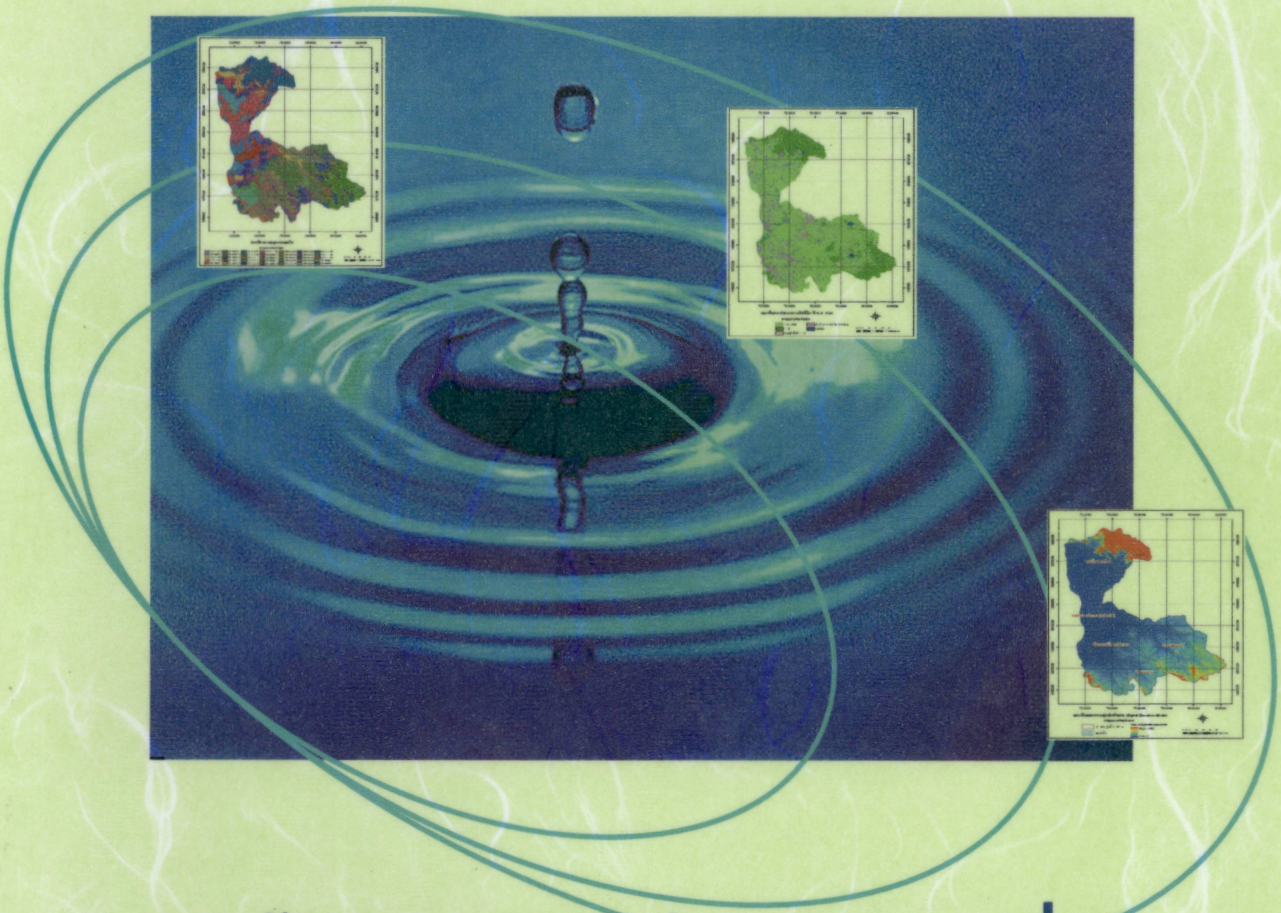
ผลกระทบของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

The Impact of the Economic and Social Development on the Quantity and Quality of Water in Bangprakong Watershed Area



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด หนูอิ่ม

ได้รับการสนับสนุนทุนจากงบประมาณเงินรายได้
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2549

คณะมนุษยศาสตร์และ
มหาวิทยาลัยบูรพา

333.911
บ438ผ
ฉ. 4

BURAPHA UNIVERSITY LIBRARY
3 2498 00312995 2

ISBN: 978-974-384-377-8

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

คำนำ

การศึกษาผลกระทบของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง มีวัตถุประสงค์ประการแรกเพื่อศึกษาผลของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำบางปะกง ประการที่สองเพื่อศึกษาแนวทางกำหนดการวางแผนการใช้ที่ดินที่สอดคล้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยรับทุนอุดหนุนการผลิตงานวิชาการและการวิจัย ประเภทผลงานวิจัย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา สำหรับข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาได้รับความอนุเคราะห์จากหน่วยงานราชการดังนี้ ภาควิชาภูมิศาสตร์ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรน้ำกรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมพัฒนาชุมชน และกรมควบคุมมลพิษ โปรแกรมแบบจำลอง Soil and Water Assessment Tool (SWAT) พัฒนาขึ้นโดย Dr. Jeff Arnold ให้แก่USDA Agricultural Research Service (ARS)

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นวลฉวี ผู้ทรงคุณวุฒิในการอ่านผลงานวิจัยและให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงงานวิจัยให้มีความถูกต้องและเป็นผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ ขอบคุณคุณเชิดชาย ศรีวงษ์ และคุณประวิทย์ บุญมั่น ที่ช่วยในการจัดเตรียมข้อมูลและการจัดทำแผนที่ในการศึกษา สุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวหนูอิ่มที่สละเวลาและกำลังใจในการดำเนินการศึกษาวิจัยมาโดยตลอดเวลา

ผศ.ดร.บุญเชิด หนูอิ่ม

31 ต.ค. 2550
226755
HC101.2700
เริ่มบริการ
11 ม.ค. 2551

สารบัญ

		หน้า
คำนำ		ก
สารบัญ		ข
สารบัญตาราง		ค
สารบัญภาพ		ฆ
บทที่ 1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
	พื้นที่ทำการศึกษาวิจัย	2
	ขอบเขตของการวิจัย	2
	หน่วยงานที่นำผลกการวิจัยไปใช้ประโยชน์	2
	กรอบแนวคิดการวิจัย	3
	นิยามศัพท์	4
บทที่ 2	สถานภาพทั่วไปลุ่มน้ำบางปะกง	8
	ธรณีวิทยา	8
	ทรัพยากรดิน	10
	ทรัพยากรป่าไม้	11
	ทรัพยากรแหล่งน้ำ	16
	สถานภาพและพัฒนาการของความเป็นเมืองตามยุทธศาสตร์การพัฒนาพื้นที่ชายทั่งทะเลตะวันออก	20
บทที่ 3	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
	ปัจจัยที่มีผลต่อน้ำท่า	25
	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำผิวดิน	27
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
	แบบจำลองอุทกวิทยา Soil and Water Assessment Tool (SWAT	28

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 4	วิธีดำเนินการวิจัย	35
	แหล่งข้อมูลและการรวบรวมข้อมูล	35
	เครื่องมือในการเก็บข้อมูล	44
	การวิเคราะห์ข้อมูล	44
	การวิเคราะห์ทางสถิติ	45
บทที่ 5	ผลการศึกษา	46
	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2536 พ.ศ. 2546 และพ.ศ. 2549	46
	การใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา	47
	การปรับเทียบแบบจำลอง SWAT MODEL	51
	สภาพเศรษฐกิจและสังคม	52
	คุณภาพน้ำ	54
	ปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด	61
บทที่ 6	อภิปรายผลการศึกษา	60
	การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง	65
	แนวทางการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน	71
บทที่ 7	สรุปผลการศึกษา	75
บรรณานุกรม		78

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 2-1	ลุ่มน้ำสาขาและกลุ่มชุดดินในลุ่มน้ำบางปะกง	11
ตารางที่ 2-2	พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติในลุ่มน้ำบางปะกง	12
ตารางที่ 2-3	การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ ในป่าสงวนแห่งชาติของลุ่มน้ำ บางปะกง	13
ตารางที่ 2-4	พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ในลุ่มน้ำบางปะกง	14
ตารางที่ 2-5	พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ที่ซ้อนทับพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติในลุ่มน้ำบางปะกง	15
ตารางที่ 2-6	เนื้อที่การจำแนกเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในพื้นที่ป่าไม้ของลุ่มน้ำบางปะกง	16
ตารางที่ 2-7	พื้นที่ชุ่มน้ำในลุ่มน้ำบางปะกงที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ	18
ตารางที่ 2-8	พื้นที่ชุ่มน้ำในลุ่มน้ำบางปะกงที่มีความสำคัญระดับชาติ	19
ตารางที่ 2-9	พื้นที่ชุ่มน้ำในลุ่มน้ำบางปะกงที่มีความสำคัญระดับท้องถิ่นในแต่ละจังหวัด	20
ตารางที่ 4.1	พื้นที่การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำบางปะกง	36
ตารางที่ 5.1	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำบางปะกง	47
ตารางที่ 5-2	การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำคลองหลวงปี พ.ศ. 2536,2546 และ 2549	48
ตารางที่ 5-3	การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำท่าลาด	49
ตารางที่ 5-4	การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายกปี 2536,2546 และ 2549	50
ตารางที่ 5-5	เปรียบเทียบการใช้ที่ดินในแต่ละลุ่มน้ำ	51
ตารางที่ 5-6	การปรับเทียบแบบจำลอง SWAT MODEL	52
ตารางที่ 5-7	รายได้ของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง	53
ตารางที่ 5-8	ค่าใช้จ่ายของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง	53
ตารางที่ 5-9	ระดับผลกระทบของหมู่บ้านที่ต้องได้รับการพัฒนา	54
ตารางที่ 5-10	ความสัมพันธ์ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างกับคุณภาพน้ำ	56
ตารางที่ 5-11	รหัสสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	57
ตารางที่ 5-12	ความสัมพันธ์ระหว่างปีที่เก็บตัวอย่างกับคุณภาพน้ำ	59
ตารางที่ 5-13	ความสัมพันธ์ระหว่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติกับคุณภาพน้ำ	60
ตารางที่ 5-14	ปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาดในแต่ละปี	61

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ 5-15 ปริมาณน้ำในแต่ละปีแยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง 62

ตารางที่ 5-16 ปริมาณน้ำในแต่ละปีแยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก 63

ตารางที่ 5-17 ปริมาณน้ำในแต่ละปีแยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำท่าลาด 64

ตารางที่ 6-1 เปรียบเทียบปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงแต่ละปัจจัยด้านลุ่มน้ำ และปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก 68

ตารางที่ 6-2 เปรียบเทียบแตกต่างของปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงแต่ละปัจจัยด้านลุ่มน้ำ และปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก 68

ตารางที่ 6.3 เปรียบเทียบปัจจัยลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกระยะที่ 2 ที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ 70

ตารางที่ 6.4 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างปัจจัยลุ่มน้ำ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยลุ่มน้ำ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 71

ตารางที่ 6.5 ปริมาณน้ำในแต่ละประเภทการใช้ที่ดิน 72

ตารางที่ 6.6 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างประเภทการใช้ที่ดินที่ต่างกันกับปริมาณน้ำ 73

ตารางที่ 6.7 ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำ 74

ตารางที่ 6.8 สมการทำนายปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำ 74

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา : ลุ่มน้ำบางปะกง 6

ภาพที่ 1.2 แผนที่แสดงขอบเขตการปกครอง 7

ภาพที่ 4.1 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2536 37

ภาพที่ 4.2 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2546 38

ภาพที่ 4.3 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2549 39

ภาพที่ 4.4 แผนที่แสดงความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model) 40

ภาพที่ 4.5 แผนที่แสดงข้อมูลกลุ่มดิน 41

ภาพที่ 4.6 แผนที่แสดงเส้นทางน้ำ 42

ภาพที่ 4.7 แผนที่แสดงตำแหน่งสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ 43

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ลุ่มน้ำบางปะกงเป็นลุ่มน้ำที่สำคัญทางภาคตะวันออกของประเทศ ครอบคลุมพื้นที่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา นครนายก และในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดชลบุรี ปราจีนบุรี และสระบุรี แบ่งเป็น 5 ลุ่มน้ำสาขา ได้แก่ ลุ่มน้ำแม่น้ำบางปะกง (สายหลัก) ลุ่มน้ำที่ราบแม่น้ำบางปะกง ลุ่มน้ำนครนายก ลุ่มน้ำคลองท่าลาด และลุ่มน้ำคลองหลวง ทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำป่าสัก และลุ่มน้ำมูล ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำปราจีนบุรี และทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำเจ้าพระยา และอ่าวไทย มีแม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำสายหลักของลุ่มน้ำ อันมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสูงทางทิศเหนือ ของลุ่มน้ำปราจีนบุรี ประกอบด้วยลำน้ำสาขา ได้แก่ แม่น้ำนครนายก แม่น้ำปราจีนบุรี คลองใหญ่ คลองหลวง และคลองท่าลาด ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่สูงทางตอนบน ส่วนตอนกลาง และตอนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นที่ราบลุ่ม บางบริเวณเป็นลูกคลื่นลอนลาด ลุ่มน้ำบางปะกงมีระบบนิเวศที่สำคัญ แบ่งได้เป็นระบบนิเวศป่าไม้ เกษตรกรรม เมืองและชุมชน แหล่งน้ำ และชายฝั่งทะเล มีศักยภาพเป็นฐานการผลิตทางการเกษตรที่สำคัญมาตั้งแต่อดีต นอกจากนี้ ยังมีการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำตามแนวแม่น้ำ และเขตเชื่อมต่อในพื้นที่แต่ละแห่ง จากการที่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงมีความหลากหลาย ทำให้มีศักยภาพในการพัฒนาเชิงเศรษฐกิจเป็นพื้นที่หลักของภาคตะวันออกและของประเทศ การเร่งรัดการพัฒนาทำให้เกิดการใช้ประโยชน์จนเกินศักยภาพและขาดสมดุล เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปัญหาการรุกตัวของน้ำเค็ม และปัญหาความขัดแย้งการใช้ประโยชน์ระหว่างพื้นที่น้ำจืดและน้ำเค็ม ส่งผลให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำสายหลักในลุ่มน้ำมีแนวโน้มเสื่อมโทรมอย่างต่อเนื่อง โดยแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทโรงงานอุตสาหกรรมมีปริมาณความสกปรกของน้ำเสียที่ปล่อยออกสู่แม่น้ำมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ แหล่งกำเนิดประเภทชุมชนและเกษตรกรรม ประกอบกับเป็นพื้นที่อยู่ใกล้กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นเมืองหลวงของประเทศ ทำให้เกิดการลงทุนด้านอุตสาหกรรมและการขยายตัวของชุมชนอย่างรวดเร็ว การเติบโตของชุมชนเป็นไปอย่างขาดทิศทาง และการพัฒนาด้านการบริการสาธารณูปโภค สาธารณูปการรองรับไม่สามารถขยายตัวได้ทัน ทำให้เกิดสภาพของเมืองที่แออัดและคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมลง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม , 2550)

จะเห็นว่าทรัพยากรน้ำมีความสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่นการอุปโภค บริโภค อุตสาหกรรม เกษตรกรรม การคมนาคม เป็นต้น เนื่องจาก

มนุษย์ใช้ทรัพยากรน้ำอย่างไม่รู้คุณค่าและมีการปฏิสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพน้ำ เนื่องจากการใช้ที่ดินที่ผิดประเภทและเกิดจากการชะล้างของเสียลงสู่แหล่งน้ำ จนเกินความสามารถในการรองรับจึงทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมและเกิดปัญหามลพิษในที่สุด

สืบเนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงเป็นลุ่มน้ำที่สำคัญมีการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำหลากหลายกิจกรรมและยังถูกกำหนดให้มีการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคม ตามแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติโดยถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่การพัฒนาบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2540-2549) ซึ่งแนวโน้มของการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม การพัฒนาชุมชนเมือง และการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมดังกล่าวจะมีผลทำให้จำนวนของกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์บนพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำบางปะกงเพิ่มมากขึ้นและเกิดความต้องการใช้ประโยชน์มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ผลจากการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่การพัฒนาบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงตามเป้าหมายเป็นการพัฒนาเชิงบูรณาการที่ก่อให้เกิดความสมดุลทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเพื่อเป็นการติดตามและประเมินผลการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม จึงจำเป็นที่ต้องมีศึกษาผลกระทบของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการพัฒนาเศรษฐกิจ-สังคมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำบางปะกง
2. เพื่อศึกษาแนวทางกำหนดการวางแผนการใช้ที่ดินที่สอดคล้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.สามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศร่วมกับแบบจำลองอุทกวิทยา (SWAT/GIS) อันเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้เกิดศักยภาพของแบบจำลองที่สมบูรณ์

2.ผลของการศึกษาในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของลุ่มน้ำบางปะกงเป็นแนวทางในการวางแผนการพัฒนาเศรษฐกิจ-สังคมให้สอดคล้องกับการพัฒนาที่ยังยืน

3.ได้ทราบถึงผลของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่เกิดขึ้นที่ส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำในลุ่มน้ำบางปะกง

พื้นที่ทำการศึกษาวิจัย

ลุ่มน้ำบางปะกงเป็นลุ่มน้ำที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของประเทศไทย พื้นที่ลุ่มน้ำนี้ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 7,978 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยประมาณ 3,712.70 ล้านลบ.ม. ต่อปี (ที่มา : ศูนย์ข้อมูลสนเทศอุทกวิทยา, 2542) ครอบคลุมจังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดนครนายก และจังหวัดชลบุรี แม่น้ำสายหลักทั้ง 4 สายในเขตพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย แม่น้ำบางปะกง เป็นแม่น้ำซึ่งเกิดจากการรวมตัวของแม่น้ำ 2 สาย คือ แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรี ซึ่งไหลมารวมกันที่แนวเขตติดต่อของ 3 จังหวัด คือ นครนายก ปราจีนบุรี และฉะเชิงเทรา มีความยาวประมาณ 122 กิโลเมตร นับจากจุดบรรจบถึงปากแม่น้ำบางปะกง ซึ่งไหลลงสู่อ่าวไทย ที่ อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลอง SWAT MODEL สามารถที่จะวิเคราะห์ลุ่มน้ำย่อยได้ 3 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด สำหรับลุ่มน้ำแม่น้ำบางปะกง (สายหลัก) และลุ่มน้ำที่ราบแม่น้ำบางปะกง ในการศึกษาไม่ได้นำมาวิเคราะห์ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่มีข้อจำกัดในการวิเคราะห์จากแบบจำลอง SWAT MODEL (ภาพที่ 1.1 และภาพที่ 1.2)

ขอบเขตของการวิจัย

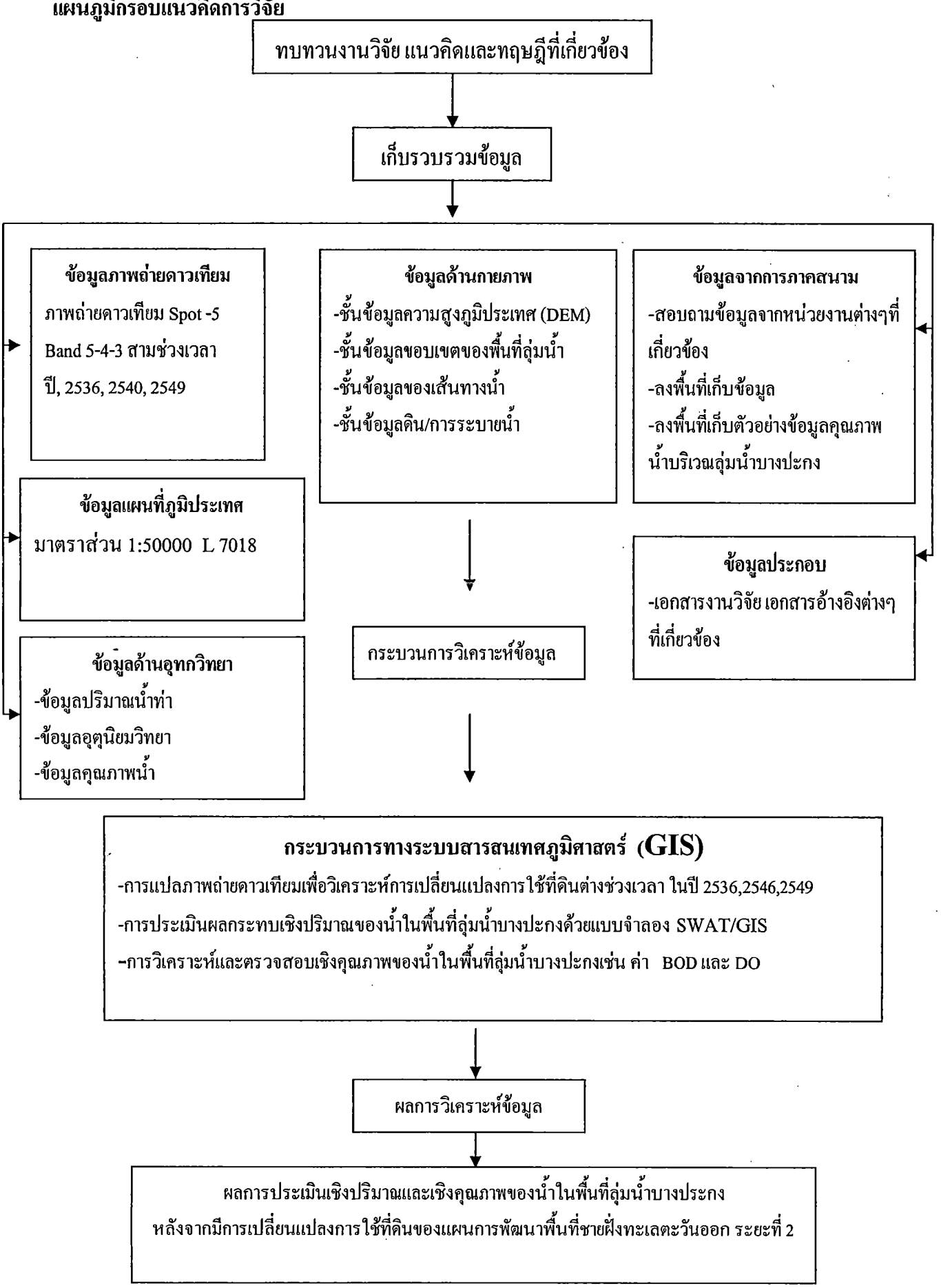
1. ตัวแปร คือ ปริมาณและคุณภาพน้ำ

2. พื้นที่ทำการศึกษา บริเวณลุ่มน้ำบางปะกงขอบเขตของการพัฒนาของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก (Eastern Seaboard Development Project) ตามแนวนโยบายของพื้นที่ได้รับผลของการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก เฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด ที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้จากแบบจำลอง SWAT MODEL

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. หน่วยงานราชการในภาคตะวันออกที่เกี่ยวข้อง
2. สถาบันการศึกษา
3. กรมชลประทาน

แผนภูมิกรอบแนวคิดการวิจัย



นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บีโอดี (Biological Oxygen Demand : BOD) หมายถึง ค่าปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ค่าบีโอดี (BOD) จะบอกถึงกำลังความสกปรกของน้ำเสียต่างๆในแหล่งน้ำนอกจากนี้ยังใช้ในการออกแบบบำบัดน้ำเสีย

2. ดีโอ (Dissolved Oxygen : DO) หมายถึง ค่าร้อยละของออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ หรือของเหลว

3. คุณภาพน้ำ คือสถานะของน้ำในแม่น้ำ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

