

บทที่ 5

การใช้แบบจำลองน้ำบาดาลเพื่อประเมินศักยภาพน้ำบาดาล

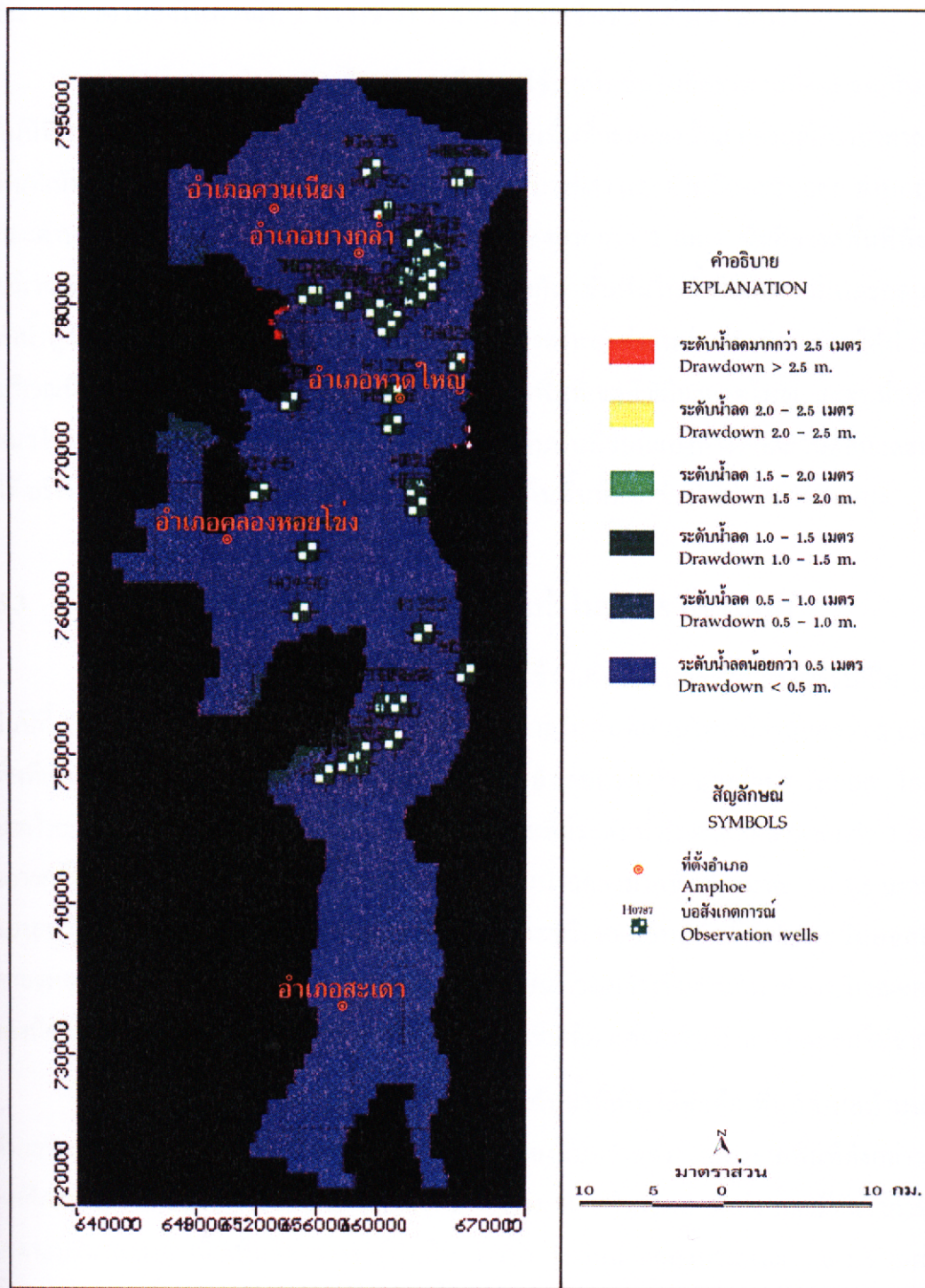
การประเมินศักยภาพของน้ำบาดาลในรูปของสมมูลน้ำบาดาล ทำได้โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จำลองการไหลของน้ำบาดาลที่ได้ปรับเทียบแล้ว และผลการจำลองที่ได้มีความสอดคล้องกับข้อมูลที่วัดในสนาม โดยมีค่าเฉลี่ยรากที่สองของความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 3 เมตร ดังแสดงไว้ในบทที่ 4 จึงถือได้ว่าแบบจำลองนี้มีความน่าเชื่อถือได้ในระดับหนึ่ง และนำไปใช้ในการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลในอนาคตได้

