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำท่ามีปริมาณน้อย หรือไม่มี

ปริมาณน้ำไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา เช่นบริเวณคลองระบม และคลองลี้ยัค อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา กรมชลประทานศึกษาพบว่า ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณน้ำมาก และไหลเชี่ยว ส่วนในฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วง ปริมาณน้ำท่าจะแห้งขอดอย่างรวดเร็ว (กรมชลประทาน. 2531 : 2) จากผลการศึกษา และการศึกษาของกรมชลประทาน ดังที่กล่าวข้างต้น ทำให้ทราบว่า ในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงจะเกิดการขาดแคลนน้ำ ดังนั้น ในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำมาก ควรหาแหล่งกักเก็บน้ำ เพื่อใช้ในฤดูแล้ง นอกจากนี้ควรมีการจัดสรรน้ำและใช้น้ำอย่างประหยัด เพื่อความเพียงพอต่อการใช้น้ำในช่วงฤดูแล้งขาดแคลนน้ำ

จากปัจจัยทางธรรมชาติ ดังที่กล่าวข้างต้น ส่งผลต่อปริมาณน้ำรวม อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา (น้ำใช้การ) ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำบ้านบึง อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชากนอก อ่างเก็บน้ำห้วยสะพาน อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต อ่างเก็บน้ำดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และ อ่างเก็บน้ำคลองระบม พบว่าปริมาณน้ำรวม ทั้ง 11 อ่าง ถ้าปริมาณน้ำเต็มทุกอ่างสามารถกักเก็บน้ำได้ 450.48 ล้านลูกบาศก์เมตร และในแต่ละปีมีปริมาณแตกต่างกัน ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณน้ำรวม 132.32 ล้านลูกบาศก์เมตร 145.49 ล้านลูกบาศก์เมตร 163.58 ล้านลูกบาศก์เมตร 179.22 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 241.64 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณปริมาณน้ำ โดยใช้สมการถดถอย มีปริมาณน้ำ 239.01 ล้านลูกบาศก์เมตร 258.25 ล้านลูกบาศก์เมตร 264.51 ล้านลูกบาศก์เมตร 266.99 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 269.51 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ พบว่าปริมาณน้ำใช้การจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สาเหตุเนื่องจากปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ทำให้ปริมาณน้ำท่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังที่กล่าวข้างต้น ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ทำให้ปริมาณน้ำรวม (น้ำใช้การ) อ่างเก็บน้ำที่ศึกษามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำบ้านบึง อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำชากนอก อ่างเก็บน้ำ

ห้วยสะพาน อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต อ่างเก็บน้ำดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และ
 อ่างเก็บน้ำคลองระบม มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำ ร้อยละ 62.36, 3.27
 46.76, 10.54, 33.41, 21.31, 2.25, 10.57, 10.55, 18.66 และ 7.14 ตามลำดับ
 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำดังกล่าว สอดคล้องกับสมมุติฐานการศึกษา ข้อ 1 ที่กล่าวว่า
 แนวโน้มของน้ำใช้การ ในแต่ละแหล่งน้ำ ที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม มีความแปรปรวนแตกต่างกัน
 สาเหตุเนื่องจากปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก ปริมาณน้ำท่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สัมประสิทธิ์ความ
 แปรปรวนของปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตกมีค่าน้อย ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง สัมประสิทธิ์
 ความแปรปรวนของปริมาณการระเหยมีค่าน้อย ดังที่กล่าวข้างต้นทั้งหมด และในแต่ละอ่างเก็บน้ำ
 จะมีปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก ปริมาณการระเหยและปริมาณน้ำท่าแตกต่างกัน แต่มีทิศทาง
 เดียวกัน ทำให้แนวโน้มของน้ำใช้การ ในแต่ละแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรม (อ่างเก็บน้ำ
 ที่ศึกษา จำนวน 11 อ่าง) มีความแปรปรวนแตกต่างกัน เช่น อ่างเก็บน้ำบางพระ ตั้งแต่
 พ.ศ. 2535 - 2539 มีปริมาณน้ำฝน 1,354 มิลลิเมตร 1,189 มิลลิเมตร 1,128 มิลลิเมตร
 2,039 มิลลิเมตร และ 1,400 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนปริมาณน้ำฝน
 ร้อยละ 25.51 จำนวนวันฝนตก 109 วัน 109 วัน, 109 วัน, 124 วัน, และ 118 วัน ตาม
 ลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนวันฝนตก ร้อยละ 6.06 ปริมาณการระเหย
 2,158 มิลลิเมตร 1,875 มิลลิเมตร 1,977 มิลลิเมตร 1,656 มิลลิเมตร และ 1,652 มิลลิเมตร
 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการระเหย ร้อยละ 11.61 ปริมาณน้ำท่า
 -104,520 ลูกบาศก์เมตร -99,180 ลูกบาศก์เมตร -110,370 ลูกบาศก์เมตร 49,790
 ลูกบาศก์เมตร และ -32,760 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ อ่างเก็บน้ำดอกกราย ตั้งแต่ พ.ศ. 2535
 - 2539 มีปริมาณน้ำฝน 1,587 มิลลิเมตร 1,121 มิลลิเมตร 1,578 มิลลิเมตร 1,826 มิลลิเมตร
 และ 1,744 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ปริมาณน้ำฝน ร้อยละ 0.09
 จำนวนวันฝนตก 107 วัน, 103 วัน, 101 วัน, 117 วัน และ 131 วัน ตามลำดับ ค่า
 สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ของจำนวนวันฝนตก ร้อยละ 1.41 ปริมาณการระเหย 1,787 มิลลิเมตร
 1,641 มิลลิเมตร 1,714 มิลลิเมตร 1,641 มิลลิเมตร และ 1,459 มิลลิเมตร ตามลำดับ
 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ปริมาณการระเหย ร้อยละ 7.39

ปริมาณน้ำท่า -58,200 ลูกบาศก์เมตร -122,220 ลูกบาศก์เมตร -39,576 ลูกบาศก์เมตร 53,835 ลูกบาศก์เมตร และ 82,935 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เป็นต้น

2.2 ปริมาณการใช้น้ำจากพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา จำนวน 22 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง นิคมอุตสาหกรรมชลบุรี (บ่อวิน) นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง เขตประกอบอุตสาหกรรม สันรัตนสटीล ส่วนอุตสาหกรรมสหพัฒน์ปิูล นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก นิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคมอุตสาหกรรมอีสเทอร์น ซีบอร์ด ระยอง นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ นิคมอุตสาหกรรมอีสเทอร์น อินดัสเตรียลซิตี นิคมอุตสาหกรรม ปิโตรเคมี กัลไทย เขตประกอบอุตสาหกรรม สยาม อีสเทอร์น อินดัสเตรียลปาร์ค เขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์ เขตประกอบอุตสาหกรรมระยองอินดัสเตรียลปาร์ค ส่วนอุตสาหกรรมโรจนะ กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์ นิคมอุตสาหกรรมอัลฟาเทคโนโลยีส์ นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ซิตี้ และเขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย ในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 2.99 ล้านลูกบาศก์เมตร 3.56 ล้านลูกบาศก์เมตร 7.16 ล้านลูกบาศก์เมตร 14.39 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 19.68 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (ยกเว้นเขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย มีปริมาณการใช้น้ำลดลง เนื่องจากลดกำลังการผลิต) ปริมาณการใช้น้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยการใชัสมการถดถอย พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีปริมาณการใช้น้ำ 45.47 ล้านลูกบาศก์เมตร 59.13 ล้านลูกบาศก์เมตร 63.5 ล้านลูกบาศก์เมตร 69.05 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 76.67 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ แหล่งน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรมจากที่กล่าวข้างต้น ได้จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา จำนวน 11 อ่าง และแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำบางปะกง (นิคมอุตสาหกรรมบางปะกงสูบน้ำเข้ากักเก็บบริเวณอ่างเก็บน้ำภายในโครงการฯ ขนาดความจุ 5,800,000 ล้านลูกบาศก์เมตร สูบน้ำละ 1 ครั้ง ๆ ละ 5,000,000 ล้านลูกบาศก์เมตร) คลองสาธารณะที่ไหลผ่านโครงการต่าง ๆ (เช่น คลองปลากั้ง ส่วนอุตสาหกรรมโรจนะ สูบน้ำเข้ากักเก็บบริเวณอ่างเก็บน้ำภายในโครงการฯ ขนาดความจุ 800,000 ล้านลูกบาศก์เมตร จนเต็มอ่าง) เป็นต้น