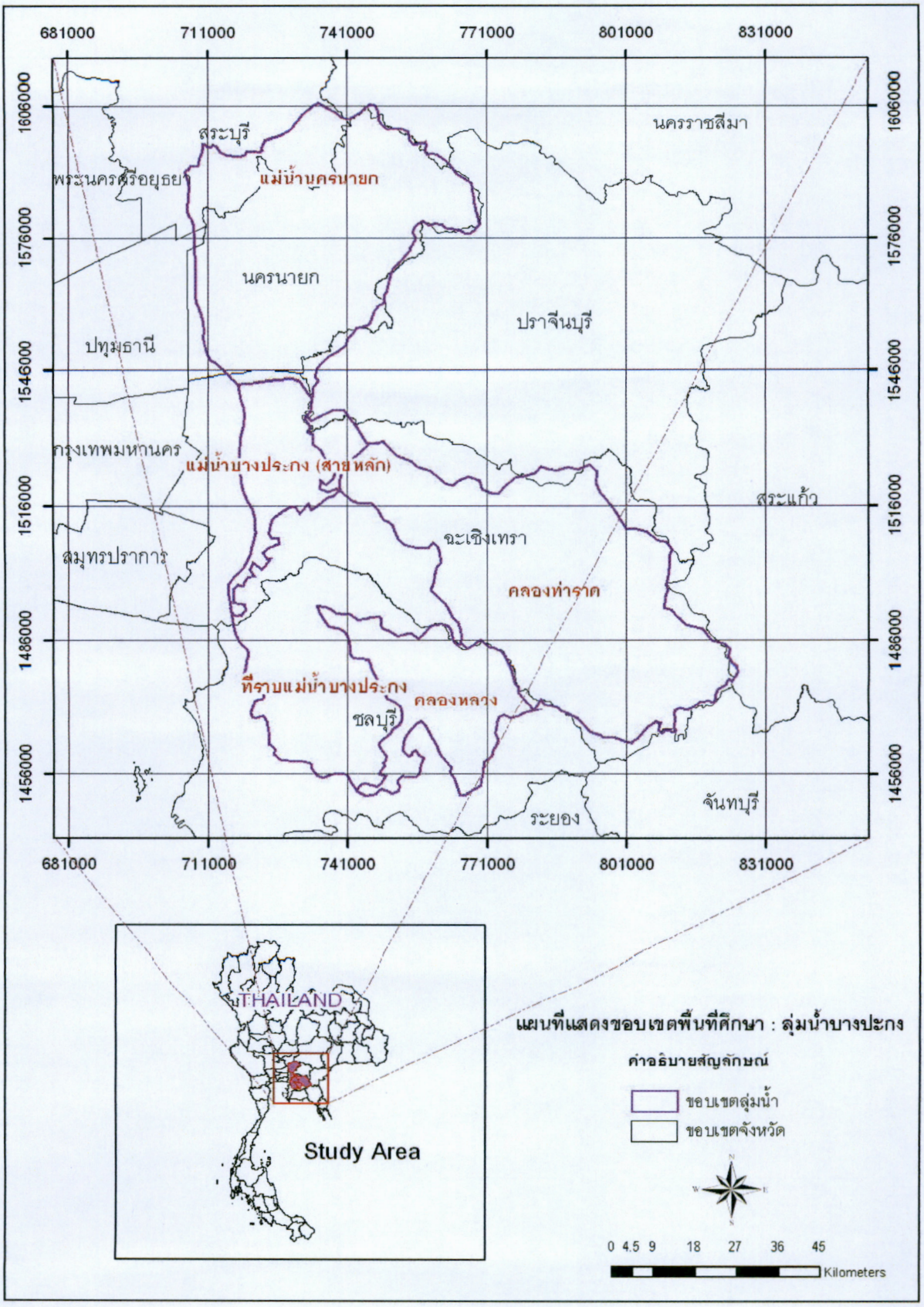
3.1 ระดับดี คือสามารถใช้ประโยชน์ในการอุปโภค บริโภค การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

3.2 ระดับพอใช้ คือ สามารถใช้ประโยชน์ในการอุปโภค บริโภค และการเกษตร

3.3 ระดับเสื่อมโทรม คือ สามารถใช้ประโยชน์ในการอุตสาหกรรมได้ ต่ำไม่สามารถนำมาอุปโภค บริโภคในครัวเรือนได้

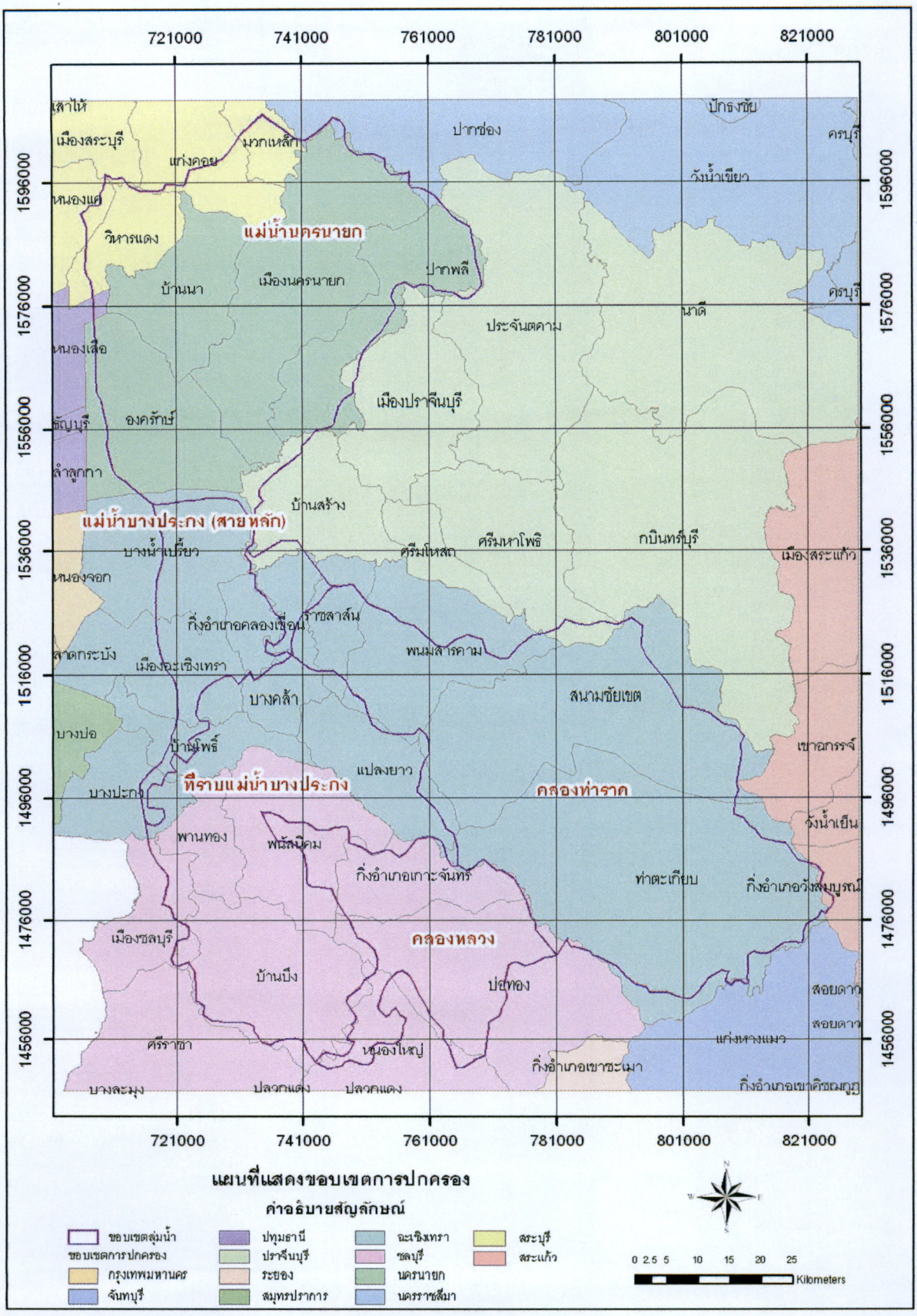
3.4 ระดับเสื่อมโทรมมาก ไม่สามารถใช้ประโยชน์ในกิจกรรมใดๆได้ ทั้งการอุปโภค บริโภค กิจกรรมทางการเกษตร หรืออุตสาหกรรมแต่สามารถใช้ในการคมนาคมขนส่งได้

4. การใช้ที่ดิน หมายถึงการใช้ที่ดินที่เกี่ยวกับทุ่งหญ้า แหล่งน้ำ ป่าไม้ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และชุมชน ในช่วงปีพ.ศ. 2536 พ.ศ. 2546 และพ.ศ. 2549



ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม , 2550

ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา : ลุ่มน้ำบางปะกง



ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม , 2550

ภาพที่ 1.2 แผนที่แสดงขอบเขตการปกครอง

บทที่ 2
สถานภาพทั่วไปลุ่มน้ำบางปะกง

สภาพภูมิประเทศ

ลุ่มน้ำบางปะกง เป็นลุ่มน้ำหลักที่สำคัญในภาคตะวันออกของประเทศ มีพื้นที่ 8,641 ตารางกิโลเมตร จะครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดฉะเชิงเทรา นครนายก และพื้นที่บางส่วนของจังหวัดชลบุรี ปราจีนบุรี และสระบุรี ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำเป็นพื้นที่สูงทางตอนบน ส่วนตอนกลางและตอนล่างเป็นพื้นที่ราบลุ่ม พบบริเวณเป็นลูกคลื่นลอนลาด แบ่งออกเป็น 5 ลุ่มน้ำสาขา ได้แก่ ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำบางปะกง(สายหลัก) ลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำบางปะกง ลุ่มน้ำสาขานครนายก ลุ่มน้ำสาขาคลองท่าลาด และลุ่มน้ำสาขาคลองหลวง มีแม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำหลักในลุ่มน้ำมีความยาวประมาณ 120 กม. ต้นน้ำมาจากลุ่มน้ำปราจีนบุรีไหลเข้ามาทางเหนือของอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทราผ่านที่ราบต่ำตอนกลางและตอนล่างของลุ่มน้ำลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง

ทิศเหนือ จรดลุ่มน้ำแม่น้ำป่าสัก จังหวัดสระบุรี และลุ่มน้ำแม่น้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา

ทิศใต้ จรดลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยองและจันทบุรี

ทิศตะวันออก จรดลุ่มน้ำแม่น้ำปราจีนบุรีในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดสระแก้ว

ทิศตะวันตก จรดลุ่มน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดปทุมธานี

(สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

ธรณีวิทยา

แอ่งบางปะกงครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำนครนายก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ลักษณะธรณีสัณฐานวิทยา สามารถจำแนกออกได้เป็น 7 หน่วย ดังนี้ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

1. ที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง (Flood Plain) พบเป็นบริเวณกว้างประมาณ 10-15 กม. ขนานไปกับลำน้ำสายหลักคือ แม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำนครนายก ได้แก่ ตะกอนคันดินธรรมชาติ (Natural levee) และ

ตะกอนที่ลุ่มหลังคันดิน (Back swamp) ประกอบด้วยชั้นตะกอนทรายและชั้นทรายละเอียดหนาประมาณ 1 ม. ส่วนตะกอนตามร่องน้ำบางแห่งอาจหนากว่า 3 ม. ลักษณะสำคัญคือ จะไม่ปรากฏสนิมแดงของเหล็กและสนิมดำของแร่แมงกานีส

2. หาดสันดอนและที่ราบน้ำขึ้นถึง (Barrier beach/Tidal flat) คือตะกอนทรายที่ปิดทับอยู่บน Stiff clay พบด้านตะวันออกของอำเภอเมืองฉะเชิงเทรา ลักษณะเป็นแนวยาวประมาณ 13 X 3 ตร.กม. ซึ่งทอดตัวเกือบขนานกับลำน้ำบางปะกง มีระดับความสูง 2-3 ม.รทก. ส่วนใหญ่ประกอบด้วยชั้นทรายและทรายแป้งสีขาว บางแห่งมีสีน้ำตาลแดง พบจุดประของสนิมเหล็ก เศษเปลือกหอยและเศษไม้และแร่จาโรไซด์ บางแห่งมีชั้นดินเหนียวสลับ สำหรับดินโคลนทะเล (Tidal marine clay) มีค่าความสูง 2-3 ม. รทก. ประกอบด้วยดินเหนียวเนื้อทรายแป้ง

3. เนินตะกอนรูปพัด (Alluvial Fans) หรืออาจเรียกว่าตะพักลำน้ำระดับกลาง พบทางตอนเหนือและด้านตะวันตกเฉียงใต้ของแม่น้ำนครนายก มีค่าระดับความสูง 5-40 ม.รทก. ภูมิประเทศแบบลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ประกอบด้วย ชั้นตะกอนดินเหนียว ทรายแป้ง ทรายปนกรวดสลับกันอยู่ แต่ส่วนใหญ่พบชั้นทรายละเอียด-ทรายหยาบ ถัดลงไปเป็นชั้นแม่รังบาง ๆ ซึ่งวางตัวอยู่บนชั้นดินเหนียวที่ผ่านการผุพัง เป็นเวลายาวนาน

4. ตะพักลำน้ำระดับกลาง (Middle Terraces) พบทางด้านตะวันตกของ Peneplain บริเวณจังหวัดฉะเชิงเทรา มีค่าระดับความสูงประมาณ 3-20 ม.รทก. ลักษณะเป็นแนวยาวแคบ ๆ ขนานไปกับพื้นที่เกือบราด โดยทั่วไปตะกอนตะพักลำน้ำระดับกลาง ประกอบด้วย ชั้นดินเหนียว ทรายแป้ง และทราย สลับกับชั้นกรวด ซึ่งถูกปิดทับไว้ด้วยชั้นลูกรังบางๆ และหนาประมาณ 1 ม. ชั้นลูกรังที่กล่าวประกอบด้วยเม็ดลูกรังที่มีความหนาประมาณ 10-30 ซม. ลึกลงไปพบชั้นดินเหนียวปนทราย ซึ่งได้ผ่านกระบวนการผุพังเป็นเวลายาวนาน

5. ตะพักลำน้ำระดับสูง (High Terraces) พบเป็นบริเวณแคบ ๆ และเป็นหย่อม เช่น ที่บ้านดงละคร อำเภอเมืองนครนายก และบริเวณบ้านโคกปีบ จังหวัดปราจีนบุรี มีค่าระดับความสูงประมาณ 10-60 ม.รทก. และลาดเอียงลงไปใจกลางแอ่งประมาณ 5-10 องศา นอกจากนี้ ยังพบตะพักลำน้ำระดับสูงเป็นบริเวณค่อนข้างกว้างขวางด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ บริเวณอำเภอศรีมหาโพธิ ศรีมโหสถ พนมสารคาม สนามชัยเขต เป็นต้น ตะกอนส่วนใหญ่ประกอบด้วย ชั้นศิลาแลงหรือแม่รังค่อนข้างหนาทับอยู่ด้านบน ถังลงไปเป็นชั้นทรายแป้งปนกรวด ส่วนเนื้อของศิลาแลง ประกอบด้วย เม็ดลูกรังและพืดของเนื้อดินแลง มีรูพรุนสีน้ำตาลแดง หนาประมาณ 3-4 ม.

6. พื้นที่เกือบราบ (Peneplain) ระดับความสูงประมาณ 10-100 ม.รทก. ผิวพื้นส่วนใหญ่ถูกปิดทับไว้ด้วยศิลาแลงหรือแม่รัง และชั้นลูกรัง หนาประมาณ 3-4 ม. สำหรับศิลาแลงเป็นผลจากการผุพังของ

หินแปร หนา 4-5 ม. สำหรับศิลาแลงที่เกิดจากหินแกรนิตผุ ประกอบด้วย เม็ดควอตซ์และแร่ฟันม้า (Feldspars) ผุแล้วเปลี่ยนเป็นดินเหนียวและศิลาแลงในที่สุด

7. พื้นที่ภูเขาและเนินเขา (Mountains and Hills) ภูเขาและเนินเขาส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินแข็งมีอายุก่อนยุคควอเทอร์นารี (Quaternary)[1] คือ ตั้งแต่ยุคไทรแอสซิก (Triassic)-พรีแคมเบรียน (Precambrian) พื้นที่ภูเขาทางด้านทิศเหนือและด้านทิศตะวันออกของแอ่งบางปะกง มีค่าระดับความสูงเริ่มตั้งแต่ 150 ม. รทก. กล่าวคือ ด้านทิศเหนืออยู่ในเขตท้องที่จังหวัดนครนายกและจังหวัดปราจีนบุรี ลักษณะส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูงและทอดยาวย่างต่อเนื่อง ในขอบเขตลุ่มน้ำบางปะกงมีค่าความสูงประมาณ 150-500 ม.รทก. ยอดเขาบางลูกอาจสูงกว่า 700 ม.รทก. ประกอบด้วย หินทราย หินดินดานยุคจูแรสซิก (Jurassic)-ครีเทเชียส (Cretaceous) และหินอัคนีอายุไทรแอสซิก ด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษาภูเขาและเป็นเนินเขามีค่าความสูงประมาณ 150-300 ม.รทก. ยอดเขาบางลูกอาจสูงกว่า 700 ม.รทก. ลักษณะส่วนใหญ่เป็นลูกเขาเตี้ย ๆ ไม่ทอดยาวเหมือนด้านทิศเหนือ และพบเขาโดดอยู่ทั่วไป ประกอบด้วย หินชั้น หินชั้นถูกแปรสภาพ และหินอัคนี มีอายุในยุคจูแรสซิก (Jurassic) เพอร์เมียน (Permian) คาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) ไซลูเรียน (Silurian) ดีโวเนียน (Devonian) และพรีแคมเบรียน (Precambrian) เป็นต้น

ทรัพยากรดิน

การจำแนกกลุ่มดินของประเทศไทยที่จัดทำโดยกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน และจากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ข้อมูลกลุ่มชุดดิน (กลุ่มชุดดิน 1-62) ของพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ตามขอบเขตลุ่มน้ำสาขา ซึ่งมีกลุ่มชุดดินแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ลุ่มน้ำสาขาและกลุ่มชุดดินในลุ่มน้ำบางปะกง

ชื่อลุ่มน้ำสาขา	กลุ่มชุดดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
แม่น้ำบางปะกง(สายหลัก)	2, 3, 8, 13	545.13	6.31
แม่น้ำนครนายก	2, 3, 4, 6, 10, 11, 16, 17, 18, 21, 25, 29, 33, 35, 38, 40, 46, 47, 48, 56, 62	2,510.71	29.06
คลองท่าลาด	2, 6, 8, 10, 11, 16, 17, 18, 24, 25, 35, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 51, 55, 56, 59, 60,62	2,784.23	32.22
คลองท่าลาด	2, 6, 7, 11, 18, 24, 29, 35, 36, 40, 43, 46, 47, 48, 49, 55, 56, 62	862.66	9.98
ที่ราบแม่น้ำบางปะกง	2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 24, 29, 35, 40, 43, 46, 47, 48, 49, 54, 55, 56, 59, 62	1,938.41	22.43
รวม		**8,641.14**	**100.00**

ที่มา : จากข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดิน, 2546

อ้างในสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

ทรัพยากรป่าไม้

พื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมายในลุ่มน้ำบางปะกง ประกอบด้วย พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ 8 แห่ง มีพื้นที่รวม 2,254.42 ตร.กม. หรือ 1,409,012.5 ไร่ ได้แก่ ป่าเขาเขียว ป่าเขาชมพู่ ป่าเขาหินดาดและป่าเขาไผ่ ป่าคลองตะเคียน ป่าแควระบมและป่าสียัด ป่าแดงและป่าชุมนุมกลาง ป่าพระฉาย และป่ามวกเหล็กและป่าทับกวาง แปลงที่สอง สำหรับป่าเพื่อการอนุรักษ์ที่มีการประกาศเขตรวม 4 แห่ง เป็นพื้นที่ 1,226.55 ตร.กม. หรือ 776,593 ไร่ ประกอบด้วย อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อุทยานแห่งชาติพระพุทธฉาย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าป่าอ่างฤาไน และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาเขียว-เขาชมพู่ ซึ่งเมื่อพิจารณาทั้งพื้นที่ป่าสงวนและพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่ทับซ้อนกับป่าสงวน พบว่ามีขอบเขตพื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมายทั้งสิ้น 2,949.03 ตร.กม. หรือ 1,843,143 ไร่

1. พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ

พื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำบางปะกง มีพื้นที่เขตป่าที่ได้ประกาศตามพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของป่าสงวนแห่งชาติรวม 8 ป่า ป่าเขาเขียว ป่าเขาชมพู่ ป่าเขาหิน

ดาด และป่าเขาไผ่ ป่าคลองตะเคียน ป่าแควระบมและป่าสียัด ป่าแดงและป่าชุมนุมกลาง ป่าพระฉาย และป่ามวกเหล็กและป่าทับกวาง แปลงที่สอง มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 2,254.42 ตร.กม. หรือ 1,409,012.5 ไร่ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 26.09 ของพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติในลุ่มน้ำบางปะกง

ที่	ป่าสงวนแห่งชาติ	การประกาศเขต		เนื้อที่ตาม กฎกระทรวง[1] (ไร่)	เนื้อที่ในลุ่มน้ำบางปะกง[2]	
		กฎกระทรวง ฉบับที่ (พ.ศ.)	ราชกิจจานุเบกษา		ตร.กม.(ไร่)	ร้อยละ
1	ป่าเขาเขียว	56 (2508)	เล่ม 82 ตอนที่ 43 25 พฤษภาคม 2508	55,625	48.51 ตร.กม. (30,318 ไร่)	0.56
2	ป่าเขาชมภู่	595 (2516)	เล่ม 90 ตอนที่ 142 13 พฤศจิกายน 2516	28,589	11.61 ตร.กม. (7,256 ไร่)	0.13
3	ป่าเขาหินดาดและป่าเขาไผ่	828 (2521)	เล่ม 95 ตอนที่ 126 14 พฤศจิกายน 2521	2,125	3.63 ตร.กม. (2,268 ไร่)	0.04
4	ป่าคลองตะเคียน	296 (2511)	เล่ม 85 ตอนที่ 38 30 เมษายน 2511	378,750	216.57 ตร.กม. (135,356 ไร่)	2.51
5	ป่าแควระบมและป่าสียัด	409 (2512)	เล่ม 86 ตอนที่ 27 1 เมษายน 2512	1,753,125	1,897.77 ตร.กม. (1,186,106 ไร่)	21.96
6	ป่าแดงและป่าชุมนุมกลาง	221 (2510)	เล่ม 84 ตอนที่ 83 5 กันยายน 2510	160,625	10.90 ตร.กม. (6,812 ไร่)	0.13
7	ป่าพระฉาย	126 (2505)	เล่ม 79 ตอนที่ 97 30 ตุลาคม 2505	15,000	3.32 ตร.กม. (2,075 ไร่)	0.04
8	ป่ามวกเหล็กและป่าทับกวาง แปลงที่สอง	366 (2511)	เล่ม 85 ตอนที่ 111 26 พฤศจิกายน 2511	112,425	62.10 ตร.กม. (38,812 ไร่)	0.72
รวมพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ 8 แห่งในลุ่มน้ำบางปะกง					**2,254.42 ตร.กม. (1,409,012 ไร่)**	**26.09**

ที่มา : กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548

ข้อมูลเนื้อที่เฉพาะในลุ่มน้ำบางปะกงจากการวิเคราะห์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา, 2549

อ้างในสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

ในพื้นที่เขตป่าสงวนแห่งชาติที่อยู่ในลุ่มน้ำบางปะกง ได้มีการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 10 และ 17 มีนาคม 2535 ที่จำแนกพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ และพื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร โดยได้จำแนกเป็นพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ร้อยละ 30.54 พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจร้อยละ 63.26 และพื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตรร้อยละ 6.20 ของพื้นที่ป่าสงวนทั้งหมด โดยคิดเป็นสัดส่วนพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ของพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติเป็นร้อยละ 7.97 ของพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ในป่าสงวนแห่งชาติของลุ่มน้ำ บางปะกง

ที่	การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 10 และ 17 มีนาคม พ.ศ. 2535	เนื้อที่ในป่าสงวนแห่งชาติในลุ่มน้ำบางปะกง		ร้อยละของเนื้อที่ในป่าสงวนแห่งชาติในลุ่มน้ำ	ร้อยละของลุ่มน้ำ
		ตร.กม.	ไร่		
1	พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์	688.40	430,250	30.54	7.97
2	พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ	1,426.20	891,375	63.26	16.50
3	พื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร	139.81	87,381	6.20	1.60
รวม		2,254.42	1,409,012	100.00	26.09

ที่มา : ข้อมูลเนื้อที่เฉพาะในลุ่มน้ำบางปะกงจากการวิเคราะห์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา, 2549
อ้างในสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

2. พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์

ในลุ่มน้ำบางปะกง มีพื้นที่ประกาศเป็นเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ 4 แห่ง มีพื้นที่รวม 1,226.55 ตร.กม. หรือ 776,593 ไร่ ประกอบด้วย อุทยานแห่งชาติ 2 แห่ง คือ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีพื้นที่ 679.52 ตร.กม. หรือ 427,700 ไร่ อุทยานแห่งชาติพระพุทธฉายมีพื้นที่ 17.19 ตร.กม. หรือ 10,743 ไร่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า 2 แห่ง คือ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไนมีพื้นที่ 473.62 ตร.กม. หรือ 296,012 ไร่ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาเขียว-เขาชมพู่มีพื้นที่ 56.22 ตร.กม. หรือ 35,137 ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ในลุ่มน้ำบางปะกง

ที่	ป่าเพื่อการอนุรักษ์	ประกาศในราชกิจจานุเบกษา	เนื้อที่ตามกฎกระทรวง (ไร่)	เนื้อที่ในลุ่มน้ำบางปะกง	
				ตร.กม. (ไร่)	ร้อยละของลุ่มน้ำ
1	อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	เล่ม 76 ตอนที่ 86 18 กันยายน 2505 เล่ม 95 ตอนที่ 99 21 กันยายน 2521 เล่ม 116 ตอนที่ 19ก 26 พฤศจิกายน 2542	1,353,471.53	679.52 ตร.กม. (427,700 ไร่)	7.86
2	อุทยานแห่งชาติพระพุทธฉาย	เล่ม 98 ตอนที่ 85 2 มิถุนายน 2524	27,856.25	17.19 ตร.กม. (10,743 ไร่)	0.20
รวมพื้นที่อุทยานแห่งชาติในลุ่มน้ำบางปะกง				**696.71 (435,443 ไร่)**	**8.06**
3	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน	11 ตุลาคม 2550 – 5 กันยายน 2544	764,789	473.62 ตร.กม. (296,012.5 ไร่)	5.48
4	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาเขียว-เขาชมภู่	2 กรกฎาคม 2517 เล่ม 85 ตอนที่ 38 30 เมษายน 2511	90,437	56.22 ตร.กม. (35,137 ไร่)	0.65
รวมพื้นที่เขตรักษาพันธ์สัตว์ป่าในลุ่มน้ำบางปะกง				**529.84 ตร.กม. (331,150 ไร่)**	**6.13**
รวมพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ 4 แห่งในลุ่มน้ำบางปะกง				**1,226.55 ตร.กม. (776,593 ไร่)**	**14.19**