การประเมินปริมาณน้ำที่สูบขึ้นมาใช้ต่อปริมาณน้ำสำรองในแหล่งน้ำบาดาล ได้ทำโดยจำลองการสูบในปริมาณที่เพิ่มขึ้นในหลายๆ กรณี (scenario) โดยกำหนดเงื่อนไขที่ยอมรับได้ในการจำลองคือระดับน้ำบาดาลต้องลดลงไม่เกิน 2 เมตรในช่วงเวลา 5 ปี ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงกรณีจำลอง 5 กรณี คือ

- 1) ปริมาณการใช้น้ำคงที่ เท่ากับการสูบในปี พ.ศ. 2543
- 2) ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า
- 3) ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่า
- 4) ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็น 5 เท่า
- 5) ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็น 5 เท่า ในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่และอำเภอสะเดา

5.1 การจำลองในกรณีที่ 1 ปริมาณการใช้น้ำคงที่

การจำลองการไหลของน้ำบาดาลในกรณีที่ปริมาณการใช้น้ำคงที่ ในช่วง 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2550) โดยมีอัตราการสูบน้ำ 45,350 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (จากหัวข้อ 3.7 บทที่ 3) ผลการจำลองการไหลของน้ำบาดาล พบว่าระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ส่วนใหญ่ลดลงน้อยกว่า 0.5 เมตร (รูปที่ 5-1)



รูปที่ 5-1 ระยะเวลาน้ำลดในกรณีที่ 1 อัตราการใช้น้ำคงที่ คาดคะเนที่เวลา 5 ปี

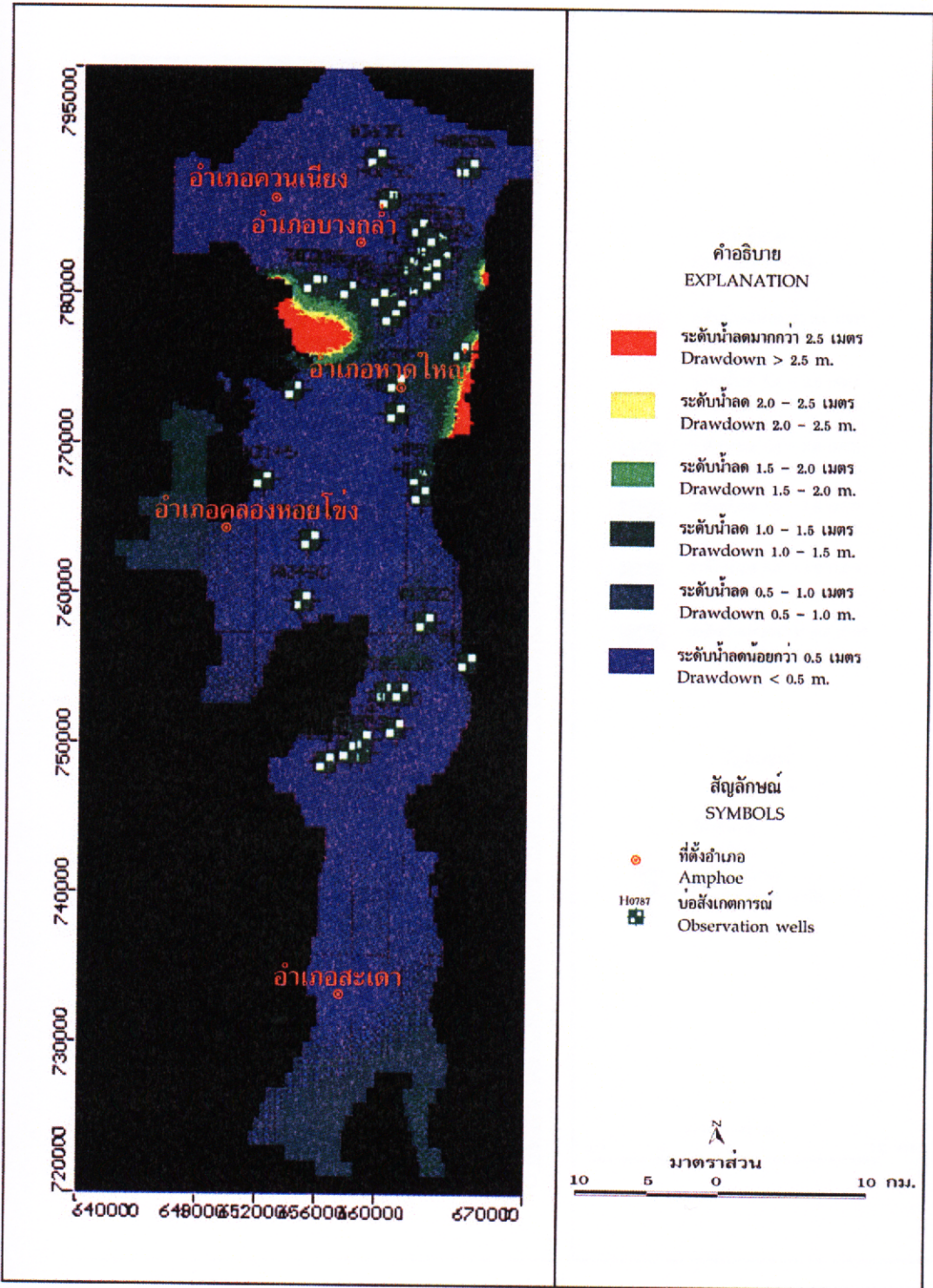
5.2 การจำลองในกรณีที่ 2 การใช้น้ำเพิ่มขึ้น 2 เท่า ในช่วง 5 ปีข้างหน้า