ปริมาณการใช้น้ำของพื้นที่อุตสาหกรรม จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษาจำนวน 11 อ่าง มีจำนวน 14 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง นิคมอุตสาหกรรมชลบุรี (บ่อวิน) นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง เขตประกอบอุตสาหกรรม สันรัตนสटीล ส่วนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ปิูล นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก นิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคม

อุตสาหกรรม อีสเทอร์น ซีบอร์ด ระยอง นิคมอมตะซิตี้ นิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น อินดัสเตรียล
ซิตี้ นิคมอุตสาหกรรม ปิโตรเคมี กัลไทย เขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์ และนิคม
อุตสาหกรรม อัลฟาเทคโนโลยีส์ ในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
2.99 ล้านลูกบาศก์เมตร 3.23 ล้านลูกบาศก์เมตร 6.3 ล้านลูกบาศก์เมตร 10.12 ล้าน
ลูกบาศก์เมตร และ 12.84 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ปริมาณการใช้น้ำในอนาคต
(พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณปริมาณการใช้น้ำ ด้วยสมการถดถอย พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
มีปริมาณการใช้น้ำ 37.54 ล้านลูกบาศก์เมตร 50.69 ล้านลูกบาศก์เมตร 54.58 ล้าน
ลูกบาศก์เมตร 59.58 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 66.66 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ปริมาณการใช้น้ำของพื้นที่อุตสาหกรรม จากแหล่งน้ำธรรมชาติ มีจำนวน 8 แห่ง
ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง เขตประกอบอุตสาหกรรม สยามอีสเทอร์น อินดัสเตรียลปาร์ค
เขตประกอบอุตสาหกรรม ระยอง อินดัสเตรียลปาร์ค ส่วนอุตสาหกรรมโรจนะ กลุ่มโรงงาน
เจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์ นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ ซิตี้ และเขต
ประกอบอุตสาหกรรม ชินโย ในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2536 - 2539) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
0.33 ล้านลูกบาศก์เมตร 0.86 ล้านลูกบาศก์เมตร 3.55 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 6.84
ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ปริมาณการใช้น้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณ
ปริมาณการใช้น้ำ ด้วยสมการถดถอย พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีปริมาณการใช้น้ำ 7.93 ล้าน
ลูกบาศก์เมตร 8.44 ล้านลูกบาศก์เมตร 8.96 ล้านลูกบาศก์เมตร 9.47 ล้านลูกบาศก์เมตร
และ 10.01 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ในอนาคต
อาจมีปริมาณลดน้อยลง เนื่องจากสภาพความผันแปรของอากาศ ทำให้ปริมาณน้ำฝนลดลง และ
การตื่นขึ้นของแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากตะกอนภายในแหล่งน้ำธรรมชาติช่วงฤดูฝน สภาวะ
น้ำเค็มรุกล้ำ อาจส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้น้ำในอนาคต ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ของแต่ละพื้นที่
อุตสาหกรรม จากการสอบถามผู้ประกอบการ พบว่าพื้นที่อุตสาหกรรมแต่ละแห่งได้เตรียมปริมาณ
น้ำสำรองเพื่ออุตสาหกรรม โดยจัดซื้อน้ำดิบตามโครงการวางท่อส่งน้ำดิบของบริษัทจัดการและ
พัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด ขณะนี้ กำลังดำเนินการวางท่อส่งน้ำ ภายในบริเวณ
พื้นที่ศึกษา เพื่อแจกจ่ายปริมาณน้ำให้เพียงพอต่อการใช้ เช่น โครงการวางท่อส่งน้ำดิบ
จากโครงการเขื่อนทดน้ำบางปะกง ไปยังพื้นที่อุตสาหกรรม บริเวณถนนสายบางนา-ตราด
โครงการวางท่อส่งน้ำดิบอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหลไปยังนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เป็นต้น

โครงการดังกล่าวข้างต้น แสดงรายละเอียดไว้ในบทที่ 2 (เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง)
หัวข้อแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม

พื้นที่อุตสาหกรรม จำนวน 22 แห่ง ในแต่ละแห่งมีแนวโน้ม การใช้น้ำมีเพิ่มขึ้น
ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน เช่น จากตาราง 99 แสดงปริมาณการใช้น้ำ ของพื้นที่อุตสาหกรรม
ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีปริมาณการใช้น้ำรายปี 0.79 ล้าน
ลูกบาศก์เมตร 0.77 ล้านลูกบาศก์เมตร 0.92 ล้านลูกบาศก์เมตร 1.50 ล้านลูกบาศก์เมตร
และ 2.48 ล้านลูกบาศก์เมตร 2.52 ล้านลูกบาศก์เมตร 2.93 ล้านลูกบาศก์เมตร 3.34
ล้านลูกบาศก์เมตร 3.75 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 4.14 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ
สวนอุตสาหกรรมสหพัฒน์ปิูล ตั้งแต่ พ.ศ. 2536 - 2544 มีปริมาณการใช้น้ำ 0.26 ล้าน
ลูกบาศก์เมตร 2.43 ล้านลูกบาศก์เมตร 2.28 ล้านลูกบาศก์เมตร 2.75 ล้านลูกบาศก์เมตร
3.76 ล้านลูกบาศก์เมตร 4.49 ล้านลูกบาศก์เมตร 5.22 ล้านลูกบาศก์เมตร 5.95 ล้าน
ลูกบาศก์เมตร และ 6.68 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน
ข้อ 2 ที่กล่าวว่า พื้นที่อุตสาหกรรมแต่ละแห่ง มีแนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน
ยกเว้นเขตประกอบอุตสาหกรรม ชันโย มีแนวโน้มการใช้น้ำลดลง ในขณะที่โรงงานมีจำนวนคงที่
คือ 8 โรงงาน จากการสอบถามผู้ประกอบการภายในโครงการฯ พบว่า สาเหตุเกิดจาก
การลดกำลังการผลิตเนื่องจากสภาวะเศรษฐกิจที่ตกต่ำ

พื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา โดยส่วนใหญ่ ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 -
2539) และในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) มีแนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มขึ้น จากการสอบถาม
ผู้ประกอบการของพื้นที่อุตสาหกรรมต่าง ๆ พบว่า สาเหตุเกิดจากจำนวนโรงงานภายในพื้นที่
เพิ่มมากขึ้น และมีการขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การส่งเสริมและได้รับการสนับสนุน
จากภาครัฐบาล มีผลทำให้จำนวนโรงงาน และกำลังการผลิตเพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้ปริมาณ
การใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น มหาวิทยาลัยบูรพา กล่าวว่า ตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
ฉบับที่ 5 ที่ผ่านมา จังหวัดชลบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา ถูกกำหนดเป็นพื้นที่พัฒนาความเจริญ
ทางด้านเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรม (มหาวิทยาลัยบูรพา. 2534 : 22) เพราะมีความ
เหมาะสมในด้านที่ตั้ง ไม่อยู่ไกลจากกรุงเทพมหานครมากนัก มีพื้นที่ติดต่อกับภาคตะวันออก
ออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นแหล่งแรงงาน วัตถุดิบหลายอย่าง และติดต่อกับอ่าวไทย อันเป็น
ช่องทางเข้าออกที่สำคัญของสินค้า (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2526 : 305) นอกจากนี้

มีการพัฒนาท่าเรือน้ำลึก ควบคู่ไปกับการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม ให้มีความสอดคล้อง สนับสนุนซึ่งกันและกัน การให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษีอากรแก่อุตสาหกรรม ที่เข้าไปดำเนินการในนิคมอุตสาหกรรม มีการจัดระบบบริการพื้นฐานทางเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น ประปา ไฟฟ้า ถนน ระบบสื่อสาร โทรคมนาคม ส่งผลให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างมาก (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2540 : 3 - 1) และในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544) ได้กำหนดให้พื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก เป็นฐานการผลิตที่สมบูรณ์ของประเทศ โดยให้เป็นฐานการผลิตทางด้านอุตสาหกรรม และการบริการ รวมทั้งการรองรับการอพยพโยกย้ายประชากรจำนวน 2 ล้านคน ในระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. มปป. : 99) จากแผนการส่งเสริมดังกล่าว ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษา มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น และในบริเวณพื้นที่อุตสาหกรรมแต่ละแห่ง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ดังที่กล่าวข้างต้น

