

## ผลและวิจารณ์ผล

1. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา1.1 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 8,495 ตารางกิโลเมตร จากการศึกษาพบว่า เป็นพื้นที่ที่อยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 696.00 ตารางกิโลเมตร ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 588.00 ตารางกิโลเมตร ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3 510.40 ตารางกิโลเมตร ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 1,091.20 ตารางกิโลเมตร และชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 5,609.40 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ขนาดและเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	พื้นที่ (กม) <sup>2</sup>	ร้อยละ
1	696.00	8.193
2	588.00	6.921
3	510.40	6.008
4	1,091.20	12.845
5	5,609.40	66.031
รวม	8,495.00	100

## 1.2 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1

### 1.2.1 พื้นที่เมือง

พื้นที่เมืองซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยโดยทั่วไปจะอยู่ในเขตพื้นที่ราบ ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร อยู่ในที่สูงบริเวณตอนบนของลุ่มน้ำ มีความลาดชันโดยเฉลี่ยของพื้นที่ตั้งแต่ 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป หากมีกิจกรรมใด ๆ บนพื้นที่อาจมีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ง่าย จึงมีความจำเป็นต้องสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร และเป็นทรัพยากรป่าไม้ของประเทศ ไม่นอนุญาตให้เข้าไปสร้างสิ่งปลูกสร้าง จากการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2530 ไม่มีข้อมูลยืนยันว่ามีเมืองเกิดขึ้น แต่ในปี พ.ศ.2531 มีเขตพื้นที่เมือง 1.60 ตารางกิโลเมตร จนกระทั่งปี พ.ศ.2537 เขตพื้นที่เมืองก็ยังคงอยู่ในปริมาณเท่าเดิม คือ 1.60 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 5) แสดงว่า ในช่วง 6 ปีแรก (พ.ศ.2525-2531) พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 0.267 ตารางกิโลเมตรต่อปี และในช่วง 6 ปีแรก (พ.ศ.2531-2537) พื้นที่เมืองไม่มีการเปลี่ยนแปลง ยังคงอยู่ในปริมาณเท่าเดิม ปัจจัยที่มีส่วนเข้ามาเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เมืองในช่วง 6 ปีแรก ศึกษาโดยวิธี Multiple Regrerriion คือ พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าไม้

จากสมการถดถอย (ตารางผนวกที่ 1) สมการที่ 1

$$U1 = 32.68100 - 0.03638A - 0.04954F$$

$$\text{เมื่อค่าสัมประสิทธิ์กำหนด } (R^2) = 0.72302$$

พบว่า พื้นที่เมืองมีความสัมพันธ์ผกผันกลับกับพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรม กล่าวคือ พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นในขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าไม้ลดลง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) เป็น 0.72302

พร้อมกันนี้ ได้ศึกษาว่าการใช้ที่ดินประเภทใดที่มีผลกระทบต่อพื้นที่เมืองมากที่สุด โดยใช้วิธี Stepwise Regrerriion จากค่าสหสัมพันธ์บางส่วน พบว่า ผลกระทบจากพื้นที่ป่าไม้มี

อิทธิพลในทางลบ 84.40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 2) แสดงว่าพื้นที่เมืองมีอัตราการเพิ่มขึ้น มีผลมาจากพื้นที่ป่าไม้ โดยพื้นที่เมืองมีอัตราการเพิ่มในลักษณะตรงกันข้ามกับพื้นที่ป่าไม้ กล่าวคือ ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ลดลง การบุกรุกพื้นที่เพื่อสร้างที่อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น แต่ไม่ได้ขยายพื้นที่เข้าไปในพื้นที่เกษตรกรรม

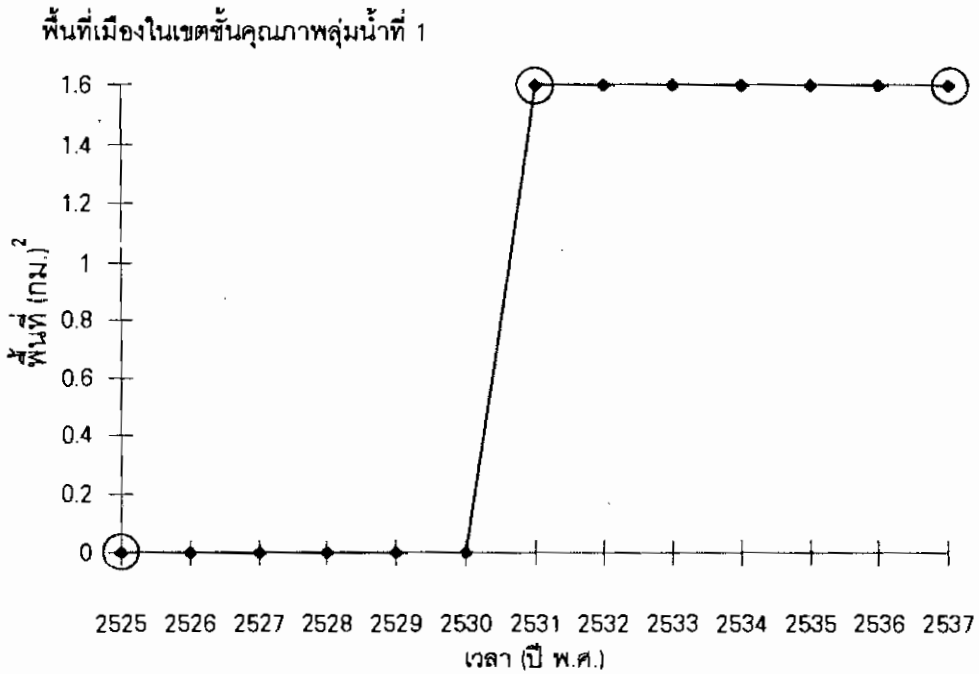
การเติบโตพื้นที่เมืองอันเนื่องมาจากมีประชากรเพิ่มขึ้น จะมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (คำพล, 2525) โดยจะพบว่าในช่วงระยะเวลา 12 ปี (พ.ศ.2525 ถึง พ.ศ.2537) นั้น จากกราฟ (ภาพที่ 4) จะเห็นว่า การเจริญเติบโตของเมืองมี 2 ระยะ คือ ระยะแรกตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2531 พื้นที่เมืองเกิดขึ้นในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 มีน้อยมาก คือพื้นที่ที่จะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 0.27 ตารางกิโลเมตรต่อปี ส่วนระยะที่ 2 คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2531 ถึงปี พ.ศ.2537 พื้นที่เมืองจะหยุดการเจริญเติบโต ไม่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมือง และจากการศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่เมือง โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี (ตารางที่ 6) พบว่า แนวโน้มของพื้นที่เมืองในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 นี้ จะอยู่ในอัตราคงเดิม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากการได้รับการคุ้มครองดูแลพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 อย่างเข้มงวดมากขึ้น จากเจ้าหน้าที่ของรัฐ และการให้ความรู้ให้เห็นถึงประโยชน์และคุณค่าของพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 จากเจ้าหน้าที่ของรัฐต่อประชาชน ก็เป็นอีกส่วนหนึ่งที่ช่วยให้การป้องกัน คุ้มครอง ดูแลรักษาพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีผู้ใดเข้าไปบุกรุกสร้างที่อยู่อาศัยแต่ประการใด

ตารางที่ 5 พื้นที่การใช้ที่ดิน ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1  
ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537

ปี	การใช้ที่ดิน (กม) <sup>2</sup>				
	เมือง (U)	เกษตรกรรม (A)	ป่าไม้ (F)	แหล่งน้ำ (W)	ที่ว่างเปล่า (I)
2525	0.00	124.00	572.00	0.00	0.00
2526	0.00	131.60	562.47	0.00	0.00
2527	0.00	139.68	552.96	0.00	0.00
2528	0.00	148.29	543.72	0.00	0.00
2529	0.00	157.48	534.59	0.00	0.00
2530	0.00	167.24	525.62	0.00	0.00
2531	1.60	177.60	516.80	0.00	0.00
2532	1.60	190.64	499.83	0.00	0.00
2533	1.60	204.58	483.53	0.00	0.00
2534	1.60	219.51	467.61	0.00	0.00
2535	1.60	235.56	452.30	0.00	0.00
2536	1.60	252.75	437.52	0.00	0.00
2537	1.60	271.20	423.20	0.00	0.00

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
การประมาณ (interpolation)

⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เมืองในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 กับระยะเวลา ในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 6 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมือง ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพ  
ลุ่มน้ำที่ 1 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วง

ปี	พื้นที่เมือง (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
* 2525	0.00	-	-
2526	0.00	-	-
2527	0.00	-	-
2528	0.00	-	-
2529	0.00	-	-
2530	0.00	-	-
2531	1.60	-	-
2532	1.60	-	-
2533	1.60	4.8	1.60
2534	1.60	4.8	1.60
2535	1.60	4.8	1.60
2536	1.60	4.8	1.60
2537	1.60	4.8	1.60

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
การประมาณ (interpolation)

### 1.2.2 พื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาชั้นคุณภาพที่ 1 นี้ เป็นพื้นที่สวนยางพาราเป็นส่วนใหญ่ ในปี พ.ศ.2525 พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาชั้นคุณภาพที่ 1 เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 124.00 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ.2531 พื้นที่เกษตรกรรมขยายขึ้นเป็น 177.60 ตารางกิโลเมตร และปี พ.ศ.2537 พื้นที่เกษตรกรรมมีทั้งสิ้น 271.20 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 5) พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นถึง 147.20 ตารางกิโลเมตร ในรอบ 12 ปี จากการศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 จากพื้นที่เกษตรกรรม โดยวิธี Multiple Regression

สมการถดถอยสมการที่ 6 (ตารางผนวกที่ 3)

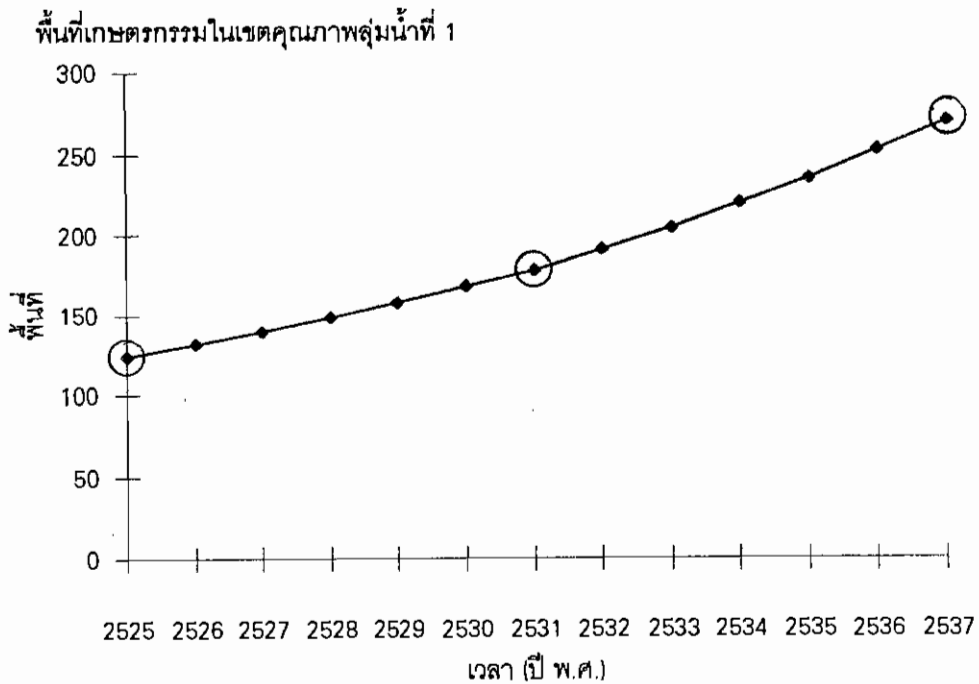
$$A1 = 684.54034 - 1.01715U - 0.98408F$$

$$\text{เมื่อสมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{)} = 0.99765$$

พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นในขณะที่การใช้ที่ดินประเภทพื้นที่เมืองและพื้นที่ป่าไม้ลดลง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) เป็น 0.99765 แต่จากค่าสหสัมพันธ์บางส่วนที่ได้จากการหาโดยวิธี Stepwise Regression พบว่า การใช้ที่ดินในพื้นที่ป่าไม้มีผลกระทบมาก โดยมีอิทธิพลถึงในทางลบ 99.88 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 4) ต่อการเพิ่มของพื้นที่เกษตรกรรม แต่ไม่ได้ขยายพื้นที่เข้าไปในพื้นที่เมือง

จากกราฟ (ภาพที่ 4) จะเห็นว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรมในช่วง 6 ปีแรก ปี พ.ศ.2525 ถึง พ.ศ.2531 จะมีอัตราการเพิ่มขึ้นที่ไม่มากนัก คือ พื้นที่ที่จะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 8.93 ตารางกิโลเมตรต่อปี แต่จะมาเพิ่มในอัตราที่สูงขึ้น ในช่วง 6 ปีหลัง ปี พ.ศ.2531 ถึง พ.ศ.2537 คือ พื้นที่ที่จะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 15.6 ตารางกิโลเมตรต่อปี จากการศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของพื้นที่เกษตรกรรม โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลา (ตารางที่ 7) พบว่า แนวโน้มของพื้นที่เกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้นทุกปี ในอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้น อันเนื่องมาจากการบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำลำธาร (ปรกรณ์, 2522) เพื่อเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น

⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 กับระยะเวลาในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ตารางที่ 7 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรม ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่เกษตรกรรม (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	124.00	-	-
2526	131.60	-	-
2527	139.68	395.28	131.76
2528	148.29	419.57	139.86
2529	157.48	445.45	148.48
2530	167.24	473.01	157.67
2531	177.60	502.32	167.44
2532	190.64	535.48	178.49
2533	204.58	572.82	190.94
2534	219.51	614.73	204.91
2535	235.56	659.65	219.89
2536	252.75	707.82	235.94
2537	271.20	759.51	253.17

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการประมาณ (interpolation)

### 1.2.3 พื้นที่ป่าไม้

พื้นที่ป่าไม้ในเขตที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาจะมีอยู่มากที่สุดในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 จากการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด 572.00 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าไม้ลดลงทุกปี จนถึงปี 2537 พบว่า มีพื้นที่ป่าไม้ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 เพียง 423.20 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 5) ซึ่งแสดงว่าในระยะเวลา 12 ปี พื้นที่ป่าไม้ลดลงถึง 148.8 ตารางกิโลเมตร นอกจากนั้นการใช้ที่ดินในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 นี้ยังประกอบด้วยพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมอีกด้วย ซึ่งการตั้งถิ่นฐานและขยายพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ป่าไม้เขตคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 อาจส่งผลเสียในพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นได้ สมการรีเกรสชันแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่เมือง โดยวิธี Multiple Regression และได้ดังนี้

สมการถดถอย สมการที่ 11 (ตารางผนวกที่ 5)

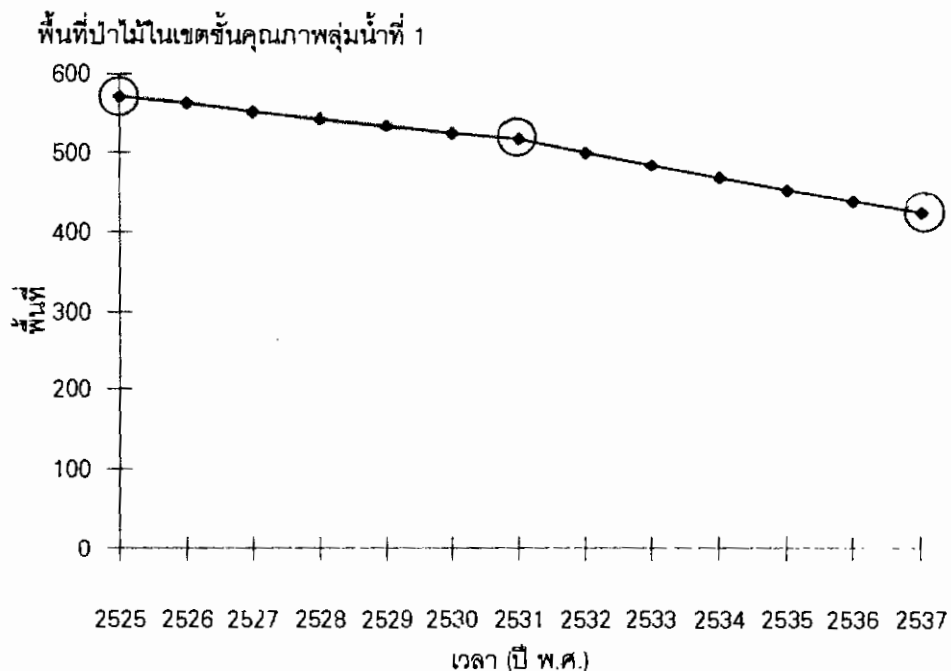
$$F1 = 694.45714 - 1.41905U - 1.00817A$$

$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{) = 0.99773}$$

แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าไม้เป็นปฏิภาคตรงข้ามกับพื้นที่เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัย หรือกล่าวได้ว่า พื้นที่เกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น จะทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง หรือในทางตรงข้ามพื้นที่เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัยลดลง จะทำให้พื้นที่ป่าไม้คงมีจำนวนมากขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R<sup>2</sup>) = 0.99773