ผลการจำลองการไหลในกรณีที่การใช้น้ำเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่คงที่จนเป็น 2 เท่า ในปีที่ 5 (รูปที่ 5-2) พบว่าระดับน้ำบาดาลส่วนใหญ่ในพื้นที่จะลดลงน้อย แต่ระดับน้ำบาดาลในเขตพื้นที่เนินเขาทางด้านทิศตะวันตก ตำบลท่าช้าง อำเภอบางกล่ำ และด้านทิศตะวันออก ตำบลทุ่งใหญ่ และตำบลคอกหงส์ อำเภอหาดใหญ่ ค่าระดับน้ำจะลดลงมากกว่า 2 เมตร ซึ่งเกิดจากพื้นที่ทั้ง 2 อยู่บริเวณขอบแอ่ง ชั้นน้ำมีความหนาแน่นและตีบเข้าหากัน ชั้นหินให้น้ำมีลักษณะเป็นตะกอนตะกัปลำน้ำสูง ซึ่งประกอบไปด้วยชั้นของตะกอน กรวดขนาดใหญ่ ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านบริเวณนี้มีค่ามาก ทำให้น้ำไหลออกได้เร็ว ส่วนในพื้นที่เขตตัวเมืองหาดใหญ่ ระดับน้ำบาดาลมีแนวโน้มจะลดลงประมาณ 0.5-1.0 เมตร เช่นเดียวกับพื้นที่ขอบแอ่งทางทิศตะวันออกและทางทิศใต้ บริเวณอำเภอคลองหอยโข่ง เนื่องจากชั้นหินให้น้ำในพื้นที่ดังกล่าวให้น้ำในปริมาณสูง