2.3 ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมต่อความต้องการใช้ในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบัน (พ.ศ.2539) และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544)

ผลการศึกษาปริมาณน้ำ จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา จำนวน 11 อ่าง และปริมาณการใช้น้ำบริเวณพื้นที่อุตสาหกรรม จำนวน 22 แห่ง จากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ดังตาราง 109 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำและปริมาณการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 มีปริมาณน้ำและปริมาณการใช้น้ำ ดังนี้คือ พ.ศ. 2535 มีปริมาณน้ำ 132.32 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 2.99 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ.2536 มีปริมาณน้ำ 145.49 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 3.23 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2537 มีปริมาณน้ำ 163.58 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 6.3 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ.2538 มีปริมาณน้ำ 179.72 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 10.12 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2539 มีปริมาณน้ำ 241.65 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 12.84 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2540 มีปริมาณน้ำ 239.01 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 37.54 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2541 มีปริมาณน้ำ 258.25 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 50.69 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2542 มีปริมาณน้ำ 264.51 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 54.54 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2543

มีปริมาณน้ำ 266.99 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 59.58 ล้านลูกบาศก์เมตร และ พ.ศ. 2544 มีปริมาณน้ำ 269.51 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 66.66 ล้านลูกบาศก์เมตร ข้อมูลปริมาณน้ำรายปีในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจาก สำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน ข้อมูลปริมาณน้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) คำนวณโดยใช้สมการถดถอย ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำรายปี จากพื้นที่อุตสาหกรรม จำนวน 22 แห่ง ที่ศึกษา ในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) บางส่วนศึกษาจากปริมาณการใช้น้ำจริง โดย สอบถามผู้ประกอบการภายในโครงการฯ บางส่วนศึกษาปริมาณการใช้น้ำ เมื่อโครงการพัฒนาเต็มพื้นที่ จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) บางส่วนใช้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) เป็นข้อมูลการใช้น้ำในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) เนื่องจากพื้นที่อุตสาหกรรม บางแห่ง ไม่สามารถคาดการณ์การใช้น้ำในอนาคต ด้วยวิธีการใด ๆ ได้

ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมที่ศึกษา มีความเพียงพอต่อความต้องการใช้ในภาคอุตสาหกรรมที่ศึกษาในปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) ความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (อุปทาน) และความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (อุปสงค์) ในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) มีความแตกต่างมากขึ้น ปริมาณน้ำเพื่อการ อุตสาหกรรม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น และปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ดังที่กล่าวข้างต้น ส่วนปริมาณการใช้น้ำเพื่อ การอุตสาหกรรม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ค่อนข้างน้อย เนื่องจากเพิ่งเริ่มเปิดดำเนินการ จำนวนโรงงาน และกำลังการผลิต ไม่เต็มพื้นที่ ส่วนแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) และอีก 10 - 20 ปีข้างหน้า จะมีความแตกต่างลดลง เนื่องจากปริมาณกักเก็บน้ำ อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา จำนวน 11 อ่าง มีขีดจำกัดคือ 450.48 ล้านลูกบาศก์เมตร เท่านั้น ถ้ามีปริมาณน้ำเพิ่ม ไม่สามารถกักเก็บได้ จะถูกปล่อยทิ้งลงสู่ท้ายอ่างเก็บน้ำ ส่วนปริมาณ การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม จะมีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนโรงงาน และกำลังการผลิต เพิ่มขึ้น ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับสมมุติฐาน ข้อ 3 กล่าวว่างปริมาณน้ำเพื่ออุตสาหกรรม (อุปทาน) กับความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (อุปสงค์) มีความแตกต่างมากขึ้นหรือ ลดลง ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

ถ้าศึกษาปริมาณน้ำ (อุบทาน) ต่อความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (อุปสงค์) แยกปริมาณการใช้น้ำ เป็นรายอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา สามารถแยกได้ ดังนี้

อ่างเก็บน้ำหนองค้อ พื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา ที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดังกล่าว ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง นิคมอุตสาหกรรมบึงทอง นิคมอุตสาหกรรมชลบุรี (บ่อวิน) และสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์พิบูล ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 มีปริมาณน้ำ และปริมาณการใช้น้ำดังนี้ คือ พ.ศ. 2535 มีปริมาณน้ำ 18.23 ล้านลูกบาศก์เมตร ไม่มีปริมาณการใช้น้ำ บริเวณพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2536 ปริมาณน้ำ 18.27 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 3.24 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2537 ปริมาณน้ำ 17.72 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 3.24 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2538 ปริมาณน้ำ 18.9 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 6.3 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2539 ปริมาณน้ำ 17.34 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 7.79 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2540 ปริมาณน้ำ 17.74 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 11.58 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2541 ปริมาณน้ำ 17.63 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 14.94 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2542 ปริมาณน้ำ 17.52 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 16.85 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2543 ปริมาณน้ำ 17.41 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 19.48 ล้านลูกบาศก์เมตร (ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ) และ พ.ศ. 2544 ปริมาณน้ำ 17.30 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 22.11 ล้านลูกบาศก์เมตร (ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ)

อ่างเก็บน้ำบางพระ พื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษาที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดังกล่าว ได้แก่ เขตประกอบอุตสาหกรรมสินรัตนศิลป์ ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 ไม่มีปริมาณการใช้น้ำ เนื่องจากเริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 ปริมาณน้ำ ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีปริมาณน้ำ 91.39 ล้านลูกบาศก์เมตร 106.20 ล้านลูกบาศก์เมตร 121.02 ล้านลูกบาศก์เมตร 135.83 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 150.65 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ มีปริมาณการใช้น้ำ ปีละ 2.0 ล้านลูกบาศก์เมตร มีความเพียงพอต่อการใช้น้ำ แต่ถ้าพื้นที่อุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น ปริมาณน้ำอาจไม่เพียงพอต่อการใช้น้ำบริเวณพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา ดังเช่น อ่างเก็บน้ำหนองค้อ ดังที่กล่าวข้างต้น

อ่างเก็บน้ำคอกกราย พื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษาที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดังกล่าว

ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมตะวันออก นิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคมอุตสาหกรรม อมตะซิตี้ และนิคมอุตสาหกรรม ปิโตรเคมี ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 มีปริมาณน้ำ และปริมาณการใช้น้ำ ดังนี้ พ.ศ.2535 ปริมาณน้ำ 43.87 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 2.97 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2537 ปริมาณน้ำ 50.57 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 3.12 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2538 ปริมาณน้ำ 5.32 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 3.82 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2539 ปริมาณน้ำ 52.72 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 5.05 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2540 ปริมาณน้ำ 55.98 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 12.74 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2541 ปริมาณน้ำ 57.62 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 13.15 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2542 ปริมาณน้ำ 59.25 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 13.56 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2543 ปริมาณน้ำ 60.89 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 13.97 ล้านลูกบาศก์เมตร พ.ศ. 2544 ปริมาณน้ำ 62.53 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำ 14.38 ล้านลูกบาศก์เมตร

อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล พื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษาที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำดังกล่าว

ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์น ซีบอร์ด ระยอง นิคมอุตสาหกรรม สยาม อีสเทิร์น อินดัสเตเรียลซิตี และเขตประกอบอุตสาหกรรม จี เค แลนด์ เริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2544 มีปริมาณน้ำ 15.61 ล้านลูกบาศก์เมตร 17.73 ล้านลูกบาศก์เมตร 19.84 ล้านลูกบาศก์เมตร 21.96 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 24.07 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ มีปริมาณการใช้น้ำ ปีละ 9.02 ล้านลูกบาศก์เมตร เพียงพอต่อการใช้

จากที่กล่าวข้างต้นถึงการศึกษาปริมาณน้ำเป็นรายอ่างต่อการใช้เพื่อการอุตสาหกรรมที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2544 มีความเพียงพอต่อการใช้ ยกเว้นอ่างเก็บน้ำหนองค้อ ที่มีปริมาณน้ำไม่เพียงพอในช่วง พ.ศ. 2543 - 2544 นอกจากนี้ นิคมอัลฟาเทคโนโลยีส์ เริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ.2541 ใช้น้ำจาก เขื่อนทดน้ำบางปะกง จะก่อสร้างแล้วเสร็จ พ.ศ. 2541 ดังนั้น จึงไม่มีข้อมูลปริมาณน้ำ และปริมาณการใช้น้ำดังกล่าว