จากการที่พื้นที่ป่าไม้ลดลงนี้ พิจารณาจากการใช้ที่ดินประเภทเมืองและพื้นที่เกษตรกรรม พบว่า อิทธิพลของการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรมีผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งแสดงได้ด้วยค่าสหสัมพันธ์บางส่วน กล่าวคือ พื้นที่เกษตรกรรมมีความสัมพันธ์ต่อการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ ในทางลบ 99.88 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 6) ส่วนพื้นที่เมืองไม่มีผลต่อการลดลงของพื้นที่ป่าไม้

⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 กับระยะเวลา ในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 8 ข้อมูลแสดงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ ในเขตพื้นที่ชั้น  
คุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ย  
เคลื่อนที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่ป่าไม้ (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	572.00	-	-
2526	562.47	-	-
2527	552.96	1687.43	562.48
2528	543.72	1659.15	553.05
2529	534.59	1640.27	546.76
2530	525.62	1612.93	537.64
2531	516.80	1586.01	528.67
2532	499.83	1551.25	517.08
2533	483.53	1509.16	503.05
2534	467.61	1459.97	486.66
2535	452.30	1412.44	470.81
2536	437.52	1366.43	455.48
2537	423.20	1322.02	440.67

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
การประมาณ (interpolation)

ในการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาชั้นที่ 1 ตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 เป็นต้นมาจนถึงปี พ.ศ.2531 ป่าไม้มีอัตราลดลงไม่มากนัก (ภาพที่ 5) แต่ในช่วงปี พ.ศ.2531 ถึงปี พ.ศ.2537 พื้นที่ป่าไม้ลดลงในอัตราที่เพิ่มมากขึ้นเกือบสองเท่าของช่วงแรก คือลดลงเฉลี่ยประมาณ 15.6 ตารางกิโลเมตรต่อปี จากช่วงแรกที่ลดลง 9.2 ตารางกิโลเมตรต่อปี ผลโดยรวมเฉลี่ยประมาณ 12.4 ตารางกิโลเมตรต่อปี จากการศึกษาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี เพื่อศึกษาแนวโน้มของพื้นที่ป่าไม้ พบว่า พื้นที่ป่าไม้ในชั้นนี้มีแนวโน้มลดลงทุกปี (ตารางที่ 8) และลดลงในอัตราที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องมาจากการบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำลำธารเพื่อการเกษตรกรรมมากขึ้น

สำหรับพื้นที่แหล่งน้ำ (W) และพื้นที่ว่างเปล่า (I) จากการศึกษาพบว่า ไม่พบพื้นที่ดังกล่าวในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 นี้ จึงไม่นำมากล่าวถึง

### 1.3 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 2

#### 1.3.1 พื้นที่เมือง

พื้นที่ชั้น คุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ที่ 2 สามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 3 ประเภท คือ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่าไม้ จากการศึกษา พบว่า พื้นที่เมืองในชั้นนี้มีน้อยมาก โดยในช่วง 12 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2537 มีพื้นที่เมืองทั้งสิ้น .80 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 9) ซึ่งมีพื้นที่เมืองเกิดขึ้นในปี พ.ศ.2537 เนื่องมาจากพื้นที่ชั้นนี้อยู่ในที่ค่อนข้างสูง มีความลาดชันมาก เป็นแหล่งไม้เพื่อเศรษฐกิจ ในช่วงแรกไม่มีการบุกรุกพื้นที่เพื่อเป็นพื้นที่เมือง เพราะพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลายังมีพื้นที่ อื่น ๆ อีกมากเพียงพอที่จะใช้ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้ แต่ในช่วงหลังพื้นที่ต่าง ๆ มีผู้ครอบครองเป็นส่วนมาก ทำให้จำเป็นต้องบุกรุกพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 2 เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยและใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ตามมา มีแนวโน้มว่าในอนาคตพื้นที่เมืองคาดว่าจะเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ชั้นคุณภาพชั้น 2 นี้ ถ้าหากรัฐไม่ดำเนินการแก้ไขปัญหาเรื่องที่ดินและสิทธิการครอบครองให้ถูกต้องเหมาะสม พื้นที่เมืองอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่อื่น ๆ มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

จาก

ตารางที่ 9 พื้นที่การใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2  
ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537

ปี	การใช้ที่ดิน (กม. <sup>2</sup> )				
	เมือง	เกษตรกรรม	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	ที่ว่างเปล่า
2525	0.00	333.60	254.40	0.00	0.00
2526	0.00	341.45	245.30	0.00	0.00
2527	0.00	349.53	236.49	0.00	0.00
2528	0.00	357.74	228.05	0.00	0.00
2529	0.00	366.15	219.84	0.00	0.00
2530	0.00	374.77	211.94	0.00	0.00
2531	0.00	383.60	204.40	0.00	0.00
2532	0.00	398.26	183.35	0.00	0.00
2533	0.00	413.46	164.42	0.00	0.00
2534	0.00	429.38	147.50	0.00	0.00
2535	0.00	445.89	132.28	0.00	0.00
2536	0.00	463.02	118.64	0.00	0.00
2537	0.80	480.80	106.40	0.00	0.00

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
การประมาณ (interpolation)

การศึกษาปัจจัยที่มีส่วนเข้ามาเกี่ยวข้องต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมือง แสดงด้วยสมการรีเกรซันสมการที่ 2 ตารางผนวกที่ 1 ดังนี้

$$U_2 = -24.91619 + 0.04417A + 0.03987F$$

$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{)} = 0.67673$$

จากสมการดังกล่าวพบว่า พื้นที่เมืองเป็นปฏิภาคตรงกับพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรม กล่าวคือ เมื่อพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น จะทำให้พื้นที่เมืองมีจำนวนมากขึ้น โดยสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R<sup>2</sup>) = 0.67673

แต่ผลจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์บางส่วน (partial correlation) ไม่พบว่าพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรมมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมือง ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 2 นี้ (ตารางผนวกที่ 2) ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเวลา 12 ปี (พ.ศ.2525-2537) พื้นที่เมืองขยายไปในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรมน้อยมาก เพียง 0.80 ตารางกิโลเมตรเท่านั้น

### 1.3.2 พื้นที่เกษตรกรรม

การส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจ และความเหมาะสมของพื้นที่ในการทำสวนยางพาราในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งรวมถึงพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ทำให้เกิดมีพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 2 นี้ จากการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่เกษตรกรรมทั้งสิ้น 333.60 ตารางกิโลเมตร และในปี พ.ศ.2531 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นเป็น 480.80 ตารางกิโลเมตร และในปี พ.ศ.2537 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นเป็น 480.80 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 9) โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 147.20 ตารางกิโลเมตร จากสมการรีเกรซันสมการที่ 7 ตารางผนวกที่ 3 แสดงถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่เกษตรกรรมจากปัจจัยการใช้ที่ดิน 2 ลักษณะ คือ พื้นที่เมืองและพื้นที่ป่าไม้ ดังนี้

$$A2 = 568.69083 + 12.98269U - 0.92366F$$

$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{)} = 0.99769$$

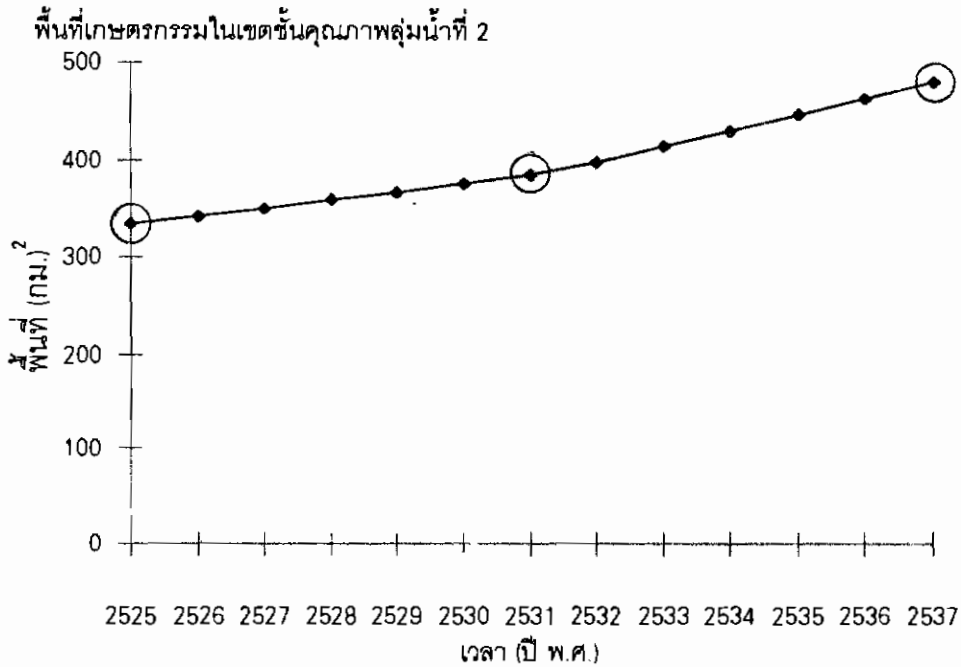
จากสมการดังกล่าวพบว่า พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นในขณะที่การใช้ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม้ลดลง และพื้นที่เมืองจะเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นด้วย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด  $(R^2) = 0.99769$

ในการศึกษาหาปัจจัยที่มีส่วนทำให้พื้นที่เกษตรกรรมต้องเพิ่มขึ้นนั้น โดยการพิจารณาด้วยค่าสหสัมพันธ์บางส่วน (partial correlation) พบว่า ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ทำให้การเกษตรกรรมเปลี่ยนแปลงคือ พื้นที่ป่าไม้มีอิทธิพลในทางตรงข้ามสูงถึง 99.76 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พื้นที่เมืองส่งผลในทางตรงเพียง 53.65 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 4)

จากการศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 2 นั้น พบว่า พื้นที่ป่าไม้มีอิทธิพลต่อการเพิ่มของพื้นที่เกษตรกรรมอย่างมาก จากกราฟ (ภาพที่ 6) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมกับระยะเวลานั้น ทำให้ทราบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรมแบ่งได้เป็น 2 ช่วงคือ ช่วง 6 ปีแรก ปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ. 2531 พื้นที่เกษตรกรรมอัตราการเพิ่มขึ้นประมาณ 8.3 ตารางกิโลเมตรต่อปี ในช่วงที่ 2 ปี พ.ศ. 2531 ถึงปี พ.ศ.2537 มีอัตราการเพิ่มที่รุนแรงมากขึ้น คือเฉลี่ยประมาณ 16.2 ตารางกิโลเมตรต่อปี ซึ่งเป็นอัตราที่เป็นอันตรายต่อพื้นที่คุณภาพลุ่มน้ำชั้นนี้เป็นอย่างมาก จากการศึกษาแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 2 นี้ โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี (ตารางที่ 10) พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมในชั้นนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ในอัตราที่รุนแรงมากยิ่งขึ้น ซึ่งขัดกับหลักการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 2 ที่ให้หลีกเลี่ยงการทำเกษตรกรรม เพราะมีปัจจัยจำกัดในการใช้ที่ดินสูง (Dent, 1973) หากมีการเกษตรกรรมจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการใช้ที่ดินมากยิ่งขึ้น



⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เกษตรกรรม ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 กับระยะเวลาในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 10 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้น  
คุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 2 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อน  
ที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่เกษตรกรรม (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	333.60	-	-
2526	341.45	-	-
2527	349.53	1024.58	341.53
2528	357.74	1048.72	349.57
2529	366.15	1073.42	357.81
2530	374.77	1098.66	366.22
2531	383.60	1124.52	374.84
2532	398.26	1156.63	385.54
2533	413.46	1195.32	398.44
2534	429.38	1241.10	413.70
2535	445.89	1288.73	429.58
2536	463.02	1338.29	446.09
2537	480.80	1389.71	463.24

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
การประมาณ (interpolation)

### 1.3.3 พื้นที่ป่าไม้

พื้นที่ป่าไม้ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเป็นต้นน้ำลำธาร ในระดับรองลงมาจากชั้นที่ 1 และมีปัจจัยจำกัดต่อการใช้ที่ดินมาก เนื่องจากพื้นที่เป็นที่ลาดชัน ง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดิน และดินเป็นดินตื้น จากการศึกษาพื้นที่ป่าไม้ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 2 นี้ พบว่า ในปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่ป่าไม้ 254.40 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ.2531 มีพื้นที่ป่าลดลงเหลือ 204.40 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าไม้ชั้นนี้ลดลงทุกปี จนถึงปี พ.ศ.2537 เหลือพื้นที่ป่าไม้ทั้งสิ้นเพียง 106.40 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 9) คิดเป็นพื้นที่ป่าไม้ลดลง 148.00 ตารางกิโลเมตร ในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2525 ถึง พ.ศ.2531

จากการศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่ป่าไม้ แสดงได้จากสมการรีเกรชันสมการที่ 12 ตารางผนวกที่ 5 ดังนี้

$$F2 = 614.49460 + 13.69703U - 1.07956A$$

$$\text{เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{) = 0.99783}$$

จากสมการดังกล่าวพบว่า พื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์ผกผันกับพื้นที่เกษตรกรรม กล่าวคือ พื้นที่ป่าไม้ลดลงในขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น และเมื่อพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) เป็น 0.99783

จากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ เมื่อพิจารณาจากการใช้ที่ดินที่อยู่ร่วมกัน คือการใช้ที่ดินประเภทพื้นที่เมือง และพื้นที่เกษตรกรรม พบว่า อิทธิพลของการใช้ที่ดินของทั้งสองประเภทนั้น มีผลกระทบซึ่งแสดงได้ด้วยค่าสหสัมพันธ์บางส่วนคือ พื้นที่เมืองมีอิทธิพลในทางตรงกันข้ามต่อการทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง 49.22 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เกษตรกรรมมีอิทธิพลในทางตรงกันข้ามต่อการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ 99.76 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 6) เกิดผลเสียหายต่อพื้นที่ป่าไม้อย่างต่อเนื่อง

จากผลกระทบของทั้งสองตัวแปร ทำให้ทราบว่พื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 นี้ลดลง เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นสาเหตุสำคัญที่สุด อัตราการลดลงของพื้นที่ป่าไม้นี้จะผูกผันโดยตรงกับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรม โดยในช่วง 6 ปีแรก ปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ.2531 พื้นที่ป่าไม้ลดลงเฉลี่ยปีละ 8.30 ตารางกิโลเมตรต่อปี ซึ่งเท่ากับอัตราการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรม และในช่วง 6 ปีหลัง ปี พ.ศ.2531 ถึงปี พ.ศ.2537 อัตราการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ เฉลี่ยปีละ 16.30 ตารางกิโลเมตรต่อปี ก็ใกล้เคียงกับพื้นที่การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรม คือ เพิ่มขึ้น 16.20 ตารางกิโลเมตรต่อปี จากกราฟ (ภาพที่ 7) และการศึกษาแนวโน้มการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในชั้นนี้ โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี (ตารางที่ 11) พบว่า แนวโน้มการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในอนาคตจะเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี หากไม่มีมาตรการใด ๆ มาแก้ไขก็จะก่อให้เกิดผลเสียหายต่อพื้นที่ป่าไม้อย่างต่อเนื่อง

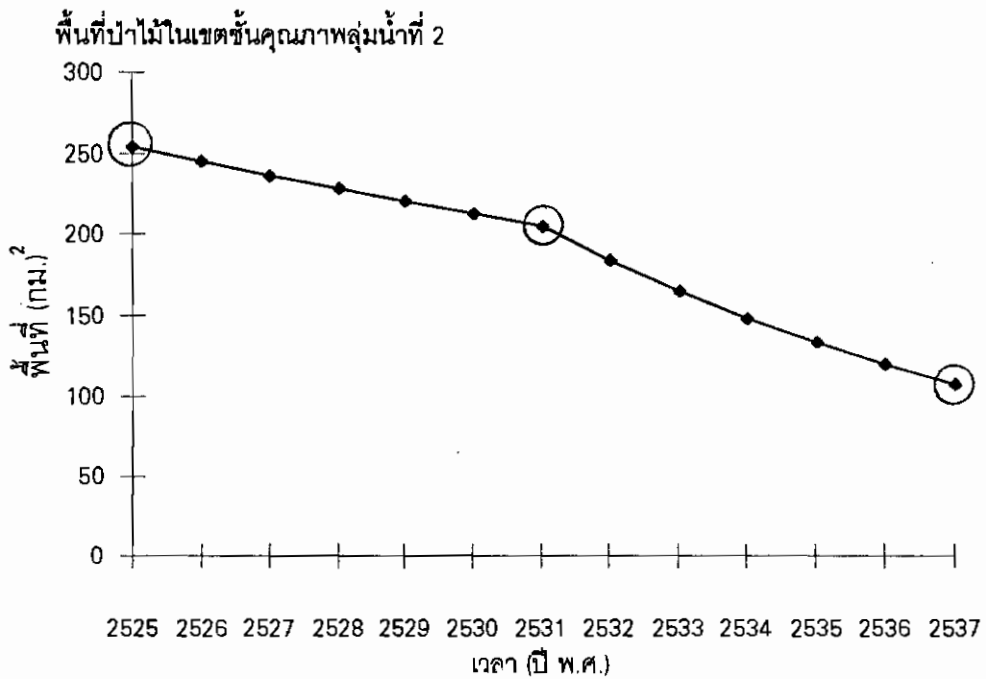
สำหรับพื้นที่แหล่งน้ำ (W) และพื้นที่ว่างเปล่า (I) จากการศึกษาพบว่าไม่พบพื้นที่ดังกล่าวในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 นี้ จึงไม่นำนำมากล่าวถึง