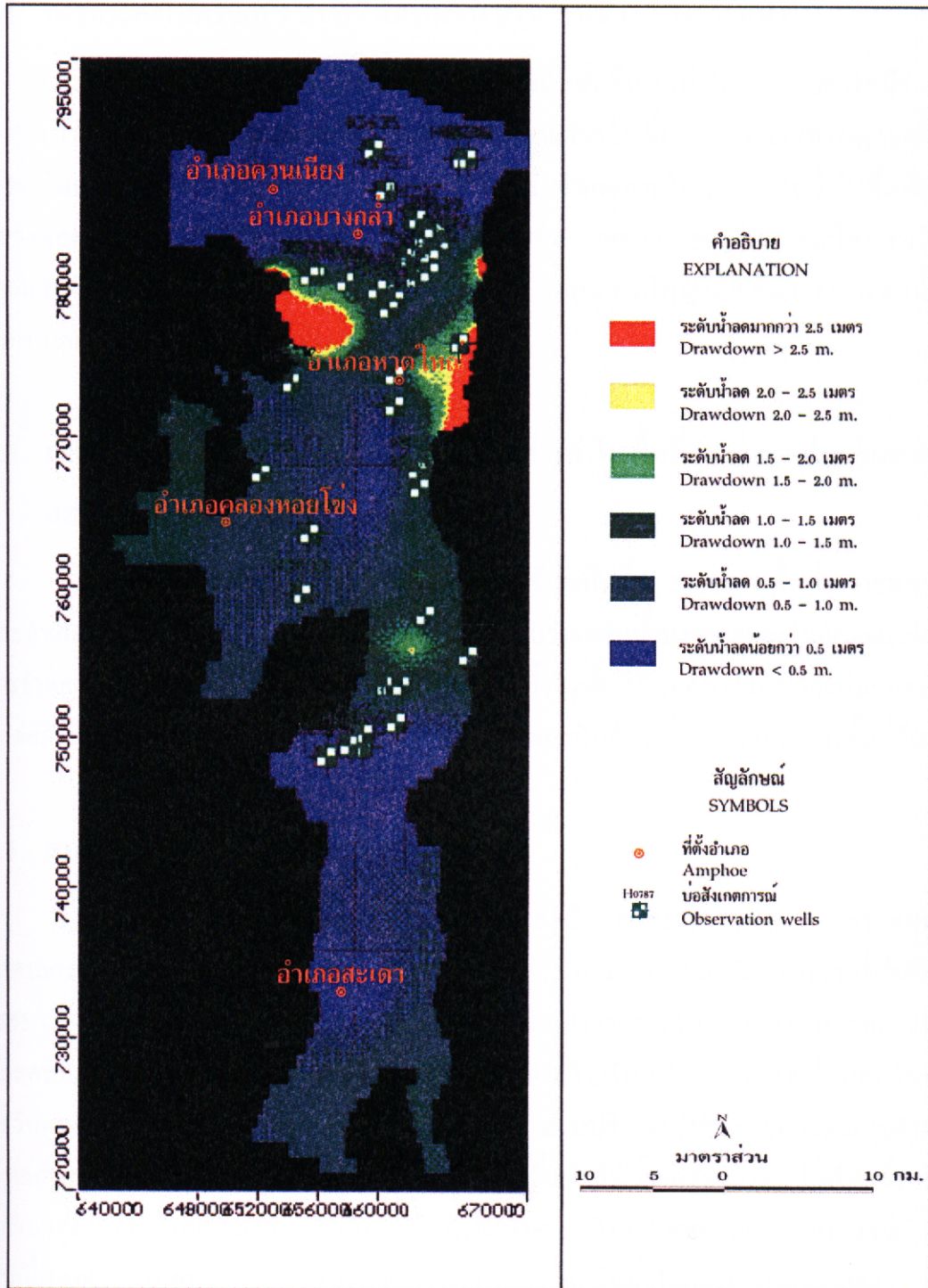
5.3 การจำลองในกรณีที่ 3 การใช้น้ำเพิ่มขึ้น 3 เท่า ในช่วง 5 ปีข้างหน้า

ผลการจำลองการไหลในกรณีที่การใช้น้ำเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนคงที่จนเป็น 3 เท่า ในปีที่ 5 (รูปที่ 5-3) พบว่าการลดลงของระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่า 2 เมตร แต่พื้นที่เนินเขาซึ่งเป็นขอบแอ่งด้านทิศตะวันตก บริเวณอำเภอบางกล่ำ และทิศตะวันออก ใกล้เคียงเมืองหาดใหญ่ พื้นที่เดียวกับการจำลองในกรณีที่ 2 บริเวณที่มีระดับน้ำบาดาลลดลงมากกว่า 2 เมตรได้ขยายกว้างออกไป ในพื้นที่เขตตัวเมืองหาดใหญ่ ระดับน้ำลดลงมากขึ้นประมาณ 1.0-1.5 เมตร และขยายบริเวณกว้างขึ้นจนครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ และบริเวณขอบแอ่งด้านทิศตะวันออกอำเภอคลองหอยโข่ง ระดับน้ำลดลง 1.0-1.5 เมตร และขยายบริเวณกว้างขึ้นเช่นกัน ส่วนบริเวณขอบแอ่งทางทิศใต้ ระดับน้ำยังคงลดลงประมาณ 0.5-1.0 เมตร เช่นเดิม แต่ขยายบริเวณกว้างออกไปจากเดิม