ส่วนการศึกษาอัตราการใช้น้ำของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้กำหนดอัตราการใช้น้ำบริเวณพื้นที่อุตสาหกรรม ของจังหวัดชลบุรี ระยอง และ ฉะเชิงเทรา มีอัตราการใช้น้ำ 7.67 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อวัน 7.0 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อวัน และ 7.0 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อวัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2537 : 4 - 68) จากอัตราการใช้น้ำดังกล่าว ถ้านำมาคิดกับพื้นที่อุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษาได้ผลดังตาราง 110

ตาราง 110 แสดงความต้องการใช้น้ำ จากการคำนวณจากพื้นที่และอัตราการใช้เฉลี่ย

แหล่งอุตสาหกรรม	พื้นที่ (ไร่)	อัตราการใช้เฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน)	ความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม./ปี)
นิคมฯ แหลมฉบัง	3,550	7.67	9.94
นิคมฯ ชลบุรี	4,975	7.67	13.93
นิคมฯ ปิ่นทอง	206	7.67	0.58
นิคมฯ บางปะกง	4,796	7.67	13.43
นิคมฯ สนิมตันสตีล	330	7.67	0.92
นิคมฯ สหพัฒนา	1,300	7.67	3.64
นิคมฯ มาบตาพุด	8,000	7.0	20.44
นิคมฯ ตะวันออก	1,600	7.0	4.09
นิคมฯ ผาแดง	525	7.0	1.34
นิคมฯ อีสเทอร์น ซีบอร์ด ระยอง	7,380	7.0	18.86
นิคมฯ อมตะซิตี้	3,678	7.0	9.40
นิคมฯ อีสเทอร์น อินดัสเตรียลซิตี	1,591	7.0	4.07
นิคมฯ ปิโตรเคมีคัลไทย	4,335	7.0	11.08
เขตฯ สยามอีสเทอร์น	1,341	7.0	3.43

ตาราง 110 (ต่อ)

แหล่งอุตสาหกรรม	พื้นที่ (ไร่)	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน)	ความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม./ปี)
เขตฯ จี เค แลนด์	891	7.0	2.28
เขตฯ ระยอง อินดัสเตรียลปาร์ค	1,200	7.0	3.07
สวนฯ ไรจนะ	2,000	7.0	5.11
กลุ่มโรงงานเจริญโภคภัณฑ์ ปิโตรเคมี	600	7.0	1.53
นิคมฯ เวลโกรว์	3,000	7.0	7.67
นิคมฯ อัลฟาเทคโนโลยีส์	1,044	7.0	2.67
นิคมฯ เกดเวย์ซีดี	6,900	7.0	17.63
เขตฯ ชันโย ฉะเชิงเทรา	233	7.0	0.59
รวม	-	-	155.70

จากตาราง 110 พบว่า ปริมาณการใช้น้ำรวมของพื้นที่อุตสาหกรรม จำนวน 22 แห่ง มีปริมาณการใช้น้ำ 155.70 ลูกบาศก์เมตรต่อปี เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตาราง 109 ปริมาณน้ำรายปีจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา พบว่า พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2536 ปริมาณน้ำ 132.32 ล้านลูกบาศก์เมตร และ 145.49 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ มีปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้น้ำในพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา และตั้งแต่ พ.ศ. 2537 - 2544 ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา มีความเพียงพอต่อการใช้น้ำในพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา

จากผลการศึกษาข้างต้น และการคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่า ปริมาณการใช้น้ำ ถ้าใช้เพื่อการอุตสาหกรรมที่ศึกษาเพียงอย่างเดียว จะมีปริมาณเพียงพอต่อการใช้น้ำ แต่สภาพความเป็นจริง อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา

ถึงแม้จะมีวัตถุประสงค์ เพื่อนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรม แต่เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ มีความจำเป็น ต้องใช้เช่นกัน ดังนั้น ผลการศึกษาสามารถกล่าวได้ว่า ปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรม อาจไม่เพียงพอต่อการใช้ เนื่องจากต้องใช้เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะ เพื่อการอุปโภค และบริโภค ในเขตชุมชนเมือง เพราะประชากรและชุมชนเมืองในบริเวณ พื้นที่ศึกษา ในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต มีการขยายตัวมากขึ้น ดังจะทราบได้จากแผน พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544) ได้กำหนดค่าพื้นที่ ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก เป็นฐานการผลิตที่สำคัญของประเทศไทย เป็นฐานการผลิตทาง ด้านอุตสาหกรรมและการบริการ ส่งผลให้การอพยพโยกย้าย ประชากร จำนวน 2 ล้านคน ในระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า เข้ามายังพื้นที่ดังกล่าว (สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ. มปป. : 99) ดังนั้นเพื่อความเพียงพอต่อการใช้น้ำ กรมชลประทาน ได้เตรียมหาแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการอุตสาหกรรม และกิจกรรมอื่น ๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษา เพื่อ รองรับปริมาณการใช้ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งในภาคอุตสาหกรรม และกิจกรรมต่าง ๆ สำนักงาน ชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน กล่าวว่า โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคต บริเวณจังหวัด ชลบุรี 2 โครงการ ได้แก่ โครงการ อ่างเก็บน้ำคลองระบม มีความจุ 98 ล้านลูกบาศก์เมตร และโครงการขยายอ่างเก็บน้ำบ้านบึง มีความจุ 9 ล้านลูกบาศก์เมตร จังหวัดระยอง มี 2 โครงการ ได้แก่ โครงการอ่างเก็บน้ำคลองใหญ่ มีความจุ 71.50 ล้านลูกบาศก์เมตร และ โครงการอ่างเก็บน้ำประแสร์ มีความจุ 202.30 ล้านลูกบาศก์เมตร จังหวัดฉะเชิงเทรา มี 3 โครงการ ได้แก่ โครงการเขื่อนทด่น้ำบางปะกง มีความจุ 30 ล้านลูกบาศก์เมตร โครงการ อ่างเก็บน้ำคลองสี่แยก มีความจุ 325 ลูกบาศก์เมตร และโครงการคลองระบม ตอนล่าง มีความจุ 252 ล้านลูกบาศก์เมตร (สำนักงานชลประทานที่ 9. 2537 : 17) นอกจากนี้ ยังมีโครงการวางท่อไว้เพื่อจัดสรรปริมาณน้ำ ไปยังพื้นที่ศึกษาอย่างทั่วถึง ดำเนินการโดย บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำ ภาคตะวันออก จำกัด สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ศึกษาพบว่า มี 3 โครงการ พอสรุปได้ดังนี้ คือ โครงการวางท่อส่งน้ำดิบหนองปลาไหล- มาบตาพุด จังหวัดระยอง โครงการวางท่อส่งน้ำดิบหนองค้อ-แหลมฉบัง ระยะที่ 2 และ โครงการวางท่อส่งน้ำดิบ ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2535 : 3 - 59)

แผนการดำเนินงานดังกล่าวข้างต้นของกรมชลประทาน และบริษัทจัดการ และพัฒนา
ทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด จะสามารถจัดสรรน้ำมาให้กับพื้นที่อุตสาหกรรม และกิจกรรมอื่น ๆ
ได้อย่างทั่วถึง และเพียงพอต่อการใช้น้ำ

ผลการศึกษาปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา (น้ำใช้การ) ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2539)
และแนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) มีปริมาณเพียงพอต่อการใช้น้ำในพื้นที่อุตสาหกรรม
ตั้งแต่ พ.ศ. 2535 - 2539 พบว่า แนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก
มีเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยลดลง ส่งผลทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้น ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำที่ศึกษา
ทำให้ปริมาณน้ำใช้การ ในอดีตถึงปัจจุบัน มีแนวโน้มปริมาณน้ำใช้การเพิ่มขึ้น ส่วนการคาดการณ์
ปริมาณน้ำใช้การ ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) โดยใช้ฐานข้อมูลปริมาณน้ำฝนจำนวนวันฝนตก
ปริมาณการระเหย พ.ศ. 2535 - 2539 (5 ปี) คำนวณโดยวิธีสมการถดถอย พบว่า ปริมาณน้ำฝน
จำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณการระเหยมีแนวโน้มลดลง ทำให้ปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้ม
เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำใช้การมีปริมาณเพิ่มขึ้น แนวโน้มที่เพิ่มขึ้น จะเพิ่มขึ้นไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งใน
ความเป็นจริง ไม่เป็นเช่นนั้น สาเหตุเนื่องจากข้อมูลทางสถิติที่ใช้ในการคำนวณสมการถดถอย มีจำนวน
ปีน้อย (5 ปี) การคาดการณ์แนวโน้มอนาคต สามารถคาดการณ์ ในช่วงสั้น ๆ เท่านั้น การคาดการณ์
ในช่วงเวลายาวนาน (10 - 20 ปีขึ้นไป) อาจจะไม่คลาดเคลื่อน ไม่มีความน่าเชื่อถือ มีความ
หนักแน่นของข้อมูลน้อย ดังนั้นค่าแนวโน้มในอนาคตของผลการศึกษา อาจไม่ถูกต้องนัก ปริมาณ
น้ำใช้การอาจจะลดลงได้ ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝน จำนวน
วันฝนตก มีปริมาณลดลง และปริมาณการระเหยเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของลักษณะ
ภูมิประเทศ ในอดีตถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2535 - 2539) มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จำนวน
ป่าไม้ลดน้อยลง ทำให้การซึมซับของน้ำในดินลดน้อยลง เนื่องจากป่าลดลง ดังนั้นเมื่อฝนตกลง
มาจะไหลลงสู่ลำน้ำ และไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ ทำให้แนวโน้มน้ำใช้การในอดีตถึงปัจจุบันเพิ่มขึ้น
แต่แนวโน้มในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) ถ้าจำนวนป่าลดลง น้ำซึมซับลดลงอาจส่ง
ผลให้ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำที่ศึกษาลดน้อยลง โดยเฉพาะถ้าปีใดมีปริมาณน้ำฝนน้อย
ส่งผลให้ปริมาณน้ำใช้การในอนาคตมีแนวโน้มลดลง

ผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำ จากพื้นที่อุตสาหกรรม จำนวน 22 แห่ง มีแนวโน้ม
เพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนโรงงาน และกำลังการผลิตเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งได้รับการส่งเสริม
ทางด้านอุตสาหกรรม จากรัฐบาลจากที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ปริมาณการใช้น้ำในอดีตถึงปัจจุบัน

(พ.ศ. 2535 - 2539) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำในอนาคต โดยใช้สมการถดถอย พบว่ามีแนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ในทางสถิติถือว่า ข้อมูลไม่หนักแน่น และไม่น่าเชื่อถือ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ทำนาย มีจำนวนปีน้อยเพียง 2 - 3 ปีเท่านั้น บางพื้นที่ยังไม่เปิดดำเนินการ ต้องใช้ข้อมูลจากการคาดการณ์ต่าง ๆ ดังที่กล่าวข้างต้น ดังนั้นแนวโน้มการใช้น้ำในอนาคตอาจไม่เพิ่มขึ้น หรือเพิ่มขึ้นน้อยก็เป็นได้ นอกจากนี้ สภาวะเศรษฐกิจที่ตกต่ำตั้งแต่ พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา อาจส่งผลต่อการก่อสร้างโรงงาน และกำลังการผลิตลดลง ดังเช่นผลการศึกษาของเขตประกอบอุตสาหกรรม ชัยโย จะเขิงเทรว มีปริมาณการใช้น้ำลดลง เพราะลดกำลังการผลิต ผลเนื่องจากภาวะเศรษฐกิจที่ตกต่ำ และถ้าพื้นที่อุตสาหกรรมแห่งอื่น ๆ ได้รับผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจดังกล่าว อาจส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมลดลงก็เป็นได้ ดังนั้น การคาดการณ์ปริมาณน้ำ (อุปทาน) และปริมาณการใช้น้ำ (อุปสงค์) ในอนาคต (พ.ศ. 2540 - 2544) ในช่วงเวลาสั้น ๆ ผลการศึกษาน่าเชื่อถือได้ แต่อีก 10 ปี หรือ 20 ปีข้างหน้า ข้อมูลการคาดการณ์ดังกล่าวอาจจะคาดเคลื่อนไม่เป็นจริงดังผลการศึกษาเนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในสมการถดถอย เพื่อหาแนวโน้มมีจำนวนปีน้อย ความหนักแน่นของข้อมูลไม่น่าเชื่อถือ ข้อมูลการคาดการณ์ดังกล่าว ไม่สามารถใช้เป็นตัวทำนายได้ มีข้อจำกัด ทางสถิติที่ใช้คำนวณจากที่กล่าวข้างต้น

3. ข้อบกพร่องของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีข้อบกพร่องดังนี้ คือ

3.1 ปริมาณการใช้น้ำของพื้นที่อุตสาหกรรม บางแห่งไม่มีการบันทึกข้อมูล ปริมาณการใช้น้ำจริง ต้องใช้ข้อมูลคาดการณ์ จากรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) จึงได้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำจริงที่ไม่สมบูรณ์

3.2 ปริมาณการใช้น้ำของพื้นที่อุตสาหกรรม บางแห่งเริ่มเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2540 ดังนั้นจึงมีข้อมูลไม่เพียงพอต่อการคำนวณแนวโน้ม ปริมาณการใช้น้ำในอนาคต และไม่มีการจัดทำ EIA จึงไม่มีข้อมูลการคาดการณ์ จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) เป็นข้อมูลการใช้น้ำในอนาคต

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ในส่วนของปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ศึกษา ปริมาณการใช้น้ำบริเวณพื้นที่ศึกษาย้อนหลังเพียง 5 ปี (พ.ศ. 2535 - 2539) ระยะเวลาน้อยเกินไป ทำให้ผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำ และปริมาณการใช้น้ำ โดยใช้สมการถดถอยคาดการณ์ได้เพียงระยะเวลานั้น ๆ ผลการคาดการณ์ในระยะยาว จะคลาดเคลื่อนไม่ถูกต้อง

4. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งต่อไป เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล ควรดำเนินการดังนี้

4.1 ควรศึกษาปริมาณการใช้น้ำ จากกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมดในบริเวณพื้นที่ศึกษา เช่น การประปา การเกษตรกรรม และอื่น ๆ เพื่อทราบความเพียงพอของปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่มีต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ

4.2 ควรมีการศึกษาสัดส่วนของการแจกจ่ายน้ำในแต่ละอ่างเก็บน้ำ ให้กับกิจกรรมต่าง ๆ ภายในพื้นที่ เพื่อรองรับการขยายตัวที่เกิดขึ้น เช่น การอุตสาหกรรม ชุมชนเมือง และการท่องเที่ยว เป็นต้น

4.3 ควรมีการศึกษาผลกระทบของสิ่งก่อสร้าง เช่น ถนน อาคารพาณิชย์ ชุมชน ที่มีผลต่อการไหลของน้ำท่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ

4.4 ควรศึกษาพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดสร้างแหล่งน้ำ โดยศึกษาจากลักษณะภูมิประเทศลอนคลื่น เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำรองสำหรับใช้ในระยะเวลาขาดแคลนน้ำ

4.5 ควรมีการศึกษาวิจัยแนวทางการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลด้วยต้นทุนต่ำ (ปัจจุบันต้นทุนการผลิตประมาณลูกบาศก์เมตรละ 40 บาท) เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำรองสำหรับใช้ในระยะเวลาขาดแคลนน้ำ

4.6 ควรมีการศึกษาวิจัยทางด้านประสิทธิภาพและนโยบายการใช้น้ำอย่างประหยัดในบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพียงพอต่อการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมและกิจกรรมต่าง ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

เกษม สมภักดี. การวิเคราะห์ลักษณะฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. ปรินต์

กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2529.

อัคราเนน.

การจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด, บริษัท. แผนการลงทุน จังหวัดชลบุรี. ชลบุรี :

บริษัท การจัดการเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด, 2537.

เกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัย. "แนวทางการจัดการลุ่มน้ำสำหรับประเทศไทย," ใน

เอกสารสัมมนาการจัดการลุ่มน้ำครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์, 2526.

โรจน สีขาว. การประปาเบื้องต้น. ภาควิชาสุขาภิบาลวิศวกรรม คณะสาธารณสุขศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล, 2537.