#### 1.4 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3

##### 1.4.1 พื้นที่เมือง

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3 เป็นบริเวณที่ดอน ตามหลักการกำหนดให้เป็นป่าใช้สอย หรือทำการเกษตร ส่งผลให้มีการเข้ามาอยู่อาศัยตั้งบ้านเรือนเพิ่มมากขึ้นกว่าพื้นที่ลุ่มน้ำทั้ง 2 ชั้นคุณภาพที่กล่าวมาแล้ว จากการศึกษาพบว่า ในช่วงปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2530 ยังไม่มีพื้นที่เมืองเกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นคุณภาพชั้น 3 นี้ จนกระทั่งถึงปี พ.ศ.2531 มีพื้นที่เมือง 1.60 ตารางกิโลเมตร และในปี พ.ศ.2537 พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นเป็น 3.20 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 12) แสดงว่าในช่วงระยะเวลา 6 ปีหลัง พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละประมาณ 0.26 ตารางกิโลเมตรต่อปี ปัจจัยการใช้ที่ดินที่เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนพื้นที่เมืองมีด้วยกัน 2 ประการคือ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่าไม้

⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้ ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 กับระยะเวลา ในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 11 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ ในเขตพื้นที่ชั้น  
คุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อน  
ที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่ป่าไม้ (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	254.40	-	-
2526	245.30	-	-
2527	236.49	736.19	245.39
2528	228.05	709.84	236.61
2529	219.84	684.38	228.13
2530	211.94	659.83	219.94
2531	204.40	636.18	212.06
2532	183.35	599.69	199.90
2533	164.42	552.17	184.05
2534	147.50	495.27	165.09
2535	132.28	444.2	148.06
2536	118.64	398.42	132.80
2537	106.40	357.32	119.10

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
การประมาณ (interpolation)

ตารางที่ 12 พื้นที่การใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3  
ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537

ปี	การใช้ที่ดิน (กม) <sup>2</sup>				
	เมือง	เกษตรกรรม	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	ที่ว่างเปล่า
2525	0.00	308.80	201.60	0.00	0.00
2526	0.00	317.11	192.02	0.00	0.00
2527	0.00	325.46	182.90	0.00	0.00
2528	0.00	333.29	173.94	0.00	0.00
2529	0.00	341.60	165.63	0.00	0.00
2530	0.00	350.10	157.62	0.00	0.00
2531	1.60	358.80	150.00	0.00	0.00
2532	1.80	362.82	144.21	0.00	0.00
2533	2.02	367.51	139.15	0.00	0.00
2534	2.27	272.54	134.08	0.00	0.00
2535	2.548	377.13	129.17	0.00	0.00
2536	2.86	382.13	124.46	0.00	0.00
2537	3.20	387.20	120.00	0.00	0.00

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
การประมาณ (interpolation)

จากการศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่เมือง แสดงได้จากสมการรีเกรซัน  
สมการที่ 3 ตารางผนวกที่ 1 ดังนี้

$$U3 = -192.85268 + 0.40030A + 0.34158F$$

$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{)} = 0.88746$$

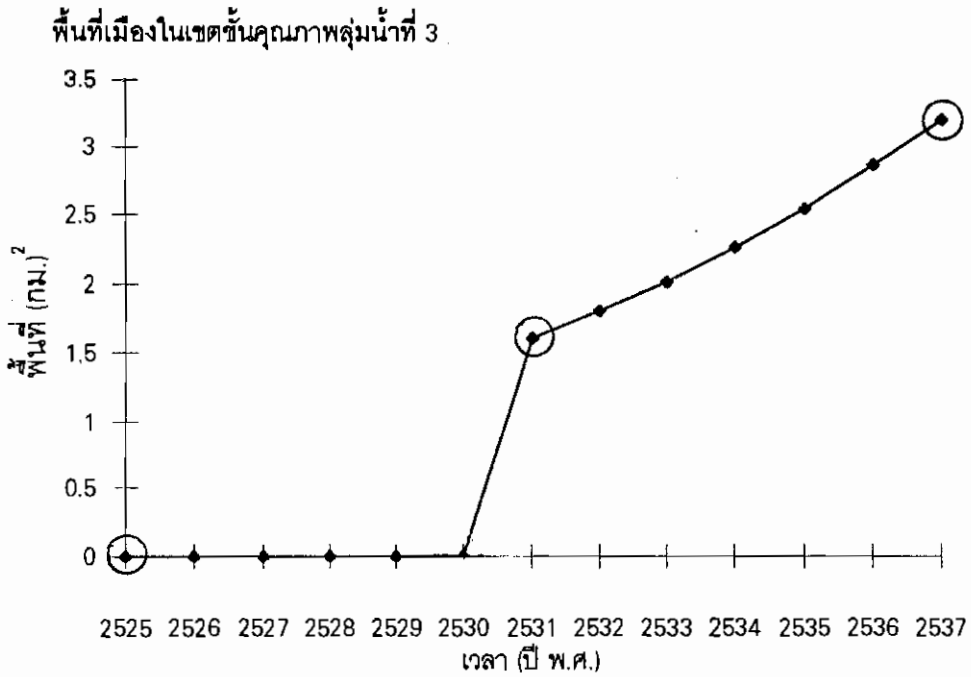
จากสมการเชิงเส้นพหุคูณดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า พื้นที่เมืองจะเปลี่ยนแปลงในทางเพิ่มขึ้น เมื่อพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น และในทางตรงกันข้าม พื้นที่เมืองจะลดลง เมื่อพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรมลดลง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R<sup>2</sup>) เป็น 0.88746

เมื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการใช้ที่ดินทั้ง 2 ประเภท การใช้ที่ดินประเภทใดที่มีผลกระทบต่อพื้นที่เมืองมากที่สุด จากค่าสหสัมพันธ์บางส่วน พบว่า ผลกระทบจากพื้นที่เกษตรกรรมมีอิทธิพลในทางบวก 92.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้นที่ป่าไม้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมือง แสดงว่าอัตราการเพิ่มของพื้นที่เมืองมีผลมาจากพื้นที่เกษตรกรรม (ตารางผนวกที่2).

การเจริญเติบโตของพื้นที่เมือง เป็นผลสืบเนื่องมาจากประชากรเพิ่มขึ้น จะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน (คำพล, 2525) ดังนั้นจะพบว่า จากกราฟ (ภาพที่ 9) การเจริญเติบโตของเมืองมี 2 ระยะคือ ระยะแรกปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2530 ไม่มีพื้นที่เมืองเกิดขึ้นในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 นี้ ในระยะที่ 2 ตั้งแต่ปี พ.ศ.2531 ถึงปี พ.ศ.2537 พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 0.26 ตารางกิโลเมตรต่อปี จากการศึกษานวนโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินพื้นที่เมือง โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี (ตารางที่ 13) พบว่า นวนโน้มของพื้นที่เมืองในเขตลุ่มน้ำชั้นที่ 3 นี้ จะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น



⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เมืองในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3 กับระยะเวลา ในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 13 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมืองในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพ  
 ลุ่มน้ำที่ 3 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่เมือง (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	0.00	-	-
2526	0.00	-	-
2527	0.00	-	-
2528	0.00	-	-
2529	0.00	-	-
2530	0.00	-	-
2531	1.60	-	-
2532	1.80	-	-
2533	2.02	5.42	1.80
2534	2.27	6.09	2.03
2535	2.55	6.84	2.28
2536	2.86	7.68	2.56
2537	3.20	8.61	2.87

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
 การประมาณ (interpolation)

#### 1.4.2 พื้นที่เกษตรกรรม

ในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ได้สำรวจพบพื้นที่เกษตรกรรมดังนี้คือ ในปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่เกษตรกรรม 308.80 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ.2531 ลดลงเหลือ 358.80 ตารางกิโลเมตร และในปีต่อมาพื้นที่การเกษตรได้เพิ่มขึ้นทุกปี จนถึงปี พ.ศ. 2537 พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 นี้ เพิ่มขึ้นเป็น 387.20 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 12) แสดงให้เห็นว่า ในช่วงระยะเวลา 12 ปี พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 78.40 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 0.17 ตารางกิโลเมตรต่อปี การที่พื้นที่การเกษตรได้เพิ่มขึ้นนี้ แสดงว่ามีพื้นที่อื่น ๆ ต้องลดลง ดังนั้นจึงได้ศึกษาถึงผลกระทบที่ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมเปลี่ยนแปลงไป โดยพิจารณาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ใช้ร่วมกันในเขตพื้นที่ชั้นนี้ คือพื้นที่เมืองและพื้นที่ป่าไม้

จากการศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นที่มีผลทำให้พื้นที่เกษตรกรรมเปลี่ยนแปลงไป แสดงโดยสมการถดถอย สมการที่ 8 ตารางผนวกที่ 3 ดังนี้

$$A3 = 495.76509 + 0.76269U - 0.92958F$$

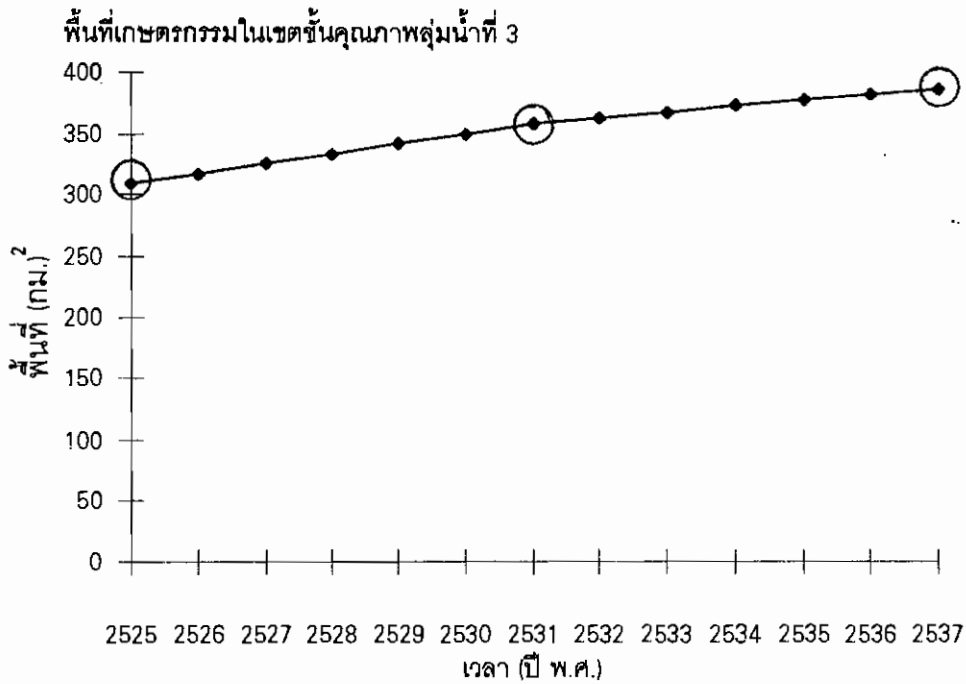
$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{) = 0.99947}$$

การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณดังกล่าวจะพบว่า เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลง จะส่งผลให้พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น ในขณะที่พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น จะทำให้พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R<sup>2</sup>) เป็น 0.99947

ผลจากการศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 นี้ว่า การใช้ที่ดินประเภทใดที่ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์บางส่วนทำให้ทราบว่า พื้นที่ป่าไม้มีอิทธิพลในทางลบต่อพื้นที่เกษตรกรรมสูงถึง 99.96 เปอร์เซ็นต์ หรือกล่าวได้ว่า พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น จะทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง ส่วนพื้นที่เมืองมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรมน้อยมาก (ตารางผนวกที่ 4)

ผลการศึกษาดังกล่าวทำให้ทราบว่า การที่พื้นที่เกษตรกรรมได้เพิ่มขึ้นนี้ แสดงว่าพื้นที่เกษตรกรรมได้ขยายเข้าไปในเขตพื้นที่ป่าไม้ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 3 เป็นอันดับแรกและมากที่สุด ส่วนการขยายเข้าไปในพื้นที่เมืองมีน้อยมาก สำหรับช่วงเวลาที่ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงได้นั้นได้แสดงไว้ในกราฟ (ภาพที่ 9) จากกราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ของพื้นที่เกษตรกรรมกับระยะเวลาทั้ง 12 ปี (พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ. 2537) แสดงให้เห็นแนวโน้มการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของพื้นที่เกษตรกรรม โดยในระยะแรกคือช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ. 2531 (6 ปีแรก) จะมีการเพิ่มของพื้นที่ประมาณ 50.00 ตารางกิโลเมตร ส่วนในช่วง 6 ปีหลัง ระหว่างปี พ.ศ.2532-2537 พื้นที่เกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้น และ 28.40 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ แนวโน้มของการเพิ่มของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 นั้นได้ศึกษาจากวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 382.15 ต่อปี (ตารางที่ 14) ที่แสดงค่าแนวโน้มของพื้นที่เกษตรกรรมในช่วงเวลา 12 ปีนั้น ทำให้ทราบว่าพื้นที่เกษตรกรรมได้เพิ่มขึ้นทุกปีเสมอมา แต่อัตราการเพิ่มของพื้นที่จะลดลงตามระยะเวลา เป็นอัตราส่วนแปรผกผันตามพื้นที่ป่าไม้

⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3 กับระยะเวลาในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 14 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้น  
คุณภาพลุ่มน้ำที่ 3 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อน  
ที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่เกษตรกรรม (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	308.80	-	-
2526	317.11	-	-
2527	325.46	951.37	317.12
2528	333.29	975.86	325.28
2529	341.60	1000.35	333.45
2530	350.10	1024.99	341.66
2531	358.80	1050.5	350.16
2532	362.82	1071.72	357.24
2533	367.51	1089.13	363.04
2534	372.54	1102.87	367.62
2535	377.13	1117.18	382.39
2536	382.13	1131.8	377.26
2537	387.20	1146.46	382.15

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
การประมาณ (interpolation)

### 1.4.3 พื้นที่ป่าไม้

ในการศึกษาหาพื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 นี้ ในช่วงปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2537 เป็นเวลา 12 ปี พบว่า ในปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด 201.60 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ.2531 มีพื้นที่ป่าไม้ลดลงเหลือ 150.00 ตารางกิโลเมตร และในปี พ.ศ.2537 เหลือพื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 3 นี้เพียง 120.00 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 12) แสดงว่าพื้นที่ป่าไม้ได้ลดลงถึง 81.60 ตารางกิโลเมตร หรือเฉลี่ยประมาณ 6.8 ตารางกิโลเมตรต่อปี

การที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3 นี้ได้ลดลง แสดงว่าพื้นที่ป่าไม้ดังกล่าวได้ถูกเปลี่ยนแปลงไปทำประโยชน์อย่างอื่น ซึ่งผลกระทบที่มีผลต่อพื้นที่ป่าไม้นี้ได้ศึกษาจากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณหมายถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น เป็นการใช้ที่ดินลักษณะต่าง ๆ ร่วมกันในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 ซึ่งปรากฏว่ามีการใช้ที่ดินอีก 2 ประเภทร่วมด้วย คือ พื้นที่เมือง และพื้นที่เกษตรกรรม ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ป่าไม้ดังกล่าวแสดงได้จากสมการรีเกรชันสมการที่ 13 ตารางผนวกที่ 5 ดังนี้

$$F3 = 532.0774 + 0.75050U - 1.07197A$$

$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด } (R^2) = 0.99943$$

จากสมการดังกล่าวพบว่า เมื่อพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น จะทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง ในขณะที่พื้นที่เมืองแปรผันโดยตรงกับพื้นที่ป่าไม้ คือ พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น จะทำให้พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นด้วย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) เป็น 0.99943

พร้อมกันนี้ได้ศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่ป่าไม้ในชั้นนี้เฉพาะลักษณะการใช้ที่ดินว่าการใช้ที่ดินประเภทใดที่มีผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด จากค่าสหสัมพันธ์บางส่วนทำให้ทราบว่า ผลกระทบจากพื้นที่เมืองเกือบไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ เนื่องจากการขยายเขตเมืองมักขยายเข้าไปในเขตพื้นที่เกษตรกรรมมากกว่าพื้นที่ป่าไม้ แต่พื้นที่

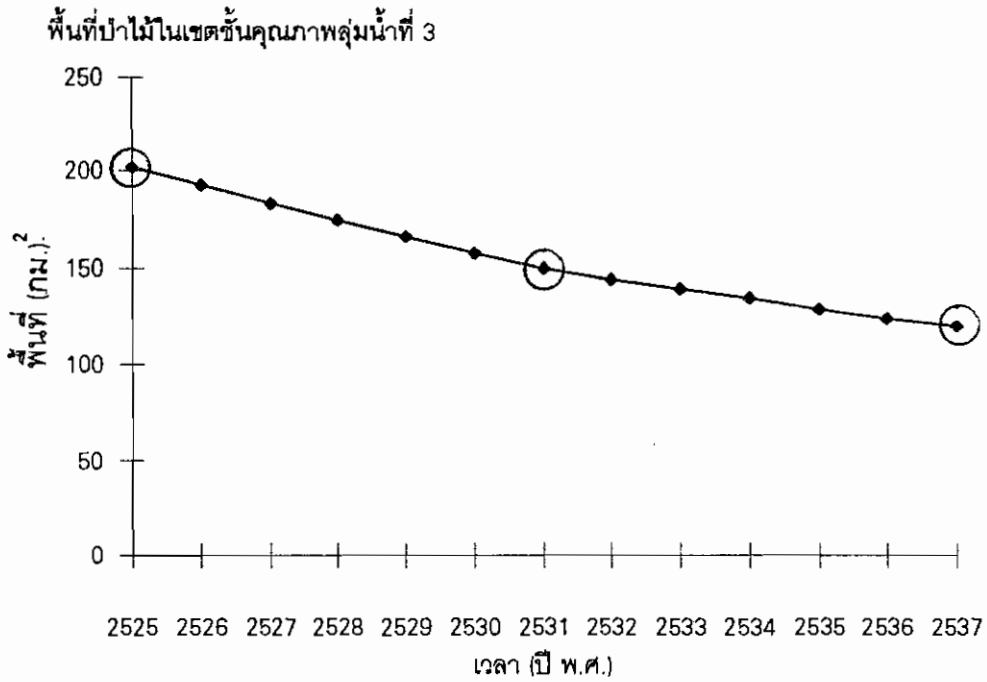
เกษตรกรรมมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ในทางตรงกันข้ามสูงถึง 99.96 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 6)