ที่มา : กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2548

ข้อมูลเนื้อที่เฉพาะในลุ่มน้ำบางปะกง จากการวิเคราะห์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา, 2549 อ้างในสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

พื้นที่ป่าอนุรักษ์ส่วนใหญ่มีการประกาศทับพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ เพื่อที่จะสามารถดูแลรักษาพื้นที่ป่าไม้ด้วยกฎหมายตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 และพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 ซึ่งจัดว่ามีระดับความเข้มข้นในการอนุรักษ์มากกว่าพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 ยกเว้นในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ที่พื้นที่ประกาศเป็นเขตอุทยานแห่งชาติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2505 ทำให้ไม่ได้ประกาศซ้อนทับกับเขตป่าสงวนแห่งชาติแต่อย่างใด ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ที่ซ้อนทับพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติในลุ่มน้ำบางปะกง

ที่	ป่าเพื่อการอนุรักษ์	พื้นที่ในลุ่มน้ำบางปะกง (ตร.กม.)	การประกาศทับพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละของพื้นที่อนุรักษ์
1	อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	679.52	ป่ามวกเหล็กและป่าทับกวาง แปลงที่สอง	3.99	0.59
			พื้นที่นอกป่าสงวนฯ	675.53	99.41
2	อุทยานแห่งชาติพระพุทธฉาย	17.19	ป่าพระฉาย	3.26	18.96
			พื้นที่นอกป่าสงวนฯ	13.93	81.04
3	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน	473.62	ป่าแควระบมและป่าสียัด	472.78	99.82
			ป่าคลองตะเคียน	0.79	0.17
			พื้นที่นอกป่าสงวนฯ	0.05	0.01
4	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาเขียว-เขาชมภู่	56.22	ป่าเขาเขียว	43.52	77.41
			ป่าเขาชมพู่	7.77	13.82
			พื้นที่นอกป่าสงวนฯ	4.932	8.77

ที่มา : จากการวิเคราะห์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา, 2549
อ้างในสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

3. พื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร

พื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารตามการจำแนกชั้นคุณภาพลุ่มน้ำตามมติคณะรัฐมนตรี 19 พฤศจิกายน 2534 เฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง แสดงได้ดังตารางที่ ซึ่งในพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำบางปะกง มีพื้นที่กำหนดเป็นชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 4 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 11.81 ของพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำ รองลงมาได้แก่ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 5 ร้อยละ 10.59 ของพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ที่เป็นป่าสงวนแห่งชาตินอกพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เมื่อพิจารณาจากนิยามความเป็นต้นน้ำลำธาร ตามนัยของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติซึ่งได้แก่ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และ 2 พบว่า พื้นที่ต้นน้ำลำธารในลุ่มน้ำบางปะกง มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 782.48 ตร.กม. หรือประมาณ 489,050 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.06 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขาในเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ทั้ง 4 แห่งในลุ่มน้ำบางปะกง (ตารางที่ 2.6)

ตารางที่ 2.6 เนื้อที่การจำแนกเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในพื้นที่ป่าไม้ของลุ่มน้ำบางปะกง

ที่	การจำแนกเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	เนื้อที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำบางปะกง		ร้อยละของลุ่มน้ำบางปะกง
		ตร.กม.	(ไร่)	
1	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 A	602.18	376,362	6.97
2	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 B	14.47	9,043	0.17
3	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 2	165.83	103,643	1.92
4	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3	230.81	144,256	2.67
5	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 4	1,020.66	637,912	11.81
6	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5	915.08	571,925	10.59
รวม		**2,949.03**	**1,843,143**	**34.13**

ที่มา : จากการวิเคราะห์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา, 2549

อ้างในสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

ทรัพยากรแหล่งน้ำ

1. แหล่งน้ำสำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

1.1 ลำน้ำที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำ

แม่น้ำบางปะกงเป็นลำน้ำสายหลักและมีลำน้ำสาขาที่สำคัญ ได้แก่ ลำน้ำสาขาแม่น้ำนครนายก ลำน้ำสาขาแม่น้ำบางปะกง ลำน้ำสาขาคลองท่าลาด และลำน้ำสาขาคลองหลวง ดังแสดงในตารางที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 แม่น้ำบางปะกง เกิดจากการรวมตัวกันของแม่น้ำนครนายกกับแม่น้ำปราจีนบุรีที่ไหลมาบรรจบกันที่บริเวณตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดฉะเชิงเทรา ไหลผ่านมาจากทิศเหนือผ่านที่ราบต่ำตอนกลางและไหลผ่านตอนล่างลงสู่ทิศใต้ และออกสู่อ่าวไทยที่ตำบลท่าข้าม อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

1.1.2 แม่น้ำนครนายก มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาในเขตอุทานแห่งชาติเขาใหญ่ ได้แก่ เขาสูง เขาแก้ว เขาสามยอด และเขาเขียว แม่น้ำนครนายก ไหลผ่านเขตอำเภอเมืองนครนายก เขตอำเภอบ้านนา และเขตอำเภองครักษ์ ไปบรรจบกับแม่น้ำบางปะกงที่อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี เรียกว่า "ปากน้ำโยธกา" ความยาวประมาณ 130 กม. ส่วนลำน้ำย่อยที่สำคัญได้แก่ คลองนางรอง คลองวังตะไคร้

คลองแม่น้ำบางปลากด คลองโบด คลองจมูกกลวง คลองเหมือง คลองสาริกา คลองห้วยทราย และคลองบ้านนา มีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญคือ เขื่อนและอ่างเก็บน้ำขุนด่านปราการชล

1.1.3 แม่น้ำปราจีนบุรี มีลำน้ำสาขาที่สำคัญประกอบด้วย ลำน้ำสาขาคลองพระสทึง ลำน้ำสาขาคลองพระปรง และลำน้ำสาขาแม่น้ำหนุมาน แม่น้ำปราจีนบุรีเกิดจากการรวมตัวกันของแม่น้ำพระปรงกับแม่น้ำหนุมาน ที่บ้านตลาดใหม่ อำเภอกบินทร์บุรี โดยจะไหลไปทางทิศตะวันตกของอำเภอกบินทร์บุรี ผ่านอำเภอศรีมหาโพธิ อำเภอประจันตคาม อำเภอเมืองปราจีนบุรี และอำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี โดยที่ลำน้ำสาขาคลองพระสทึง มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทึงลึง เขาตะกวด และเขาตาพลาย ในเขตจังหวัดจันทบุรี ไหลผ่านเขตอำเภอวังน้ำเย็น เขตอำเภอเขาฉกรรจ์ และเขตอำเภอเมืองสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว ไหลมาบรรจบกับคลองพระปรงที่บ้านท่าช้าง ลำน้ำย่อยที่สำคัญ ได้แก่ คลองพลอก คลองกะวัดกองใหญ่ คลองกัดตะนาวใหญ่ คลองตาหลัง คลองพระเพลิงใหญ่ คลองวังจิก เป็นต้น ลำน้ำสาขาคลองพระปรง มีต้นกำเนิดจากภูเขียว เขาห้วยชัน เขาขมิ้น เขาเขียว เขาอีด่าง และเขาเทียน มีทิศทางการไหลจากด้านตะวันออกไปทางด้านตะวันตก จากอำเภอวัฒนานครไปสู่อำเภอเมืองสระแก้ว คลองสายรองที่ไหลลงสู่คลองพระปรง ได้แก่ คลองยาง คลองมนโท คลองท่ากระบาก คลองยายเมือง นอกจากนี้ ยังมีห้วยขนาดเล็กอีกหลายที่ไหลลงสู่คลองพระปรง เช่น ห้วยชัน ห้วยเกลือ ห้วยไคร้ และลำน้ำสาขาแม่น้ำหนุมาน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ได้แก่ เทือกเขาสันกำแพง เขาเกือกม้า ภูสามง่าม เขาว่าน และเขาใหญ่ ไหลผ่านเขตอำเภอนาดี มาบรรจบกับแม่น้ำพระปรง ที่บ้านตลาดใหม่ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ลำน้ำย่อยที่สำคัญ ได้แก่ ห้วยใสน้อย ลำน้ำใสใหญ่ ลำพระยาธาร และห้วยโสมง

1.1.4 ลำน้ำสาขาคลองท่าลาด มีต้นกำเนิดจากการรวมตัวกันของคลองระบมและคลองสียัด และไหลออกสู่แม่น้ำบางปะกงที่บริเวณตำบลปากน้ำ อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา มีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญคือ อ่างเก็บน้ำคลองสียัดและอ่างเก็บน้ำคลองระบม และมีฝายที่สำคัญ ได้แก่ ฝายคลองท่าลาด

1.1.5 ลำน้ำสาขาคลองหลวง ความยาวประมาณ 130 กม. ต้นน้ำอยู่ในเขตอำเภอบ่อทอง แล้วไหลผ่านเขตอำเภอพนัสนิคม อีกสายหนึ่งต้นน้ำอยู่ที่ห้วยใหญ่ อำเภอบ้านบึง ไหลมาบรรจบกันเป็นคลองพานทอง แล้วไหลลงสู่แม่น้ำบางปะกง ที่ปากคลองพานทอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ทำให้พื้นที่ตั้งแต่อำเภอบ้านบึงไปจนถึงอำเภอพานทอง อำเภอพนัสนิคม และทิศตะวันออกของอำเภอบ่อทอง มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม

1.2 สถานภาพของแหล่งเก็บกักน้ำ

ลุ่มน้ำบางปะกงในปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ของกรมชลประทาน มีความจุมากกว่า 100 ล้าน ลบ.ม. อยู่จำนวน 2 อ่าง คือ

อ่างเก็บน้ำคลองสียัด อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาคลองท่าลาด มีความจุเก็บกักประมาณ 325 ล้าน ลบ.ม.

อ่างเก็บน้ำเขื่อนขุนด่านปราการชล อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำนครนายก มีความจุเก็บกักประมาณ 224 ล้าน ลบ.ม.

ขนาดอ่างเก็บน้ำที่มีความจุมากกว่า 2 ล้าน ลบ.ม. ที่ใช้งานอยู่อีกจำนวน 14 แห่ง และกำลังอยู่ในระหว่างการก่อสร้างอีก 1 แห่ง คือ อ่างเก็บน้ำคลองกลาง มีความจุเก็บกักประมาณ 3.10 ล้าน ลบ.ม.

ขนาดอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กและสระเก็บน้ำ/หนองน้ำอีกประมาณ 945 แห่ง กระจายอยู่ในพื้นที่มีความจุเก็บกักน้ำรวมประมาณ 74 ล้าน ลบ.ม.

2. พื้นที่ชุ่มน้ำ

พื้นที่ชุ่มน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงมีพื้นที่ชุ่มน้ำที่สำคัญในระดับต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.7,2.8,2.9

ตารางที่ 2.7 พื้นที่ชุ่มน้ำในลุ่มน้ำบางปะกงที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ

พื้นที่ชุ่มน้ำ	ประเภท	ที่ตั้ง	เนื้อที่ ตร.กม. (ไร่)	จำนวนชนิดพันธุ์	
				นก	ปลา
พื้นที่ชุ่มน้ำในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	ลำธารลำห้วย น้ำตก แอ่งน้ำ แก่งหิน หนองน้ำ	จ. สระบุรี จ. นครราชสีมา จ. ปราจีนบุรี จ. นครนายก	เนื้อที่อุทยานฯ 2,168.64 ตร.กม. (1,355,396.96 ไร่)	198	ไม่มีการสำรวจ

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546

อ้างใน สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

ตารางที่ 2.8 พื้นที่ชุ่มน้ำในลุ่มน้ำบางปะกงที่มีความสำคัญระดับชาติ

พื้นที่ชุ่มน้ำ	ประเภท	ที่ตั้ง	เนื้อที่ ตร.กม. (ไร่)	ประกาศในราชกิจจานุ		
				เล่ม	ตอน	วันเดือน ปี
พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับชาติที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ						
พระพุทธฉาย	น้ำตก ลำธาร	จ. สระบุรี	44.57 (27,856.25)	98	85	2 มิ.ย. 24
พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับชาติที่อยู่ในเขตรักษาพันพันธุ์สัตว์ป่า						
เขาเขียว-เขาชมภู่	ลำธาร แอ่งน้ำ	อ.เมือง อ.ศรีราชา อ.บ้านบึง จ. ชลบุรี	144.7 (90,437)	91	114	2 ก.ค. 17
เขาอ่างฤาไน	ลำธาร แอ่งน้ำ	อ.สนามชัยเขต กิ่งอ.ท่าตะเกียบ จ.ฉะเชิงเทรา กิ่งอ.แก่งหางแมว อ.ท่าใหม่ จ. จันทบุรี อ.บ่องทอง จ. ชลบุรี กิ่งอ.วังจันทร์ อ.แกลง จ. ระยอง	1,030 (643,750)	109	126	11 ต.ค. 20

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546

อ้างในสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

ตารางที่ 2.9 พื้นที่ชุ่มน้ำในลุ่มน้ำบางปะกงที่มีความสำคัญระดับท้องถิ่นในแต่ละจังหวัด

จังหวัด	พื้นที่ชุ่มน้ำ		ทะเล/ชายฝั่ง	คลอง/ห้วย แม่น้ำ/ลำธาร		บึง/ทะเลสาบ		หนองน้ำ/ที่ลุ่มชื้นแฉะ	
	จำนวน (แห่ง)	พื้นที่ (ตร.กม.)		จำนวน (สาย)	พื้นที่ (ตร.กม.)	จำนวน (แห่ง)	พื้นที่ (ตร.กม.)	จำนวน (แห่ง)	พื้นที่ (ตร.กม.)
ฉะเชิงเทรา	601	1,573.83	3	465	1,559.59	114	14.00	19	0.24
นครนายก	332	1,044.45	-	266	1,037.73	42	5.44	24	1.28
ปราจีนบุรี	750	2,667.59	1	435	2,638.99	162	18.48	152	10.12
ชลบุรี	631	481.63	76	448	395.19	92	86.30	15	0.14
สระบุรี	396	998.55	-	277	815.56	110	182.56	8	0.43

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546
อ้างในสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

สถานภาพและพัฒนาการของความเป็นเมืองตามยุทธศาสตร์การพัฒนาพื้นที่ชายทั่งทะเลตะวันออก

พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง เป็นลุ่มน้ำสำคัญหลักของภาคตะวันออก เป็นแหล่งน้ำที่มีการใช้ประโยชน์ตลอดแนวแม่น้ำ รวมถึงเขตเชื่อมต่อในพื้นที่แต่ละแห่ง ทั้งนี้ ยุทธศาสตร์การพัฒนาของแต่ละจังหวัดในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ล้วนส่งเสริมให้มีการใช้ประโยชน์จากน้ำทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมให้เป็นฐานการผลิต เป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมโลก เป็นศูนย์กลางการลงทุนขนาดใหญ่และมีความเข้มแข็งทางด้านภาคอุตสาหกรรม ได้มีการจัดโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ เพื่อเชื่อมโยงและรองรับกับการพัฒนาอุตสาหกรรม ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของชุมชนและพื้นที่อุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและไร้ทิศทาง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรมากจนเกินศักยภาพและขาดสมดุล โดยเฉพาะทรัพยากรน้ำกำลังประสบกับปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำ ปัญหาความขัดแย้งระหว่างการใช้พื้นที่น้ำจืดและน้ำเค็มคุณภาพของน้ำมีแนวโน้มเสื่อมโทรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำล้วนมาจากแนวทางการพัฒนา เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ชุมชน และเกษตรกรรม ทั้งนี้ การพัฒนาของเมือง ชุมชน และอุตสาหกรรมของพื้นที่ในลุ่มน้ำบางปะกงนั้น มีผลสืบเนื่องมาจากนโยบายการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก

แผนงานพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกเริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2524 โดยมีเป้าหมายในขณะนั้นเพื่อเป็นฐานเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมใหม่ของประเทศ จุดประสงค์เพื่อการกระจายความเจริญและกิจกรรรมทางเศรษฐกิจออกจากกรุงเทพมหานครไปสู่ภูมิภาคในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ในช่วงการพัฒนา

ระยะที่ 1 พ.ศ. 2524-2537 พื้นที่เป้าหมายในการพัฒนาอยู่ในจังหวัดระยอง ชลบุรี และฉะเชิงเทรา มีพื้นที่รวม 8,291,250 ไร่ โดยกำหนดเป้าหมายเฉพาะพื้นที่เป็น 3 พื้นที่หลัก คือ

1) พื้นที่แหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี พัฒนาให้เป็นเมืองท่าสมัยใหม่ของประเทศที่มีท่าเรือน้ำลึกที่ได้มาตรฐานระดับนานาชาติ และเป็นที่ตั้งของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมที่ไม่มีปัญหาด้านมลพิษ

2) พื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นบริเวณแนวท่อก๊าซธรรมชาติขึ้นมายังชายฝั่ง กำหนดให้เป็นเมืองอุตสาหกรรม โดยระยะแรกให้พัฒนาเป็นอุตสาหกรรมหลักที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบและระยะต่อมาให้พัฒนาเป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

3) พื้นที่พัฒนาชุมชนเมืองใหม่ โดยการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกและบริการพื้นฐานทางสังคมที่ได้มาตรฐานในพื้นที่พัฒนาหลัก

ในการศึกษาเพื่อจัดทำผังภาคกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกของกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย ได้สรุปผลสัมฤทธิ์ในการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกระยะที่ 1 ระหว่างปี พ.ศ. 2524 -2537 ก่อให้เกิดการลงทุนทั้งภาครัฐและภาคเอกชนรวมทั้งสิ้น 420,000 ล้านบาท การลงทุนโดยภาครัฐประมาณ 100,000 ล้านบาท เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานภาคอุตสาหกรรมและท่าเรือ ตลอดจนการพัฒนาทางด้านสังคม การบริการด้านสาธารณสุขและการจัดการด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม การลงทุนโดยภาคเอกชนประมาณ 320,000 ล้านบาท เพื่อพัฒนาภาคอุตสาหกรรมภาคบริการและที่อยู่อาศัย ผลพวงจากการลงทุนและการพัฒนาดังกล่าว ส่งผลให้เศรษฐกิจของพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกขยายตัวเพิ่มขึ้นประมาณ 3.8 เท่า และสาขาการผลิตภาคอุตสาหกรรมขยายตัวเพิ่มขึ้น 4.8 เท่า มีการจ้างงานทั้งทางตรงและทางอ้อมเพิ่มขึ้นประมาณ 460,000 ล้านคน เป็นการจ้างงานทางตรงประมาณ 130,000 คน

พื้นที่เป้าหมายบริเวณมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ได้พัฒนานิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดระยะที่ 1 และระยะที่ 2 เป็นเขตนิคมอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีชั้นสูงในพื้นที่ประมาณ 9,400 ไร่ พร้อมกันนี้ ได้ก่อสร้างท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุดระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ที่ประกอบด้วย ท่าเทียบเรือขนถ่ายสินค้าเหลว 2 ท่า ท่าเทียบเรืออเนกประสงค์ 1 ท่า และท่าเทียบเรือขนถ่ายสินค้ากอง 1 ท่า

พื้นที่เป้าหมายบริเวณแหลมฉบัง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ได้พัฒนานิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังระยะที่ 1 และระยะที่ 2 เป็นเขตอุตสาหกรรมทั่วไปและอุตสาหกรรมส่งออกบนพื้นที่ประมาณ 3,556 ไร่ พร้อมกันนี้ได้ก่อสร้างท่าเรือพาณิชย์แหลมฉบังระยะที่ 1 ที่ประกอบด้วยท่าเทียบเรือคอนเทนเนอร์ 5 ท่า ท่าเทียบเรือสินค้าเกษตร 2 ท่า และท่าเทียบเรือชายฝั่ง 1 ท่า

นอกเหนือจากการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมในในพื้นที่เป้าหมายดังกล่าว ยังเกิดการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมของเอกชนและร่วมทุนกับการนิคมอุตสาหกรรมกระจายตัวในพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกและพื้นที่ตอนในของจังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรีและจังหวัดฉะเชิงเทรา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 80,350 ไร่ ผลพวงจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วนี้เอง ส่งผลให้ราคาที่ดินในพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกขยายตัวสูงขึ้น ต้นทุนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมมีราคาสูงขึ้น พร้อมด้วยการขาดแคลนแรงงานฝีมือ อัตราค่าจ้างแรงงานไร้ฝีมือขยับตัวสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกยังคงทำหน้าที่เป็นเพียงเมืองบริวารของกรุงเทพมหานคร เพื่อแก้ไขปัญหาอุปสรรคและส่งเสริมการพัฒนาของพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ให้เป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจหลักของประเทศ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2541) จึงได้จัดทำนโยบายและแนวทางการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกระยะที่ 2 ในช่วงของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) และฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2549) โดยขยายพื้นที่ของแผนพัฒนาให้เกิดความเชื่อมโยงในการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกครอบคลุม 11 จังหวัด แบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ย่อย คือ

พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกระยะที่ 1 : ประกอบด้วย จังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี และจังหวัดฉะเชิงเทรา

พื้นที่จังหวัดภาคตะวันออก : ประกอบด้วย จังหวัดจันทบุรี จังหวัดตราด จังหวัดสระแก้ว จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดนครนายก

พื้นที่จังหวัดภาคกลางตอนบน : ประกอบด้วยจังหวัดสระบุรี จังหวัดลพบุรี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้กำหนดกรอบและโครงสร้างการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ในช่วงปี พ.ศ.2540-2549 โดยมียุทธศาสตร์ในการพัฒนาสรุปได้ดังนี้

1) โครงข่ายความเชื่อมโยงระบบการคมนาคมขนส่งหลัก ได้กำหนดกรอบและโครงสร้างการพัฒนาพื้นที่และภาคเมืองของพื้นที่เป้าหมายของโครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกระยะที่ 2

2) การพัฒนาภาคอุตสาหกรรมจำเป็นต้องให้สอดคล้องและเชื่อมโยงกับเขตอุตสาหกรรมเดิมที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน

3) ให้ความสำคัญกับการศึกษาทุกระดับ โดยมุ่งเน้นการศึกษาระดับสูงที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเทคโนโลยีของการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมและภาคเมือง

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

4) พัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อดำรงไว้ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรการท่องเที่ยว และการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากร

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้จัดทำแผนแม่บทในการพัฒนาอุตสาหกรรมของพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ตามนโยบายและแนวทางการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 โดยเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงถูกกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาภาคอุตสาหกรรม อยู่ใน 2 กลุ่มเป้าหมายคือ

1) กลุ่มพื้นที่เป้าหมายในการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมตอนกลาง กล่าวคือ เป้าหมายในการพัฒนาในระยะที่ 2 เป็นพื้นที่ชนบทที่อยู่ใกล้กับจุดตัดของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 และ 3148 โดยเป้าหมายเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนอื่นๆ ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยองครอบคลุมพื้นที่อำเภอหนองใหญ่ อำเภอศรีราชา และอำเภอปลวกแดง มีพื้นที่รองรับการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมในช่วงปี พ.ศ. 2540-2549 จำนวน 9,100 ไร่ และในช่วงปี พ.ศ. 2550-2559 จำนวน 26,000 ไร่ รวมพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 35,100 ไร่

2) กลุ่มพื้นที่เป้าหมายในการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมตอนเหนือ บริเวณพื้นที่เป้าหมายในการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมตอนเหนือในระยะที่ 2 อยู่ในเขตอำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ครอบคลุมพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ซิตี้และพื้นที่ใกล้เคียง โดยประเภทของอุตสาหกรรมเป้าหมายเป็นอุตสาหากรรมที่ใช้แรงงานค่อนข้างสูงของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมที่ไม่มีมลพิษ เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน และอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น พื้นที่ที่ใช้รองรับภาคอุตสาหกรรม ช่วงปี พ.ศ. 2540-2549 มีจำนวนเท่ากับ 7,200 ไร่ และในช่วงปี พ.ศ. 2550-2559 มีจำนวนเท่ากับ 24,200 ไร่ รวมพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 31,400 ไร่

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้จัดทำผังโครงสร้างการพัฒนาเมืองในพื้นที่เป้าหมาย ตามนโยบายและแนวทางการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 โดยกำหนดกลุ่มชุมชนเมืองของจังหวัดต่าง ๆ คือ (1) กลุ่มชุมชนเมืองของจังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี และจังหวัดฉะเชิงเทรา มีประชากรเป้าหมาย 750,000 คน (2) กลุ่มชุมชนเมืองของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดสระบุรี มีประชากรเป้าหมาย 450,000 คน และ (3) กลุ่มชุมชนเมืองของจังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดนครนายกเป้าหมาย 300,000 คน