ควบคุมมลพิษ, กรม. การศึกษาเพื่อรวบรวมและปรับปรุงกฎหมายด้านน้ำ. กรุงเทพฯ :

คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เสนอต่อ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวง

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2536.

_____. รายงานสถานภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษจากนิคมอุตสาหกรรมและกิจการ

ที่มีลักษณะคล้ายกัน. กรุงเทพฯ : กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

และสิ่งแวดล้อม, 2538.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. ชนบทไทย. กรุงเทพฯ :

สำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2520.

_____. แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - พ.ศ. 2539).

กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนัก

นายกรัฐมนตรี, ม.ป.ป.

_____. แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - พ.ศ. 2544).

กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนัก

นายกรัฐมนตรี, ม.ป.ป.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. สิ่งแวดล้อมฉบับครบรอบ 12 ปี กรุงเทพฯ :

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน, ม.ป.ป.

_____. ทรงเป็นบิดาแห่งการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ :

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, ม.ป.ป.

_____. รายงานสรุปสถานการณ์คุณภาพน้ำและแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษของแหล่งน้ำในเมืองหลัก โครงการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเมืองหลัก. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน, 2532.

_____. พระราชดำรัส. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2533.

จัดการและพัฒนาทรัพยากรภาคตะวันออก จำกัด, บริษัท. ตารางแสดงการใช้น้ำของบริษัท EAST WATER ในปัจจุบัน. บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด, 2539.

จิรชนม์ ศรีสวัสดิ์. "การขาดแคลนและการจัดการทรัพยากรน้ำ," อนุรักษ์ดินและน้ำ.

9(1) : 27 ; มกราคม - มีนาคม 2536.

ชวน หลีกภัย. "ถ้อยแถลงเปิดการสัมมนา," ใน รายงานการสัมมนาทางวิชาการคนกับน้ำ ครั้งที่ 1 เรื่อง วิฤตการณ์ด้านการเกษตร และแนวทางการแก้ไขที่ยั่งยืน.

หน้า 6. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2536.

ชลประทาน, กรม. รายงานการวางแผนลุ่มน้ำคลองสียัด - คลองระบม. กรุงเทพฯ :

ฝ่ายวางแผนโครงการ 1 กรมชลประทาน, 2531.

ชลประทานที่ 9, สำนักงาน. ตารางแสดงปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำในภาคตะวันออกเป็นรายเดือน ประจำปี 2538. กรมชลประทาน, 2538.

ชานดรา ไรสเดล. โลกวิฤต. แปลและเรียบเรียง โดย วิชาศรี สมितिพงศ์.

กรุงเทพฯ : พิมพ์ตุลา, 2535.

นิชานันท์ ทองนาค. "คำตอบแทนที่กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมให้กับรัฐในการใช้น้ำ," ใน เอกสารการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง การจัดสรรน้ำเพื่ออุตสาหกรรมไทย.

โครงการวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537.

คณัย บวรเกียรติกุล. "น้ำกับอุตสาหกรรม," ใน เอกสารการสัมมนาวิชาการ เรื่องการจัดสรรน้ำเพื่ออุตสาหกรรมไทย. โครงการวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537.

ดำรง จรัสวัฒน์. คำบรรยายวิชาการชลประทาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : 2535.

ทรัพยากรธรณี, กรม. 100 ปี กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 2535.

_____. เอกสารทรัพยากรธรณี น้ำบาดาล. กรุงเทพฯ : 2526.

ธงรบ โตจินดา. "แหล่งน้ำและปริมาณน้ำในประเทศไทย," ใน เอกสารการสัมมนาทางวิชาการ เรื่องการจัดสรรน้ำเพื่ออุตสาหกรรมไทย. โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537.

ชวีช พุ่มพุกษ์. การวิเคราะห์ลักษณะฝนในภาคกลางตอนบนของประเทศไทย. ปรินทิพินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

ธิดา สมัยบุรี. การศึกษาทางเศรษฐกิจของอุปสงค์และอุปทานด้านดินในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.

นิวัติ เรืองพาณิชย์. หลักการจัดการลุ่มน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : 2521.

นิพนธ์ โชติบาล. อิทธิพลของลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ และการทำลายป่าต่อปริมาณน้ำในลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตการจัดการลุ่มน้ำ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525. อัดสำเนา.

นภาพวัลย์ เจริญราช. การศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากทะเล ความชื้นสัมพัทธ์อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนจากคีเปรชันกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ตลอดปี ของประเทศไทย. ปรินทิพินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.

นันทนา สิทธิสารถ. การวิเคราะห์อุปสงค์และอุปทาน ของเยื่อกระดาษในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537. อัดสำเนา.

บรรจบ วงษ์พิพัฒน์พงษ์. ภูมิศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงใต้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2534.

ประพันธ์ เสวตนันท์ และไพศาล เล็กอุทัย. หลักเศรษฐศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

ประยูร ดาศรี. ภูมิอากาศวิทยา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปกร, 2520.

ปรานี ว่องวิวิท. ฝนในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2532.

ปรารมทย์ ไม่กล้า. "น้ำวิกฤตใหม่ของสังคมไทย," วารสาร ชมรมคัน-คูน้ำ เล่มที่ 7. 2536.

_____. เอกสารสัมมนาทางวิชาการเรื่อง วิกฤตน้ำด้วยเทคโนโลยี และการจัดการ. การประปานครหลวง, 2537.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักงานปฏิบัติการฝนหลวง สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ม.ป.ป.

พัฒนาที่ดิน, กรม. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดฉะเชิงเทรา 2527. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2527.

_____. แผนการใช้ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงใต้ 2536. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2536.

_____. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดระยอง 2529. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2529.

_____. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดชลบุรี 2535. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2535.

มันสิน ตันกุลเวสน์. วิศวกรรมการประปา เล่ม 1. กรุงเทพฯ : 2536.

รายงานการศึกษา. "การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการเขตประกอบการอุตสาหกรรม การค้าเสรี อัลฟา เทคโนโลยี," กรุงเทพฯ : บริษัท เอส ที เอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด เสนอต่อ บริษัท อัลฟา เทคโนโลยี จำกัด. มิถุนายน, 2540.

รายงานการศึกษาเบื้องต้น. "โครงการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากพัฒนานิคมอุตสาหกรรม ในจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง." กรุงเทพฯ : บริษัท คอนซัลแตนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด เสนอต่อ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. สิงหาคม, 2537.

รายงานการศึกษานับสมบูรณ์. "โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ และจัดลำดับความสำคัญ การลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาล้างแฉะลุ่ม จังหวัดฉะเชิงเทรา," กรุงเทพฯ : บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง จำกัด เสนอต่อ สำนักงานจังหวัดฉะเชิงเทรา. กันยายน, 2538.

รายงานการศึกษานับสมบูรณ์. "โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการและจัดลำดับความสำคัญ การลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาล้างแฉะลุ่ม จังหวัดระยอง : เล่ม 2 รายงานหลัก," กรุงเทพฯ : บริษัท ยูไนเต็ดเทค เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด และบริษัท ฟรี ดีเวลลอปเมนต์ คอนซัลแตนท์ จำกัด เสนอต่อ สำนักงานจังหวัดระยอง. เมษายน, 2539.

รายงานการสัมมนาทางวิชาการคนกับน้ำ ครั้งที่ 1 เรื่อง วิฤตการณ์น้ำด้านการเกษตรและ
แนวทางแก้ไขที่ยั่งยืน. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2536.

รายงานขั้นต้น. การศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ระยะที่ 2," กรุงเทพฯ : บริษัท
คอนซัลแตนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด เสนอต่อ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
กันยายน, 2540.

รายงานฉบับกลาง. "โครงการศึกษาข้อมูล และศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก," กรุงเทพฯ : บริษัท หอล คอนซัลแตนท์ จำกัด เสนอต่อ สำนักงาน
คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สิงหาคม, 2536.

รายงานฉบับสมบูรณ์. "การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองสิียด,"
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เสนอต่อ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
กันยายน, 2536.