บริเวณที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำที่เห็นได้ชัดคือ พื้นที่ตำบลบ้านพรุและตำบลพะตง อำเภอหาดใหญ่ ซึ่งอยู่บริเวณตอนกลางของแบบจำลอง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในเขตติดต่อกับอำเภอสะเตาะ ซึ่งเป็นมีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่หลายแห่ง และมีอัตราการใช้น้ำบาดาลปริมาณมาก เมื่อเพิ่มอัตราการใช้น้ำเป็น 3 เท่า ระดับน้ำลดลงประมาณ 1.0-1.5 เมตร ถึงชั้นหินให้น้ำในพื้นที่ดังกล่าวจะมีปริมาณให้น้ำ 2-10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่เมื่อมีการสูบน้ำพร้อมกับตัวเมืองหาดใหญ่ ก็จะทำให้เกิดผลกระทบกับพื้นที่บริเวณนี้



รูปที่ 5-2 ระยะเวลาลดในกรณีที่ 2 อัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 2 เท่า คาดคะเนเป็นเวลา 5 ปี



รูปที่ 5-3 ระยะเวลาลดในกรณีที่ 3 อัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 3 เท่า คาดคะเนที่เวลา 5 ปี

5.4 การจำลองในกรณีที่ 4 การใช้น้ำเพิ่มขึ้น 5 เท่า ในช่วง 5 ปีข้างหน้า

ผลการจำลองการไหลในกรณีที่การใช้น้ำเพิ่มขึ้น 5 เท่าในช่วง 5 ปีข้างหน้า (รูปที่ 5-4) พบว่าพื้นที่ที่ระดับน้ำบาดาลลดลงในกรณีที่ 3 ขยายตัวกว้างขึ้นมาก โดยเฉพาะขอบแอ่งด้านทิศตะวันออก บริเวณตำบลทุ่งใหญ่ และตำบลคองหงส์ อำเภอหาดใหญ่ ระดับน้ำในพื้นที่อำเภอคลองหอยโข่งจนถึงตัวเมืองหาดใหญ่ลดลง 1.0-2.0 เมตร และขยายออกไปทางเหนือ จนถึงเขตอำเภอบางกล่ำ ส่วนพื้นที่ตำบลบ้านพรุและตำบลพะตง อำเภอหาดใหญ่ เมื่อเพิ่มอัตราการสูบน้ำเป็น 5 เท่า ระดับน้ำลดลงมากขึ้นจนเกิน 2 เมตร

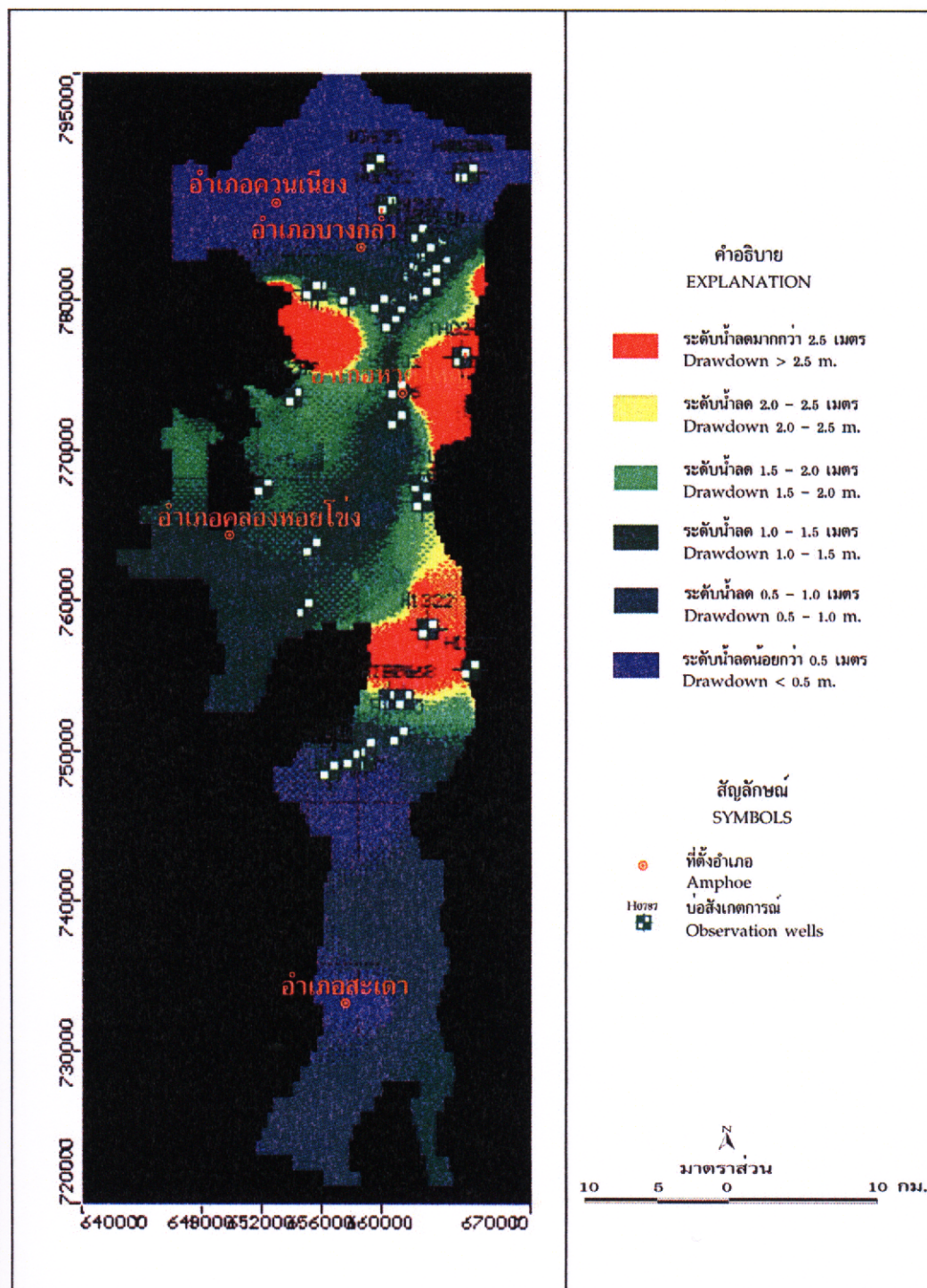
5.5 การจำลองในกรณีที่ 5 การใช้น้ำเพิ่มขึ้น 5 เท่าในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่และอำเภอสะเตกา ในช่วง 5 ปีข้างหน้า