โดยกำหนดให้กลุ่มชุมชนเมืองในพื้นที่จังหวัดเป้าหมายดังกล่าวประกอบด้วยชุมชนเมืองใหม่ 5 ชุมชนเมือง ได้แก่ เมืองใหม่ เขาชะโงก เมืองใหม่องครักษ์ 2 เมืองใหม่เซ็นจูรี่ซิตี้ และเมืองใหม่พัทยา 2 และการปรับปรุงและขยายชุมชนเมืองเดิม 10 ชุมชนเมือง ได้แก่ ชุมชนเมืองสระบุรี ชุมชนเมืองแก่งคอย ชุมชนเมืองพระนครศรีอยุธยา ชุมชนเมืองบางเลน ชุมชนเมืองบางไทร ชุมชนเมืองปราจีนบุรี ชุมชนเมือง

333.911
บ 438ผ
ฉ. 4
226755

กบินทร์บุรี ชุมชนเมืองฉะเชิงเทรา ชุมชนเมืองบางคล้า ชุมชนเมืองพนมสารคาม และชุมชนเมืองระยอง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

บทที่ 3
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่า

ประกอบ วิโรจนกูฏ (2539) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำท่าในรูปของชลภาพน้ำท่าขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่รับน้ำ

1. ปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับลักษณะของฝน

1.1 อัตราการตกของฝน ถ้าฝนมีอัตราตกสูงกว่าความสามารถในการซึมลงผ่านผิวดิน จะทำให้มีปริมาณน้ำไหลหลากบนผิวดิน ฝนที่ตกหนักจะทำให้เกิดปริมาณน้ำหลากบนผิวดินมากกว่าฝนที่ตกเบา ถึงแม้ว่าปริมาณการตกรวมทั้งหมดจะเท่ากัน

1.2 ระยะเวลาที่ฝนตก ส่วนของฝนที่กลายเป็นการไหลหลากบนผิวดินจะมีมากขึ้น ถ้าฝนตกต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากความสามารถในการซึมลงผ่านผิวดินลดลงตามเวลา

1.3 การกระจายของฝนบนพื้นที่ ปริมาณฝนที่มีอัตราการตกสูงในบางขุดจะทำให้เกิดอัตราการไหลสูงสุดของน้ำท่าสูงกว่าฝนที่กระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งลุ่มน้ำ แต่ในความเป็นจริงจะไม่เป็นเช่นนั้น เป็นเหตุให้อัตราการไหลสูงสุดของน้ำท่าที่เกิดขึ้นจริงจะสูงกว่าที่คาดการณ์ไว้ ถ้าลักษณะการกระจายของฝนเหมือนกันฝนที่ตกหนักที่บริเวณส่วนล่างของพื้นที่รับน้ำจะทำให้เกิดอัตราการไหลสูงสุดสูงกว่าฝนที่ตกหนักที่บริเวณส่วนบนของลุ่มน้ำ

1.4 ทิศทางการเคลื่อนที่ของฝน ถ้าฝนเคลื่อนที่ไปตามทิศทางการไหลของน้ำ จะทำให้เกิด Peak Flow สูงและรวดเร็วกว่าในกรณีที่ฝนเคลื่อนที่ไปในทิศทางอื่น

2. ปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่รับน้ำ

2.1 ชนิดของดิน (Soil Type) ชนิดของดินในพื้นที่รับน้ำมีผลโดยตรงต่อการสูญหายของน้ำฝนเนื่องจากการซึมลง พื้นที่ใดที่มีดินชั้นบนเป็นดินที่มีความซึมผ่านได้น้อยเช่นดินเหนียว สัดส่วนของน้ำฝนที่กลายเป็นน้ำหลากตามผิวดิน (Surface Runoff) จะมีมากกว่ากรณีที่เป็นชั้นดินทราย เนื่องจากปริมาณการสูญหายเนื่องจากการซึมลงมีน้อย นอกจากนี้ความหนาของชั้นดินแต่ละชั้นและการเรียงตัวของชั้นดิน ก็มีผลต่อปริมาณและอัตราการซึมลง ซึ่งจะมีผลต่อการไหลหลากตามผิวดินเช่นกัน

2.2 ลักษณะการใช้พื้นที่ (Land Use) ลักษณะการใช้พื้นที่มีผลต่อปริมาณการสูญหายเนื่องจากการดัก การกักขังบนผิวดิน การคายระเหย และการซึมลง พื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่าสมบูรณ์จะทำให้เกิดการไหลหลากตามผิวน้อยเนื่องจากปริมาณฝนที่สูญหายเนื่องจากการดัก การซึมลง และการกักขังไว้ในบริเวณรากของต้นไม้มีมาก ในทางตรงกันข้ามบริเวณที่เป็นชุมชนเมืองซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยพื้นผิว

ที่ไม่ยอมให้น้ำซึมลง (Impervious Area) การไหลหลากบนผิวดินจะมีปริมาณมาก และมีอัตราการไหลที่รวดเร็ว

2.3 ขนาดของพื้นที่รับน้ำ (Watershed Area) พื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่จะมีอัตราการไหลของน้ำท่าสูงสุด (Peak Flow) ต่อหน่วยพื้นที่น้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่รับน้ำที่มีขนาดพื้นที่รับน้ำเล็กลง ทั้งนี้เนื่องจากน้ำจะใช้เวลาในการไหลรวมตัวมายังจุดที่ไหลออกจากลุ่มน้ำนานกว่าสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ นอกจากนี้อัตราการตกของฝนเฉลี่ยสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ก็จะน้อยกว่าพื้นที่รับน้ำขนาดเล็ก ในส่วนของอัตราการไหลต่ำสุด (Low Flow) สำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดเล็กจะมีค่าต่ำกว่าพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ เนื่องจากในพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่จะมีการไหลเสริมของน้ำใต้ดินเข้าสู่ลำน้ำอย่างสม่ำเสมอแม้ในช่วงที่ฝนหยุดตกแล้ว

2.4 รูปร่างของพื้นที่รับน้ำ รูปร่างของพื้นที่รับน้ำมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเดินทางของน้ำ ซึ่งทำให้มีผลต่อลักษณะของชลภาพ รูปร่างของพื้นที่รับน้ำสามารถกำหนดให้มีค่าเชิงตัวเลขได้อย่างคร่าว ๆ โดยใช้สัดส่วนของความกว้างเฉลี่ยต่อความยาวเฉลี่ยของพื้นที่รับน้ำ ซึ่งเรียกว่า Form Factor ดังนี้

$$\text{Form Factor} = B/L$$

โดย L คือ ระยะตามแนวแกนของลำน้ำจากจุดที่ไหลออกจากพื้นที่รับน้ำไปยังจุดที่อยู่ไกลสุดของพื้นที่รับน้ำ

B คือ ความกว้างเฉลี่ยซึ่งหาได้จากการหารขนาดพื้นที่รับน้ำ (A) โดยความยาวเฉลี่ย (L)

สำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดเท่ากัน พื้นที่รับน้ำที่มีรูปร่างกลมสั้น (Form Factor มีค่าใกล้เคียงหนึ่ง) จะมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าที่เกิดจากฝนเร็วกว่า และมีอัตราการไหลสูงสุด (Peak Flow) มากกว่าพื้นที่รับน้ำที่มีรูปร่างรียาว (มีค่า Form Factor มาก) ทั้งนี้เนื่องจากว่าพื้นที่รับน้ำที่สั้นกลมจะมีระยะทางเดินของน้ำมายังจุดไหลออกสั้นและไหลมาถึงค่อนข้างจะพร้อมเพรียงกันมากกว่าพื้นที่รียาว

2.5 ความลาดชัน (Slope) ความลาดชันของลุ่มน้ำจะลาดเทในสองทิศทาง คือจากเส้นขอบเขตของพื้นที่รับน้ำลงสู่ลำน้ำ และจากต้นน้ำไปยังท้ายน้ำ ถ้าความลาดชันของลุ่มน้ำมีมากจะทำให้น้ำหลากตามผิวดินสู่ลำน้ำเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีปริมาณมาก

2.6 ทิศทางการวางตัวของพื้นที่รับน้ำ (Orientation) ทิศทางการวางตัวของพื้นที่รับน้ำ เมื่อพิจารณาร่วมกับการเกิดฝนและการเคลื่อนที่ของฝน จะมีผลต่อการไหลของน้ำท่า ตัวอย่างเช่น ถ้าทิศทางการเคลื่อนที่ของฝนอยู่ในทิศทางเดียวกันกับทิศทางของความลาดชันของลุ่มน้ำ ก็จะทำให้การไหลรวมตัวของน้ำท่าเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมีปริมาณมากขึ้น หรือด้านหน้าของภูเขาที่รับลมจากทะเลจะมีฝนตกและน้ำท่ามากกว่าอีกด้านหนึ่งของภูเขา

2.7 สภาพการระบายน้ำของลุ่มน้ำ (Drainage Condition) พื้นที่รับน้ำที่มีลำน้ำสาขาต่าง ๆ มากมายและมีลำน้ำหลักที่มีขนาดใหญ่และมีความยาวมากกว่าจะสามารถระบายน้ำได้สะดวก ทำให้อัตรา

การไหลสูงสุดมีค่ามาก และเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว การกำหนดค่าเชิงตัวเลขของสภาพการระบายน้ำของลุ่มน้ำสามารถทำได้โดยการคำนวณหาค่า Stream Density ซึ่งหาได้โดยการหารความยาวรวมของลำน้ำทั้งหมดด้วยขนาดของพื้นที่รับน้ำ หรือค่าความยาวของลำน้ำหลัก (Main Steam Length)

2.8 สภาพการกักเก็บน้ำ (Storage Characteristics) การกักเก็บน้ำบนผิวดิน เช่น หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ หรือพื้นที่นา จะมีผลโดยตรงต่อปริมาณและอัตราการไหลของน้ำท่า โดยจะทำให้ลดน้อยลง สภาพการไหลในลำน้ำก็จะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และเป็นเวลานาน รวมทั้งการสูญหายเนื่องจากการระเหยก็จะมีมากขึ้น

2.9 สภาพการขาดแคลนน้ำใต้ดิน (Soil Moisture Deficit) ถ้าดินมีปริมาณความชื้นอยู่น้อย ฝนที่ตกลงมาจะซึมลงใต้ผิวดินและสูญหายไปเป็นความชื้นในดินเป็นปริมาณมาก ทำให้ส่วนที่เหลือไปลงสู่ลำน้ำเป็นน้ำท่ามีอยู่น้อย ซึ่งจะตรงกันข้ามกับกรณีที่ความชื้นในดินมีอยู่มาก ปริมาณฝนที่เหลือเป็นการไหลหลากตามผิวดินลงสู่ลำน้ำจะมีมาก

2.10 สภาพการไหลของน้ำใต้ดิน ปริมาณน้ำท่าส่วนหนึ่งได้มาจากการที่น้ำใต้ดินไหลเสริมเข้าสู่ลำน้ำในบริเวณที่ท้องน้ำติดต่อกับชั้นให้น้ำใต้ดิน (Aquifer) น้ำในส่วนน้ำจะไหลเข้าสู่ลำน้ำอย่างช้า ๆ และเป็นระยะเวลานานหรืออาจจะตลอดเวลา จึงเรียกเป็นการไหลเสริม (Baseflow) ในทางตรงกันข้ามกับบางส่วนของลำน้ำอาจจะเกิดการสูญเสียน้ำให้แก่ชั้นน้ำใต้ดิน ทำให้ปริมาณการไหลในลำน้ำลดลง

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำผิวดิน

การใช้ที่ดินมีบทบาทที่สำคัญที่ทำให้แต่ละพื้นที่มีระบบอุทกศาสตร์ลุ่มน้ำแตกต่างกัน (Heuvelmans, Muys, & Feyen, 2005) ลักษณะการใช้พื้นที่มีผลต่อปริมาณการสูญหายของปริมาณน้ำผิวดินเนื่องจากการดัก การกักขังบนผิวดิน การคายระเหย และการซึมลง พื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่าสมบูรณ์จะทำให้เกิดการไหลหลากตามผิวน้อยปริมาณฝนที่สูญหายจากการดัก การซึมลง และการกักขังไว้ในบริเวณรากของต้นไม้มีมาก ในทางตรงกันข้ามบริเวณที่เป็นชุมชนเมืองซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยพื้นผิวที่ไม่ยอมให้น้ำซึมลง (Impervious Area) การไหลหลากบนผิวดินจะมีปริมาณมาก และมีอัตราการไหลรวดเร็ว อนึ่ง กลุ่มนักวิจัย (Tan, Melesse, & Yeh, 2000) ได้ศึกษาประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยในการประมาณค่าน้ำท่า ด้วยวิธี SCS-CN Curve Number ในช่วงปี ค.ศ. 1990 ค.ศ. 1995 และ ค.ศ. 2000 พบว่าการใช้ที่ดินในเขตเมืองเพิ่มขึ้น และพื้นที่เกษตรกรรมลดลง มีผลทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้น สำหรับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่า จะทำให้อัตราการไหลของน้ำและปริมาณน้ำผิวดินลดลง (Weber, Fohrer, & Moller, 2001) แต่ปริมาณน้ำใต้ดินจะเพิ่มขึ้นด้วย (Fohrer, Eckhardt, Haverkamp, & Frede, 2001) สำหรับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณของ น้ำผิวดินเพิ่มขึ้น

เช่นเดียวกัน รวมทั้งการนำพาตะกอนและธาตุอาหารต่างๆลงสู่แหล่งน้ำจะเพิ่มขึ้น (Lenhart, Fohrer, & Frede, 2003) แต่สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อเกษตรกรรมและมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินให้เป็นทุ่งหญ้าหรือที่ดินว่างเปล่า มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำผิวดินน้อย(Huisman, Breuer, & Frede, 2004) อย่างไรก็ตามเป็นสิ่งจำเป็นต้องมีมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำ ในการบริหารจัดการลุ่มน้ำเชิงบูรณาการทั้งนี้จะเป็นการรักษาความสมดุลของน้ำในลุ่มน้ำได้อย่างดี (Behara & Panda, 2005)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แบบจำลองอุทกวิทยา Soil and Water Assessment Tool (SWAT)

Neitsch, Arnold, Kiniry, Srinivasan and Willams (2002) ได้จัดทำแบบจำลองอุทกวิทยา Soil and Water Assessment Tool (SWAT) เป็นแบบจำลองที่ไม่มีลิขสิทธิ์สามารถนำมาใช้ในการศึกษา แบบจำลอง SWAT มีความสามารถในการจำลองแบบที่มีความซับซ้อน ทั้งทางด้านอุทกวิทยา ยา ฆ่าแมลง วงจรสารอาหาร การกัดเซาะและการเคลื่อนย้ายตะกอน แบบจำลอง SWAT ถูกพัฒนาในการศึกษาผลกระทบในเชิงปริมาณของการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่หรือแม่น้ำ แบบจำลอง SWAT จะนำเข้าข้อมูลที่เป็นลักษณะทางกายภาพเป็นหลักและสามารถศึกษาผลกระทบได้ในระยะเวลายาวนาน

1. ส่วนประกอบของแบบจำลอง SWAT ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

1.1 ส่วนบนดินหรือพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (Land Phase or Subbasin Component)

แบบจำลอง SWAT สามารถควบคุมพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย โดยแบ่งออกเป็น 8 ส่วน ได้แก่ อุทกวิทยา สภาพอากาศ การตกตะกอน อุณหภูมิของดิน การเติบโตของพืช สารอาหาร ยาฆ่าแมลง และการจัดการทางการเกษตร

1.2 ส่วนการเคลื่อนที่ของน้ำ (Routing Component)

แบบจำลอง SWAT มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของน้ำ ประกอบด้วยการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านทางน้ำ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของน้ำท่วมผ่านทางน้ำ การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านแหล่งกักน้ำ การเคลื่อนที่ของตะกอนในทางน้ำ และการเคลื่อนที่ของสารอาหารและย่าฆ่าแมลงผ่านทางน้ำ สำหรับการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านอ่างเก็บน้ำ ประกอบด้วยสมดุลของน้ำของอ่างเก็บน้ำและการเคลื่อนที่ผ่านอ่างเก็บน้ำ การเคลื่อนที่ของตะกอนผ่านอ่างเก็บน้ำ และการเคลื่อนที่ของสารอาหารและยาฆ่าแมลงผ่านอ่างเก็บน้ำ

2. สมการสมดุลของน้ำ

การจำลองแบบทางด้านอุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพื้นฐานอยู่บนสมการสมดุลของน้ำดังสมการ

$$SW_t = SW_0 + \sum_{i=1}^{t} (R_{day} - Q_{surf} - E_a - W_{seep} - Q_{gw})$$

เมื่อ

SW คือ Soil Water Content มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

t คือ เวลามีหน่วยเป็นวัน

R_{day} คือ ค่าของฝนรายวัน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

Q_{surf} คือ ค่าของน้ำท่ารายวัน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

E_a คือ ค่าของการระเหยของน้ำรายวัน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

W_{seep} คือ ค่าของการไหลซึมของดินรายวัน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

Q_{gw} คือ ค่าของ Reture Flow รายวัน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

3. น้ำท่าผิวดิน (Surface Runoff)

แบบจำลอง SWAT สามารถประเมินน้ำท่าผิวดินได้ ด้วยวิธี Soil Conservation Service (SCS) Curve Number การประมาณปริมาณน้ำท่าผิวดิน ที่เกิดจากน้ำฝนโดยอาศัยข้อมูลน้ำฝนและข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ที่รองรับน้ำฝน ได้แก่ ชนิดของดิน การใช้ที่ดิน และภาวะความชื้นของดิน

สมการ SCS Curve Number มีดังนี้

$$Q_{surf} = \frac{(R_{day} - 0.2S)^2}{(R_{day} + 0.8S)}$$

โดยที่

$$S = 254 \left(\frac{100}{CN} - 1\right)$$

เมื่อ

Q_{surf} คือ ปริมาณน้ำท่ารายวัน (m^3/s)

R_{day} คือ ปริมาณฝนรายวัน (mm)

S คือ ศักย์การเก็บกัก หรือการซึมสูงสุด หน่วยเป็นเซนติเมตร

โดยที่ตัวแปร S จะมีความสัมพันธ์กับค่า Curve Number (CN) ดังสมการ

ปัจจัยหลักที่มีผลต่อค่า Curve Number มี 5 ปัจจัยดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน (Hydrologic Soil Groups) แบ่งกลุ่มดินออกเป็น 4 กลุ่ม คือ A,B,C และD โดยแต่ละกลุ่มดินจะขึ้นอยู่กับอัตราการซึมลงดินสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ดินกลุ่ม A ศักยภาพของปริมาณน้ำท่าต่ำ และมีอัตราการซึมลงดินสูง แม้ว่าจะได้รับน้ำตลอดเวลา ชั้นดินหนาลึก ประกอบด้วยทรายหรือกรวด ที่มีการระบายน้ำสูงและเร็วในอัตราการซึมมากกว่า 0.30 นิ้วต่อชั่วโมง

ดินกลุ่ม B อัตราการซึมลงดินปานกลางแม้ได้รับน้ำตลอดเวลาเป็นดินที่ลึกปานกลาง เนื้อดินละเอียดปานกลางถึงค่อนข้างหยาบ อัตราการซึมระหว่าง 0.15 ถึง 0.30 นิ้วต่อชั่วโมง

ดินกลุ่ม C อัตราการซึมลงดินต่ำ เมื่อได้รับน้ำตลอดเวลา ประกอบด้วยดินที่มีชั้นทึบน้ำ มีเนื้อดินละเอียด มีอัตราการซึม 0.05 ถึง 0.15 นิ้วต่อชั่วโมง

ดินกลุ่ม D มีศักยภาพของปริมาณน้ำท่าสูง มีอัตราการซึมลงดินต่ำ ขณะที่ได้รับน้ำตลอดเวลา ประกอบด้วยดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ ที่บริเวณใกล้ผิวดิน ระดับน้ำใต้ดินจะอยู่สูงตลอดเวลา มีอัตราการซึมของน้ำ 0 ถึง 0.05 นิ้วต่อชั่วโมง

2. สิ่งปกคลุม (Land Management) สิ่งต่างๆที่ปกคลุมและป้องกันการกระแทกของเม็ดฝนที่ตกลงมาสู่ดิน ประกอบด้วย ลักษณะการใช้ที่ดิน การรักษาหน้าดิน เกี่ยวข้องกับลักษณะและวิธีการปลูกพืช การเตรียมแปลง โดยแบ่งออกเป็น การทำการเพาะปลูกเป็นแถว การทำเพาะปลูกเป็นแถวตามระดับพื้นที่ และการทำการเพาะปลูกเป็นขั้นบันได

3. สภาพอุทกวิทยา (Hydrology Condition) พิจารณาจากพืชคลุมดิน โดยแบ่งได้ดังนี้

- สภาพเลว (Poor) มีพืชคลุมดินพื้นที่น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์
- สภาพปานกลาง (Fair) มีพืชคลุมดินพื้นที่ระหว่าง 50-70 เปอร์เซ็นต์
- สภาพดี (Good) มีพืชคลุมดินพื้นที่มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์

4. การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Classification) ได้แก่ พื้นที่เมือง พื้นที่การเกษตรกรรม พื้นที่ป่า พื้นที่ว่างเปล่า และพื้นที่ที่เป็นน้ำ

5. เงื่อนไขความชื้นในดินก่อนหน้า (Antecedent Moisture Content: AMC) มีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นในดิน โดยพิจารณาปริมาณฝนสะสมทั้งหมดที่ตกก่อนหน้าพายุฝนที่พิจารณา 5 วัน รวมทั้งพิจารณาช่วงฤดูการเพาะปลูก แบ่งออกเป็น 3 กรณีสภาพความชื้นก่อน

$$CN(AMCI) = \frac{4.2CN(AMCII)}{10 - 0.058CN(AMCII)}$$

หน้าอยู่ในระดับปานกลาง(AMC II) สภาพความชื้นก่อนหน้าที่แห้งกว่าปกติ (AMC I) และสภาพความชื้นก่อนหน้าที่สูงกว่าปกติ (AMC III) ค่า CN สำหรับสภาพดังกล่าวสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$CN(AMCIII) = \frac{23CN(AMCII)}{10 + 0.13CN(AMCII)}$$

4. อัตราการไหลสูงสุด (Peak Runoff Rate)

แบบจำลอง SWAT จะประมาณค่าอัตราการไหลสูงสุด โดยใช้วิธี Modified Rational Method มีสมการดังนี้

$$q_{peak} = \frac{C.i.Area}{3.6}$$

เมื่อ q_{peak} = อัตราการไหลสูงสุด (ลบ.ม/วินาที)

i = ความเข้มของฝน (มม./ชั่วโมง)

Area = ***พื้นที่ลุ่มน้ำ***

C = ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าที่แสดงถึงลักษณะอัตราการซึมของพื้นที่ลุ่มน้ำ

5. ปริมาณน้ำนองสูงสุด (Peak Discharge)

การหาปริมาณน้ำนองสูงสุดของพื้นที่ชนบทและเมือง โดยวิธี Graphical Peak Discharge มีสมการ Peak Discharge ดังนี้

$$q_p = q_u A_m Q F_p$$

เมื่อ q_p = ปริมาณน้ำนองสูงสุด (ลบ.ม/วินาที)

q_u = Unit Peak Discharge (ลบ.ม/วินาที/ตร.กม./มม.)

A_m = พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)

Q = ปริมาณน้ำท่าผิวดิน (มม.)