รายงานฉบับสมบูรณ์. "การศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการ
หลอมและรีดเหล็ก ของ นายสมชาย รัตนจามร ตำบลหนองตำหนู อำเภอมือง
จังหวัดชลบุรี, กรุงเทพฯ : บริษัท คอนซัลแตนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด. เสนอต่อ
นายสมชาย รัตนจามร. กรกฎาคม, 2532.

รายงานฉบับสมบูรณ์. "การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อน,"

กรุงเทพฯ : บริษัท เทสโก้ จำกัด เสนอต่อ บริษัท อุตสาหกรรม ปิโตรเลียมเคมีกล
ไทย จำกัด. กุมภาพันธ์, 2537.

รายงานฉบับสมบูรณ์. "การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น และมาตรการป้องกัน ผลกระทบ
จากการพัฒนาโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดชลบุรี,"

กรุงเทพฯ : บริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด เสนอต่อ สำนักงาน
นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. กันยายน, 2538.

รายงานฉบับสมบูรณ์. "การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการนิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น

ซีบอร์ด (ระยอง)," กรุงเทพฯ : บริษัทคอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด
เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. พฤศจิกายน, 2538.

รายงานฉบับสมบูรณ์. "การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการนิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น

ซีบอร์ด (ระยอง)," กรุงเทพฯ : บริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด
เสนอต่อ บริษัท อีสเทอร์น ซีบอร์ด อินดัสเตรียล เอสเตท (ระยอง) จำกัด.
พฤศจิกายน, 2538.

รายงานฉบับสมบูรณ์. "การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง อำเภอ

ศรีราชา จังหวัดชลบุรี," กรุงเทพฯ : บริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด
เสนอต่อ บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด. ตุลาคม, 2539.

รายงานฉบับสมบูรณ์. "การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการเขตประกอบการอุตสาหกรรม

จี เค แลนด์ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง," กรุงเทพฯ : บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง
เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด เสนอต่อบริษัท จี เค แลนด์ จำกัด. กุมภาพันธ์, 2540.

ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์. "การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น และมาตรการป้องกันผลกระทบ

จากการพัฒนานิคมอุตสาหกรรม ในจังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง,"
กรุงเทพฯ : บริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด เสนอต่อ สำนักงานนโยบาย
และแผนสิ่งแวดล้อม. มกราคม, 2539.

รายงานฉบับสุดท้าย. "การจัดการวางแผนการจัดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ บริเวณหาดแม่

รำพึง จังหวัดระยอง," กรุงเทพฯ : คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหิดล เสนอต่อ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. เมษายน, 2536.

รายงานฉบับสุดท้าย. "โครงการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาผู้นำบางปะกง (ภาคผนวก),"

กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เสนอต่อสำนักงาน

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. มิถุนายน, 2537.

รายงานฉบับสุดท้าย รายงานหลัก. "โครงการศึกษาข้อมูล และศึกษาศักยภาพการพัฒนาผู้นำ

ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก," กรุงเทพฯ : บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด เสนอต่อ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. เมษายน, 2537.

รายงานฉบับหลัก. "การศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการ

นิคมอุตสาหกรรม อมตะซิตี้ จังหวัดระยอง," กรุงเทพฯ : บริษัท คอนซัลแตนท์ ออฟ

เทคโนโลยี จำกัด เสนอต่อ บริษัท อมตะซิตี้ จำกัด. สิงหาคม, 2539.

รายงานฉบับหลัก. "การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการนิคมอุตสาหกรรม อีสเทอร์น

อินดัสเตรียล ซิตี อำเภอบางพลี จังหวัดระยอง," กรุงเทพฯ : บริษัท คอนซัลแตนท์

ออฟ เทคโนโลยี จำกัด เสนอต่อ บริษัท อีสเทอร์น อินดัสเตรียล ซิตี จำกัด.

เมษายน, 2540.

เลขาธิการนายกรัฐมนตรี, สำนัก. รายงานการแก้ปัญหามลภาวะผ่นแจ้ง ปี พ.ศ. 2523.

ศูนย์บัญชาการเฉพาะกิจในภาวะผ่นแจ้ง. สำนักเลขาธิการสำนักนายกรัฐมนตรี

สำนักนายกรัฐมนตรี, 2523.

วิชัย เทียนน้อย. ภูมิอากาศวิทยา. กรุงเทพฯ : อักษรวิวัฒนา, ม.ป.ป.

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน, กระทรวง. โครงการพระราชดำริผ่นหลวง.

กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน, ม.ป.ป.

_____. จัดปัญหาน้ำของชาติด้วย วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : กระทรวง

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2537.

วิศิษฐ์ รัชมิทัต. อุตุนิยมวิทยาเกษตร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.

วีระพล แต่สมบัติ. หลักอุทกวิทยา. กรุงเทพฯ : 2538.

วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน. เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัย

ธรรมศาสตร์, 2538.

ศุภวิชญ์ พิชารัฐ. จารีกรอยเบื้องพระยุคลบาท ผ่นหลวง. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,

2537.

- ศรีสุรางค์ ดวงประเสริฐ. การวิเคราะห์อุปสงค์และอุปทาน กำลังคนด้านสาธารณสุขในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536. อัดสำเนา.
- สนิช เวสารัชชานนท์, พลเรือโท. "ลมฟ้าอากาศในระหว่างฤดูฝนของประเทศไทย ประจำปี 2512," อากาศวิทยา. กรุงเทพฯ : 2512.
- สมบูรณ์ ลวีระ. เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม ทรัพยากรน้ำ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ม.ป.ป.
- สุเทพ ตึงศักดิ์ และเคนซาคุ ทาคะเคะ. คู่มืออุทกวิทยา สำหรับงานชลประทาน. กรุงเทพฯ : 2521.
- ส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรม. ความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมไทย. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2526.
- สวาท เสนาณรงค์. ภูมิศาสตร์ประเทศไทย. กรุงเทพฯ : 2516.
- สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน. สมุดรายงานสถิติจังหวัดระยอง. กรุงเทพฯ : สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี, 2538.
- _____. สมุดรายงานสถิติจังหวัดชลบุรี. กรุงเทพฯ : สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานก
รัฐมนตรี, 2537.
- ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กรม. ความรู้สิ่งแวดล้อมเรื่องป่าไม้. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริม
คุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2538.
- _____. ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมคุณภาพ
สิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, ม.ป.ป.
- สรณี แสงมิตร, ร.อ.หญิง และศุภณี สุวัฒน์. ฝนแล้ง. กรุงเทพฯ : กองการศึกษาและ
วิจัยกรมอุตุนิยมวิทยา, 2534.
- สุรีย์ สอนสมบูรณ์. "การอนุรักษ์น้ำในงานชลประทาน," ใน รายงานการประชุมอนุรักษ์ดิน
และน้ำแห่งชาติ พ.ศ. 2525 ในหัวข้อบทบาทของการอนุรักษ์ดินและน้ำในการพัฒนา
ประเทศ. หน้า 520. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน, 2525.
- อภิลักษณ์ เอี่ยมหน่อ. ธรณีวิทยา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.

อดุล วรรณจนา. การวางแผนโครงการชลประทาน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรม ชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533.

อุทกวิทยา, กอง. 37 สถิติอุทกนิยมนิยามวิทยาที่น่าสนใจ. กรุงเทพฯ : กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน, 2533.

อุทกนิยมนิยาม, กรม. สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2504 - 2533). กรุงเทพฯ : 2537.

_____. พายุหมุนเขตร้อน ปี 2535. กรุงเทพฯ : ฝ่ายอากาศประจำถิ่น กองภูมิอากาศ กรมอุทกนิยมนิยาม. 2536.

_____. พายุหมุนเขตร้อน ปี 2536. กรุงเทพฯ : ฝ่ายอากาศประจำถิ่น กองภูมิอากาศ กรมอุทกนิยมนิยาม. 2537.

_____. พายุหมุนเขตร้อน ปี 2537. กรุงเทพฯ : ฝ่ายอากาศประจำถิ่น กองภูมิอากาศ กรมอุทกนิยมนิยาม. 2538.

_____. พายุหมุนเขตร้อน ปี 2538. กรุงเทพฯ : ฝ่ายอากาศประจำถิ่น กองภูมิอากาศ กรมอุทกนิยมนิยาม. 2539.

_____. พายุหมุนเขตร้อน ปี 2539. กรุงเทพฯ : ฝ่ายอากาศประจำถิ่น กองภูมิอากาศ กรมอุทกนิยมนิยาม, 2540.

เอกสารประกอบการประชุม คณะกรรมการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ครั้งที่ กพอ.1/2539. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. กุมภาพันธ์, 2539.

เอกสารการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องน้ำ กับการจัดการเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม. "ภาพรวมของระบบน้ำในประเทศไทย," กรุงเทพฯ : การประสานครหลวง, 2536.

เอกสารการประชุมสัมมนา การจัดการน้ำ-น้ำเสีย และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา. กรกฎาคม, 2534.

เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการเฉพาะกิจศึกษา พังแม่บทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่ บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ครั้งที่ 2/2539. กรมการผังเมือง กระทรวงมหาดไทย. ตุลาคม, 2539.

เอกสารประกอบการสัมมนา โครงการพัฒนาลุ่มน้ำ และป้องกันน้ำเค็ม ภาคตะวันออก เรื่อง

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในเขตสำนักงานชลประทานที่ 9. ชลบุรี : สำนักงาน

ชลประทานที่ 9. พฤศจิกายน, 2537.

อนามัย, กรม. สถิติประชากรและการอนามัยครอบครัว เล่ม 3. กรุงเทพฯ : กองอนามัย

ครอบครัว กรมอนามัย, 2536.

อุตสาหกรรม, กระทรวง. 100 ปี กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงอุตสาหกรรม, 2535.

เอกสารประกอบการประชุมระดมความคิดเห็นเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำครั้งที่ 1 เรื่อง ป่าไม้กับ

ทางออกของชาวบ้าน. กรุงเทพฯ : 2532.

Allan Bluman G. Elementary. Statistecs A Step By Step Approach.

Wm. C. Brown Publishers, 1992.

Cassells, Hamilton D.L.S. and Saplaca S.R. Understanding the roll of

forest in watershed protection East - Weat Center. Honolulu

Hawaii : 1982. 69 P.

Edward Groldsmith และ Nicholas Hildyard. เขื่อน กั้นฟ้า กักลม. แปลจาก

Social and Environmental Effect of large Dams โดย วิฑูรย์ ปัญญาบุญ.

กรุงเทพฯ : สถาบันชุมชนท้องถิ่นพัฒนา, 2537.

Japan International Cooperation Agency. Final Report for the study on

the Effeective Use of Industrial Water in the Kingdom of

Thailand. 1989.

Lee, C.H. Transpiration and Total Evapration "Hydrology". New York :

Mcgraw Hill, 1942.

Landsberg, H. Physical Climatology Pennsy luania State College.

1941.

Louis Cohen and Michael Holliday. Statistecs For Social Scientists

London. 1982.

- Mark, Hammett J. and Kenneth, Max Kichan A. Hydrology and Quality of water Resources. John Wiley and Sons, 1981.
- Nair, C. Strategies for water Conservation and Reuse in the Industrial Sector of Thailand. New York : UNITED NATIONS, 1988.
- Nevberger, Hand Cahir J. Principles of Climatology. New York : Holt, Rinehart and Winston Inc., 1969.
- Ray. Linsley K Applied Hydrology. New York : McGraw Hill, 1942.
- Sacha Sethaputra. Industrializing Thailand and its Impact On the Environment Research Report No.3. December, 1990.
- Sarah Riedman. WATER FOR PEOPLE. New York : Dehuman Limited, 1963.
- UNITED NATIONS. Assessment of Water Resource and Water Demand by User Sectors in Thailand. New York : UNITED NATIONS, 1991.
- UNESCO. Hydrology and Water Management in The Humid Tropics. Great Britain, 1993.
- Wisler. Co Hydrology. New York : John Wiley and Son Inc., 1959.

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายขวัญชัย

ชื่อสกุล วิเศษสุวรรณ

เกิดวันที่ 5 เดือน กรกฎาคม พุทธศักราช 2514

สถานที่เกิด อำเภอลำดวน จังหวัดชลบุรี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 0372/1 หมู่ 1 ตำบลลำดวน อำเภอลำดวน จังหวัดชลบุรี 20180

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2528 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสิงห์สมุทร อำเภอลำดวน จังหวัดชลบุรี
20180

พ.ศ. 2531 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสิงห์สมุทร

พ.ศ. 2535 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

พ.ศ. 2540 การศึกษามหาบัณฑิต (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร กรุงเทพฯ

วิเคราะห์อุปสงค์ อุปทานน้ำ เพื่อการอุตสาหกรรม บริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเล
ภาคตะวันออก

บทคัดย่อ

ของ

ชวัญชัย วิเศษสุวรรณ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกภูมิศาสตร์

มีนาคม 2541

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงการวิเคราะห์อุปสงค์ อุปทานน้ำ เพื่อการ
อุตสาหกรรม บริเวณจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก (จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา)
ข้อมูลการศึกษาได้จาก การสอบถาม สัมภาษณ์ ตรวจสอบพื้นที่ และการสังเกตการณ์ ในระหว่าง
พ.ศ. 2535-2539 ข้อมูลปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำ 11 อ่าง รวบรวมจากสำนักงานชลประทานที่ 9
กรมชลประทาน ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ รวบรวมจากการสอบถามผู้ประกอบการ บริเวณพื้นที่
อุตสาหกรรมจำนวน 22 แห่ง ในระหว่าง พ.ศ. 2540-2544 ข้อมูลปริมาณน้ำ และปริมาณการใช้น้ำ
วิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอย

ผลการศึกษาพบว่า

1. ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อัตราการระเหยมีแนวโน้มลดลง
ทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
2. ความแปรปรวนของปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรม จากอ่างเก็บน้ำ 11 อ่าง มีความ
แตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และอัตราการระเหยของแต่ละอ่าง มีความ
แปรปรวนแตกต่างกัน และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน
3. ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมของพื้นที่อุตสาหกรรมที่ศึกษา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
ในสัดส่วนที่ต่างกัน เนื่องจากมีจำนวนโรงงานและกำลังการผลิตในโรงงานเพิ่มขึ้น ส่งผลให้
ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น
4. ในระหว่าง พ.ศ. 2535-2544 ปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรมมีความเพียงพอ
ต่อความต้องการใช้เพื่อการอุตสาหกรรม

ในระหว่าง พ.ศ. 2535-2539 ปริมาณน้ำและปริมาณการใช้น้ำจะแตกต่างกันมากขึ้น แต่
ปริมาณน้ำมีความเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ ในอีก 10-20 ปีข้างหน้า ปริมาณน้ำและปริมาณการ
ใช้น้ำจะแตกต่างกันน้อย และอาจเกิดการขาดแคลนปริมาณน้ำได้ เนื่องจากพื้นที่อุตสาหกรรมมีแนวโน้ม
เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรมมีจำกัดที่ 450
ล้านลูกบาศก์เมตร

ANALYSIS OF DEMAND AND SUPPLY OF WATER FOR INDUSTRIES
IN EASTERN SEABOARD PROVINCES

AN ABSTRACT

BY

KWUANCHAI WISATSUVAN

Presented in partial fulfillment of the requirements
of the Master of Education degree in Geography
at Srinakharinwirot University

March 1998

The purpose of this research was to analyze the water available for industrial needs in the eastern seaboard provinces of Chon Buri, Rayong, and Cha Choeng Sao. Questionnaires, interviews, surveys, and observations were used to collect data. Data were gathered from eleven reservoirs irrigation Region 9 of the Royal Irrigation Department for the period 1992-1996. Questionnaires were circulated among entrepreneurs from twenty two industrial zones. Regression Analysis was used to forecast the demand and supply of water for the period 1998-2001.

The results were as follows:

1. The amount of and duration of precipitation have been increasing in the study area but the evaporation rate has been decreasing. Therefore, the run off flowing into the reservoirs has tended to increase. The total water supply has been increasing.

2. Variation in the water supply of these eleven reservoirs are due to the amount of precipitation, the duration of precipitation, and the evaporation rate.

3. Water usage by industries throughout the study area will increase in different proportions depending on the number of industries and the types of products they produce.

4. The water supply in the study area will be adequate for industrial use for the period 1992-2001.

During the period 1992-1996 the supply and demand of water has shown variability. However, the supply has always exceeded demand. During the next ten to 20 years, The demand will increase and result in water shortages eventually as the number of industries increase and the supply of water will remain steady at 450 million cubic meters.