จากการศึกษาแสดงว่าผลกระทบที่เกิดจากการใช้ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม้ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3 นี้ มีผลกระทบจากพื้นที่เกษตรกรรมอย่างมาก ช่วงเวลาที่แสดงพื้นที่ป่าไม้ได้ลดลงเล็กน้อยเพียงได้นั้นได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนจากกราฟแล้ว (ภาพที่ 10) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ตลอดระยะเวลา 12 ปี (พ.ศ.2525-2537) มีอัตราการลดลงร้อยละ 6.775 กิโลเมตรต่อปี การลดลงของพื้นที่ป่าไม้จะแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือระยะแรกปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2531 พื้นที่ป่าไม้ลดลงเฉลี่ยประมาณ 8.6 ตารางกิโลเมตรต่อปี ส่วนระยะหลังคือ ปี พ.ศ.2531 ถึงปี พ.ศ.2537 พื้นที่ป่าไม้จะลดลงประมาณ 5 ตารางกิโลเมตรต่อปี และในการศึกษาถึงแนวโน้มของพื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 นี้ โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี (ตารางที่ 15) พบว่า พื้นที่ป่าไม้ลดลงในอัตราส่วนที่น้อยลง ตามเวลาที่เพิ่มขึ้นทุกปี

สำหรับพื้นที่แหล่งน้ำ (W) และพื้นที่ว่างเปล่า (I) ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 นี้ จากการศึกษพบว่า ไม่มีพื้นที่ดังกล่าวทั้ง 2 ชนิด จึงไม่นำมากล่าวถึง



⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้ ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3 กับระยะเวลา ในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 15 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพ  
ลุ่มน้ำที่ 3 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่ป่าไม้ (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	201.30	-	-
2526	192.02	-	-
2527	182.90	576.52	192.17
2528	173.94	548.86	182.95
2529	165.63	522.47	174.15
2530	157.62	497.19	165.73
2531	150.00	473.25	157.75
2532	144.21	451.83	150.61
2533	139.15	433.36	144.45
2534	134.08	417.44	139.14
2535	129.17	402.4	134.13
2536	124.45	387.7	129.23
2537	120.00	373.62	124.54

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
การประมาณ (interpolation)

## 1.5 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 4

### 1.5.1 พื้นที่เมือง

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาที่ 4 เป็นที่ลาดต่ำ มีความลาดชันไม่มากนัก เหมาะในการปลูกพืชไร่ และพืชนา มีการสร้างที่อยู่อาศัยมากกว่าพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว จากการศึกษาพื้นที่เมืองในพื้นที่ชั้นนี้ พบว่า ในปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่เมือง 11.20 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ.2531 เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเป็น 15.60 ตารางกิโลเมตร และในปี พ.ศ.2537 มีพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นเป็น 34.40 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 16) แสดงว่าในช่วงเวลา 12 ปี พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นเป็น 23.2 ตารางกิโลเมตร ปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เมืองมีด้วยกัน 3 ประการ คือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ว่างเปล่า โดยมีรูปแบบสมการถดถอย ดังสมการรีเกรชันสมการที่ 4 ตารางผนวกที่ 1 ดังนี้

$$U4 = 696.21603 - 0.62904A - 0.98237F + 4.55279I$$

$$\text{เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{) = 0.72238}$$

จากรูปสมการดังกล่าวพบว่า เมื่อพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้พื้นที่เมืองลดลง ในขณะที่พื้นที่ว่างเปล่าแปรผันโดยตรงกับพื้นที่เมือง กล่าวคือ พื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มขึ้น พื้นที่เมืองก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ในทางตรงกันข้ามเมื่อพื้นที่ว่างเปล่าลดลงพื้นที่เมืองก็จะลดลงด้วยเช่นกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R<sup>2</sup>) เป็น 0.72238

พร้อมกันนี้ได้ศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่เมืองในชั้นนี้เฉพาะชนิดว่า การใช้ที่ดินประเภทใดมีผลกระทบต่อพื้นที่เมืองมากที่สุด จากค่าสหสัมพันธ์บางส่วน พบว่า พื้นที่ป่าไม้มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมืองในทิศทางตรงกันข้าม 66.53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้นที่อื่น ๆ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมืองในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 4 นี้ (ตารางผนวกที่ 2)

ตารางที่ 16 พื้นที่การใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4  
ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537

ปี	การใช้ที่ดิน (กม) <sup>2</sup>				
	เมือง	เกษตรกรรม	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	ที่ว่างเปล่า
2525	11.20	988.80	86.40	0.00	4.80
2526	11.80	1000.94	62.52	0.00	0.00
2527	12.46	1013.05	45.25	0.00	0.00
2528	13.18	1025.30	32.78	0.00	0.00
2529	13.95	1037.20	23.71	0.00	0.00
2530	14.73	1049.98	17.15	0.00	0.00
2531	15.60	1063.20	12.40	0.00	0.00
2532	17.81	1060.80	11.38	0.00	0.00
2533	20.30	1058.60	10.44	0.00	0.00
2534	23.17	1056.00	9.58	0.00	0.00
2535	26.40	1053.83	8.80	0.00	0.00
2536	30.16	1051.70	8.07	0.00	0.00
2537	34.40	1049.40	7.40	0.00	0.00

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
ประมาณ (interpolation)

จากการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลง ในช่วงระยะเวลา 12 ปี (ปี พ.ศ. 2525-2537) (ภาพที่ 11) พบว่าการเจริญเติบโตของพื้นที่เมืองแบ่งออกได้ 2 ระยะคือ ระยะแรก ตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2531 การเจริญเติบโตของเมืองจะเป็นไปอย่างช้า ๆ คือ พื้นที่เมืองจะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 0.73 ตารางกิโลเมตรต่อปี ส่วนระยะที่ 2 คือปี พ.ศ.2531 ถึงปี พ.ศ.2537 พื้นที่เมืองและที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เฉลี่ยประมาณ 3.13 ตารางกิโลเมตรต่อปี และจากการศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินพื้นที่เมือง โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี (ตารางที่ 17) พบว่า แนวโน้มของพื้นที่เมืองในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาชั้นที่ 4 นี้ จะเพิ่มขึ้นทุกปีตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นด้วย อัตราเฉลี่ย 1.93 ตารางกิโลเมตรต่อปี

#### 1.5.2 พื้นที่เกษตรกรรม

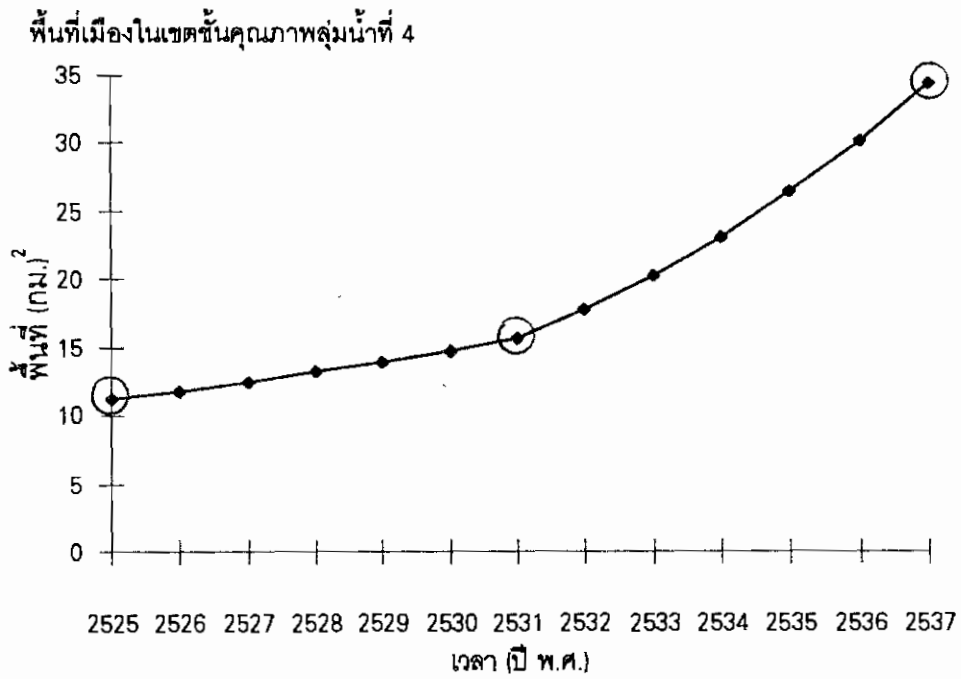
พื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาชั้น 4 จากการศึกษพบว่า ในปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรมเพียง 988.80 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ.2531 เพิ่มขึ้นเป็น 1,063.20 ตารางกิโลเมตร แต่เมื่อปี พ.ศ.2537 พื้นที่เกษตรกรรมไม่เพิ่มขึ้น โดยมีพื้นที่เหลือเพียง 1049.40 ตารางกิโลเมตร อย่างไรก็ตามในช่วงระยะเวลา 12 ปี พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นเป็น 60.60 ตารางกิโลเมตร หรือเฉลี่ยประมาณ 5.05 ตารางกิโลเมตรต่อปี (ตารางที่ 16) จากการที่พื้นที่เกษตรกรรมได้เพิ่มขึ้นนี้ ย่อมมีผลกระทบต่อการใช้ที่ดินประเภท อื่น ๆ ที่อยู่ร่วมกันในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 4 นี้ ดังนั้นจึงศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดจากพื้นที่อื่น ๆ โดยแสดงไว้ในสมการรีเกรชันสมการที่ 4 ตารางผนวกที่ 3 ดังนี้

$$A4 = 1083.49267 - 0.67814U - 1.29574F + 5.17757I$$

$$\text{เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{) = 0.97159}$$

จากรูปสมการดังกล่าวพบว่า พื้นที่เมืองและพื้นที่ป่าไม้จะมีความสัมพันธ์ผกผันกับพื้นที่เกษตรกรรม กล่าวคือ เมื่อพื้นที่เมืองและพื้นที่ป่าไม้ลดลง พื้นที่เกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อพื้นที่เมืองและพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น พื้นที่เกษตรกรรมจะลดลง ในขณะที่

⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เมือง ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 กับระยะเวลาในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537

ตารางที่ 17 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมืองในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพ  
 ลุ่มน้ำที่ 4 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่เมือง (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	11.20	-	-
2526	11.80	-	-
2527	12.46	35.46	11.82
2528	13.18	37.44	12.48
2529	13.95	39.59	13.19
2530	14.73	41.86	13.95
2531	15.60	44.28	14.76
2532	17.81	48.14	16.05
2533	20.30	53.71	17.90
2534	23.17	61.28	20.43
2535	26.40	69.87	23.29
2536	30.16	79.73	26.57
2537	34.40	90.96	30.32

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
 ประมาณ (interpolation)

พื้นที่ว่างเปล่าจะแปรผันโดยตรงกับพื้นที่เกษตรกรรม กล่าวคือ พื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นด้วย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) เป็น 0.97159

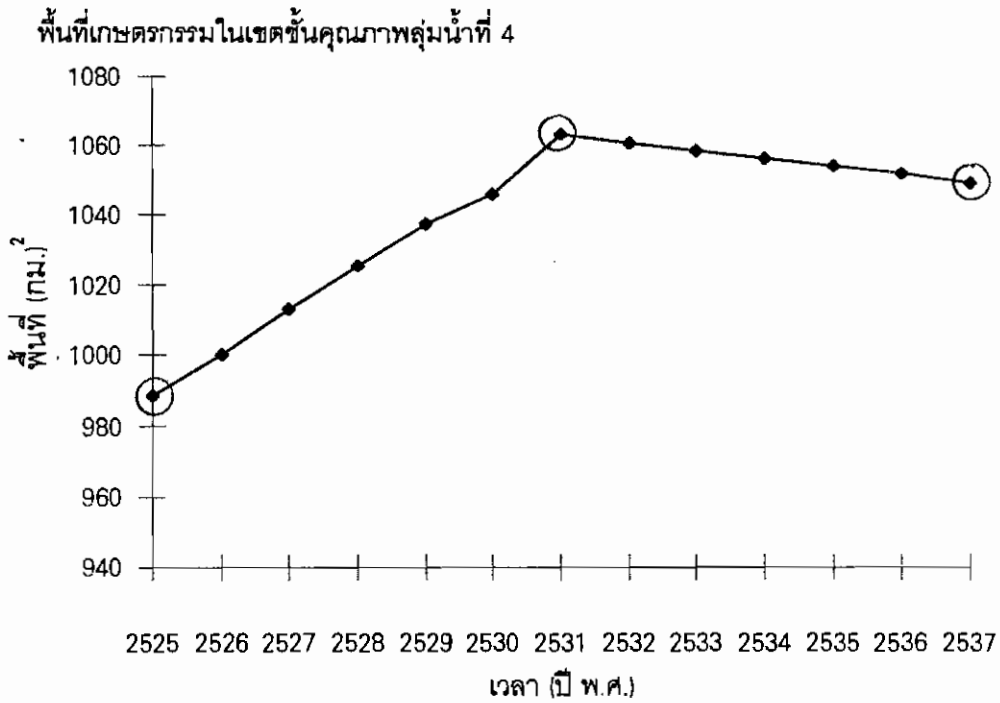
ในการศึกษาปัจจัยที่มีส่วนทำให้พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นนั้น จากค่าสหสัมพันธ์บางส่วน พบว่า พื้นที่ที่ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมเปลี่ยนแปลงไปคือ พื้นที่ป่าไม่มีอิทธิพล ในทางลบต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรม 96.56 เฮกตาร์ หรือกล่าวได้ว่า พื้นที่ป่าไม่มีในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 4 นี้ มีโอกาสที่จะใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมได้ถึง 96.56 เฮกตาร์ (ตารางผนวกที่ 4) ส่วนพื้นที่อื่น ๆ ไม่มีผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรม จากการศึกษาดังกล่าวทำให้ทราบว่าพื้นที่เกษตรกรรมที่เพิ่มขึ้นนั้นได้เกิดจากการขยายเขตเข้าไปในพื้นที่ป่าไม้เป็นส่วนใหญ่ สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมจะเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยในช่วงเวลาใดนั้น จากกราฟ (ภาพที่ 12) ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมกับระยะเวลาในปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ.2537 ได้อย่างชัดเจน จึงทำให้ทราบว่าพื้นที่เกษตรกรรมมีอัตราการเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 จนกระทั่งถึงปี พ.ศ.2531 คือจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เฉลี่ยประมาณ 12.4 ตารางกิโลเมตร หลังจากนั้นในช่วงปี พ.ศ.2531 ถึงปี พ.ศ.2537 พื้นที่เกษตรกรรมได้ลดลงในอัตราเฉลี่ย 2.3 ตารางกิโลเมตรต่อปี จากการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรม โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี (ตารางที่ 18) พบว่า แนวโน้มของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 นี้ จะค่อย ๆ ลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากพื้นที่มีอยู่ปริมาณจำกัด

### 1.5.3 พื้นที่ป่าไม้

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาชั้น 4 นี้ แบ่งการใช้ที่ดินออกเป็น 4 ประเภท คือ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ว่างเปล่า จากการสำรวจพบว่า พื้นที่ป่าไม้ ในปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่ 86.40 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ.2531 มีพื้นที่ป่าไม้ 12.40 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าไม้ในชั้นนี้ได้ลดลงทุกปีจนถึงปี พ.ศ.2537 ได้เหลือพื้นที่ป่าไม้ทั้งสิ้น 7.40 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 16) แสดงว่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2537 รวมเวลา 12 ปี พื้นที่ป่าไม้ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นนี้ได้ลดลงถึง 79.00 ตารางกิโลเมตร หรือเฉลี่ยประมาณ 6.58 ตารางกิโลเมตรต่อปี



⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เกษตรกรรม ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 กับระยะเวลา ในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 18 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้น  
คุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี

ปี	พื้นที่เกษตรกรรม (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี
2525	988.80	-	-
2526	1000.11	-	-
2527	1013.05	3002.79	1000.93
2528	1025.30	3039.29	1013.09
2529	1037.20	3075.55	1025.18
2530	1045.98	3112.48	1037.49
2531	1063.20	3150.38	1050.13
2532	1060.80	3173.98	1057.99
2533	1058.60	3182.6	1060.86
2534	1056.00	3175.4	1058.46
2535	1053.83	3168.43	1056.14
2536	1051.70	3161.53	1053.84
2537	1049.40	3154.93	1051.64

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
ประมาณ (interpolation)