ผลการจำลองการไหลในกรณีที่การใช้น้ำเพิ่มขึ้น 5 เท่าในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่และอำเภอสะเตกา ในช่วง 5 ปีข้างหน้า (รูปที่ 5-5) พบว่าระดับน้ำบาดาลลดลงในลักษณะเดียวกับการจำลองในกรณีที่ 4 แสดงว่าการเพิ่มอัตราการสูบน้ำในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่และอำเภอสะเตกา มีผลต่อการลดลงของระดับน้ำบาดาล เนื่องจากทั้งสองอำเภอนี้มีอัตราการสูบน้ำมากกว่าพื้นที่อื่นๆ

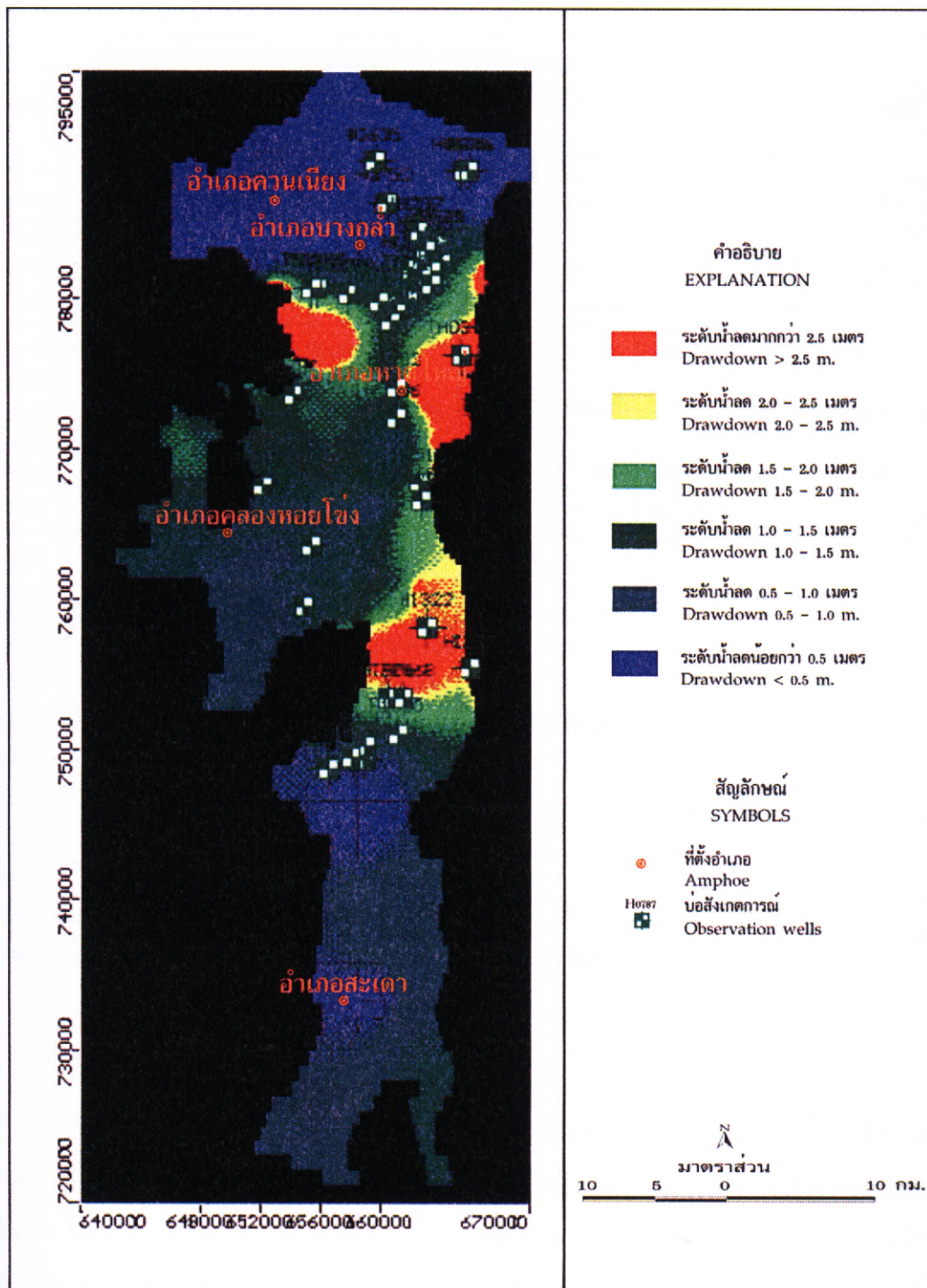
5.6 สมดุลน้ำบาดาลจากการจำลอง 5 กรณี

สมดุลน้ำบาดาลจากการจำลองทั้ง 5 กรณี แสดงในตาราง 5-1 จากสมดุลน้ำบาดาลกรณีที่ 2, 3 และ 4 เมื่อเพิ่มอัตราการสูบน้ำเป็น 2, 3 และ 5 เท่าของอัตราการสูบน้ำในปี พ.ศ. 2543 (กรณีที่ 1) พบว่า ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่แบบจำลองจากการไหลซึมของน้ำจากคลองรัตภูมิ และคลองอุตะเถา และจากชั้นหินให้น้ำของน้ำบาดาลในหินแข็ง (เทือกเขาด้านตะวันออกเฉียงตก) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนปริมาณน้ำที่ไหลออกจากแบบจำลองสู่ทะเลสาบสงขลา คลองรัตภูมิและคลองอุตะเถา