F_p = ค่าปรับแก้กรณีมีบ่อน้ำและหนองน้ำที่กระจายในพื้นที่รับน้ำ

6. การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านทางน้ำ (Hydrologic Channel Routing)

แบบจำลอง SWAT สามารถประมาณค่าการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านทางน้ำ โดยใช้วิธี Muskingum Routing Method ซึ่งกำหนดให้ปริมาตรกักเก็บในลำน้ำมีความสัมพันธ์กับอัตราการไหลเข้าและอัตราการไหลออก ดังสมการ

$$V_{stored} = K.(X.q_{in} + (1 - X).q_{out})$$

เมื่อ V_{stored} = ปริมาตรกักเก็บในลำน้ำ (ลบ.ม)

q_{in} = อัตราการไหลเข้า (ลบ.ม/วินาที)

q_{out} = อัตราการไหลออก (ลบ.ม/วินาที)

K = ค่าคงที่สำหรับแต่ละช่วงของลำน้ำ (วินาที)

X = ค่าน้ำหนัก อยู่ระหว่าง 0 ถึง 0.5

จากสมการค่า X เป็นค่าน้ำหนักที่แสดงให้เห็นว่าปริมาตรกักเก็บของลำน้ำจะขึ้นอยู่กับอัตราการไหลเข้ามากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับอัตราการไหลออก ค่า X จะเท่ากับศูนย์สำหรับอ่างเก็บน้ำเนื่องจากอัตราการไหลเข้า มีผลต่อปริมาตรกักเก็บของอ่างเก็บน้ำน้อยมาก แต่ถ้า X=0.5 จะพบว่าการเคลื่อนที่ของคลื่นการไหลมีลักษณะเป็นการเคลื่อนที่ของ Inflow Hydrograph ไปทางท้ายน้ำโดยไม่มีการเปลี่ยนรูปร่าง โดยทั่วไป X มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.2 สำหรับลำน้ำธรรมชาติ ส่วนค่า K นั้นมีค่าใกล้เคียงกับเวลาที่ใช้ในการเดินทางของคลื่นจากจุดไหลเข้าไปยังจุดออกของช่วงลำน้ำ สามารถหาการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกักเก็บของลำน้ำในช่วงเวลา ซึ่งมีสมการการการเคลื่อนที่ของน้ำในลำน้ำ ดังนี้

$$q_{out,2} = C_1 \cdot q_{in,2} + C_2 \cdot q_{in,1} + C_3 \cdot q_{out,1}$$

เมื่อ

$$C_1 = \frac{\Delta t - 2.K.X}{2.K.(1-X) + \Delta t}$$

$$C_2 = \frac{\Delta t + 2.K.X}{2.K.(1-X) + \Delta t}$$

$$C_3 = \frac{2.K.(1-X) - \Delta t}{2.K.(1-X) + \Delta t}$$

โดยที่ K และ Δt จะต้องมีหน่วยเวลาเดียวกัน และผลรวมของสัมประสิทธิ์ C มีค่าเท่ากับ 1

7. การปรับเทียบแบบจำลองกับข้อมูลที่วัดจริง

ในการปรับเทียบแบบจำลองมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการวัด กับข้อมูลจากแบบจำลองให้มีค่าเหลือน้อยที่สุด ในทุกแบบจำลองจำเป็นต้องมีการปรับเทียบกับทุกพื้นที่ลุ่มน้ำที่ทำการศึกษา โดยมีหลักการที่สำคัญ 2 ประเด็น ประเด็นแรก

ผลลัพธ์จากการจำลองมีค่าเท่ากับข้อมูลที่ได้จากการวัด ประเด็นที่สอง การประมาณค่าพารามิเตอร์มีค่าตรงกันกับคุณลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำ

7.1 การประเมินผลการปรับเทียบ

วิธีการ The Nash – Sutcliffe Model Efficiency เป็นการประเมินผลการปรับเทียบข้อมูล เพื่อยอมรับข้อมูลสองกลุ่มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิ์ผลในการคำนวณดังสมการ

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left[O_i - \bar{O}\right]^2 - \sum_{i=1}^{n}\left[O_i - P_i\right]^2}{\sum_{i=1}^{n}\left[O_i - \bar{O}\right]^2}$$

เมื่อ R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิผล มีค่าระหว่าง -∞ ถึง 1 หากมีค่าใกล้ 1 มากเท่าใดแสดงว่าข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน สำหรับค่าใกล้เคียง 0 แสดงว่ามีความสัมพันธ์น้อยมาก และค่าที่เป็นลบแสดงว่าข้อมูลมีค่าปฏิภาคต่อกัน

O_I = ค่าจากการวัด

P_I = ค่าจากแบบจำลอง

$\overline{O}$ = ค่าเฉลี่ยจากการวัด

และวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิผลอัตราการไหล (Flow Volumes) ดังสมการ

$$D_v = \frac{V_{simu} - V_{obs}}{V_{obs}} * 100\%$$

เมื่อ D_V = ค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิผล มีค่าใกล้เคียง 0 แบบจำลองจะมีความถูกต้องมาก

V_{simu} = ค่าอัตราการไหลจากแบบจำลอง

V_{obs} = ค่าอัตราการไหลจากการวัด

7.2 การปรับเทียบแบบจำลอง SWAT

แบบจำลอง SWAT สามารถที่จะปรับเทียบข้อมูลจากคุณลักษณะของพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ของแบบจำลองได้นำค่าเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำมาใช้ในการประมาณค่า แต่เนื่องจากลักษณะของพื้นที่มีความหลากหลายของข้อมูลที่สามารถนำมาปรับแก้ให้สอดคล้องกันได้ แบบจำลอง SWAT สามารถปรับเทียบข้อมูลใน 4 ขั้นตอน

ขั้นตอนแรก ปรับเทียบสมดุลของน้ำและการไหลในลำน้ำ

ขั้นที่สอง ปรับเทียบปริมาณตะกอนในน้ำ

ขั้นตอนที่สาม ปรับเทียบสารอาหารในน้ำ

ขั้นตอนสุดท้าย ปรับเทียบยาฆ่าแมลงในน้ำ

สำหรับค่าพารามิเตอร์ที่จะนำมาในการปรับแก้ไขแบบจำลอง ที่เกี่ยวของกับสมดุลของน้ำและการไหลในลำน้ำมีดังนี้

7.2.1 การปรับแก้ค่า Curve Number (CN)

เป็นค่าพารามิเตอร์ที่ต้องมีการปรับแก้ไขเป็นตัวแรกให้เหมาะสมกับพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการใช้ที่ดินแต่ละชนิดที่ต่างกัน

7.2.2 การปรับแก้ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (AMC)

การปรับแก้ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของดินจะปรับในส่วนดินชั้นบน ให้มีการปรับแก้ได้ $\pm$ 0.01 ทำการเพิ่มขึ้นเมื่อต้องการลดค่าของ Surface Runoff หรือลดลงเมื่อต้องการเพิ่มค่าใน Baseflow สำหรับแบบจำลองแนะนำให้มีการปรับแก้ไขความสามารถในการอุ้มน้ำในดิน ให้มีค่าไม่เกิน 0.04

7.2.3 การปรับแก้น้ำใต้ดิน

การเคลื่อนที่ของน้ำที่ชั้นดิน Shallow Aquifer และ Deep Aquifer โดยน้ำใต้ดินจะส่งน้ำเข้าสู่ลำน้ำในช่วงเวลาที่ฝนตก การปรับแก้จะมีผลต่อการไหลของ Baseflow การปรับแก้ไขจะถูกนำไปใช้เป็นค่าของทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นการปรับแก้ควรมีการเปลี่ยนแปลงค่าการระเหยของน้ำในชั้น Shallow Aquifer โดยมีค่ามากที่สุดควรตั้งค่าเป็น 0.2 และค่าต่ำสุดเป็น 0.02 ซึ่งถ้ามีค่าสูงจะทำให้ปริมาณ Baseflow มีค่าต่ำลง การเปลี่ยนแปลงค่าความจุในการเก็บน้ำต่ำสุดของดิน Shallow Aquifer โดยที่ค่ามากที่สุดควรตั้งค่าเป็น 100 และค่าต่ำสุดเป็น 0.0 ซึ่งถ้ามีค่าสูงจะทำให้ปริมาณ Baseflow มีค่าสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณการไหลเริ่มต้นของน้ำใต้ดิน โดยที่ค่ามากที่สุดควรตั้งค่าเป็น 1000 และค่าต่ำสุดเป็น 0.0

บทที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

แหล่งข้อมูลและการรวบรวมข้อมูล

1.ข้อมูลเอกสารจากหน่วยงานราชการที่จึงจำเป็นที่ต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.1 การใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ได้กำหนดการใช้ที่ดินในช่วงระยะเวลา 3 ช่วง ได้แก่ ปี พ.ศ. 2536 พ.ศ. 2546 และพ.ศ. 2549 เป็นข้อมูลที่หน่วยงานราชการได้ทำการศึกษาไว้คือ กรมทรัพยากรน้ำ และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดดังนี้

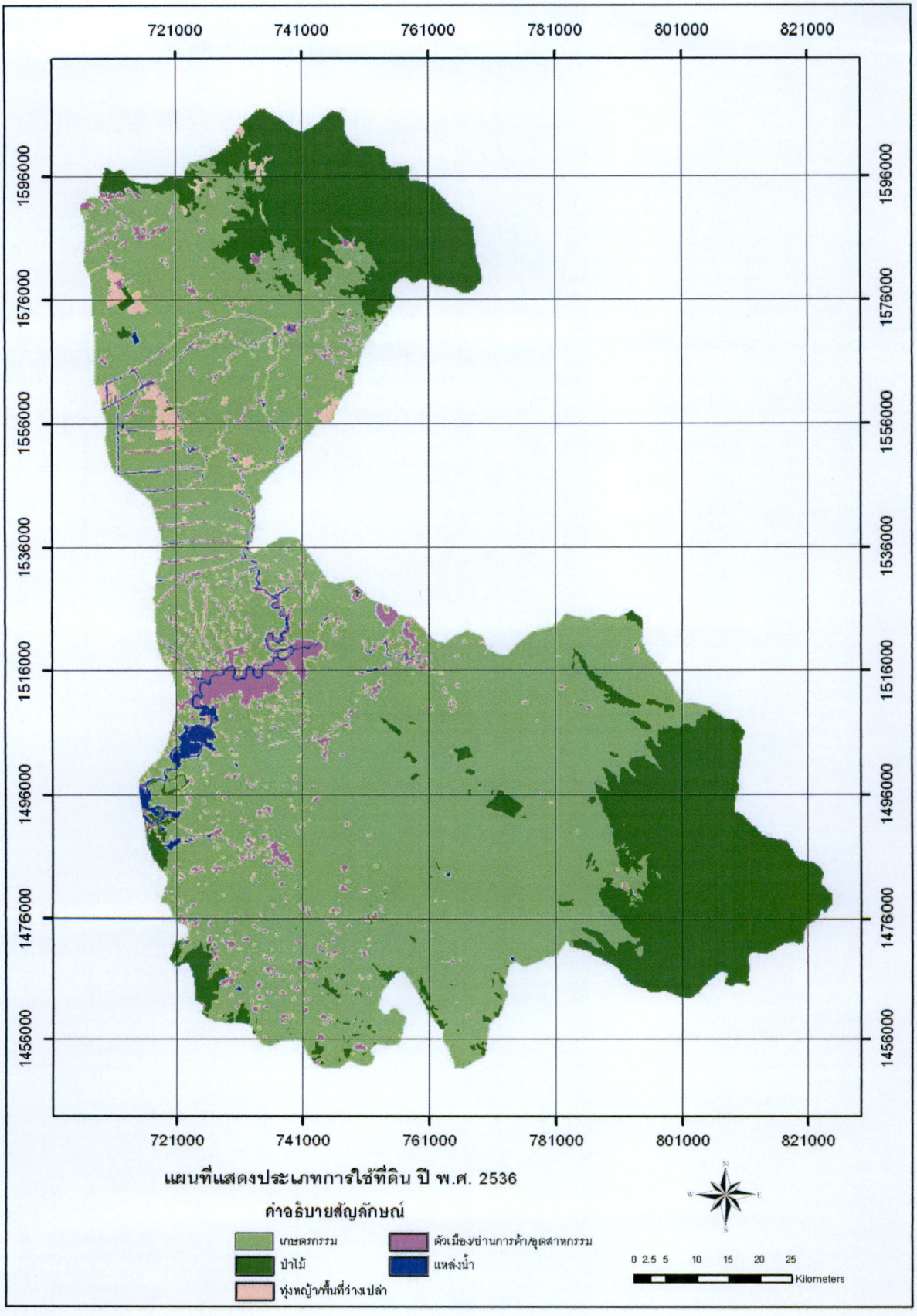
จากการศึกษาการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2536 จะพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 6,107.13 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 2,034.99 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เมือง,อุตสาหกรรม จำนวน 344.39 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 1.1)

จากการศึกษาการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2546 จะพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 6,048.13 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 1,918.47 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เมือง,อุตสาหกรรม จำนวน 545.28 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 1.2)

จากการศึกษาการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2549 จะพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 6,085.96 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 1,797.58 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เมือง,อุตสาหกรรม จำนวน 572.06 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 1.3)

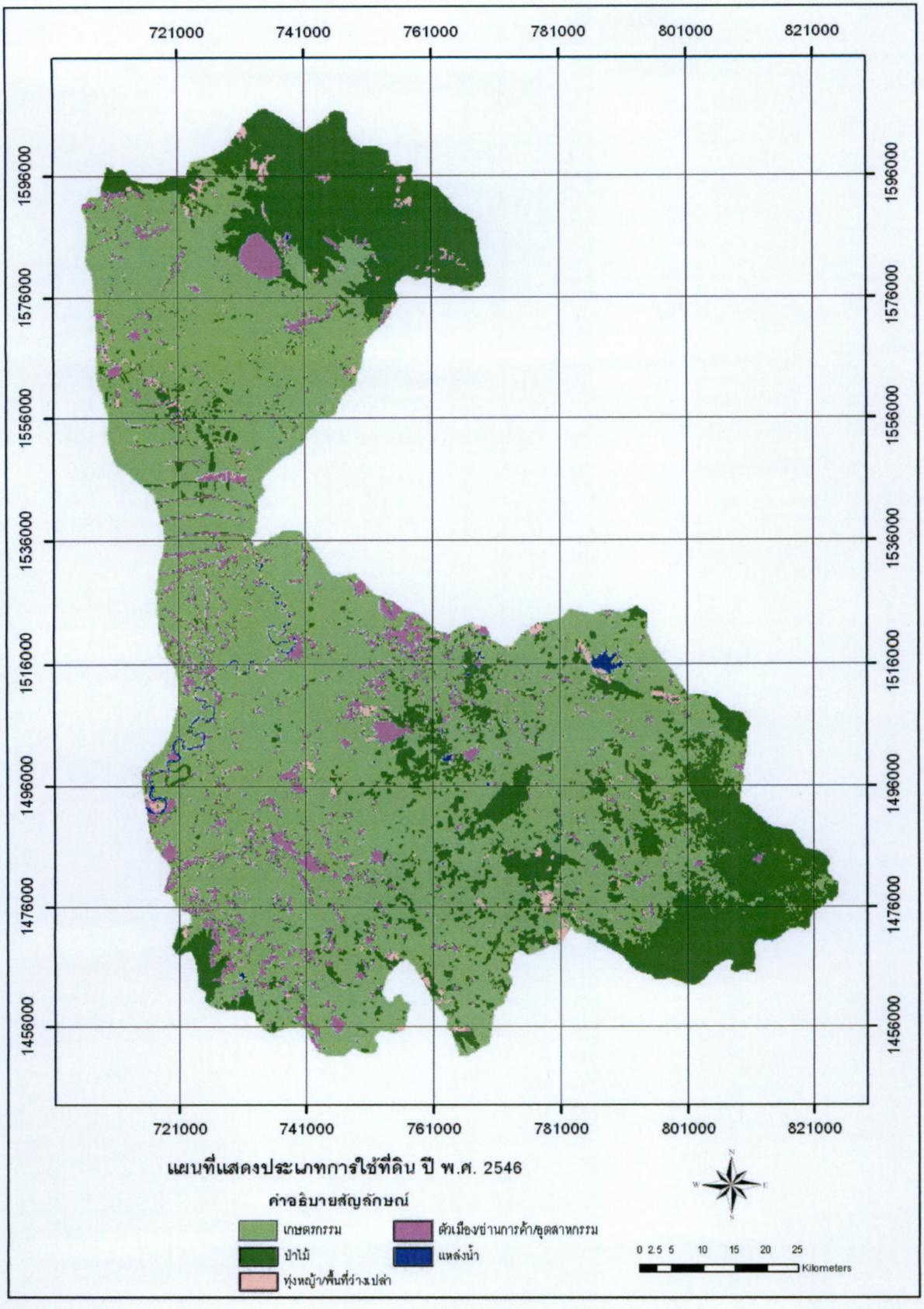
ตารางที่ 4.1 พื้นที่การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำบางปะกง

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ปี พ.ศ.2536		พื้นที่ปี พ.ศ.2546		พื้นที่ปี พ.ศ.2549	
	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ
ป่าไม้	2,034.99	23.55	1,918.47	22.20	1,797.58	20.89
เกษตรกรรม	6,107.13	70.68	6,048.13	69.99	6,085.93	70.71
ทุ่งหญ้า/ที่ว่าง	64.68	0.75	85.39	0.99	59.17	0.69
เมือง/อุตสาหกรรม	344.39	3.99	545.28	6.31	572.06	6.65
แหล่งน้ำ	89.90	1.04	43.82	0.51	92.22	1.07
รวม	8,641.08	100.00	8,641.08	100.00	8,606.96	100.00



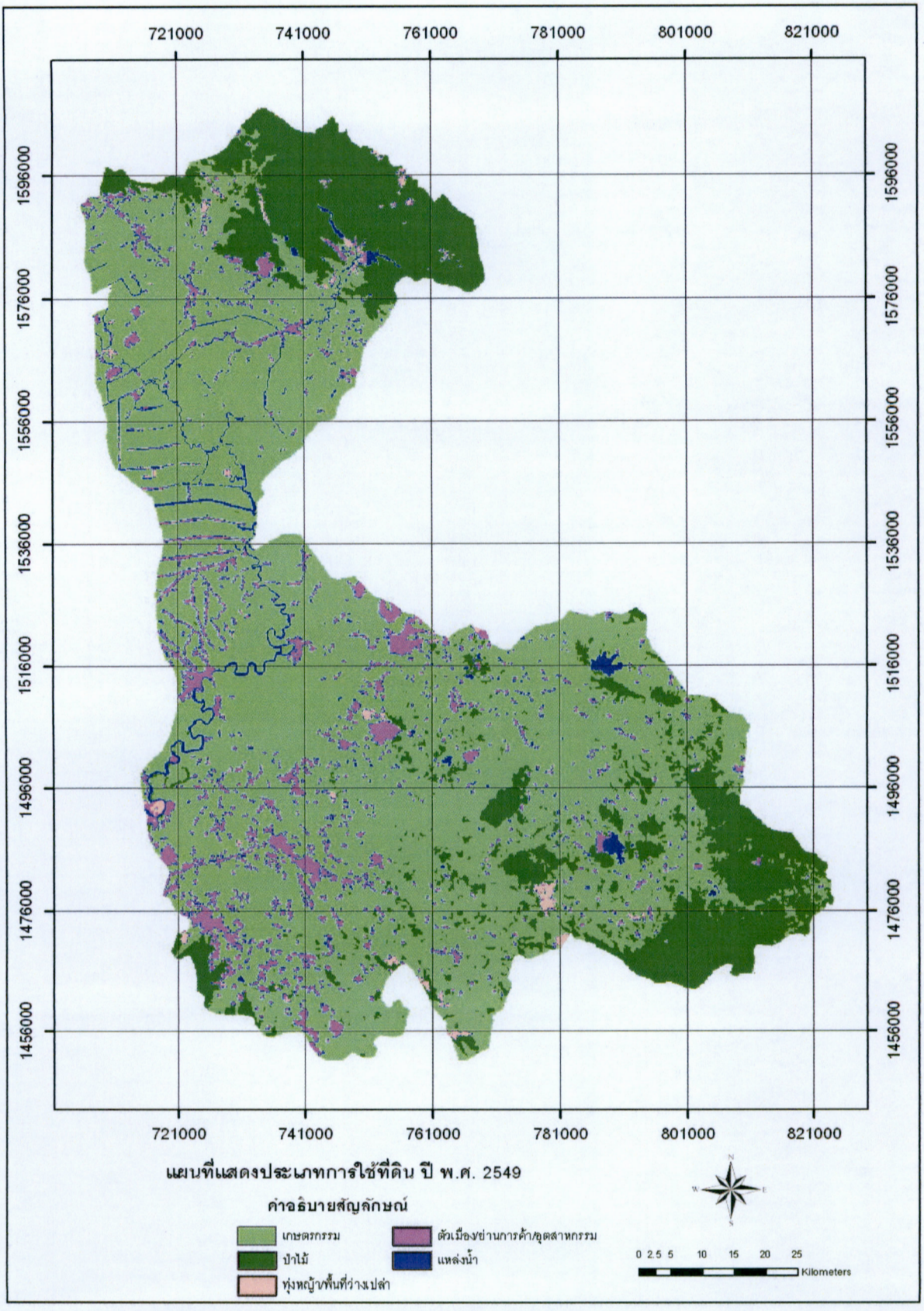
ที่มา : กรมทรัพยากรน้ำ ,2547

ภาพที่ 4.1 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2536



ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ,2550

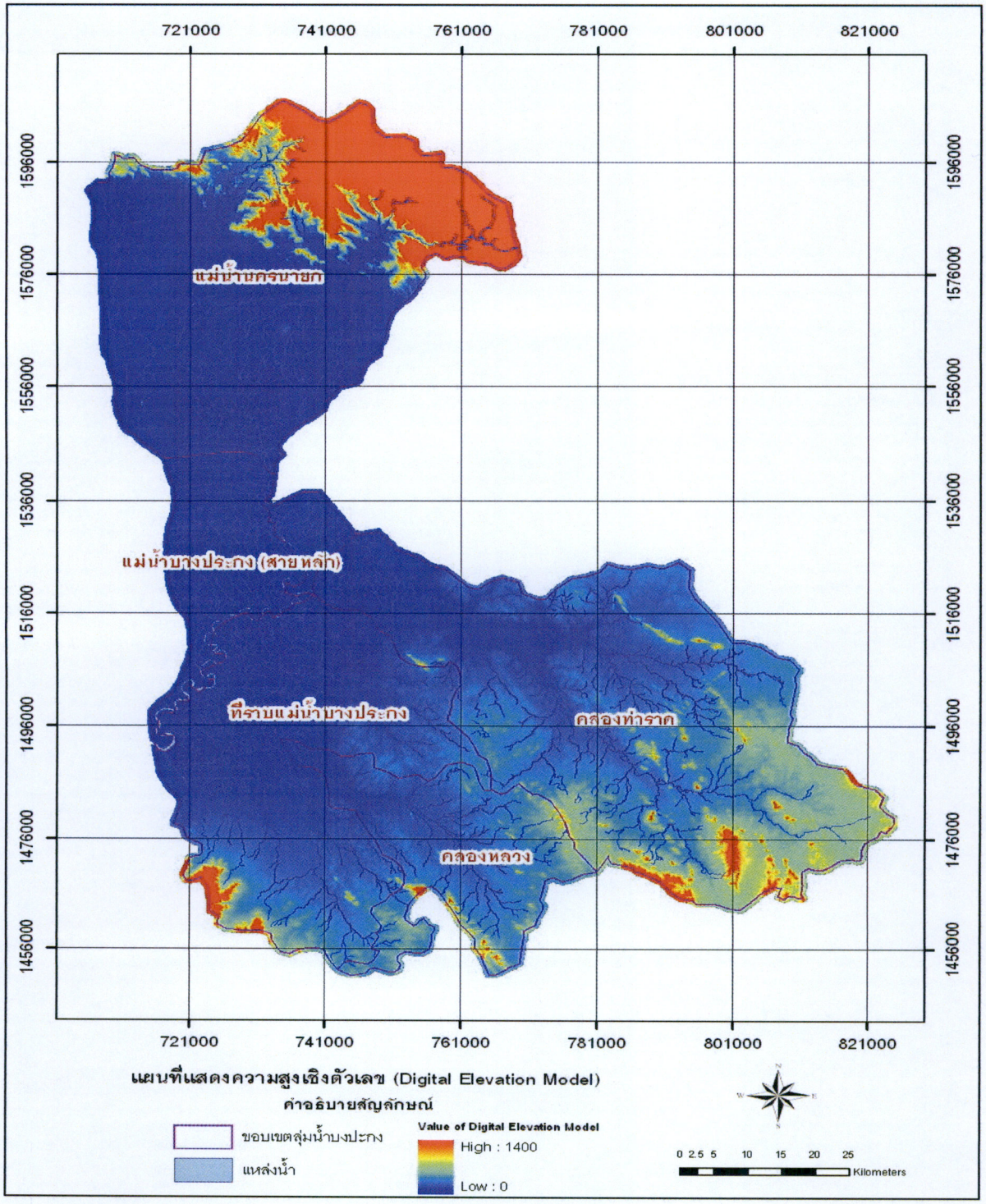
ภาพที่ 4.2 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2546