การที่พื้นที่ป่าไม้ได้ลดลงทุก ๆ ปี แสดงให้เห็นว่า การใช้ที่ดินประเภทอื่น ๆ ได้เข้ามามีอิทธิพลต่อพื้นที่ป่าไม้ ดังนั้นจึงได้ศึกษาถึงผลกระทบที่พื้นที่ป่าไม้ได้รับจากการใช้ที่ดินประเภทอื่น ๆ โดยแสดงได้จากสมการรีเกรซชันสมการที่ 14 ตารางผนวกที่ 5 ดังนี้

$$F4 = 786.78207 - 0.59105U - 0.72313A + 4.43154I$$

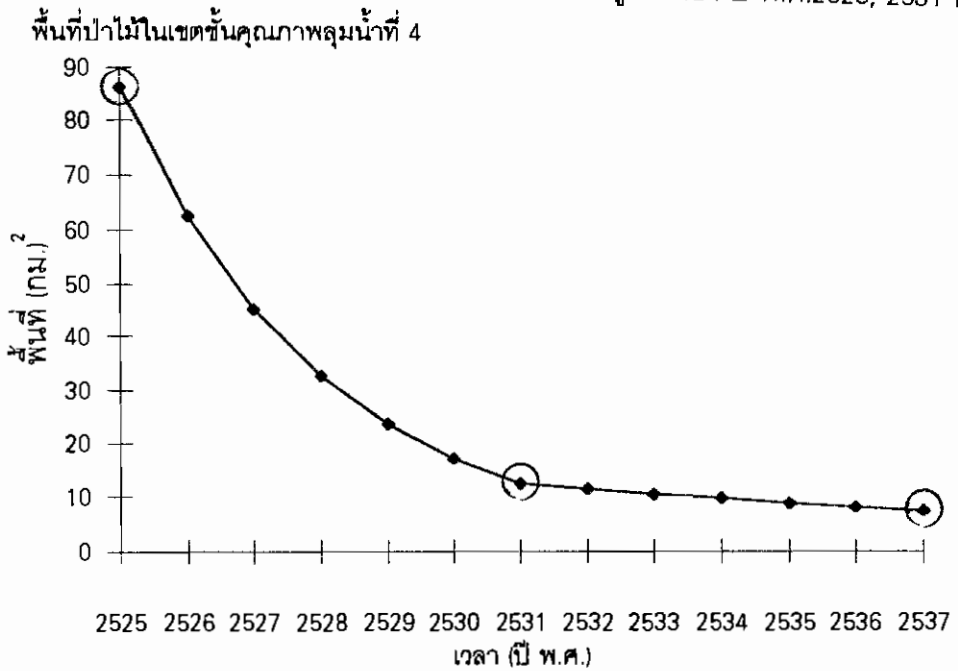
$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{) = 0.98453}$$

จากสมการดังกล่าวพบว่า พื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมมีความสัมพันธ์ผกผันกับพื้นที่ป่าไม้ กล่าวคือ เมื่อพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมลดลง พื้นที่ป่าไม้จะเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น พื้นที่ป่าไม้จะลดลง ในขณะที่พื้นที่ว่างเปล่าจะแปรผันโดยตรงกับพื้นที่ป่าไม้ กล่าวคือ พื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นด้วย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R<sup>2</sup>) เป็น 0.98453

จากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้เขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 นี้ได้พิจารณาใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ ที่อยู่ร่วมกัน ศึกษาดูว่าการใช้ที่ดินประเภทใดมีอิทธิพลต่อพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด จากผลการศึกษาซึ่งแสดงได้ด้วยค่าสหสัมพันธ์บางส่วน พบว่า การที่พื้นที่ป่าไม้ได้ลดลง เนื่องมาจากอิทธิพลของการใช้ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรมถึง 96.56 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ว่างเปล่ามีอิทธิพลในทางบวก 73.50 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่เมืองมีอิทธิพลในทางลบ 66.53 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 6) นั้น แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 4 นี้ ได้รับอิทธิพลจากพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ว่างเปล่า และพื้นที่เมือง พื้นที่ป่าไม้ได้เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่เมือง ส่วนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ว่างเปล่าจะแปรผันตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้

จากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ได้แสดงไว้ในภาพที่ 14 จะเห็นการลดลงของพื้นที่ป่าไม้อย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2531 คือจะมีอัตราการลดลงเฉลี่ยประมาณ 12.33 ตารางกิโลเมตรต่อปี ส่วนในช่วง 6 ปีหลัง ระหว่างปี พ.ศ.2532 ถึงปี พ.ศ.2537 มีอัตราการลดลง 0.83 ตารางกิโลเมตรต่อปี ในการศึกษาถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ที่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่พื้นที่ป่าไม้ได้ลดลง โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี (ตารางที่ 19) คือ

๑ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้ ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 กับระยะเวลา ในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 19 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพ  
 ดูนํ้าที่ 4 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี

ปี	พื้นที่ป่าไม้ (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	86.40	-	-
2526	62.52	-	-
2527	45.25	194.17	64.72
2528	32.78	140.55	46.85
2529	23.71	101.74	33.91
2530	17.15	73.64	24.54
2531	12.40	53.26	17.75
2532	11.38	40.93	13.64
2533	10.44	34.22	11.41
2534	9.58	31.4	10.46
2535	8.80	28.82	9.60
2536	8.07	26.45	8.81
2537	7.40	24.27	8.09

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
 ประมาณ (interpolation)

การหาข้อแตกต่างในช่วงระยะเวลา 3 ช่วงปี กับผลที่ได้จากการสำรวจหามานั้นมิได้แตกต่างกันมากนัก แสดงว่าแนวโน้มในการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 4 นี้ ได้ลดลงแปรผันตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

#### 1.5.4 พื้นที่ว่างเปล่า

รกร้างว่างเปล่าเป็นพื้นที่ที่ไม่ประกอบสิ่งใดให้เกิดประโยชน์ พบว่า พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาที่ 4 ที่เป็นพื้นที่ว่างเปล่านั้นมีอยู่เฉพาะในปี พ.ศ.2525 จำนวน 4.80 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 16) หลังจากนั้นไม่ปรากฏพื้นที่ว่างเปล่าอีกเลยในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 นี้ เนื่องจากพื้นที่ว่างเปล่าถูกบุกรุกเป็นพื้นที่เมือง และพื้นที่เกษตรกรรม ตามภาวะความต้องการของประชาชนในพื้นที่ที่ต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น ต้องการพื้นที่ทำกินเพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาปัจจัยที่มีส่วนเข้ามาเกี่ยวข้องต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ว่างเปล่า ด้วยสมการรีเกรซันสมการที่ 17 ตารางผนวกที่ 9 แสดงผลดังนี้

$$I4 = -111.36254 + 0.09658U + 0.10189A + 0.15625F$$

$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{) = 0.81133}$$

จากสมการดังกล่าว พบว่า พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าไม้ จะแปรผันโดยตรงกับพื้นที่ว่างเปล่า กล่าวคือ เมื่อพื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้พื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มขึ้นด้วย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R<sup>2</sup>) เป็น 0.81133

พร้อมกันนี้ได้ศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่ว่างเปล่าในชั้นนี้โดยเฉพาะชนิดว่าการใช้ที่ดินประเภทใดมีผลกระทบต่อพื้นที่ว่างเปล่มากที่สุด จากค่าสหสัมพันธ์บางส่วน พบว่าพื้นที่ป่าไม้มีผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ว่างเปล่า 73.50 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ เมื่อพบว่ามีพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 นี้จะทำให้พบว่ามีพื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน (ตารางผนวกที่ 10) ส่วนพื้นที่อื่น ๆ ไม่มีผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงพื้นที่ว่างเปล่าในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4

สำหรับพื้นที่แหล่งน้ำ (W) ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 4 นี้ จากการศึกษาพบว่า ไม่มีพื้นที่ดังกล่าว จึงไม่นับได้นามากกล่าวถึง

## 1.6 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5

### 1.6.1 พื้นที่เมือง

พื้นที่เมืองในเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาโดยทั่วไปจะปรากฏในเขตพื้นที่ราบหรือบริเวณสองฝั่งลำน้ำ ดังนั้นพื้นที่เมืองจึงพบในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5 เพราะพื้นที่บริเวณนี้เป็นบริเวณที่ดินและน้ำอุดมสมบูรณ์ การติดต่อคมนาคมสะดวกสบาย จากการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ.2525 มีเขตพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง 371.80 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ.2531 มีพื้นที่ 414.90 ตารางกิโลเมตร และในปี พ.ศ.2537 พื้นที่เพิ่มขึ้นเป็น 444.60 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 20) แสดงว่าในช่วงระยะเวลา 12 ปี พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นทั้งหมด 72.80 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 6.07 ตารางกิโลเมตรต่อปี การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่เมืองมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น ๆ อีก 4 ประเภท คือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่า ซึ่งสามารถแสดงในรูปสมการถดถอยพหุคูณ สมการที่ 5 ตารางผนวกที่ 1 ดังนี้

$$U5 = -6883.02819 + 0.21830A + 1.104883F + 5.49664W + 0.42697I$$

$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{)} = 0.99967$$

สมการดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5 ทั้ง 4 ประเภท คือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่า มีความสัมพันธ์รวมโดยตรงกับพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้าง เมื่อพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบหนึ่งรูปแบบใดหรือหลาย ๆ รูปแบบเพิ่มขึ้น จะทำให้พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน หากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบหนึ่งรูปแบบใด หรือหลาย ๆ รูปแบบลดลง ก็จะทำให้พื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างลดลงเช่นกัน

ตารางที่ 20 พื้นที่การใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5  
ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537

ปี	การใช้ที่ดิน (กม) <sup>2</sup>				
	เมือง	เกษตรกรรม	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	ที่ว่างเปล่า
2525	371.80	3441.40	575.60	1180.00	40.60
2526	378.73	3472.11	527.68	1180.00	41.56
2527	385.66	3502.78	483.77	1180.00	42.42
2528	392.90	3533.39	443.54	1180.00	43.40
2529	400.11	3564.21	406.58	1180.00	44.35
2530	407.45	3595.33	372.69	1180.00	45.32
2531	414.90	3626.60	341.60	1180.00	46.30
2532	419.71	3631.34	333.96	1180.93	43.12
2533	424.63	3635.65	326.45	1182.07	40.15
2534	429.58	3639.61	319.03	1183.06	37.40
2535	434.55	3643.58	311.77	1183.94	34.87
2536	439.56	3647.49	304.62	1184.78	32.45
2537	444.60	3651.40	297.60	1185.60	30.20

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
ประมาณ (interpolation)



พร้อมกันนี้ได้ศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่เมืองในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5 นี้เฉพาะชนิดว่าการใช้ที่ดินประเภทใดที่มีผลกระทบต่อพื้นที่เมืองมากที่สุด โดยการวิเคราะห์โดยวิธี Stepwiss regression ค่าสหสัมพันธ์บางส่วนแสดงว่า ผลกระทบจากพื้นที่เกษตรกรรมมีอิทธิพล 96.23 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าไม่มีอิทธิพลในทางลบ 96.50 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่แหล่งน้ำมีอิทธิพล 83.36 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ว่างเปล่ามีอิทธิพลในทางลบ 64.37 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 2)

การเจริญเติบโตของพื้นที่เมืองนี้ จากภาพที่ 14 สรุปได้ว่าการเจริญเติบโตของพื้นที่เมืองแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกระหว่างปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2531 พื้นที่เมืองเจริญเติบโตเฉลี่ย 7.18 ตารางกิโลเมตรต่อปี ส่วนช่วงที่ 2 ระหว่างปี พ.ศ.2531 ถึงปี พ.ศ. 2537 พื้นที่เมืองจะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 4.95 ตารางกิโลเมตรต่อปี และจากการศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมืองในชั้นนี้ โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี (ตารางที่ 21) พบว่าแนวโน้มของพื้นที่เมืองจะเพิ่มขึ้นทุกปีตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นด้วย

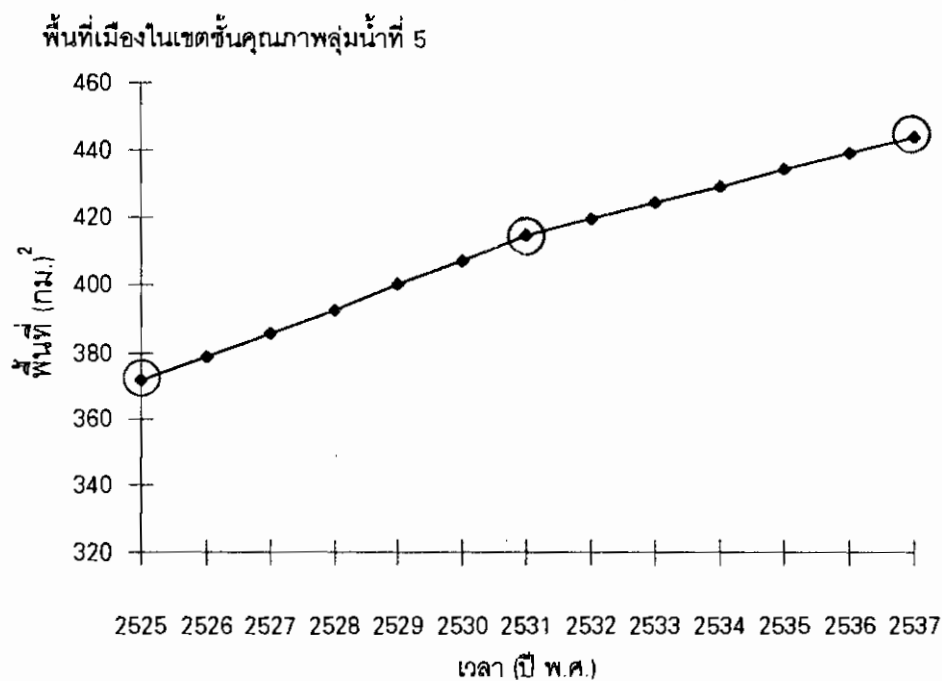
### 1.6.2 พื้นที่เกษตรกรรม

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาชั้นที่ 5 นี้ แบ่งออกได้เป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่เกษตรกรรม 3,441.40 ตารางกิโลเมตร ถึงปี พ.ศ.2531 มีพื้นที่เกษตรกรรม 3,626.60 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 185.20 ตารางกิโลเมตร หรือเฉลี่ยประมาณ 30.86 ตารางกิโลเมตรต่อปี ช่วงที่สอง ปี พ.ศ.2531 มีพื้นที่เกษตรกรรม 3,626.60 ตารางกิโลเมตร ถึงปี พ.ศ.2537 มีพื้นที่เกษตรกรรม 3,651.40 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 20) พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 24.80 ตารางกิโลเมตร หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 4.13 ตารางกิโลเมตรต่อปี จากสมการรีเกรซชันสมการที่ 10 ตารางผนวกที่ 3 แสดงถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่เกษตรกรรม โดยพิจารณาพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่าง ๆ มีอยู่ร่วมกันในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5 นี้คือ พื้นที่เมือง พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่า ดังนี้

$$A5 = 10410.86092 + 3.43610U - 0.10591F - 7.02490W + 2.53047I$$

$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{)} = 0.99946$$

⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เมือง ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 กับระยะเวลา ในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 21 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมืองในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพ  
 ลุ่มน้ำที่ 5 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่เมือง (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	371.80	-	-
2526	378.73	-	-
2527	385.66	1136.19	378.73
2528	392.90	1157.29	385.76
2529	400.11	1178.67	392.89
2530	407.45	1200.46	400.15
2531	414.90	1222.46	407.48
2532	419.71	1242.06	414.02
2533	424.63	1259.24	419.74
2534	429.57	1273.91	424.63
2535	434.55	1288.75	429.58
2536	439.56	1303.68	434.56
2537	444.60	1318.71	439.57

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
 การประมาณ (interpolation)

จากสมการดังกล่าว แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5 ทั้ง 4 ประเภทคือ พื้นที่เมือง พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่า มีความสัมพันธ์ทั้งแบบผกผันและแปรผันตามกันกับพื้นที่เกษตรกรรม กล่าวคือ พื้นที่เมืองและพื้นที่ว่างเปล่าจะแปรผันโดยตรงกับพื้นที่เกษตรกรรม เมื่อพื้นที่เมืองและพื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นด้วย ในทางตรงกันข้าม เมื่อพื้นที่เมืองและพื้นที่ว่างเปลาลดลง พื้นที่เกษตรกรรมก็จะลดลงตามไปด้วย สำหรับพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่แหล่งน้ำจะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับพื้นที่เกษตรกรรม คือ เมื่อพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น ก็จะส่งผลให้พื้นที่เกษตรกรรมลดลง หรือเมื่อพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่แหล่งน้ำลดลง จะทำให้พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) เป็น 0.99946