และชั้นหินให้น้ำของน้ำบาดาลในหินแข็ง มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญเช่นกัน แต่ปริมาณน้ำจะถูกดึงออกจากแหล่งกักเก็บ (storage) เพิ่มขึ้น ขณะที่การเติมน้ำลดลง ซึ่งในระยะยาวจะส่งผลให้ระดับน้ำในแอ่งน้ำบาดาลลดลง

เมื่อเปรียบเทียบผลการจำลองกรณีที่ 4 กับกรณีที่ 5 พบว่า สมดุลน้ำจากการเพิ่มอัตราการสูบน้ำเป็น 5 เท่า เฉพาะในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่และอำเภอสะเตกาไม่แตกต่างจากการเพิ่มอัตราการสูบน้ำทั้งพื้นที่เป็น 5 เท่า นั่นแสดงว่าการใช้น้ำในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่และอำเภอสะเตกา มีผลต่อสมดุลน้ำบาดาล เนื่องจากปกติพื้นที่ทั้งสองอำเภอมักมีการใช้น้ำปริมาณมากกว่าพื้นที่อื่นๆ มาก



รูปที่ 5-4 ระชน้ำลดในกรณีที่ 4 อัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 5 เท่า คาดคะเนที่เวลา 5 ปี



รูปที่ 5-5 ระยษน้ำลดในกรณีที่ 5 อัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 5 เท่า ในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่และอำเภอสะเดา คาคคณที่เวลา 5 ปี