ที่มา :สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ,2550

ภาพที่ 4.3 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2549

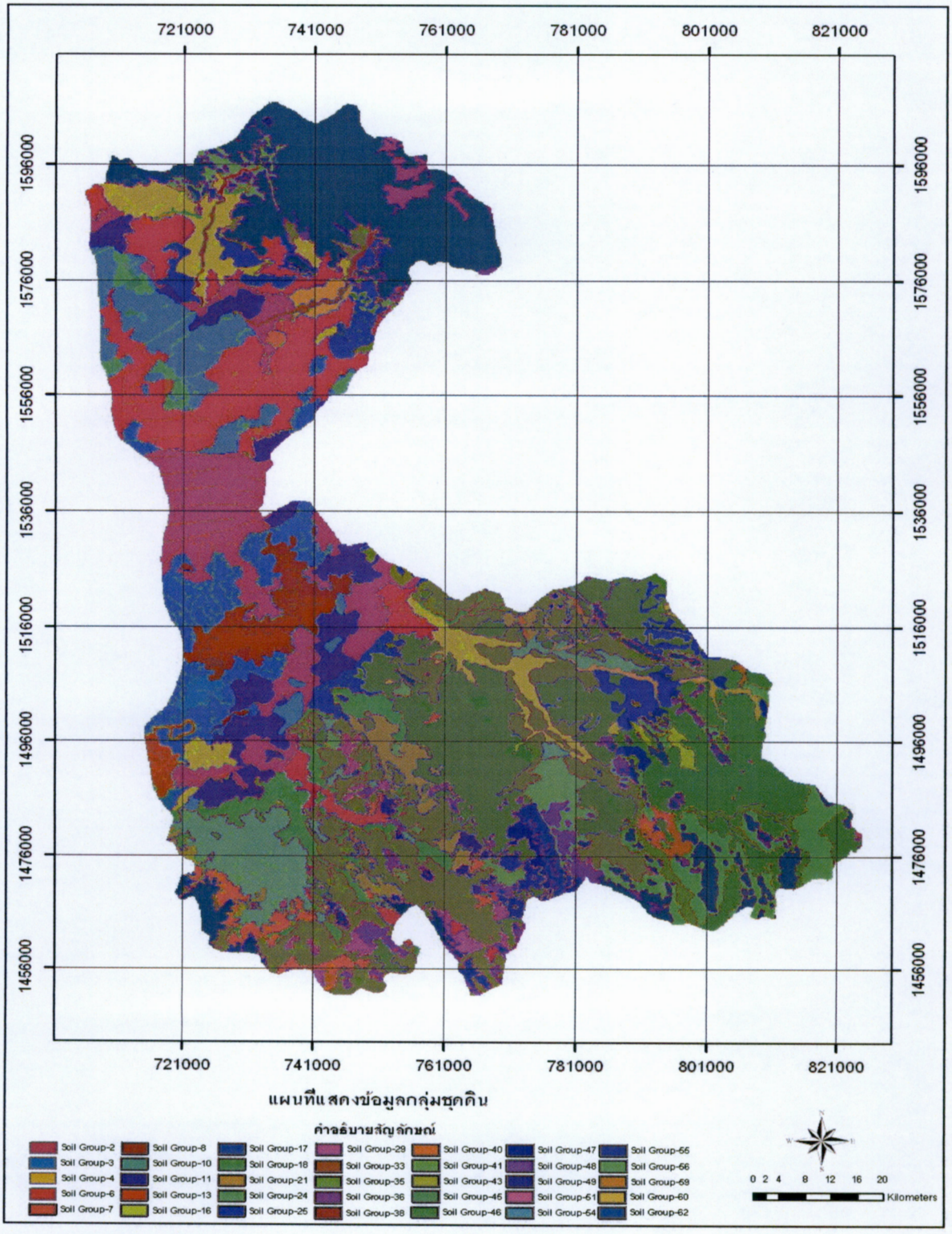
1.2 ข้อมูลแผนที่แสดงความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model) จากสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 4.4)



ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ,2550

ภาพที่ 4.4 แผนที่แสดงความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model)

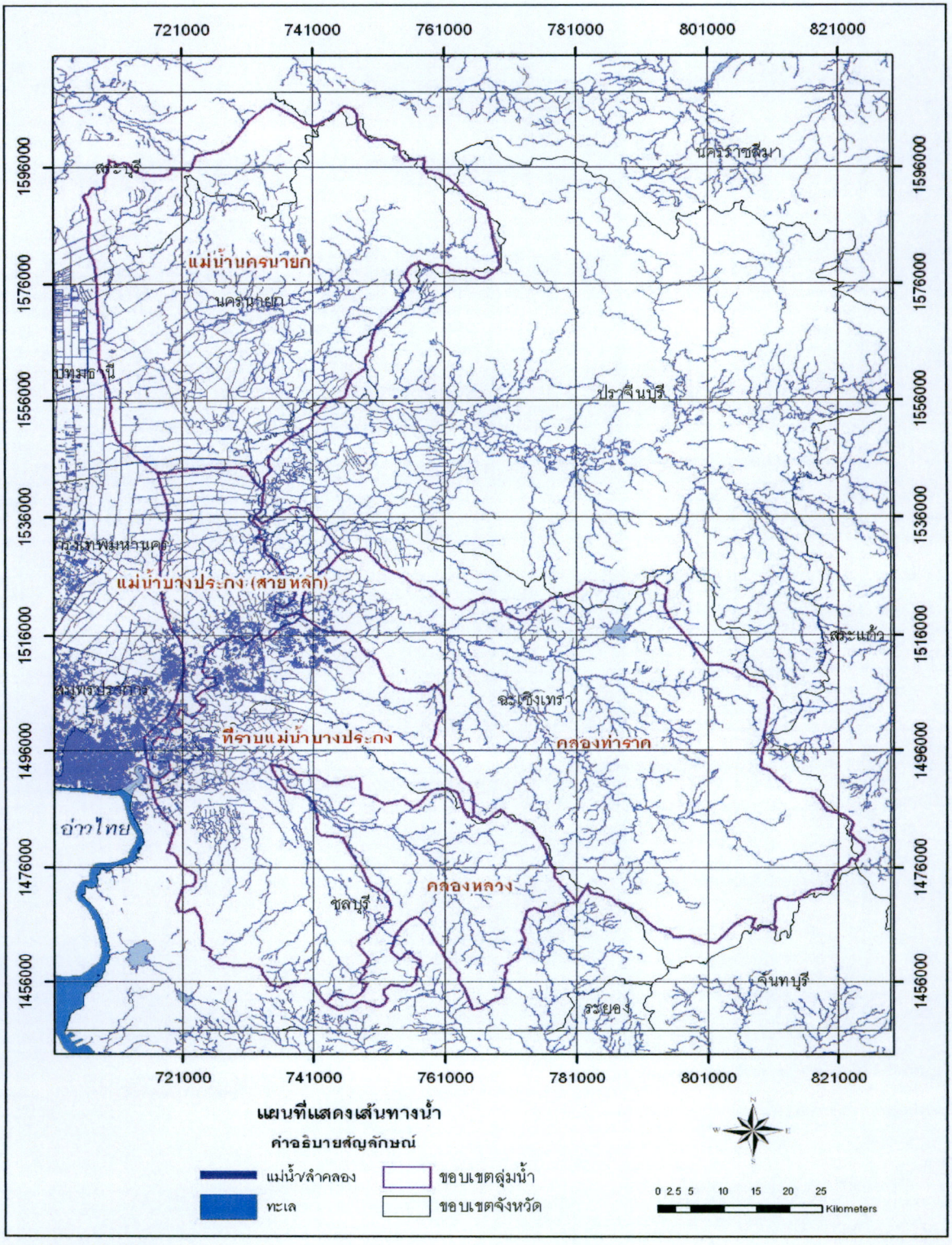
1.3 ข้อมูลแผนที่กลุ่มชุดดิน มาตราส่วน 1: 50,00 จากกรมทรัพยากรน้ำ (ภาพที่ 4.5)



ที่มา : กรมทรัพยากรน้ำ ,2547

ภาพที่ 4.5 แผนที่แสดงข้อมูลกลุ่มดิน

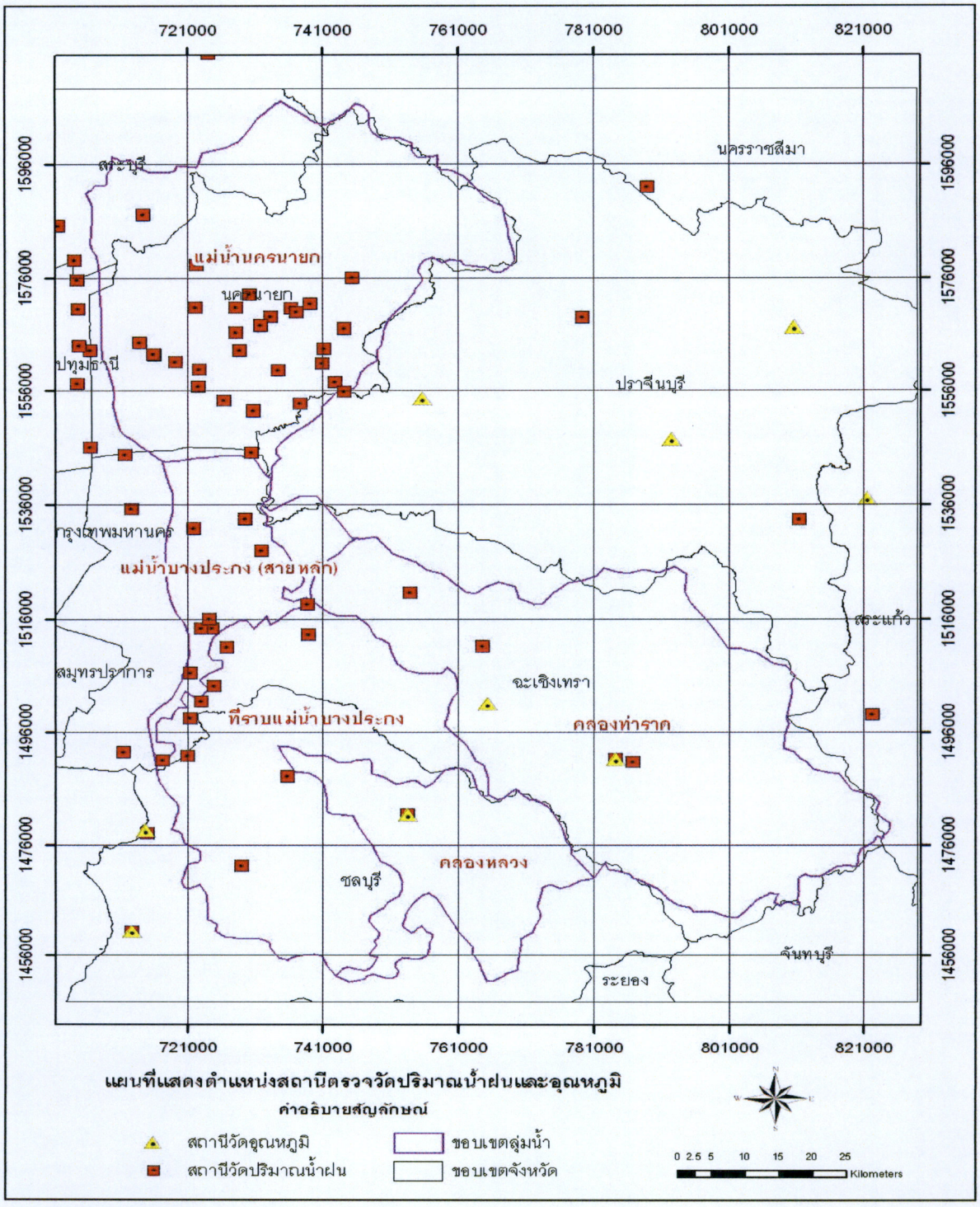
1.4 ข้อมูลเส้นทางน้ำ มาตราส่วน 1: 50,00 จากกรมทรัพยากรน้ำ (ภาพที่ 4.6)



ที่มา : กรมทรัพยากรน้ำ ,2547

ภาพที่ 4.6 แผนที่แสดงเส้นทางน้ำ

1.5 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วยข้อมูลฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดรายวัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532-2549 จากสถานีตรวจวัดภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน



ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน

ภาพที่ 4.7 แผนที่แสดงตำแหน่งสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ

1.6 ข้อมูลการวัดน้ำท่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532-2549 จากกรมชลประทาน

1.7 ข้อมูลคุณภาพน้ำ ปีพ.ศ.2532-2549 จากกรมควบคุมมลพิษ

1.8 ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ และกรมพัฒนาชุมชน

2. ข้อมูลภาคสนาม เป็นการตรวจสอบการใช้ที่ดินและประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่

เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

1. ArcView 3.1
2. แบบจำลอง SWAT (Soil and Water Assessment Tool)
3. แบบจำลอง Web-based Hydrograph Analysis Tool (WHAT)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในการศึกษาจะนำข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่กรมทรัพยากรน้ำ และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการจัดทำไว้เป็นแผนที่การใช้ที่ดิน 3 ช่วง คือการใช้ที่ดินปี พ.ศ.2536 พ.ศ.2546 และพ.ศ.2549 ใช้โปรแกรม ArcView ช่วยวิเคราะห์การซ้อนทับภาพในแต่ละช่วงเวลา สามารถที่จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงและวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

2. นำเข้าข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model:DEM) ในแบบจำลอง SWAT MODEL และโปรแกรมArcview สามารถที่จะนำข้อมูลจากพิกัดในพื้นที่และระดับความสูงในแต่ละกริดเซลล์ที่มีขนาดเท่ากันวิเคราะห์พื้นผิวตามสภาพภูมิประเทศข้อมูลแต่ละกริดเซลล์ต่อเนื่องเป็นผืนเดียวกัน ข้อมูลความสูงเชิงตัวเลขสามารถที่จะนำมาลากแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำ กลายเป็นแบบมาตรฐานเพื่อการกำหนดทิศทางการไหลทั้ง 8 ทิศ สามารถที่จะคำนวณทิศทางการไหล (Flow Direction) และผลรวมหน่วยการไหลสะสม(Flow Accumulation) จำนวนหน่วยข้อมูลที่ไหลมารวมจากพื้นที่ที่อยู่สูงลงสู่พื้นที่ต่ำ การกำหนดเส้นลำน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ และขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ

3. นำเข้าข้อมูลแผนที่ของดิน แบบจำลอง SWAT MODEL สามารถที่จะนำเข้าข้อมูลคุณลักษณะของดินในประเทศไทย จากระบบฐานข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินได้ทำการพัฒนาโปรแกรม DLD ข้อมูลดินเป็น 62 กลุ่มดิน และได้นำข้อมูลคุณลักษณะดินบางประการจากเอกสารงานวิชาที่ได้ศึกษาคุณลักษณะของดินตามการจำแนกประเภทเนื้อดินมาประกอบในระบบฐานข้อมูล

4. นำเข้าข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ปริมาณฝน อุณหภูมิสูง อุณหภูมิต่ำ จำนวน 52 สถานี ครอบคลุมจังหวัดฉะเชิงเทรา นครนายก ชลบุรี ปราจีนบุรี และสระแก้ว

5. การหาปริมาณน้ำท่า จะใช้แบบจำลอง SWAT เชื่อมต่อกับโปรแกรม ArcView มาช่วยวิเคราะห์โดยแบบจำลอง SWAT กำหนดตัวแปรที่ใช้ได้แก่ ข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข การแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ข้อมูลโครงข่ายลำน้ำ จุดกำหนดให้น้ำออกจากลุ่มน้ำ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลคุณลักษณะของดิน ข้อมูลหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ข้อมูลที่ตั้งสถานีตรวจอากาศ ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลที่ตั้งสถานีวัดน้ำท่า และข้อมูลน้ำท่า แบบจำลอง SWAT จะนำข้อมูลให้อยู่ในลักษณะระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำท่าในแต่ละลุ่มน้ำย่อย

การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณและคุณภาพของน้ำกับการใช้ที่ดิน ทดสอบค่าเฉลี่ย และทดสอบความแปรปรวนระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำผิวดิน โดยใช้โปรแกรม SPSS for Window Version 13

2. การปรับเทียบแบบจำลอง เป็นการลดความแตกต่างระหว่างข้อมูลจากการวัดจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการปรับเทียบที่ประมาณค่าจากการเฉลี่ยต่อพื้นที่ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ตัวแปรที่ต้องมีการปรับแก้ค่ามีดังนี้ การปรับแก้ค่า CN การปรับแก้ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ การปรับแก้ค่าน้ำใต้ดิน

ในการปรับเทียบแบบจำลองทุกครั้งต้องมีการประเมินผลการปรับเทียบ การศึกษาครั้งนี้ได้นำการประเมินผลการปรับเทียบของข้อมูลสองกลุ่ม เพื่อยอมรับข้อมูลสองกลุ่มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยหาค่าความสัมพันธ์ และค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิผล (Coefficient of Efficency) โดยใช้แบบจำลอง Web-based Hydrograph Analysis Tool (WHAT) ช่วยในการวิเคราะห์

บทที่ 5
ผลการศึกษา

การศึกษาผลกระทบของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ได้ดำเนินการศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังนี้

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2536 พ.ศ. 2546 และพ.ศ. 2549

1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2536-2546

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2536-2546 พบว่า ประเภทการใช้ที่ดินเพื่อเมือง/อุตสาหกรรม มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 200.89 ตารางกิโลเมตร รองลงมาประเภทการใช้ที่ดินเพื่อพื้นที่ป่าไม้ โดยมีพื้นที่ลดลง 116.52 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 5.1)

2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2536-2549

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2536-2549 พบว่า ประเภทการใช้ที่ดินเพื่อพื้นที่ป่าไม้ มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดโดยมีพื้นที่ลดลง 237.41 ตารางกิโลเมตร รองลงประเภทการใช้ที่ดินเพื่อเมือง/อุตสาหกรรมมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 227.67 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 5.1)

3. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2546-2549

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2546-2549 พบว่า ประเภทการใช้ที่ดินเพื่อพื้นที่ป่าไม้ มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดโดยมีพื้นที่ลดลง 120.89 ตารางกิโลเมตร รองลงประเภทการใช้ที่ดินเพื่อแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 48.4 ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 5.1)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่า พื้นที่ป่าไม้จะลดลงจากปี พ.ศ. 2536 และพื้นที่เมือง,อุตสาหกรรมจะเพิ่มขึ้น สำหรับการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมีสัดส่วนที่น้อย แต่ในภาพรวมการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงทั้ง 3 ช่วงเวลา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (0.05)

ตารางที่ 5.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำบางปะกง

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ปี พ.ศ. 2536	พื้นที่ปี พ.ศ. 2549	พื้นที่ปี พ.ศ. 2549	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ปีพ.ศ.2536-2546	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ปีพ.ศ.2536-2549	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ปีพ.ศ.2546-2546
ป่าไม้	2,034.99	1,918.47	1,797.58	-116.52	-237.41	-120.89
เกษตรกรรม	6,107.13	6,048.13	6,085.93	-59.0	-21.20	+37.80
ทุ่งหญ้า/ที่ว่าง	64.68	85.39	59.17	20.71	-5.51	-26.22
เมือง/อุตสาหกรรม	344.39	545.28	572.06	200.89	+227.67	+26.78
แหล่งน้ำ	89.90	43.82	92.22	46.08	+2.32	+48.44
รวม	8,641.08	8,641.08	8,606.96			

หมายเหตุ : เครื่องหมาย – หมายถึงพื้นที่ลดลง
+ หมายถึงพื้นที่เพิ่มขึ้น

การใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาโดยใช้แบบจำลอง SWAT MODEL (SOIL AND WATER ASSESSMENT TOOL) ดำเนินการวิเคราะห์การกำหนดลุ่มน้ำสาขา โดยที่ไม่สามารถที่จะแบ่งลุ่มน้ำสาขาได้ 5 ลุ่มน้ำย่อย ทั้งนี้เพราะว่าลุ่มน้ำแม่น้ำบางปะกง (สายหลัก) และลุ่มน้ำที่ราบแม่น้ำบางปะกง เป็นพื้นที่ราบ มีระดับความสูงของพื้นที่ไม่แตกต่างกัน ทำให้แบบจำลองไม่สามารถวิเคราะห์แบ่งเป็นลุ่มน้ำย่อยได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จากแบบจำลอง SWAT MODEL การแบ่งลุ่มน้ำสาขาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ที่จะนำมาใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบได้ 3 ลุ่มน้ำย่อย คือ ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด ในการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณและคุณภาพน้ำในพื้นที่จะใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์จากลุ่มน้ำย่อยทั้ง 3 ลุ่มน้ำเป็นตัวแทนการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง สำหรับการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา 3 ลุ่มน้ำย่อย ผลการศึกษาดังนี้

1. การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำคลองหลวง

1.1 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำคลองหลวง ปี พ.ศ. 2536

จากการศึกษาการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำคลองหลวงปี พ.ศ. 2536 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวน 1,986.93 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 80.40 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.2

1.2 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำคลองหลวง ปี พ.ศ. 2546

จากการศึกษาการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำคลองหลวงปี พ.ศ. 2546 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวน 1,792.07 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 170 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เมือง,อุตสาหกรรม จำนวน 166.55 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.2

1.3 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำคลองหลวง ปี พ.ศ. 2549

จากการศึกษาการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำคลองหลวงปี พ.ศ. 2546 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวน 1,774.34 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่เมือง,อุตสาหรกรมจำนวน 213.05 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 145.50 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.2

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมจะลดลง สำหรับพื้นที่เมือง,อุตสาหกรรมจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

ตารางที่ 5.2 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำคลองหลวงปี พ.ศ. 2536,2546 และ 2549

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)		
	พ.ศ.2536	พ.ศ.2546	พ.ศ.2549
แหล่งน้ำ	4.07	2.13	2.30
ป่าไม้	80.40	170.00	145.50
เกษตรกรรม	1,986.93	1,792.07	1,774.34
เมือง/อุตสาหกรรม	4.07	166.55	213.05
ทุ่งหญ้า/ที่ว่าง	.09	15.17	10.72
รวม	**2,145.91**	**2,145.92**	**2,145.91**

2. การใช้ที่ในลุ่มน้ำท่าลาด

2.1 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำท่าลาด ปี พ.ศ. 2536

จากการศึกษาการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำท่าลาด ปี พ.ศ. 2536 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 1,422.59 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 973.85 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.3

2.2 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำท่าลาด ปี พ.ศ. 2546

จากการศึกษาการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำท่าลาด ปี พ.ศ. 2546 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 1,528.86 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 754.40 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.3

2.3 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำท่าลาด ปี พ.ศ. 2549

จากการศึกษาการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำท่าลาด ปี พ.ศ. 2549 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 1,569.62 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 711.98 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.3

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าลาด พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่เมือง,อุตสาหกรรม ได้เพิ่มขึ้น สำหรับพื้นที่ป่าไม้ได้ลดลง

ตารางที่ 5.3 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำท่าลาด

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)		
	พ.ศ.2546	พ.ศ.2546	พ.ศ.2546
แหล่งน้ำ	2.19	13.42	24.08
ป่าไม้	973.85	754.40	711.98
เกษตรกรรม	1422.59	1528.86	1569.62
เมือง/อุตสาหกรรม	18.75	93.50	96.26
ทุ่งหญ้า/ที่ว่าง	.00	24.93	13.18
รวม	**2417.38**	**2415.11**	**2415.12**

3. การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก

3.1 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก ปี พ.ศ. 2536

จากการศึกษาการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก ปี พ.ศ.2536 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 973.06 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 662.82 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.4

3.2 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก ปี พ.ศ. 2546

จากการศึกษาการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก ปี พ.ศ. 2546 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 948.56 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 663.24 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เมือง,อุตสาหกรรม จำนวน 79.75 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.4

3.3 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก ปี พ.ศ. 2549

จากการศึกษาการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก ปี พ.ศ. 2549 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 1,049.46 ตารางกิโลเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 672.37 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5.4

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก พบว่า การใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม ป่าไม้ แหล่งน้ำ และเมือง,อุตสาหกรรม ได้เพิ่มขึ้น สำหรับการใช้ที่ดินในพื้นที่ทุ่งหญ้า/ที่ว่างลดลง ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายกปี 2536,2546 และ 2549

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่(ตร.กม.)		
	พ.ศ.2536	พ.ศ.2546	พ.ศ.2549
แหล่งน้ำ	13.50	2.85	23.79
ป่าไม้	662.82	663.24	672.37
เกษตรกรรม	973.06	948.56	1049.46
เมือง/อุตสาหกรรม	29.37	79.75	58.33
ทุ่งหญ้า/ที่ว่าง	34.27	18.67	17.63
รวม	**1,713.02**	**1,713.07**	**1,821.58**

4. การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ที่ดินในแต่ละลุ่มน้ำ

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ที่ดินในแต่ละลุ่มน้ำ พบว่าการใช้ที่ดินในแต่ละลุ่มน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (0.05) โดยเฉพาะการใช้พื้นที่ในลุ่มน้ำท่าลาด จะแตกต่างจากการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำอื่นๆ อย่างชัดเจน ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบการใช้ที่ดินในแต่ละลุ่มน้ำ

รหัสลุ่มน้ำ	รหัสลุ่มน้ำ	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
ลุ่มน้ำคลองหลวง	ลุ่มน้ำคลองหลวง			
	ลุ่มน้ำนครนายก	39.66900	104.16454	.704
	ลุ่มน้ำท่าลาด	-268.58267	127.57498	.039
ลุ่มน้ำนครนายก	ลุ่มน้ำคลองหลวง	-39.66900	104.16454	.704
	ลุ่มน้ำนครนายก			
	ลุ่มน้ำท่าลาด	-308.25167	127.57498	.018
ลุ่มน้ำท่าลาด	ลุ่มน้ำคลองหลวง	268.58267	127.57498	.039
	ลุ่มน้ำนครนายก	308.25167	127.57498	.018
	ลุ่มน้ำท่าลาด			

การปรับเทียบแบบจำลอง SWAT MODEL

การศึกษาได้นำแบบจำลอง SWAT MODEL มาประยุกต์ในการศึกษาปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงจำเป็นต้องมีการปรับแก้แบบจำลอง SWAT MODEL การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีสถานีในการตรวจวัดปริมาณน้ำจากกรมชลประทาน ในการปรับเทียบแบบจำลอง SWAT MODEL โดยเลือกพื้นที่ที่ได้มีการเก็บข้อมูลอัตราการไหลของน้ำรายวันในพื้นที่ลุ่มน้ำ จำนวน 3 สถานี ได้แก่สถานี NY3 อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก สถานีKGT18 อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าลาด และ สถานีKGT19 อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง นำมาเปรียบเทียบกับอัตราการไหลของน้ำรายวันจากแบบจำลอง SWAT MODEL ทั้งนี้เป็นการทดสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป การศึกษาเปรียบเทียบทั้ง 3 สถานีมีความสัมพันธ์กันระหว่างการตรวจวัดจริงกับการวิเคราะห์จากแบบจำลองอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5.6)

1. อัตราการไหลของน้ำรายวัน จากสถานี NY3 มีความสัมพันธ์กับอัตราการไหลของน้ำรายวันจากแบบจำลอง SWAT MODEL อย่างมีนัยสำคัญ (0.05) ที่มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.140

2. อัตราการไหลของน้ำรายวันจากสถานี KGT18 มีความสัมพันธ์กับอัตราการไหลของน้ำรายวันจากแบบจำลอง SWAT MODEL อย่างมีนัยสำคัญ (0.05) ที่มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.324

3. อัตราการไหลของน้ำรายวันจากสถานี KGT19 มีความสัมพันธ์กับอัตราการไหลของน้ำรายวันจากแบบจำลอง SWAT MODEL อย่างมีนัยสำคัญ (0.05) ที่มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.340

ตารางที่ 5.6 การปรับเทียบแบบจำลอง SWAT MODEL

สถานีวัดน้ำท่า	ปีที่ทำการปรับเทียบ	ค่าความสัมพันธ์	ค่าการยอมรับทางสถิติ
NY3	2545-2547	0.140	0.00
KGT18	2535-2539	0.324	0.00
KGT19	2546-2547	0.340	0.00

สภาพเศรษฐกิจและสังคม

การศึกษาสภาพเศรษฐกิจและสังคมได้กำหนดให้สอดคล้องกับช่วงเวลาของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535- พ.ศ. 2539) ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-พ.ศ. 2544) และฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-พ.ศ. 2549) โดยกำหนดให้เป็นตัวแปรต้นที่นำไปศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลการศึกษาอื่น ๆ ต่อไป การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดสภาพเศรษฐกิจและสังคมโดยยึดหลักจากค่าดัชนีของสำนักสถิติแห่งชาติ และข้อมูล กชช. 2ค.

1. สภาพเศรษฐกิจในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

การศึกษาสภาพเศรษฐกิจในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ได้นำปัจจัยด้านรายได้และรายจ่ายมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา และผลกระทบจากการพัฒนา

1.1 รายได้ของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

จากการศึกษารายได้ของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่า รายได้ทั้งสิ้นต่อครัวเรือนเฉลี่ยเท่ากับ 12,309.66 บาท รายได้ประจำต่อครัวเรือนเฉลี่ยเท่ากับ 11,852.09 บาท และรายได้ประจำต่อครัวเรือนเท่ากับ 3,408.77 บาท รายได้ของประเทศในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง หากพิจารณาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ฉบับที่ 8 และฉบับที่ 9 จะพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (0.05) ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 รายได้ของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	รายได้ของประชาชน		
	รายได้ทั้งสิ้นต่อครัวเรือน	รายได้ประจำต่อครัวเรือน	รายได้ประจำต่อคนต่อเดือน
ฉบับที่ 7	9,757.00	8,365.20	2,636.00
ฉบับที่ 8	11,571.94	11,273.57	3,137.69
ฉบับที่ 9	14,314.72	14,174.06	4,066.25
รวมเฉลี่ย	**12,309.66**	**11,852.09**	**3,408.77**

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

1.2 ค่าใช้จ่ายของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

จากการศึกษาค่าใช้จ่ายของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่า ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเฉลี่ยเท่ากับ 10,730.07 บาท ค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคเฉลี่ยเท่ากับ 9,582.38 บาท และค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคต่อครัวเรือนต่อเดือนเฉลี่ยเท่ากับ 2,693.08 บาท

หากพิจารณาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ฉบับที่ 8 และฉบับที่ 9 จะพบว่า ค่าใช้จ่ายของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเพิ่มขึ้นตามลำดับ (ตารางที่ 5.8)

ตารางที่ 5.8 ค่าใช้จ่ายของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	ค่าใช้จ่ายของประชาชน		
	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นต่อครัวเรือน	ค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภค	ค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคต่อคนต่อเดือน
ฉบับที่ 7	9,105.80	8,063.00	2,219.60
ฉบับที่ 7	10,494.53	9,277.79	2,582.30
ฉบับที่ 9	11,777.75	10,646.67	3,040.59
รวมเฉลี่ย	**10,730.07**	**9,582.00**	**2,693.08**

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

2. สภาพสังคมในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

การศึกษาสภาพสังคมในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงโดยใช้ข้อมูล กชช. 2ค. มาประมวลระดับหมู่บ้านที่ต้องได้รับการพัฒนาในระดับต่างๆตั้งแต่ปี พ.ศ.2535-พ.ศ.2548 พบว่า หมู่บ้านที่ต้องได้รับการพัฒนาในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 มีจำนวนหมู่บ้านที่ต้องรับการพัฒนามากกว่าในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 และฉบับที่ 9 โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (0.05) ดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 ระดับผลกระทบของหมู่บ้านที่ต้องได้รับการพัฒนา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	ระดับปัญหาของหมู่บ้านที่ต้องได้รับการพัฒนา			รวม
	ปัญหามาก	ปัญหาปานกลาง	ปัญหาน้อย	
ฉบับที่ 7	2,043	4,335	2,184	8,562
ฉบับที่ 8	3,758	1,896	33	5,687
ฉบับที่ 9	5,409	932	0	6,341

ที่มา : ข้อมูล กชช 2ค กรมการพัฒนาชุมชน

คุณภาพน้ำ

การศึกษาคุณภาพน้ำปี พ.ศ.2536-พ.ศ.2549 ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงได้ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษที่ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำ จำนวน 15 สถานี สำหรับดัชนีที่ชี้วัดระดับปัญหามลพิษทางน้ำ ประกอบด้วย ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าบีโอดี ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ค่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และแอมโมเนีย สรุปผลการศึกษาดังนี้ (ตารางที่ 5.10,5.11)

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างกับคุณภาพน้ำ

1.1 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ

จากการศึกษาค่าออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละสถานี พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม มีจำนวน 4 สถานี คือ BK07 BK08 BK10 และ BK13 สถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ มีจำนวน 10 สถานี คือ BK01 BK02 BK03 BK04 BK06 BK09 BK9.5 BK11 BK15 และ BK16 และสถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี มีจำนวน 1 สถานี คือ BK9.1

1.2 ค่าบีโอดี

จากการศึกษาค่าบีโอดีในแต่ละสถานี พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม มีจำนวน 1 สถานี คือ BK9.1 สถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ มีจำนวน 7 สถานี คือ BK01 BK08 BK09 BK9.5 BK10 BK11 และ BK16 และสถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี มีจำนวน 7 สถานี คือ BK02 BK03 BK04 BK06 BK07 BK13 และ BK15

1.3 ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด

จากการศึกษาค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแต่ละสถานี พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ไม่มี สถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ มีจำนวน 11 สถานี คือ BK01 BK02 BK03 BK04 BK06 BK07 BK08 BK09 BK11 BK13 และ BK15 และสถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี มีจำนวน 3 สถานี คือ BK9.1 BK9.5 และ BK10

1.4 ค่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

จากการศึกษาค่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละสถานี พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม มีจำนวน 9 สถานี คือ BK01 BK03 BK04 BK06 BK07 BK08 BK11 BK15 และBK16 สถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ มีจำนวน 5 สถานี คือ BK02 BK09 BK9.1 BK9.5 และ BK13 และสถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี มีจำนวน 1 สถานี คือ BK10

1.5 ค่าแอมโมเนีย

จากการศึกษาค่าแอมโมเนียในแต่ละสถานีพบว่าคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี ทุกสถานีเก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 5.10 ความสัมพันธ์ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างกับคุณภาพน้ำ

รหัสสถานี	ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	ค่าบีโอดี	ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด	ค่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	ค่าแอมโมเนีย
BK01	4.5473	1.7177	52981.1273	12417.1481	.1553
BK02	4.3089	1.4639	8675.6727	2722.8545	.1747
BK03	4.1982	1.3738	12886.7273	8256.2182	.1236
BK04	4.0860	1.1859	13076.3818	4796.3148	.1184
BK06	4.1265	1.3894	9681.6250	6025.0625	.1209
BK01	3.5965	1.4795	37733.6364	13758.0000	.1511
BK06	3.9456	1.5202	19478.7273	9840.3636	.1404
BK09	4.6829	2.0784	6818.1081	2458.0541	.3303
BK09.1	10.0000	4.9100	5000.0000	2200.0000	.0500
BK09.5	4.0278	1.9747	3788.2353	1990.0000	.1156
BK10	3.7000	1.7000	1700.0000	800.0000	.1100
BK11 -	4.1491	1.9153	30282.5806	11314.1935	.1513
BK11 -	3.9776	1.2231	16696.8387	1154.3226	.1123
BK15	4.3386	1.1396	11477.9815	5084.0000	.1363
BK15	4.6357	1.5602	15919.2308	7393.9423	.2473
รวมเฉลี่ย	**4.2182**	**1.5055**	**19629.5734**	**7190.9554**	**.1605**

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

ตารางที่ 5.11 รหัสสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

รหัสสถานี	พิกัด x	พิกัดy	จุดเก็บ	อำเภอ	จังหวัด
BK01	714925	1490311	ปากน้ำบางปะกง		ฉะเชิงเทรา
BK02	717158	1491370	สะพานบางปะกง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา
BK03	716803	1498523	สะพานมอเตอร์เวย์	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา
BK04	725157	1504097	สะพาน บางปะกง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา
BK04	723669	1510750	สะพานบ.บางพระ(BY PASS)		
BK05	723401	1506598	บ.ท่าถั่ว		
BK06	724781	1509098	สะพาน BY PASS บานบางพระ	เมือง	ฉะเชิงเทรา
BK07	725025	1513990	สะพานฉะเชิงเทรา		ฉะเชิงเทรา
BK07.1	723936	1511974	วัดหลวงพ่อโสธร		
BK08	728383	1515184	วัดสายชล ณ รังสี	เมือง	ฉะเชิงเทรา
BK09	731980	1515401	วัดสมานรัตนาราม(เขื่อนทดน้ำบางปะกง)		ฉะเชิงเทรา
BK09.1			เหนือคันกั้นน้ำเขื่อนบางปะกง	เมือง	ฉะเชิงเทรา
BK09.5	731257	1516060	ท้ายเขื่อนทดน้ำบางปะกง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา
BK10	736801	1518210	วัดคุ้งกร่าง		
BK11	735249	1520786	ท่าเรือ	เมือง	ฉะเชิงเทรา
BK12	721079	1503501	บ.หัวเตย		
BK13	738507	1523978	วัดหัวไทร	บางคล้า	ฉะเชิงเทรา
BK15	731918	1534589	สะพานบางขนาก	บางคล้า	ฉะเชิงเทรา
BK16	733950	1536985	ต้นน้ำบางปะกง	บ้านสร้าง	ปราจีนบุรี

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างปีที่เก็บตัวอย่างกับคุณภาพน้ำ

2.1 ออกซิเจนละลายน้ำ

จากการศึกษาค่าออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละปี พบว่าปีที่เก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม มีจำนวน 6 ปี คือ พ.ศ.2538,2539 2543,2546,2547 และ พ.ศ.2548 ปีที่เก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ มีจำนวน 8 ปี คือ พ.ศ.2536,2537,2540,2541,2542,2544,2545 และพ.ศ.2549 และปีที่เก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี ไม่มี (ตารางที่ 5.12)

2.2 ค่าบีโอดี

จากการศึกษาค่าบีโอดีในแต่ละปี พบว่าปีที่เก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม มีจำนวน 1 ปี คือ พ.ศ.2536 ปีที่เก็บตัวอย่างที่คุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ มีจำนวน 6 ปี คือ พ.ศ.2539,2542,2543,2544,2547 และพ.ศ.2548 และปีที่เก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี มีจำนวน 7 ปี คือ พ.ศ.2537,2538,2540,2541,2545,2546 และพ.ศ.2549 (ตารางที่ 5.12)

2.3 ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด

จากการศึกษาค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดแต่ละปี พบว่าปีที่เก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม มีจำนวน 3 ปี คือ พ.ศ.2537,2538 และพ.ศ.2539 ปีที่เก็บตัวอย่างที่คุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ มีจำนวน 7 ปี คือ พ.ศ.2536,2542,2543,2545,2546,2548 และพ.ศ.2549 และปีที่เก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี มีจำนวน 3 ปี คือ พ.ศ.2540,2541 และพ.ศ.2544 (ตารางที่ 5.12)

2.4 ค่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

จากการศึกษาค่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละปี พบว่าปีที่เก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม มีจำนวน 8 ปี คือ พ.ศ. 2536,2537,2538,2539,2542,2543,2545 และพ.ศ.2547 ปีที่เก็บตัวอย่างที่คุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ มีจำนวน 6 ปี คือ พ.ศ.2540,2541,2544,2546,2548 และพ.ศ.2549 และปีที่เก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี ไม่มี (ตารางที่ 5.12)

2.5 ค่าแอมโมเนีย

จากการศึกษาค่าแอมโมเนียในแต่ละปี พบว่าปีที่เก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี ทุกสถานีเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ 5.12)

ตารางที่ 5.12 ความสัมพันธ์ระหว่างปีที่เก็บตัวอย่างกับคุณภาพน้ำ

ปี	ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	ค่าบีโอดี	ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด	ค่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	ค่าแอมโมเนีย
2536	4.4146	2.5083	16,625.0000	4,712.5000	.0875
2537	4.5042	1.2125	37,561.8750	18,285.8333	.1525
2538	3.8313	1.2781	109,954.3750	23,561.8750	.0841
2539	3.6375	1.8063	24,370.6250	10,883.1250	.1897
2540	4.4379	1.1143	2,936.0714	1,084.7500	.0961
2541	4.5718	1.0974	2,223.1026	1,021.4103	.2472
2542	4.8044	1.6044	11,791.0000	9,584.2381	.1633
2543	3.9392	1.6516	15,256.4706	6,214.5098	.2486
2544	4.7481	1.8569	4,354.0385	2,755.5769	.0929
2543	4.1167	1.2458	19,382.2222	14,317.0000	.1213
2546	3.8792	1.1727	10,229.5909	3,093.3636	.1614
2547	3.7333	1.8109	15,052.5313	4,359.4375	.1792
2548	3.4750	1.5808	12,712.1154	2,394.1731	.1777
2547	5.6600	1.1977	13,495.1282	2,853.0769	.1485
รวมเฉลี่ย	**4.2182**	**1.5055**	**19,629.5734**	**7,190.9554**	**.1605**

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติกับคุณภาพน้ำ

3.1 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ

จากการศึกษาค่าออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่าในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ฉบับที่ 8 และฉบับที่ 9 มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ (ตารางที่ 5.13)

3.2 ค่าบีโอดี

จากการศึกษาค่าบีโอดีในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่าในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 และ ฉบับที่ 8 มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภท

ที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี (ตารางที่ 5.13)

3.3 ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด

จากการศึกษาค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่าในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 และ ฉบับที่ 9 มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ (ตารางที่ 5.13)

3.4 ค่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

จากการศึกษาค่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่าในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ฉบับที่ 8 และ ฉบับที่ 9 มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม (ตารางที่ 5.13)

3.5 ค่าแอมโมเนีย

จากการศึกษาค่าแอมโมเนียในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่าในแต่ละแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ฉบับที่ 8 และ ฉบับที่ 9 มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 2 เกณฑ์คุณภาพน้ำดี (ตารางที่ 5.13)

ตารางที่ 5.13 ความสัมพันธ์ระหว่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติกับคุณภาพน้ำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม	ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	ค่าบีโอดี	ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด	ค่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	ค่าแอมโมเนีย
ฉบับที่ 7	4.1261	1.5963	47,796.8382	15,390.1471	.1337
ฉบับที่ 8	4.4956	1.5209	7,925.5628	4,400.8302	.1730
ฉบับที่ 9	4.0375	1.4421	14,036.4426	4,962.9404	.1646
รวมเฉลี่ย	**4.2182**	**1.5055**	**19,629.5734**	**7,190.9554**	**.1605**

ปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในแบบจำลอง SWAT MODEL สามารถวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณของน้ำใน 3 ลักษณะ คือ ปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด เท่านั้น สำหรับลุ่มน้ำแม่น้ำบางปะกง (สายหลัก) และลุ่มน้ำที่ราบแม่น้ำบางปะกง แบบจำลอง SWAT MODEL ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณของน้ำได้ ผลการศึกษาปริมาณน้ำมีดังนี้

1. ปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาดในแต่ละปี

จากการศึกษาปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาดในแต่ละปี ตั้งแต่ปีพ.ศ.2535-พ.ศ.2549 พบว่าปริมาฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1122.39 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ย เท่ากับ 296.31 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ย เท่ากับ 170.89 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ย เท่ากับ 519.07 มิลลิเมตร (ตารางที่ 5.14)

ตารางที่ 5.14 ปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาดในแต่ละปี

ปี	ปริมาณฝน	ปริมาณน้ำผิวดิน	ปริมาณน้ำใต้ดิน	ปริมาณน้ำทั้งหมด
2535	679.0800	195.5000	136.9100	337.5833
2536	1,016.3600	269.0575	175.4225	450.7425
2536	1,007.2950	245.7125	169.8675	466.7800
2538	1,379.7560	490.0100	294.8180	794.9960
2539	1,167.6560	365.2700	218.1660	592.6300
2540	997.8880	198.7120	83.4880	367.4580
2541	1,374.3420	286.6000	168.9520	643.3780
2542	1,526.7100	434.6040	222.3380	796.7900
2543	1,326.1960	374.7700	169.6440	628.9640
2541	993.9620	212.0720	89.4640	405.1080
2541	1,158.0780	246.7860	149.3300	407.0560
2546	1,183.5080	284.6200	214.8380	511.9000
2547	711.0275	113.2600	68.9800	186.6475
2543	899.2300	296.9400	128.8975	431.0675
2549	1,052.4550	348.9825	245.5925	600.5700
รวมเฉลี่ย	**1,122.3999**	**296.3166**	**170.8965**	**519.0791**

2. ปริมาณน้ำในแต่ละปีแยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด

2.1 ปริมาณน้ำในแต่ละปีแยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง

จากการศึกษาปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ในแต่ละปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535-พ.ศ.2549 พบว่า ปริมาฝนเฉลี่ยเท่ากับ 980.61 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ย เท่ากับ 2007.81 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ย เท่ากับ 177.45 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ย เท่ากับ 404.62 มิลลิเมตร (ตารางที่ 5.15)

ตารางที่ 5.15 ปริมาณน้ำในแต่ละปีแยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง

ปี	ปริมาณฝน	ปริมาณน้ำผิวดิน	ปริมาณน้ำใต้ดิน	ปริมาณน้ำทั้งหมด
2535	542.2600	135.9750	87.4250	226.4150
2536	964.6950	225.9400	176.0650	410.7350
2537	907.8700	124.4700	142.7300	364.8550
2538	1,023.1950	247.5600	292.4300	551.5450
2539	1,119.6300	302.9150	288.2250	602.6900
2540	724.7850	75.4700	57.8400	138.4500
2541	1,083.9200	97.5900	183.2700	378.2500
2542	1,278.4000	303.7900	271.0600	585.0200
2543	1,109.9500	217.8700	193.6800	417.5300
2544	815.0150	133.5850	111.1350	248.2250
2542	1,259.3450	218.1100	144.4850	370.6050
2542	1,399.7300	366.9000	289.9400	666.5500
2547	779.3650	106.4150	85.1750	197.2850
2548	897.2300	309.1900	142.3400	457.6350
2547	803.7900	251.3850	196.0600	453.5150
รวมเฉลี่ย	**980.6120**	**207.8110**	**177.4573**	**404.6203**

2.2 ปริมาณน้ำในแต่ละปีแยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก

จากการศึกษาปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก ในแต่ละปี ตั้งแต่ปีพ.ศ.2535-พ.ศ.2549 พบว่า ปริมาฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1260.94 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ย เท่ากับ 368.42 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ย เท่ากับ 167.55 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ย เท่ากับ 658.18 มิลลิเมตร (ตารางที่ 5.16)

ตารางที่ 5.16 ปริมาณน้ำในแต่ละปีแยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก

ปี	ปริมาณฝน	ปริมาณน้ำผิวดิน	ปริมาณน้ำใต้ดิน	ปริมาณน้ำทั้งหมด
2535	952.7200	314.5500	235.8800	559.9200
2536	775.5400	225.8200	123.2700	356.4500
2537	845.7900	241.0000	155.8300	405.1300
2537	1,679.4900	720.5650	297.3650	1,031.1900
2537	1,031.3900	332.8900	161.9850	505.5150
2536	1,075.5450	194.4050	65.1650	467.1800
2536	1,699.4100	419.2400	142.9800	933.7700
2542	1,747.4750	497.4900	171.4350	1,007.8050
2543	1,579.1000	544.5250	154.3000	903.5900
2536	1,232.1800	298.7600	74.2800	627.6900
2537	1,247.7750	324.2100	214.2800	557.7150
2546	1,154.6550	292.4750	222.6000	536.3200
2547	598.2700	130.8900	78.6400	214.9400
2536	997.0000	340.3700	171.6700	520.0400
2549	1,199.3200	349.4700	247.1700	598.4000
รวมเฉลี่ย	**1,,260.9450**	**368.4258**	**167.5517**	**658.1846**

2.3 ปริมาณน้ำในแต่ละปีแยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำท่าลาด

จากการศึกษาปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าลาดในแต่ละปี ตั้งแต่ปีพ.ศ.2535-พ.ศ.2549 พบว่า ปริมาณฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1,188.72 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ย เท่ากับ 362.35 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ย เท่ากับ 162.57 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ย เท่ากับ 525.88 มิลลิเมตร (ตารางที่ 5.17)

ตารางที่ 5.17 ปริมาณน้ำในแต่ละปีแยกตามพื้นที่ลุ่มน้ำท่าลาด

ปี	ปริมาณฝน	ปริมาณน้ำผิวดิน	ปริมาณน้ำใต้ดิน	ปริมาณน้ำทั้งหมด
2536	1,360.5100	398.5300	226.2900	625.0500
2536	1,367.6500	492.9100	238.1800	732.2800
2538	1,493.4100	513.8000	294.5000	809.5100
2538	1,536.2400	554.7400	190.4100	746.7400
2540	1,388.7800	453.8100	171.4300	626.0300
2538	1,305.0500	399.3400	192.2600	592.8500
2542	1,581.8000	570.4600	226.7000	798.3000
2543	1,252.8800	349.0600	152.2600	502.5800
2538	875.4200	195.6700	76.4900	273.7100
2543	776.1500	149.2900	29.1200	178.6400
2538	808.7700	104.3500	49.1100	153.7600
2547	687.1100	109.3200	26.9300	137.0800
2542	805.4600	229.0100	59.2400	288.9600
2543	1,402.9200	552.6900	343.0800	896.8500
รวมเฉลี่ย	**1,188.7250**	**362.3557**	**162.5714**	**525.8814**

บทที่ 6
อภิปรายผลการศึกษา

การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้กำหนดการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ในช่วงปี พ.ศ.2540-2549 ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง โดยที่จะมีการพัฒนาภาคอุตสาหกรรม การพัฒนาเมือง และการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อรองรับการพัฒนาที่ต่อเนื่องจากพื้นที่จังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง ดังนั้นเพื่อเป็นการประเมินผลการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก จึงจำเป็นที่ต้องมีศึกษาการดัชนีชี้วัดการพัฒนาที่มีต่อผลปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

1. การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

การศึกษาการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง กำหนดค่าดัชนีชี้วัด 5 ดัชนีชี้วัด คือ ปริมาณฝน ปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน ปริมาณน้ำทั้งหมด และอัตราการไหลของน้ำ โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบปัจจัย 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านลุ่มน้ำ ได้แก่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ได้แก่ ช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา และช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2540-2549) และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2

1.1 ดัชนีชี้วัดด้านปริมาณฝน

การศึกษาดัชนีชี้วัดด้านปริมาณฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่าปริมาณฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงทั้งหมด เท่ากับ 1122.40 มิลลิเมตร เปรียบเทียบปริมาณฝนเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มีปริมาณฝนเฉลี่ยมากกว่าช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา สำหรับปริมาณฝนเฉลี่ยแต่ละลุ่มน้ำสาขา พบว่าในลุ่มน้ำคลองหลวง และลุ่มน้ำนครนายก มีปริมาณฝนเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มากกว่าในระยะเวลาก่อนการพัฒนา และลุ่มน้ำท่าลาดมีปริมาณฝนเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) น้อยกว่าในระยะเวลาก่อนการพัฒนา (ตารางที่ 6.1)

การศึกษาเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดด้านปริมาณฝนในแต่ละปัจจัยพบว่า ปัจจัยด้านลุ่มน้ำมีทำให้ปริมาณฝนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ไม่มีผลทำให้ปริมาณฝนแตกต่างกัน และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนา

พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ไม่มีผลทำให้ปริมาณฝนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6.2)

1.2 ดัชนีชี้วัดด้านปริมาณน้ำผิวดิน

การศึกษาดัชนีชี้วัดด้านปริมาณน้ำผิวดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่าปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงทั้งหมด เท่ากับ 296.32 มิลลิเมตร เปรียบเทียบปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มีปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ยน้อยกว่าช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา สำหรับปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ยแต่ละลุ่มน้ำสาขา พบว่าในลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด มีปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) น้อยกว่าในระยะเวลาก่อนการพัฒนา และลุ่มน้ำคลองหลวงมีปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549)ไม่แตกต่างกับระยะเวลาก่อนการพัฒนา (ตารางที่ 6.1)

การศึกษาเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดด้านปริมาณน้ำผิวดินในแต่ละปัจจัยพบว่า ปัจจัยด้านลุ่มน้ำมีผลทำให้ปริมาณน้ำผิวดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำผิวดินแตกต่างกัน และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำผิวดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6.2)

1.3 ดัชนีชี้วัดด้านปริมาณน้ำใต้ดิน

การศึกษาดัชนีชี้วัดด้านปริมาณน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่าปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงทั้งหมด เท่ากับ 170.90 มิลลิเมตร เปรียบเทียบปริมาณน้ำใต้ผิวดินเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มีปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ยน้อยกว่าช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา สำหรับปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ยแต่ละลุ่มน้ำสาขา พบว่าในลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด มีปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) น้อยกว่าในระยะเวลาก่อนการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) (ตารางที่ 6.1)

การศึกษาเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดด้านปริมาณน้ำใต้ดินในแต่ละปัจจัยพบว่า ปัจจัยด้านลุ่มน้ำมีผลทำให้ปริมาณน้ำใต้ดินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 มีผลทำให้ปริมาณน้ำใต้ดินแตกต่างกัน และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำใต้ดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6.2)

1.4 ดัชนีชี้วัดด้านปริมาณน้ำทั้งหมด

การศึกษาดัชนีชี้วัดด้านปริมาณน้ำทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่าปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงทั้งหมด เท่ากับ 519.08 มิลลิเมตร เปรียบเทียบปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มีปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ยน้อยกว่าช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา สำหรับปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ยแต่ละลุ่มน้ำสาขา พบว่าในลุ่มน้ำคลองหลวง และลุ่มน้ำท่าลาด มีปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) น้อยกว่าในระยะเวลาก่อนการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) และลุ่มน้ำนครนายก มีปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มากกว่าในระยะเวลาก่อนการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (ตารางที่ 6.1)

การศึกษาเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดด้านปริมาณน้ำทั้งหมดในแต่ละปัจจัยพบว่า ปัจจัยด้านลุ่มน้ำมีผลทำให้ปริมาณน้ำทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 มีผลทำให้ปริมาณน้ำทั้งหมดไม่แตกต่างกัน และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6.2)

1.5 ดัชนีชี้วัดด้านอัตราการไหลของน้ำ

การศึกษาดัชนีชี้วัดด้านอัตราการไหลของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่าอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงทั้งหมด เท่ากับ 8.24 ลบ.ม.ต่อวินาที เปรียบเทียบอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มีอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ยน้อยกว่าช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา สำหรับอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ยแต่ละลุ่มน้ำสาขา พบว่าในลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด มีอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) น้อยกว่าในระยะเวลาก่อนการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) ดังตารางที่ 6.1

การศึกษาเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดด้านอัตราการไหลของน้ำในแต่ละปัจจัยพบว่า ปัจจัยด้านลุ่มน้ำมีผลทำให้อัตราการไหลของน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 มีผลทำให้อัตราการไหลของน้ำแตกต่างกัน และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ไม่มีผลทำให้อัตราการไหลของน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6.2)

ตารางที่ 6.1 เปรียบเทียบปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงแต่ละปัจจัยด้านลุ่มน้ำ และปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก

ปัจจัยด้านลุ่มน้ำ	ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2	ปริมาณน้ำ				
		ปริมาณฝน	ปริมาณน้ำผิวดิน	ปริมาณน้ำใต้ดิน	ปริมาณน้ำทั้งหมด	อัตราการไหลของน้ำ
ลุ่มน้ำคลองหลวง	ช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา	911.53	207.37	197.38	431.25	10.11
	ช่วงระยะเวลาการพัฒนา	1015.15	208.03	167.50	391.31	5.87
ลุ่มน้ำนครนายก	ช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา	1142.26	412.61	204.81	627.84	28.29
	ช่วงระยะเวลาการพัฒนา	1309.82	350.23	152.21	670.68	21.73
ลุ่มน้ำท่าลาด	ช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา	1439.45	237.35	237.35	728.40	23.92
	ช่วงระยะเวลาการพัฒนา	1088.43	132.66	132.66	444.88	6.63
รวม	ช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา	1089.00	329.62	207.47	553.38	10.72
	ช่วงระยะเวลาการพัฒนา	1137.32	281.44	154.56	503.75	7.30
	รวม	1122.40	296.32	170.90	519.08	8.24

ตารางที่ 6.2 เปรียบเทียบแตกต่างของปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงแต่ละปัจจัยด้านลุ่มน้ำ และปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก

ปริมาณน้ำ	ปัจจัยด้านลุ่มน้ำ (Sig.)	ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (Sig.)	ผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (Sig.)
ปริมาณฝน	0.02	0.79	0.13
ปริมาณน้ำผิวดิน	0.00	0.07	0.26
ปริมาณน้ำใต้ดิน	0.00	0.07	0.59
ปริมาณน้ำทั้งหมด	0.02	0.79	0.26
อัตราการไหลของน้ำ	0.00	0.00	0.14

2. การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

การศึกษาการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อคุณภา2น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง กำหนดค่าดัชนีชี้วัด 2 ดัชนีชี้วัด คือ ปริมาณตะกอน และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบปัจจัย 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านลุ่มน้ำ ได้แก่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ได้แก่ ช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา และช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2

2.1 ดัชนีชี้วัดด้านปริมาณตะกอน

การศึกษาดัชนีชี้วัดด้านปริมาณตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่าปริมาณตะกอนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงทั้งหมด เท่ากับ 1.7677 ตัน เปรียบเทียบปริมาณตะกอนเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มีปริมาณตะกอนเฉลี่ยมากกว่าช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา สำหรับปริมาณตะกอนเฉลี่ยแต่ละลุ่มน้ำสาขา พบว่าในลุ่มน้ำคลองหลวง และลุ่มน้ำท่าลาดมีปริมาณตะกอนเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มากกว่าในระยะเวลาก่อนการพัฒนา และลุ่มน้ำนครนายกมีปริมาณตะกอนเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) น้อยกว่าในระยะเวลาก่อนการพัฒนา (ตารางที่ 6.3)

การศึกษาเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดด้านปริมาณตะกอนในแต่ละปัจจัยพบว่า ปัจจัยด้านลุ่มน้ำมีผลทำให้ปริมาณตะกอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ไม่มีผลทำให้ปริมาณตะกอนแตกต่างกัน และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ไม่มีผลทำให้ปริมาณตะกอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6.4)

2.2 ดัชนีชี้วัดด้านปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

การศึกษาดัชนีชี้วัดด้านปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงทั้งหมด เท่ากับ 34359.52 กิโลกรัม เปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยน้อยกว่าช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา สำหรับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยแต่ละลุ่มน้ำสาขา พบว่าในลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ยช่วงระยะเวลาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) น้อยกว่าในระยะเวลาก่อนการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2(พ.ศ.2540-2549) ดังตารางที่ 6.3

การศึกษาเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดด้านปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละปัจจัยพบว่า ปัจจัยด้านลุ่มน้ำมีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 มีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำแตกต่างกัน และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ไม่มีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
(ตารางที่ 6.4)

ตารางที่ 6.3 เปรียบเทียบปัจจัยลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ

ปัจจัย ด้านลุ่มน้ำ	ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่ บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2	คุณภาพน้ำ	
		ปริมาณตะกอน(ตัน)	ปริมาณออกซิเจนที่ละลาย ในน้ำ (กิโลกรัม)
ลุ่มน้ำคลองหลวง	ช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา	0.0012	52572.33
ลุ่มน้ำคลองหลวง	ช่วงระยะเวลาการพัฒนา	0.0022	29206.25
ลุ่มน้ำนครนายก	ช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา	0.0019	1008100.00
ลุ่มน้ำนครนายก	ช่วงระยะเวลาการพัฒนา	0.0016	68031.86
ลุ่มน้ำท่าลาด	ช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา	0.0023	29688.085
ลุ่มน้ำท่าลาด	ช่วงระยะเวลาการพัฒนา	4.4161	21859.22
รวม	ช่วงระยะเวลาก่อนการพัฒนา	0.0019	46386.71
	ช่วงระยะเวลาการพัฒนา	1.76	30150.00
	รวม	1.3099	34359.52

ตารางที่ 6.4 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างปัจจัยลุ่มน้ำ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 และผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยลุ่มน้ำ ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2

ปริมาณน้ำ	ปัจจัยด้านลุ่มน้ำ	ปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2	ผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยด้านลุ่มน้ำกับปัจจัยด้านการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2
ปริมาณตะกอน	0.11	0.23	0.11
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	0.00	0.0	0.23

แนวทางการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

จากการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตามนโยบายการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ดังนั้นในการศึกษาจึงได้พิจารณาประเด็นประเภทการใช้ที่ดิน คือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เมือง/อุตสาหกรรม ที่จะมีผลต่อปริมาณน้ำมาเป็นแนวทางการกำหนดการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

1. เปรียบเทียบประเภทการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำ

การศึกษาเปรียบเทียบประเภทการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่าการใช้ที่ดินที่เป็นพื้นที่ป่าไม้จะทำให้มีปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด มีปริมาณมากกว่าการใช้ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรม และการใช้ที่ดินประเภทเมือง/อุสาหกรรม (ตารางที่ 6.5)

ตารางที่ 6.5 ปริมาณน้ำในแต่ละประเภทการใช้ที่ดิน

ลุ่มน้ำ	ประเภทการใช้ที่ดิน	ปริมาณน้ำ (มิลลิเมตร)			
		ปริมาณฝน	ปริมาณน้ำผิวดิน	ปริมาณน้ำใต้ดิน	ปริมาณน้ำทั้งหมด
ลุ่มน้ำนครนายก	ป่าไม้	1564.54	261.41	206.62	937.44
	เกษตรกรรม	610.96	335.42	130.58	554.12
	เมือง/อุตสาหกรรม	1082.16	-	-	-
ลุ่มน้ำท่าลาด	ป่าไม้	1221.56	309.96	252.67	562.52
	เกษตรกรรม	1029.37	298.32	126.99	427.17
	เมือง/อุตสาหกรรม	-	-	-	-
ลุ่มน้ำคลองหลวง	ป่าไม้	-	-	-	-
	เกษตรกรรม	951.49	234.73	153.68	392.96
	เมือง/อุตสาหกรรม	675.90	134.94	104.19	245.81
ภาพรวม	ป่าไม้	1463.66	275.69	220.16	827.17
	เกษตรกรรม	994.16	268.14	144.24	436.52
	เมือง/อุตสาหกรรม	675.90	134.94	104.19	245.81

สำหรับการเปรียบเทียบประเภทการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำ ได้แก่ปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด พบว่าปัจจัยด้านประเภทการใช้ที่ดินที่ต่างกันมีผลทำให้ปริมาณผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การเปรียบเทียบประเภทการใช้ที่ดินระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับพื้นที่เกษตรกรรม มีปริมาณน้ำผิวดินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การเปรียบเทียบประเภทการใช้ที่ดินระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมกับพื้นที่ชุมชน/อุตสาหกรรม มีปริมาณน้ำใต้ดินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6.6)

ตารางที่ 6.6 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างประเภทการใช้ที่ดินที่ต่างกันกับปริมาณน้ำ

ปัจจัยด้านปริมาณน้ำ	ประเภทการใช้ที่ดิน	Sig
ปริมาณฝน	ป่าไม้-เกษตรกรรม	0.00
	เกษตรกรรม-ชุมชน/อุตสาหกรรม	0.01
	ชุมชน/อุตสาหกรรม-ป่าไม้	0.00
ปริมาณน้ำผิวดิน	ป่าไม้-เกษตรกรรม	0.72
	เกษตรกรรม-ชุมชน/อุตสาหกรรม	0.01
	ชุมชน/อุตสาหกรรม-ป่าไม้	0.01
ปริมาณน้ำใต้ดิน	ป่าไม้-เกษตรกรรม	0.00
	เกษตรกรรม-ชุมชน/อุตสาหกรรม	0.72
	ชุมชน/อุตสาหกรรม-ป่าไม้	0.00
ปริมาณน้ำทั้งหมด	ป่าไม้-เกษตรกรรม	0.00
	เกษตรกรรม-ชุมชน/อุตสาหกรรม	0.01
	ชุมชน/อุตสาหกรรม-ป่าไม้	0.00
เปรียบเทียบประเภทการใช้ที่ดินที่ต่างกันกับปริมาณฝน		0.00
เปรียบเทียบประเภทการใช้ที่ดินที่ต่างกันกับปริมาณน้ำผิวดิน		0.00
เปรียบเทียบประเภทการใช้ที่ดินที่ต่างกันกับปริมาณน้ำใต้ดิน		0.00
เปรียบเทียบประเภทการใช้ที่ดินที่ต่างกันกับปริมาณน้ำทั้งหมด		0.00

2. ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำ

การศึกษาความสัมพันธ์ได้กำหนดประเภทการใช้ที่ดินไว้ 2 ประเภท คือพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เกษตรกรรม วิเคราะห์ความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำ ได้แก่ ปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด พบว่า ประเภทการใช้ที่ดินป่าไม้มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ -0.152 และ-0.518 ตามลำดับซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ ประเภทการใช้ที่ดินเกษตรกรรมมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด เท่ากับ -0.199 และ-0.370 ตามลำดับ (ตารางที่ 6.7)

ตารางที่ 6.7 ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการใช้ที่ดินกับปริมาณน้ำ

	ป่าไม้		เกษตรกรรม		น้ำผิวดิน		น้ำใต้ดิน		ปริมาณน้ำทั้งหมด	
	R	Sig	R	Sig	R	Sig	R	Sig	R	Sig
ป่าไม้	1	-	0.37	0.00	-0.17	0.02	-0.15	0.04	-0.51	0.00
เกษตรกรรม	0.38	0.00	1	-	-0.10	0.163	-0.19	0.00	-0.37	0.00
น้ำผิวดิน	-0.17	0.02	-0.10	0.16	1	-	0.41	0.00	0.55	0.00
น้ำใต้ดิน	-0.15	0.04	-0.19	0.09	0.41	0.00	1	-	0.34	0.00
ปริมาณน้ำทั้งหมด	-0.51	0.00	-0.37	0.00	0.55	0.00	0.34	0.00	1	-

หมายเหตุ : R/Sig หมายถึง ค่าความสัมพันธ์/ระดับนัยสำคัญ

3. การศึกษาสมการทำนายปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

สมการทำนายปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง โดยแยกศึกษาตามประเภทการใช้ที่ดินด้านป่าไม้ และประเภทการใช้ที่ดินด้านเกษตรกรรม ที่มีผลต่อปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน ปริมาณน้ำทั้งหมด และปริมาณตะกอน การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ทุ่งหญ้า/ที่ว่างจะมีผลต่อปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด สำหรับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้จะมีผลต่อปริมาณตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง สามารถสรุปสมการการทำนายได้ 4 สมการ ดังนี้ (ตารางที่ 6.8)

ตารางที่ 6.8 สมการทำนายปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำ

สมการทำนายปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำ	R^2
สมการที่ 1 ปริมาณน้ำผิวดิน = -13,474 + 476.61 (พื้นที่ทุ่งหญ้า/ที่ว่าง)	0.45
สมการที่ 2 ปริมาณน้ำใต้ดิน = -8212.1 + 282.84 (พื้นที่ทุ่งหญ้า/ที่ว่าง)	0.90
สมการที่ 3 ปริมาณน้ำทั้งหมด = -58,763 + 1,366.7 (พื้นที่ทุ่งหญ้า/ที่ว่าง)	0.63
สมการที่ 4 ปริมาณตะกอน = 0.602 + 1(พื้นที่ป่าไม้)	0.56

บทที่ 7
สรุปผลการศึกษา

พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงเป็นลุ่มน้ำหลักที่สำคัญในภาคตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 8,640 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา นครนายก และบางส่วนของจังหวัดชลบุรี ปราจีนบุรี และสระบุรี ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำเป็นพื้นที่สูงทางตอนบน ส่วนตอนกลางและตอนล่างเป็นที่ราบลุ่มบางพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ประกอบด้วย 5 ลุ่มน้ำสาขา ได้แก่ ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำบางปะกง(สายหลัก) ลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำบางปะกง ลุ่มน้ำสาขานครนายก ลุ่มน้ำสาขาคลองท่าลาด และลุ่มน้ำสาขาคลองหลวง มีแม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำสายหลักที่มีต้นกำหนดมาจากลุ่มน้ำปราจีนบุรี มีลำน้ำสาขาสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำนครนายก แม่น้ำปราจีนบุรี คลองใหญ่ คลองหลวง และคลองท่าลาด ลุ่มน้ำบางปะกงมีศักยภาพที่หลากหลายต่อการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคม เป็นฐานการผลิตหลักสำคัญในภาคตะวันออก จากการกำหนดนโยบายการขยายตัวของชุมชนและพื้นที่อุตสาหกรรมตามโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก ที่เริ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 และได้กำหนดการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2540-2549) ต่อเนื่องมุ่งขยายมาสู่ลุ่มน้ำบางปะกง ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติจนเกินขีดความสามารถ และขาดความสมดุลในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ประการแรกเพื่อศึกษาผลของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำบางปะกง ประการที่สองเพื่อศึกษาแนวทางกำหนดการวางแผนการใช้ที่ดินที่สอดคล้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT MODEL ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำ เปรียบเทียบประเมินผลของการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) ด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ.2536 พ.ศ.2546 และพ.ศ.2549 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ได้ลดลงประมาณเนื้อที่ 230 ตารางกิโลเมตรจากปี พ.ศ.2536 ในทางตรงข้ามพื้นที่เมือง,อุตสาหกรรมได้เพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

2. การศึกษาได้มีการกำหนดลุ่มน้ำที่สามารถวิเคราะห์ได้จากแบบจำลอง SWAT MODEL จำนวน 3 ลุ่มน้ำ ได้แก่ลุ่มน้ำนครนายก ลุ่มน้ำท่าลาด และลุ่มน้ำคลองหลวง สำหรับลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำบางปะกง(สายหลัก) และลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำบางปะกง แบบจำลอง SWAT MODELไม่สามารถวิเคราะห์แบ่งลุ่มน้ำได้เนื่องจากลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบลุ่ม เป็นข้อจำกัดของแบบจำลอง SWAT MODEL ในการวิเคราะห์แบบจำลอง SWAT MODEL ได้มีการทดสอบเปรียบเทียบข้อมูลจากแบบจำลองกับข้อมูลของกรมชลประทาน ในพื้นที่ที่มีสถานีอุทกวิทยามีการตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำรายวัน จำนวน 3 สถานี คือ NY3 KGT18 และ KGT19 พบว่าอัตราการไหลของน้ำรายวันของแบบจำลอง SWAT MODEL กับ

ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำของกรมชลประทาน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลจึงได้นำแบบจำลอง SWAT MODEL มาใช้ในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3. จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (2536-2539) ฉบับที่ 8 (2540-2544) และฉบับที่ 9 (2545-2549) การเปรียบเทียบสภาพเศรษฐกิจพิจารณาจากรายได้ของประชาชน และรายจ่ายของประชาชน พบว่า รายได้ของประชาชนในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 มีรายได้ทั้งสิ้นต่อครัวเรือน รายได้ประจำต่อครัวเรือน และรายได้ประจำต่อคนต่อเดือน มากกว่ารายได้ของประชาชนในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 และฉบับที่ 8 เช่นเดียวกันค่าใช้จ่ายของประชาชนในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 มีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นต่อครัวเรือน ค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคและค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคต่อคนต่อเดือน มากกว่าค่าใช้จ่ายของประชาชนในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 และฉบับที่ 8 สำหรับสภาพสังคมของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงใช้ข้อมูลของ กชช.2ค ประเด็นที่นำมาพิจารณาระดับปัญหาของหมู่บ้านที่ต้องได้รับการพิจารณา พบว่าช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 มีหมู่บ้านที่มีระดับปัญหามาก มีจำนวน 5,409 หมู่บ้าน มากกว่าในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 และฉบับที่ 8

4. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2536-2549 จำนวน 15 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ พบว่าจากการตรวจวัดกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม มี 9 สถานี คือ BK01 BK03 BK04 BK06 BK07 BK08 B11 BK15 และBK16 ตลอดแนวแม่น้ำบางปะกง สำหรับดัชนีชี้วัดอื่นๆ ได้แก่ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ค่าบีโอดี ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และแอมโมเนียในแต่ละสถานีและแต่ละปี คุณภาพน้ำอยู่ในระดับมาตรฐานประเภทที่ 3 เกณฑ์คุณภาพพอใช้

5. ปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลวง ลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำท่าลาด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2536-2549 พบว่าปริมาณฝนเฉลี่ย เท่ากับ 1122.39 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ย เท่ากับ 296.31 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ย เท่ากับ 170.89 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำทั้งหมดเฉลี่ย เท่ากับ 519.07 มิลลิเมตร

6. นโยบายการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 กำหนดให้มีการขยายตัวการพัฒนาอุตสาหกรรมเข้าสู่พื้นที่จังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง จนถึงปี 2539 เป็นการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 1 หลังจากนั้นได้มีการกำหนดพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) ทิศทางการพัฒนาเคลื่อนย้ายมาสู่พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ดังนั้นการประเมินการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ที่มีผลต่อปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำ ช่วงระยะเวลาพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มีผลทำให้ปริมาณน้ำใต้ดินและอัตราการไหลของน้ำ มีปริมาณน้อยกว่าช่วงระยะเวลาก่อนพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับปริมาณน้ำผิวดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด ในช่วงระยะเวลาพัฒนาพื้นที่

บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) ไม่แตกต่างกับช่วงระยะเวลาก่อนพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ

7. การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตามนโยบายการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 (พ.ศ.2540-2549) มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อนำมาพัฒนาในภาคอุสาหกรรม และการขยายตัวของชุมชนที่รองการการเคลื่อนย้ายแรงงานจากต่างถิ่น ในการศึกษาเปรียบเทียบประเภทการใช้ที่ดินที่ต่างกัน ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เมือง/อุตสาหกรรม กับปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด มีปริมาณน้ำที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การใช้ที่ดินเพื่อป่าไม้จะทำให้ปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมด มีปริมาณน้ำมากกว่าการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม และการใช้ที่ดินเพื่อเมือง/อุตสาหกรรม

บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรน้ำ. 2547. โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง-ปราจีนบุรี. กรุงเทพฯ.

ประกอบ วิโรจนกูฎ. 2539. อุทกวิทยาของน้ำผิวดิน. ขอนแก่น : สำนักพิมพ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2549. บริหารจัดการนิเวศลุ่มน้ำบางปะกง. กรุงเทพฯ.

Behera, S., & Panda, R.K. (2005, October). Evaluation of management alternatives for an agricultural watershed in a sub-humid subtropical region using a physical process based model. *Agriculture, Ecosystems & Environmen.* Retrieved October 2005, from ScienceDirect database.

Fitzttugh, T.W., & Mackay, D.S. (2000). *Impacts of input parameter spatial aggregation on an agricultural nonpoint source pollution model.* Retrieved July 10, 2002, from

Fohrer, N., Eckhardl, K., Haverkamp, S., & Fred, H.G. (2001). *Applying the SWAT model as a decision support tool for land use concepts in peripheral regions in Germany.* Retrieved November 10, 2003, from http://www.eckhardt.metconumb.de/ veroeffentlichungen.html

Heuvelmans, G., Muys, B., & Feyen, J. (2005, September). Regionalisation of the parameters of a hydrological model: Comparison of linear regression models with artificial neural nets. *Journal of Hydrology*. Retrieved October 2005, from ScienceDirect database.

Huisman, J.A., Breuer, L., & Frede, H.G. (2004). Sensitivity of simulated hydrological fluxes towards changes in soil properties in response to land use change. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 29*(11-12), 749-758. Retrieved October 2005, from ScienceDirect database.

Lenhart, T., Fohrer, N., & Frede, H. G. (2003). Effects of land use changes on the nutrient balance in mesoscale catchments. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 28*(33-36), 1301-1309. Retrieved October 2005, from ScienceDirect database.

Neitsch, S.L., Arnold, J.G., Kining, J.R., Srinivasan, R., & Williams, J.R. (2002). *Soil and water assessment toll user's manual version 2000.* Retrieved August 7, 2003, from http://sslcbl01.tamu.edu/personnel/r_srinivasan/taespubs.html.

Tan, C.H., Melesse, A.M., & Yeh, S.S. (2000). *Remote sensing and geographic information system in runoff coefficient estimation in China Taipei.* Retrieved March 2, 2004, from http://people.aero.und.edu/~assefa.

Weber, A., Fohrer, N., & Moller, D. (2001). Long-term land use changes in a mesoscale watershed due to socio-economic factors — effects on landscape structures and functions. *Ecological Modelling, 140*(1-2), 125-140. Retrieved October 2005, fromScienceDirectdatabase.