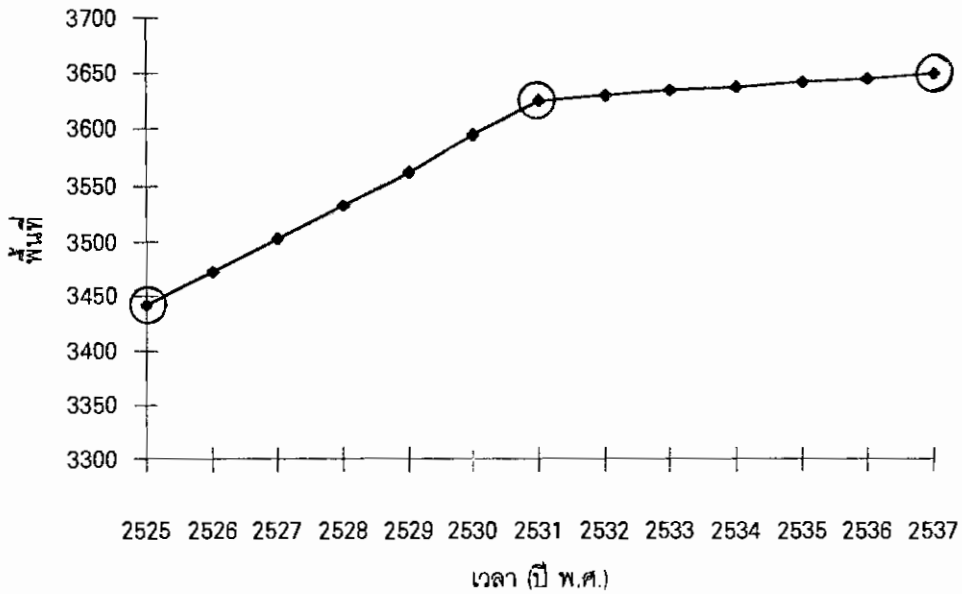
ในการศึกษาหาปัจจัยที่ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมเปลี่ยนแปลงนั้น จากการพิจารณาถึงผลกระทบซึ่งแสดงด้วยค่าสหสัมพันธ์บางส่วนพบว่า พื้นที่ที่ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมเปลี่ยนแปลงไปคือ พื้นที่ป่าไม้มีอิทธิพลในทางลบต่อการเปลี่ยนแปลง 99.83 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้นที่อื่นๆ ไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรม จากภาพที่ 15 แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรมทั้ง 2 ช่วง โดยช่วงแรกระหว่าง ปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ. 2531 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ช่วงที่ 2 ระหว่างปี พ.ศ.2532 ถึงปี พ.ศ.2537 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ และจากการศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรม โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี (ตารางที่ 22) พบว่า แนวโน้มของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 นี้ จะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ เนื่องจากพื้นที่ราบที่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมมีอยู่อย่างจำกัด

### 1.6.3 พื้นที่ป่าไม้

ในการศึกษาหาพื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5 นี้ ในช่วงปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2537 รวมระยะเวลา 12 ปี พบว่ามีพื้นที่ป่าไม้ในปี พ.ศ.2525 ทั้งสิ้น 575.60 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ.2531 พบว่ามีพื้นที่เหลือเพียง 341.60 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่

⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

พื้นที่เกษตรกรรมในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5



ภาพที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เกษตรกรรม ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 กับระยะเวลาในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 22 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ชั้น  
คุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ย  
เคลื่อนที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่เกษตรกรรม (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	3441.40	-	-
2526	3472.11	-	-
2527	3502.78	10416.29	3472.09
2528	3533.39	10508.28	3502.76
2529	3564.21	10600.38	3533.46
2530	3595.33	10692.93	3564.31
2531	3626.60	10786.14	3595.38
2532	3631.34	10853.27	3617.75
2533	3635.65	10893.59	3631.19
2534	3639.61	10906.60	3635.53
2535	3643.58	10918.84	3639.61
2536	3647.49	10930.68	3643.56
2537	3651.40	10942.47	3647.49

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
ประมาณ (interpolation)

ป่าไม้ในชั้นนี้ได้ลดลงทุกปีจนถึงปี พ.ศ.2537 เหลือพื้นที่ป่าไม้ทั้งสิ้น 297.60 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 20) แสดงว่าพื้นที่ป่าไม้ได้ลดลงถึง 278.00 ตารางกิโลเมตร หรือเฉลี่ยประมาณ 23.16 ตารางกิโลเมตรต่อปี การที่พื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ชั้นนี้ได้ลดลง แสดงว่าพื้นที่ดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ประเภทอื่น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้อย่างมาก ดังนั้นจึงได้ศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาจากการใช้ที่ดินประเภทอื่น ๆ ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นคุณภาพที่ 5 นี้ ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่า ความสัมพันธ์ของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น ๆ (เมือง เกษตรกรรม แหล่งน้ำ ที่ว่างเปล่า) กับพื้นที่ป่าไม้ดังกล่าว แสดงได้จากสมการรีเกรซชันสมการที่ 15 ตารางผนวกที่ 5 ดังนี้

$$F5 = 45242.90723 + 0.01488U - 0.90593A - 34.83526W - 11.31281I$$

$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{)} = 0.99707$$

จากสมการดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า รูปแบบใช้ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 นี้ มีความสัมพันธ์ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 พื้นที่เมืองมีความสัมพันธ์แปรผันโดยตรงกับพื้นที่ป่าไม้ เมื่อพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นหรือลดลง จะส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วย รูปแบบที่ 2 พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่า มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับพื้นที่ป่าไม้ กล่าวคือ เมื่อพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปลาลดลง จะส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง

พร้อมกันนี้ได้ศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่ป่าไม้ในชั้นนี้เฉพาะชนิดว่าการใช้ที่ดินประเภทใดที่มีผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด โดยการวิเคราะห์โดยวิธี Stepwise regression จากค่าสหสัมพันธ์บางส่วนแสดงให้เห็นทราบว่า ผลกระทบจากพื้นที่เกษตรกรรมมีอิทธิพลในทางลบถึง 99.85 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้นที่ประเภทอื่นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ (ตารางผนวกที่ 6)

จากผลกระทบดังกล่าวแสดงให้เห็นทราบว่าพื้นที่ป่าไม้จะผกผันกับพื้นที่เกษตรกรรม นั่นคือ ถ้าพื้นที่ป่าไม้ลดลง พื้นที่เกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด ส่วนผลกระทบจากการใช้ที่ดินประเภทอื่น ๆ ที่เหลืออยู่จะมีอิทธิพลเพียงเล็กน้อยเท่านั้น สำหรับช่วงเวลา que แสดงให้ทราบถึงการลดลงของพื้นที่ป่าไม้เล็กน้อยเพียงใดนั้นได้แสดงให้เห็นจากภาพที่ 16 จะเห็นว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่ชั้นนี้ได้มีอัตราการลดลงที่รวดเร็วสม่ำเสมอคือพื้นที่ป่าไม้จะลดลงเฉลี่ยประมาณ 23.16 ตารางกิโลเมตรต่อปี และจากการศึกษาเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี (ตารางที่ 23) ทำให้ทราบว่าในการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ในระยะปีต่อปี กับการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี ให้ผลในการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แตกต่างกันนัก และพื้นที่ป่าไม้ลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น

#### 1.6.4 พื้นที่แหล่งน้ำ

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่แหล่งน้ำในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5 นี้ มีปัจจัยที่เป็นการใช้ที่ดินเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง 4 ปัจจัยคือ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ว่างเปล่า ซึ่งปัจจัยทั้ง 4 ประการนี้ มีส่วนเกี่ยวข้องทำให้พื้นที่แหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไป จากการศึกษาพบว่า พื้นที่แหล่งน้ำในปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2531 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือมีพื้นที่ 1180.00 ตารางกิโลเมตรเท่าเดิม แต่ในช่วงปี พ.ศ.2531 ถึงปี พ.ศ.2537 พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 1185.60 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 20) ในการศึกษาถึงผลกระทบของพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีต่อพื้นที่แหล่งน้ำ จากสมการรีเกรซชันสมการที่ 16 ตารางผนวกที่ 7 แสดงได้ดังนี้

$$W5 = 1188.69462 + 0.03963U - 3.21817A - 1.86559F - 0.27796I$$

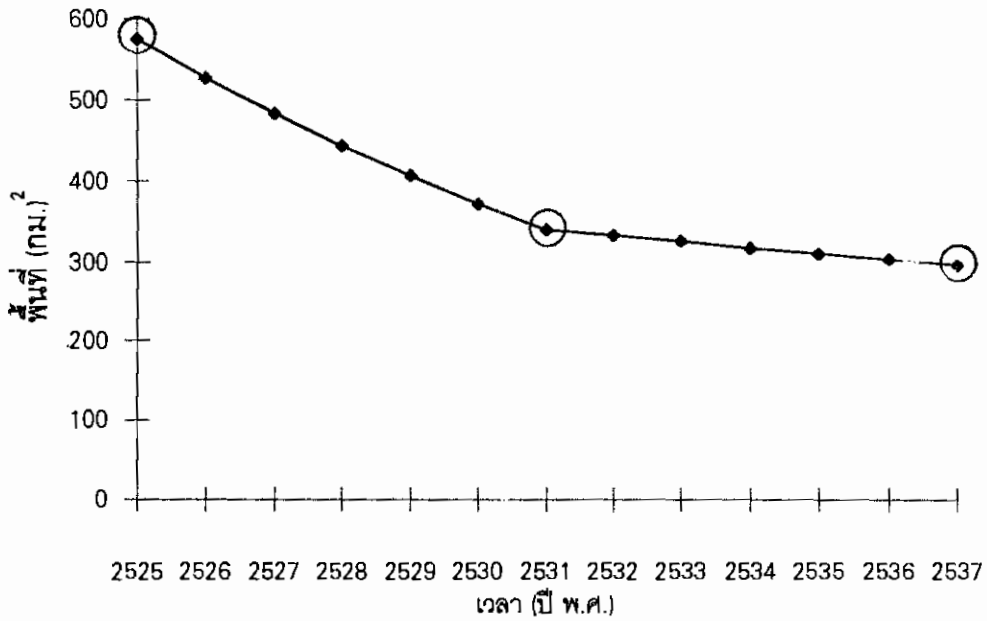
$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{) = 0.99969}$$

จากสมการดังกล่าวพบว่า รูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 นี้ มีทั้งแบบผกผันและแปรผันตามกัน กล่าวคือ พื้นที่เมืองจะแปรผันโดยตรงกับพื้นที่แหล่งน้ำ เมื่อพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นหรือลดลง พื้นที่แหล่งน้ำจะเพิ่มและลดตามไปด้วย ในขณะที่พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ว่างเปล่า จะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับพื้นที่แหล่งน้ำ เมื่อ



⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

พื้นที่ป่าไม้ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5



ภาพที่ 16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้ ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 กับระยะเวลา ในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 23 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่ป่าไม้ (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	575.60	-	-
2526	527.68	-	-
2527	483.77	1587.05	529.01
2528	443.54	1454.99	484.99
2529	406.58	1333.89	444.63
2530	372.69	1222.81	407.60
2531	341.60	1120.87	373.62
2532	333.96	1048.25	349.41
2533	326.45	1002.01	334.00
2534	319.03	979.44	326.48
2535	311.76	957.24	319.08
2536	304.61	935.4	311.80
2537	297.60	913.97	304.65

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการประมาณ (interpolation)

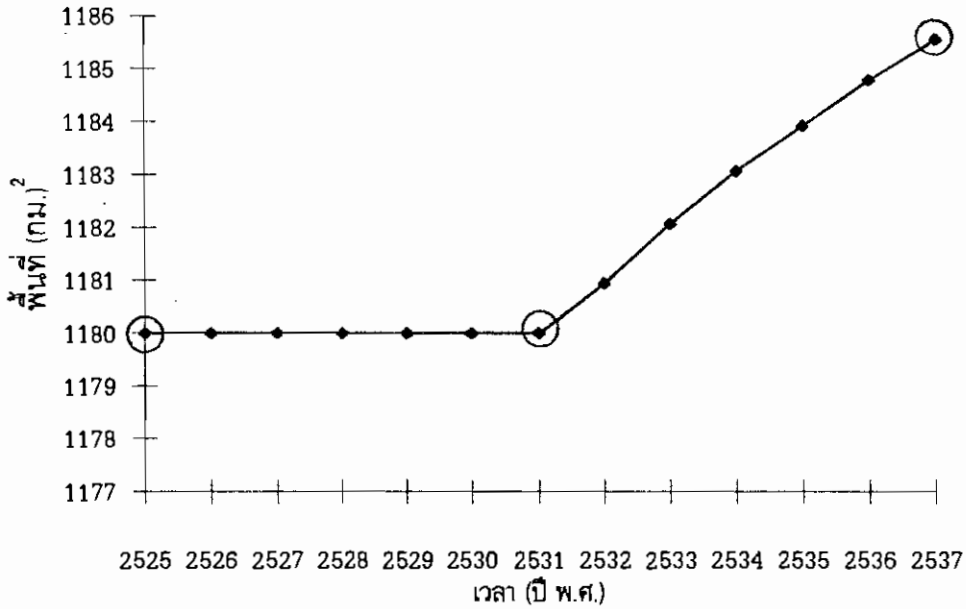
พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้พื้นที่แหล่งน้ำลดลง ในทางตรงกันข้าม เมื่อพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ว่างเปลาลดลง จะส่งผลให้พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น

พร้อมกันนี้ได้ศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อพื้นที่แหล่งน้ำในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 นี้ เฉพาะชนิดว่าการใช้ที่ดินประเภทใดที่มีผลกระทบต่อพื้นที่แหล่งน้ำมากที่สุด โดยการวิเคราะห์โดยวิธี Stepwise regression ค่าสัมสัมพันธ์บางส่วนแสดงให้เห็นว่า ผลกระทบจากพื้นที่ว่างเปลามีอิทธิพลในทางลบ 94.87 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เมืองมีอิทธิพล 85.32 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 8) สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าไม้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่แหล่งน้ำ

ในอนาคตคาดว่าพื้นที่แหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากความจำเป็นในการใช้น้ำของพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาที่ 5 เพิ่มมากขึ้นจากการอุตสาหกรรม และธุรกิจการท่องเที่ยว นอกจากนี้ การทำลายพื้นที่ป่าไม้ก็มีส่วนทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน เกิดการขาดแคลนน้ำมากขึ้น (อาณัติ, 2524) จะเห็นว่า การทำลายหรือทำให้ทรัพยากรธรรมชาติอันใดอันหนึ่งเสื่อมโทรมลง มีผลทำให้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างอื่นได้รับผลกระทบเสื่อมโทรมไปด้วย (เกษม, 2527) ด้วยเหตุดังกล่าว จึงมีการพัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น แต่จะเพิ่มเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังแสดงไว้จากกราฟ (ภาพที่ 17) ในช่วง 6 ปีหลัง (พ.ศ.2531-2537) มีพื้นที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 14.26 ตารางกิโลเมตรต่อปี จากค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ปี (ตารางที่ 24) จะเห็นว่าพื้นที่แหล่งน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลาที่มากขึ้น

⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

พื้นที่แหล่งน้ำในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5



ภาพที่ 17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่แหล่งน้ำ ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 กับระยะเวลาในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537 โดยใช้ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ตารางที่ 24 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่แหล่งน้ำในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพ  
ลุ่มน้ำที่ 5 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่แหล่งน้ำ (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	1180.00	-	-
2526	1180.00	-	-
2527	1180.00	3540.00	1180.00
2528	1180.00	3540.00	1180.00
2529	1180.00	3540.00	1180.00
2530	1180.00	3540.00	1180.00
2531	1180.00	3540.00	1180.00
2532	1180.93	3540.93	1180.31
2533	1182.07	3543.00	1181.00
2534	1183.06	3546.06	1182.02
2535	1183.94	3549.07	1183.02
2536	1184.78	3551.78	1183.92
2537	1185.60	3554.32	1184.77

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
ประมาณ (interpolation)

### 1.6.5 พื้นที่ว่างเปล่า

จากการศึกษาพบว่า ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5 นี้ มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ว่างเปล่าอยู่ 2 ช่วง คือ ช่วงแรกปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่ว่างเปล่า 40.60 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ว่างเปล่าได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปี พ.ศ.2531 มีพื้นที่ว่างเปล่าทั้งสิ้น 46.31 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่เพิ่มขึ้นในช่วง 6 ปีแรก ทั้งสิ้น 5.71 ตารางกิโลเมตร เฉลี่ยประมาณ 0.95 ตารางกิโลเมตรต่อปี ช่วงที่ 2 ปี พ.ศ.2531 จนถึงปี พ.ศ.2537 มีพื้นที่ว่างเปล่าทั้งสิ้น 30.20 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ได้ลดลงในช่วง 6 ปีหลัง (พ.ศ.2531-2537) 16.1 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 20) หรือเฉลี่ยลดลงประมาณ 2.68 ตารางกิโลเมตรต่อปี พื้นที่ว่างเปล่าเป็นพื้นที่ที่ถูกปล่อยทิ้งไว้มิได้นำไปทำประโยชน์ การเพิ่มขึ้นหรือลดลงจึงเป็นสิ่งที่ต้องศึกษา เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ว่างเปล่า มีผลกระทบต่อการใช้ที่ดินประเภทอื่น จากการศึกษาถึงผลกระทบของพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีต่อพื้นที่ว่างเปล่า ซึ่งสามารถแสดงในรูปสมการรีเกรซชันสมการที่ 18 ตารางผนวกที่ 9 แสดงได้ดังนี้

$$I5 = 3692.51708 + 0.03479U + 0.01310A - 6.84560F - 3.14069W$$

$$\text{เมื่อสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R}^2\text{)} = 0.99940$$