ตาราง 5-1 สมดุลน้ำบาดาลจากกรณีจำลอง 5 กรณี

แหล่ง	ปริมาณน้ำเข้าและออกจากแบบจำลอง (ล้าน ลบ.ม./ปี)									
	กรณีที่ 1		กรณีที่ 2		กรณีที่ 3		กรณีที่ 4		กรณีที่ 5	
	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก	เข้า	ออก
Storage	136.82	131.63	137.77	117.52	147.11	112.98	166.79	104.97	162.13	106.97
Constant Head	0	12.13	0	11.94	0	11.72	0	11.26	0	11.5
Wells	0	16.55	0	33.11	0	49.66	0	82.78	0	74.99
Recharge	120.38	0	120.38	0	120.38	0	120.38	0	120.38	0
River Leakage	1.59	108.64	1.69	107.42	1.76	105.06	2.03	100.37	2.02	101.25
General - Head	10.46	0.31	10.44	0.3	10.46	0.3	10.48	0.29	10.48	0.29
Total	269.25	269.25	270.29	270.29	279.71	279.71	299.68	299.68	295.01	295.01

กรณีที่ 1	อัตราการใช้น้ำคงที่
กรณีที่ 2	การใช้น้ำเพิ่มขึ้น 2 เท่า ในช่วง 5 ปีข้างหน้า
กรณีที่ 3	การใช้น้ำเพิ่มขึ้น 3 เท่า ในช่วง 5 ปีข้างหน้า
กรณีที่ 4	การใช้น้ำเพิ่มขึ้น 5 เท่า ในช่วง 5 ปีข้างหน้า
กรณีที่ 5	การใช้น้ำเพิ่มขึ้น 5 เท่าในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่และอำเภอสะเดาในช่วง 5 ปีข้างหน้า
Storage	= การกักเก็บน้ำในชั้นหินให้น้ำ
Constant Head	= ขอบเขตที่มีระดับน้ำคงที่ (ทะเลสาบสงขลา)
Wells	= บ่อบาดาลที่มีการสูบน้ำ
Recharge	= การเพิ่มเติมน้ำสู่ทิวจากน้ำฝน
River Leakage	= ขอบเขตแม่น้ำ (คลองรัศมีและคลองอู่ตะเภา)
General-Head	= ขอบเขตที่มีน้ำไหลเข้า (เทือกเขาด้านตะวันออก-ตะวันตก)

5.7 ข้อจำกัดของแบบจำลอง

แม้ว่าแบบจำลองน้ำบาดาลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาจากการศึกษาครั้งนี้สามารถจำลองระดับน้ำได้ใกล้เคียงกับสภาพจริง และสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้สามารถเป็นตัวแทนของระบบอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่นี้ได้ในระดับหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามแบบจำลองนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่ คือ มีข้อผิดพลาดในการจำลองระดับน้ำด้านทิศเหนือ และทิศใต้ของพื้นที่ศึกษาเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ (3 เมตร) ความผิดพลาดดังกล่าวอาจเนื่องมาจากความจำกัดของข้อมูลต่างๆ ที่นำเข้ามาแบบจำลอง ซึ่งประกอบด้วย

1) แบบจำลองเชิงมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นได้ลดความซับซ้อนของสภาพจริงในธรรมชาติลง เพื่อให้สามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น ทำให้ข้อมูลบางส่วนในแต่ละกริดเซลล์ของแบบจำลองถูกยุบรวมเข้าด้วยกันจนเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น

2) การนำเข้าข้อมูลในแบบจำลองได้จากการประมาณค่าโดยเฉลี่ยแบบรายเดือน จึงทำให้แบบจำลองไม่สามารถจำลองสภาพอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ได้เหมือนสภาพธรรมชาติจริงทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัตินั้นไม่สามารถนำเข้าข้อมูลได้ละเอียดกว่านี้ เนื่องจากพื้นที่แบบจำลองมีขนาดใหญ่และข้อจำกัดทั้งในเรื่องงบประมาณและระยะเวลาของการศึกษา

3) การประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อแหล่งน้ำบาดาลจากการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา หากอัตราการใช้น้ำที่ประมาณการไว้มีการเปลี่ยนแปลง อาจทำให้ผลการจำลองไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้

4) ในการประเมินผลกระทบในช่วง 5 ปีข้างหน้า ใช้ข้อมูลระดับน้ำท่าเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2539 ถึง พ.ศ. 2544 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2516 ถึง พ.ศ. 2545 ดังนั้นถ้าสภาพของระดับน้ำหรือปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นจริงมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก จะทำให้แบบจำลองคลาดเคลื่อนได้