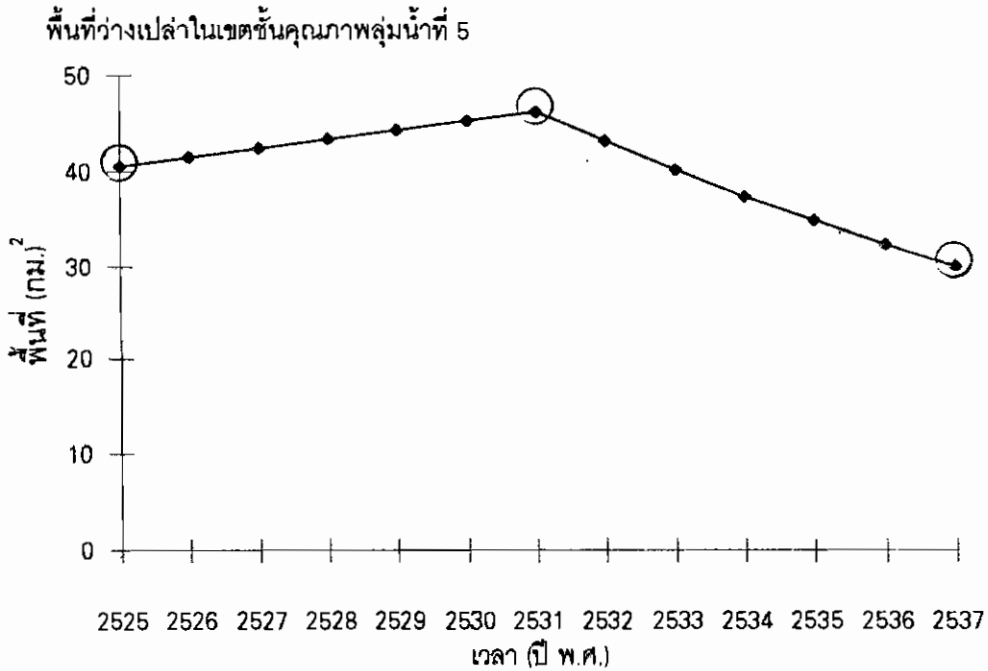
จากสมการดังกล่าว แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการใช้ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 นี้ มีความสัมพันธ์ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 พื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกันกับพื้นที่แหล่งน้ำ เมื่อพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นหรือลดลง จะส่งผลให้พื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามไปด้วย รูปแบบที่ 2 พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่แหล่งน้ำมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับพื้นที่ว่างเปล่า กล่าวคือ เมื่อพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น จะทำให้พื้นที่ว่างเปล่าลดลง ในทางตรงกันข้าม เมื่อพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่แหล่งน้ำลดลง จะส่งผลให้พื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มขึ้น

พร้อมกันนี้ได้ศึกษาถึงอิทธิพลที่มีผลกระทบต่อพื้นที่ว่างเปล่าพบว่า พื้นที่แหล่งน้ำมีอิทธิพล 94.81 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เกษตรกรรมมีอิทธิพลในทางลบ 41.20 เปอร์เซ็นต์

(ตารางผนวกที่ 10) แสดงว่าการใช้ที่ดินทั้งสองประเภทในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาชั้นที่ 5 นี้ มีความสำคัญในการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ว่างเปล่า แต่พื้นที่การใช้ที่ดินรูปแบบอื่นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ว่างเปล่า

สำหรับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ว่างเปล่าในช่วงระยะเวลา 12 ปี นั้น จากกราฟ (ภาพที่ 18) พบว่า พื้นที่ว่างเปล่ามีการเปลี่ยนแปลง 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ปี พ.ศ.2525 ถึงปี พ.ศ.2531 มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 5.7 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 2 ปี พ.ศ.2531 ถึงปี พ.ศ. 2531 พื้นที่ลดลง 16.1 ตารางกิโลเมตร และจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ว่างเปล่า โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี (ตารางที่ 25) พบว่า ถึงแม้พื้นที่ว่างเปล่าจะเพิ่มขึ้นในช่วงแรก แต่ในช่วงที่สองมีอัตราการลดลงของพื้นที่ และมีแนวโน้มว่าในอนาคตพื้นที่ว่างเปล่าจะมีอัตราการลดลงอย่างช้า ๆ ตามระยะเวลาที่เพิ่มมากขึ้น

⊙ ข้อมูลอ้างอิง ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537



ภาพที่ 18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างเปล่า ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 กับระยะเวลาในช่วงปี พ.ศ.2525 - พ.ศ.2537



ตารางที่ 25 ข้อมูลแสดงค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ว่างเปล่าในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพ  
ลุ่มน้ำที่ 5 ระหว่างปี พ.ศ.2525-2537 ที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี

ปี	พื้นที่ว่างเปล่า (กม.) <sup>2</sup>	รวมผลเฉลี่ย 3 ช่วงปี	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงปี
2525	40.60	-	-
2526	41.56	-	-
2527	42.42	124.58	41.52
2528	43.40	127.38	42.46
2529	44.35	130.17	43.39
2530	45.32	133.07	44.35
2531	46.30	135.97	45.32
2532	43.12	134.74	44.91
2533	40.15	129.54	43.19
2534	37.40	120.67	40.22
2535	34.87	112.42	37.42
2536	32.45	104.72	34.91
2537	30.20	97.52	32.51

หมายเหตุ ตัวเลขขีดเส้นใต้เป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลขที่ได้จากการ  
ประมาณ (interpolation)

## 2. การวางแผนการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ทำให้ทราบปัญหาการใช้ที่ดินในรูปแบบต่าง ๆ ของเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ คือ มีการใช้พื้นที่ผิดหลักการของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร มีการบุกรุกเข้าไปสร้างบ้านเรือนและทำการเกษตร โดยขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรที่ถูกต้อง ก่อให้เกิดปัญหาทรัพยากรเสื่อมคุณภาพไปอย่างรวดเร็ว จึงจำเป็นต้องเร่งแก้ไข โดยให้ความรู้กับคนในท้องถิ่น ให้รู้จักใช้ทรัพยากรอย่างถูกต้องหลักการอนุรักษ์ และรู้จักพอ ก็จะทำให้มีทรัพยากรธรรมชาติใช้อย่างยั่งยืน (สามารถ, 2538) จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่ละประเภทพบว่า พื้นที่เมืองมีอัตราการเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นจากพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 มากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4, 3, 1 และ 2 สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมมีอัตราการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ทุกปี โดยพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 จะมีอัตราการเพิ่มมากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2, 1, 3 และ 4 พื้นที่ป่าไม่มีอัตราการลดลงทุกปี โดยอัตราการลดลงจากพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 มากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1, 2, 3 และ 4 พื้นที่แหล่งน้ำมีพบเฉพาะในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 มีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความจำเป็นในการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ทั้งจากการอุตสาหกรรมและการเกษตร ฯลฯ และพื้นที่ว่างเปล่า ซึ่งพบในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 และ 5 มีอัตราการลดลงของพื้นที่ โดยในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 5 จะมีอัตราการลดลงมากกว่าพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 (ตารางที่ 26)

ในการศึกษาดังกล่าวพบว่า การใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีการใช้ที่ดินในรูปแบบที่ไม่แน่นอน และมีการเปลี่ยนแปลงทุกปี โดยจะพบอัตราการเพิ่มขึ้นและลดลงของพื้นที่การใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลา 12 ปี ดังนี้ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์การใช้ที่ดิน คือ พื้นที่ป่าไม้ : พื้นที่เกษตรกรรม : พื้นที่เมือง เท่ากับ 70 : 29 : 1 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์การใช้ที่ดิน คือ พื้นที่ป่าไม้ : พื้นที่เกษตรกรรม : พื้นที่เมือง เท่ากับ 32 : 68 : 0 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์การใช้ที่ดิน คือ พื้นที่ป่าไม้ : พื้นที่เกษตรกรรม : พื้นที่เมือง เท่ากับ 30 : 69 : 1 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์การใช้

ตารางที่ 26 แสดงสัดส่วนการใช้ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	ปี.พ.ศ.	ชนิดการใช้ที่ดิน (%)					รวม
		เมือง	เกษตรกรรม	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	ที่ว่างเปล่า	
1	2525	0.00	1.46	6.73	0.00	0.00	8.19
	2531	0.02	2.09	6.08	0.00	0.00	8.19
	2537	0.02	3.19	4.98	0.00	0.00	8.19
2	2525	0.00	3.93	2.99	0.00	0.00	6.92
	2531	0.00	4.51	2.41	0.00	0.00	6.92
	2537	0.01	5.66	1.25	0.00	0.00	6.92
3	2525	0.00	3.63	2.37	0.00	0.00	6.00
	2531	0.02	4.42	1.76	0.00	0.00	6.00
	2537	0.04	4.55	1.41	0.00	0.00	6.00
4	2525	0.13	11.64	1.02	0.00	0.06	12.85
	2531	0.18	12.52	0.15	0.00	0.00	12.85
	2537	0.41	12.36	0.09	0.00	0.00	12.85
5	2525	4.38	40.51	6.78	13.89	0.48	66.03
	2531	4.88	42.69	4.02	13.89	0.55	66.03
	2537	5.23	42.98	3.50	13.96	0.36	66.03

หมายเหตุ ตัวเลขแสดงสัดส่วนการใช้ที่ดินเป็นตัวเลขที่มีข้อมูลอ้างอิง

ที่ดิน คือ พื้นที่ป่าไม้ : พื้นที่เกษตรกรรม : พื้นที่เมือง : พื้นที่ว่างเปล่า เท่ากับ 2 : 96 : 2 : 0 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 มีเปอร์เซ็นต์การใช้ที่ดิน คือ พื้นที่ป่าไม้ : พื้นที่เกษตรกรรม : พื้นที่แหล่งน้ำ : พื้นที่เมือง : พื้นที่ว่างเปล่า เท่ากับ 7 : 64 : 21 : 7 : 1 (ตารางที่ 27) ซึ่งอัตราส่วนการใช้ที่ดินนี้มีพื้นที่เพิ่มสูงขึ้นในพื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่แหล่งน้ำ ส่วนพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ว่างเปล่า มีอัตราการลดลง ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่จะต้องได้รับการป้องกันและแก้ไขอย่างเหมาะสม เพื่อมิให้ทรัพยากรเสื่อมคุณค่าอย่างรวดเร็ว อันจะส่งผลถึงการผลิตต่อหน่วยพื้นที่ลดลง และก่อให้เกิดการทำลายป่าอย่างต่อเนื่อง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2531) ดังนั้น จึงต้องมีการวางแผนการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ให้เกิดประโยชน์ที่ดีที่สุด สามารถให้ผลยั่งยืนสม่ำเสมอตลอดไป และไม่ก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม(สามัคคี, 2532) จึงควรดำเนินการตามพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำดังนี้ คือ

## 2.1 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่โครงการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 ปรากฏว่ามีการใช้ที่ดินในชั้นนี้ 3 ประเภทคือ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่าไม้ ในอัตราส่วน 1 : 29 : 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ในการศึกษาพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 ปรากฏว่ามีการใช้ที่ดินเป็นพื้นที่เมือง และพื้นที่เกษตรกรรม ประเภทละ 1 และ 29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 นั้นย่อมเป็นสิ่งไม่พึงปรารถนาอย่างยิ่งที่จะให้มีการใช้ที่ดินทั้งสองประเภทนี้ขึ้นมา เพราะพื้นที่การใช้ที่ดินทั้งสองประเภทนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการบุกรุกแผ้วถางป่า เพื่อเปลี่ยนรูปแบบการใช้ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้มาเป็นพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรม จากการศึกษาพบว่า แนวโน้มของพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณสูงขึ้นทุกปี จากมาตรการการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่คุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 มีมาตรการที่จะสงวนรักษาป่าไม้ไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร เพราะพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมมีลักษณะการใช้ที่ดินที่มีผลกระทบและทำลายสิ่งแวดล้อมภายในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำได้ง่ายและรุนแรง จึงห้ามโดยเด็ดขาดที่จะให้มีการบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อเปลี่ยนพื้นที่เป็นรูปแบบอื่น แต่จากผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1 มิได้มีพื้นที่ป่าไม้เพียงพื้นที่เดียว แต่มีพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมรวมอยู่ด้วยถึง 1 และ 29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจากอัตราส่วนดังกล่าวถือว่าเป็นส่วนที่จะ

สร้างความเสียหายให้แก่พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1 อย่างมาก เพราะจะทำให้เกิดการพังทลายได้ง่าย พร้อมทั้งคุณค่าแร่ธาตุอาหารในดินจะสูญหายไปด้วย ถ้าหากมีปริมาณน้ำไหลผ่านหน้าดินมาก

ดังนั้น จึงควรได้มีการปรับปรุงพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 ใหม่ คือ แก้ไขเปลี่ยนแปลงพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมให้กลับเป็นพื้นที่ป่าไม้โดยเร่งด่วน โดยให้หน่วยงานที่รัฐบาลได้มอบหมายเข้าไปรับผิดชอบปลูกป่าทดแทนและให้มีการโยกย้ายอพยพคนออกจากพื้นที่ป่า โดยมีพื้นที่รองรับที่มีเครื่องสาธารณูปโภคอย่างเพียงพอ และรัฐบาลจะต้องดูแลให้การช่วยเหลืออย่างเพียงพอ เพื่อให้ชาวบ้านกลับไปบุกเบิกพื้นที่ป่าอีก อย่างไรก็ตาม วิธีการโยกย้ายอพยพคนออกจากป่ายังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนมากนัก จึงควรที่จะให้ผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ชั้นที่ 1 นี้ ได้มีบทบาทและส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำลำธารโดยไม่ทำลายทรัพยากรป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เช่น การปลูกพืชตามแนวระดับ การขุดร่องน้ำ ฯลฯ

## 2.2 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2

ผลการศึกษาพบว่า ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีการใช้ที่ดิน 3 ประเภท โดยมีอัตราส่วนการใช้ที่ดิน ดังนี้ พื้นที่เมือง : พื้นที่เกษตรกรรม : พื้นที่ป่าไม้ เท่ากับ 0 : 68 : 32 แต่จากแนวทางการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำกำหนดให้พื้นที่ในชั้นนี้เป็นพื้นที่ป่าไม้เพื่อเป็นป่าต้นน้ำลำธาร และป่าเศรษฐกิจ ห้ามมีการใช้ที่ดินในรูปแบบอื่นโดยเด็ดขาด แต่จากผลการศึกษาพบว่า ในเขตพื้นที่ชั้นนี้มีพื้นที่เกษตรกรรมถึง 68 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 กำลังได้รับอันตรายจากการบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่ในรูปแบบอื่น และจากการศึกษาพบว่า พื้นที่เกษตรกรรมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้นทางรัฐบาลควรเร่งดำเนินการให้ใช้ที่ดินป่าไม้ในชั้นนี้อย่างมีระบบ ขจัดพื้นที่เกษตรกรรมให้หมดไป โดยให้หน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการปลูกป่าทดแทนโดยเร่งด่วน หรือในพื้นที่ที่เป็นสถานที่สวยงามมีสิ่งดึงดูดใจ ก็ให้กำหนดเป็นพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าหรือเขตอุทยานแห่งชาติ ในกรณีที่เป็นพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ ควรใช้ระบบตัดพื้นที่เหมาะสมกับพื้นที่ ไม่สร้างปัญหาให้กับพื้นที่มากนัก ซึ่งจะไปมีผลต่อปริมาณน้ำไหลของพื้นที่ลุ่มน้ำ อย่างไรก็ตามในสถานการณ์ปัจจุบัน ไม่ควรที่จะให้มีการทำไม้เพื่อการเศรษฐกิจทุกกรณี เนื่องจากพื้นที่ป่าไม้มีจำนวนน้อยลงมาก และในกรณีการปลูกป่าทดแทนในเขตอนุรักษ์ ซึ่งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 นี้ ควรปลูกไม้ที่ไม่ใช่ไม้เศรษฐกิจ และเป็นไม้ท้องถิ่น เพื่อเป็นอาหารแก่สัตว์ป่าต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะช่วยในการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่า และป้องกันการลักลอบตัดไม้ได้อีกทางหนึ่งด้วย

### 2.3 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 3

แนวทางการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำกำหนดมาตรการการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 กำหนดมาตรการการใช้ที่ดินโดยให้ทำกิจการป่าไม้ เหมือนแร่ กสิกรรม และอื่น ๆ ได้โดยมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติอย่างเข้มงวดตามหลักอนุรักษ์ดินและน้ำ ส่วนในการทำกิจกรรมต้องดูสภาพของดินด้วยว่าถ้าหากดินลึกเกิน 50 เซนติเมตร ให้ปลูกไม้ผลและพืชเศรษฐกิจได้ แต่ต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างถูกต้อง แต่ถ้าหากดินลึกน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ควรใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ แต่จากผลการศึกษาพบว่า ควรใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 มีอัตราส่วนดังนี้ พื้นที่เมือง : พื้นที่เกษตรกรรม : พื้นที่ป่าไม้ เท่ากับ 1 : 69 : 30 จากผลการศึกษานี้จะพบว่า มีพื้นที่เมืองในเขตพื้นที่ชั้นนี้ถึง 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่พึงปรารถนาที่จะให้เกิดขึ้นมาสำหรับพื้นที่ป่าไม้ในอัตราส่วนดังกล่าว คือ 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ควรพอใจแต่ถ้ามีการเพิ่มให้เป็น 45 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่จะยังเป็นการดีมากยิ่งขึ้น เพราะพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 ยังเป็นพื้นที่สูงอยู่ ยังมีความสำคัญต่อพื้นที่ลุ่มน้ำในการเพิ่มปริมาณน้ำต่อลำธาร สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมที่มีอยู่ถึง 69 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นอัตราส่วนที่สูงมาก จะก่อให้เกิดปัญหาการพังทลายของดิน และการปนเปื้อนสารเคมีจากการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำได้

ดังนั้น ในการวางแผนการจัดการจัดกรลุ่มน้ำพื้นที่ชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ควรจะได้มีการปรับปรุงพื้นที่เมืองที่มีอยู่ 1 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ให้กลายเป็นพื้นที่ป่าไม้หรือพื้นที่เกษตรกรรม โดยดูจากลักษณะความเหมาะสมของพื้นที่นั้น ๆ ว่าควรจะปรับปรุงไปในแนวทางใดที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อพื้นที่ลุ่มน้ำมากที่สุด สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งมีอยู่ในอัตราส่วนที่สูงถึง 69 เปอร์เซ็นต์นั้น ควรมีการวิจัยหาพืชที่เหมาะสมปลูกแซมในพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะพื้นที่สวนยางพาราซึ่งมีอยู่มากในพื้นที่ชั้นนี้ เพื่อให้สภาพพื้นที่ใกล้เคียงกับสภาพป่าธรรมชาติมากที่สุด ซึ่งจะช่วยในการอนุรักษ์ดินและน้ำได้เป็นอย่างดี

#### 2.4 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4

การศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา พบว่า มีการใช้ที่ดินในอัตราส่วนดังนี้ พื้นที่เมือง : พื้นที่เกษตรกรรม : พื้นที่ป่าไม้ : พื้นที่ว่างเปล่า เท่ากับ 2 : 96 : 2 : 0 ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ชั้นนี้มีพื้นที่เกษตรกรรมถึง 96 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าไม้ 2 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เมืองและพื้นที่ว่างเปล่า 2 เปอร์เซ็นต์ จากมาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 กำหนดให้พื้นที่ชั้นนี้เป็นพื้นที่ป่าไม้ ทำเหมืองแร่ เกษตรกรรม และกิจกรรมอื่น ๆ แต่ต้องปฏิบัติตามระเบียบของทางราชการอย่างเคร่งครัด เช่น พื้นที่ที่มีความลาดชัน 18-25 เปอร์เซ็นต์ และดินลึกลงน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ควรเป็นพื้นที่ป่าไม้และไม้ผล หรือถ้าบริเวณที่มีความลาดชัน 6-18 เปอร์เซ็นต์ ควรใช้เป็นพื้นที่เพาะปลูกไร่นา โดยปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ

ดังนั้น ในการวางแผนการจัดการจัดกรลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อมภายในลุ่มน้ำชั้นนี้ ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ควรมีการควบคุมพื้นที่เมือง ไม่ควรที่จะให้มีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นอีก เพราะจะไปก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านอื่นได้มากยิ่งขึ้นหากไม่มีการควบคุมพื้นที่เมือง เช่น การบุกรุกแผ้วถางป่าไม้เพื่อเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น เป็นต้น ส่วนของพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งมีอยู่จำนวนมากควรที่จะลดพื้นที่เกษตรกรรมให้น้อยลง หรือส่งเสริมให้ปลูกไม้ผลยืนต้นเพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้น ควรเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ให้มากขึ้นด้วย และพื้นที่ใดที่ทำการเกษตรไม่ค่อย

ได้ผล ควรจะส่งเสริมให้ปลูกไม้โตเร็วทดแทนเพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ให้มากขึ้น ทั้งนี้จะต้องทำควบคู่ไป  
กับมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วย

## 2.5 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5

การใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 มีอัตราส่วนการใช้ที่ดินดังนี้ คือ  
พื้นที่เมือง : พื้นที่เกษตรกรรม : พื้นที่ป่าไม้ : พื้นที่แหล่งน้ำ : พื้นที่ว่างเปล่า เท่ากับ 7 : 64 : 7 : 21 :  
1 จากอัตราส่วนดังกล่าว พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ในชั้นนี้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากพื้นที่เป็นที่  
ราบ มีความลาดชันน้อย ดินลึก มีความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลาย จึงมีความเหมาะสมใน  
การทำการเกษตรมากกว่ารูปแบบอื่น พื้นที่แหล่งน้ำซึ่งมีอยู่ถึง 21 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มจะเพิ่ม  
มากขึ้น เนื่องจากความต้องการใช้น้ำทั้งทางด้านอุปโภคและบริโภคสูงขึ้น พื้นที่เมืองและพื้นที่ป่าไม้  
มีอยู่ในอัตราส่วนที่เท่ากัน คือ 7 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ สำหรับพื้นที่ว่างเปล่าที่มีอยู่ 1  
เปอร์เซ็นต์ อาจจะปรับปรุงพื้นที่ให้มีศักยภาพพอที่จะนำไปพัฒนาเป็นการใช้ที่ดินในรูปแบบอื่น ๆ  
ที่มีประโยชน์ต่อพื้นที่ลุ่มน้ำมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น ในเขตพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 นี้ รูปแบบการใช้ที่ดินโดยรวมอยู่ใน  
เกณฑ์ที่น่าพอใจ นอกจากพื้นที่ว่างเปล่าซึ่งควรจะปรับปรุงพื้นที่ให้เป็นรูปแบบอื่นที่เกิดประโยชน์ต่อ  
พื้นที่ลุ่มน้ำ เช่น พัฒนาเป็นพื้นที่แหล่งน้ำไว้รองรับความต้องการน้ำที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคตก็ได้

ผลการศึกษาโดยสรุปแล้ว พบว่า การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินทั้ง 5 รูป  
แบบ คือ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่า ในเขตพื้นที่  
ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีรูปแบบที่ไม่แน่นอน เนื่องจากจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เข้าไปบุกรุกแผ้วถาง  
ป่าไม้เปลี่ยนพื้นที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่อื่น ๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ 27

ผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นเด่นชัดว่า ในทุกพื้นที่ของลุ่มน้ำทะเลสาบ  
สงขลา มีการบุกรุกแผ้วถางป่า มีการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ คือ มีพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่  
ที่เมือง ในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 และ 2 ซึ่งผิดจากหลักการในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่



ระบุไว้ว่า ควรจะเป็นเพียงพื้นที่ป่าไม้เท่านั้น ไม่ควรให้มีการใช้เป็นที่อื่นเลย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำตามไปด้วย อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดผลดีในทางปฏิบัติ การอยู่อาศัยทำการเกษตรปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อไม่ให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมมากนัก ควรจะปฏิบัติตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำให้มากที่สุด เพื่อให้มนุษย์อยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างปกติ สุขยั่งยืนและยาวนานตลอดไป

ตารางที่ 27 สัดส่วนโดยเฉลี่ยของการใช้ที่ดินในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ  
ทะเลสาบสงขลา ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

พื้นที่ชั้น คุณภาพ ลุ่มน้ำ	การใช้ที่ดิน					รวม (%)
	พื้นที่เมือง	พื้นที่เกษตร	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่แหล่ง น้ำ	พื้นที่ว่าง	
	(%)	กรรม (%)	(%)	(%)	เปล่า (%)	
1	1	29	70	0	0	100
2	0	68	32	0	0	100
3	1	69	30	0	0	100
4	2	96	2	0	0	100
5	7	64	7	21	1	100

หมายเหตุ ข้อมูลจากค่าเฉลี่ยสัดส่วนการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ.2525, 2531 และ 2537

## สรุป

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จัดทำโดย กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2525, 2531 และ พ.ศ.2537 ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ จัดทำโดยกรมป่าไม้ ปี พ.ศ.2525, 2531 และ พ.ศ.2537 แผนที่กำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จัดทำโดยคณะกรรมการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (2525) : ระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษารวม 12 ปี (พ.ศ.2525-2537) นำข้อมูลดังกล่าวมาซ้อนทับ เพื่อให้ข้อมูลพื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่าในแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ บันทึกข้อมูลลงบนแผ่น polyester film โดยใช้ข้อมูลในแผนที่ปี พ.ศ.2525 เป็นข้อมูลมาตรฐาน และนำข้อมูลในแผนที่ปี พ.ศ.2531 และ พ.ศ.2537 มาเปรียบเทียบ เพื่อศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธี Time Series พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดิน โดยวิธี Multiple Regression และ Stepwise Regression สรุปได้ดังนี้

### 1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

1.1 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เมือง พื้นที่เมืองมีปรากฏอยู่ในทุกชั้นคุณภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จากกราฟและค่าเฉลี่ยแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมือง จากข้อมูลในอดีต (พ.ศ.2525-2537) คาดว่าพื้นที่เมืองจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตลอด แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด โดยทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง แสดงว่า ประชากรจะบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อเข้าไปตั้งถิ่นฐานที่อยู่อาศัยในเขตพื้นที่ป่าไม้เป็นอันดับแรก และรองลงมาคือ พื้นที่เกษตรกรรมจากแนวโน้มการขยายตัวของพื้นที่เมืองที่เพิ่มมากขึ้น เป็นสิ่งชี้ให้เห็นถึงความต้องการที่อยู่อาศัยของประชากรเพิ่มมากขึ้นด้วย โดยเฉพาะพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 5 ซึ่งเป็นพื้นที่ราบ มีการขยายตัวของพื้นที่เมืองมากที่สุด

1.2 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรม เกิดจากการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อทำการเกษตร ทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงเป็นจำนวนมาก จากกราฟและค่าเฉลี่ยแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรม จากข้อมูลในอดีต (พ.ศ.2525-2537) คาดว่าพื้นที่เกษตรกรรมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น

ตลอด แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) พื้นที่เกษตรกรรมบางส่วนอาจเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เมืองหรือพื้นที่ว่างเปล่า ภาพโดยรวมพื้นที่เกษตรกรรมจัดได้ว่าเป็นพื้นที่ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการใช้ที่ดินประเภทอื่น และมีปรากฏอยู่ในทุกพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

1.3 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาทุกชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ จากกราฟและค่าเฉลี่ยแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ จากข้อมูลในอดีต (พ.ศ.2525-2537) คาดว่าพื้นที่ป่าไม้มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตลอด แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ว่างเปล่า โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จะเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงจนเห็นได้ชัดในทุก ๆ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากประชากรมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น จึงต้องการที่ทำกินมากขึ้น ทำให้มีการบุกรุกทำลายป่าเพิ่มขึ้น

1.4 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่แหล่งน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา พื้นที่แหล่งน้ำปรากฏอยู่ในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 5 จากกราฟและค่าเฉลี่ยแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่แหล่งน้ำ จากข้อมูลในอดีต (พ.ศ.2525-2537) คาดว่าพื้นที่แหล่งน้ำมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตลอด แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) มีแนวโน้มการขยายตัวของพื้นที่แหล่งน้ำมากขึ้น เนื่องมาจากความจำเป็นต้องการใช้น้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นของประชากรทั้งในทางด้านอุปโภคและบริโภค นอกจากนั้น การเจริญเติบโตของการอุตสาหกรรมก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ต้องการใช้น้ำในปริมาณมาก ทำให้จำเป็นต้องพัฒนาพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้น

1.5 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีพื้นที่ว่างเปล่าเฉพาะในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 และ 5 เท่านั้น ซึ่งพื้นที่ว่างเปล่าเกิดมาจากการบุกรุกทำลายป่าไม้เพื่อทำนาถ้างและไม่ประสบผลสำเร็จ ปล่อยให้พื้นที่รกร้างว่างเปล่า นอกจากนั้นอาจเกิดจากการทำการเกษตรที่มีได้รับผลประโยชน์จากที่ดินนั้นแล้วโยกย้ายไปยังพื้นที่แห่งใหม่ ทำให้เกิดเป็นพื้นที่ว่างเปล่าเกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จากกราฟและค่าเฉลี่ยแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ว่างเปล่า จากข้อมูลในอดีต (พ.ศ.2525-2537) คาดว่าพื้นที่ว่างเปล่าจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตลอด แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544)

## 2. แนวทางการจัดการลุ่มน้ำ

2.1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินทั้ง 5 ประเภท คือ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่า ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภทในแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำตลอดเวลา ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้สมรรถนะทางธรรมชาติของการใช้ที่ดินเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ดังนั้นจึงควรได้ศึกษามาตรการการใช้ที่ดินในรูปแบบต่าง ๆ ของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาที่เป็นทั้งพื้นที่สูงและที่ราบ เพื่อจะได้เป็นแนวทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในส่วนที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารให้มีปริมาณและสัดส่วนให้สมดุลกับธรรมชาติ เพื่อผลประโยชน์แก่พื้นที่ตอนบนมิให้เกิดการพังทลายได้ง่าย และเก็บกักน้ำเพื่อระบายในปริมาณที่เพียงพอต่อพื้นที่ตอนล่างต่อไป

2.2 ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาทั้ง 5 ชั้น มีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินเป็นพื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ว่างเปล่า ที่เกินมาตรฐานการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ดังนั้น ความจำเป็นเร่งด่วนที่สุดคือ การป้องกันการเปลี่ยนแปลงที่นำมาซึ่งความเสียหายของสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำ จึงควรมีกฎหมายควบคุมการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อคุ้มครองทรัพยากรธรรมชาติและความเสียหายที่จะเกิดขึ้นอย่างเคร่งครัด และควรมีบทลงโทษอย่างหนักต่อผู้ละเมิดไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย

2.3 ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนในท้องถิ่น ผู้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและความสำคัญของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ชาวบ้านมีอยู่แล้ว พร้อมทั้งชี้ให้ชาวบ้านเห็นว่า การอนุรักษ์พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาจะช่วยปรับปรุงศักยภาพทางธรรมชาติของพื้นที่ให้ตอบสนองต่อความต้องการในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

2.4 การวางแผนการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำต้องคำนึงถึงปริมาณความต้องการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ทั้งในปัจจุบันและอนาคตในเชิงปริมาณและคุณภาพ และต้องมีมาตรการป้องกันสภาวะแวดล้อมควบคู่ไปกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในรูปแบบต่าง ๆ ด้วย

2.5 การวางแผนการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำให้ได้ประโยชน์สูงสุด ควรให้แผนการจัดการสอดคล้องกับหลักการอนุรักษ์และความต้องการใช้ประโยชน์ของชุมชน และในการวางแผนงานทุกครั้งจะต้องให้ประชาชนในท้องถิ่นผู้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำเข้าร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย

2.6 เนื่องจากงบประมาณในการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำมีอยู่อย่างจำกัด ควรมีการผลักดันในด้านความช่วยเหลือ และการสนับสนุนด้านงบประมาณ ทั้งทางด้านการศึกษา และงานพัฒนาต่าง ๆ ของพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างต่อเนื่องและมากยิ่งขึ้น

2.7 ผลการศึกษาการเปลี่ยนรูปแบบการใช้ที่ดินของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในชั้นคุณภาพที่ 1 และ 2 มีพื้นที่เมืองอยู่ด้วย ซึ่งผิดหลักการการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ ควรที่จะอพยพคนออกจากพื้นที่ โดยรัฐบาลมีที่รองรับและให้ค่าตอบแทนที่เหมาะสม

2.8 ติดตามประเมินผลการดำเนินงานและตรวจสอบแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานแต่ละพื้นที่ เพื่อให้การจัดการลุ่มน้ำบรรลุเป้าหมายต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาพบว่า พื้นที่ป่าไม้ถูกบุกรุกแผ้วถางลงไปอย่างมากในทุก ๆ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ดังนั้น รัฐบาลควรจะให้ความรู้ สร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้กับประชากรของประเทศให้ได้ โดยการเผยแพร่ผ่านสื่อต่าง ๆ อย่างทั่วถึง เช่น วิทยุ ทีวี หนังสือพิมพ์ ฯลฯ พร้อมทั้งส่งเสริมการจัดกิจกรรม จัดตั้งกลุ่มอนุรักษ์ในสถาบันการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนอย่างทั่วถึง ด้านเจ้าหน้าที่ของรัฐควรมีอุปกรณ์เครื่องมือในการปฏิบัติงานอย่างพร้อมเพียง และมีการจัดตั้งหน่วยย่อยตามจุดต่าง ๆ ที่ล่อแหลมต่อการบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าไม้ เพื่อการดูแลอย่างทั่วถึง นอกจากนี้ควรมีการหมุนเวียนกันรักษาป่ามิให้อยู่ประจำนานเกินไป เพื่อป้องกันการละเลยการปฏิบัติหน้าที่
2. เนื่องจากแนวเขตป่าไม้ชัดเจน ทำให้ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณรอบ ๆ บุกเบิกแผ้วถางป่า ดังนั้น รัฐบาลควรสั่งการให้สำรวจแนวเขตป่าและทำเครื่องหมายแสดงแนวเขตป่าให้เห็นอย่างชัดเจน หรือกำหนดให้ปลูกต้นไม้ชนิดใดชนิดหนึ่งตามแนวเขตป่า
3. ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณรอบ ๆ พื้นที่ป่า มีกิจกรรมที่ต้องพึ่งพาป่ามาโดยตลอด จึงควรที่จะจัดพื้นที่ป่าไม้ให้ประชาชนไว้ใช้ประโยชน์ โดยที่ไม่ต้องไปบุกรุกพื้นที่ป่าในรูปของป่าชุมชน โดยที่ประชาชนช่วยกันดูแลรักษาตนเอง
4. ควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ฯลฯ ที่มีอยู่ให้เป็นปัจจุบัน และทันสมัยตลอดเวลา เพื่อจะได้นำข้อมูลมาใช้ในการทำงานได้ตลอดเวลา
5. การดำเนินงานด้านการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำเกี่ยวข้องกับเจ้าหน้าที่หลายหน่วยงาน เพื่อมิให้เกิดการปฏิบัติงานซ้ำซ้อนกัน ควรจะมีการประชุมร่วมวางแผนในการปฏิบัติงานร่วมกัน เพื่อให้พื้นที่ลุ่มน้ำสามารถเอื้อประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนและยาวนานตลอดไป

6. ปัญหาการใช้พื้นที่ไม่เหมาะสมในพื้นที่ลุ่มน้ำที่สำคัญ คือ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เมือง และพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากประชากรเพิ่มมากขึ้น ต้องการที่อยู่อาศัยและพื้นที่ประกอบอาชีพเพิ่มขึ้น รัฐบาลจึงควรจะวางนโยบายเกี่ยวกับจำนวนประชากรให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม และในด้านการเกษตรให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำเทคโนโลยีมาช่วยในการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ตลอดจนควบคุมวิธีปฏิบัติให้เป็นตามหลักวิชาการ และสอดคล้องกับหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