บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นพื้นที่ที่สำคัญของประเทศ มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จึงทำให้มีการใช้น้ำเพิ่มขึ้นจากเดิม แหล่งน้ำที่สำคัญมี 2 แหล่งคือ น้ำผิวดินและน้ำบาดาล ในปัจจุบันมีการใช้น้ำทั้ง 2 แหล่งนี้ร่วมกัน โดยพื้นที่ใดที่น้ำประปาเข้าถึง ประชาชนก็จะได้น้ำประปา ในขณะที่พื้นที่ใดน้ำประปาเข้าไปไม่ถึง อยู่นอกเขตบริการประปา แรงดันน้ำต่ำ ทำให้ประชาชนไม่สามารถใช้น้ำประปาได้ ประชาชนจึงหันมาใช้น้ำบาดาลแทน เพราะสะดวกต่อการใช้งาน สามารถสูบมาใช้เมื่อใดก็ได้ ที่สำคัญคือบ่อน้ำบาดาลตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่อยู่อาศัย และมีเหตุผลที่ประชาชนจะตัดสินใจเลือกใช้น้ำบาดาลหรือไม่คือราคาค่าก่อสร้าง ราคาค่าบำรุงรักษา ราคาค่าน้ำบาดาล คุณภาพน้ำบาดาล ถ้าค่าใช้จ่ายดังกล่าวมีค่ามากกว่าผลกำไรที่จะได้รับประชาชนจะไม่ตัดสินใจใช้น้ำบาดาล สำหรับราคาค่าก่อสร้างถ้าบ่อน้ำบาดาลยิ่งลึกก็ยิ่งแพง แต่ก็จะได้น้ำบาดาลที่มีคุณภาพดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาอีกประการหนึ่งคือราคาค่าบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาล ในขณะที่ประชาชนที่ใช้น้ำประปาไม่ต้องเสียค่าบำรุงรักษาดังกล่าว สำหรับค่าน้ำบาดาลถ้ามีราคาพอๆ กับราคาค่าน้ำประปา ประชาชนจะหันมาใช้น้ำประปาแทน แต่ก็มีอุตสาหกรรมบางประเภทเช่นอุตสาหกรรมฟอกย้อมที่ต้องใช้น้ำบาดาล จะใช้น้ำประปาไม่ได้ด้วยเหตุผลทางด้านคุณภาพน้ำ ทั้งหมดนี้เป็นปัจจัยหลักที่ประชาชนจะเลือกใช้น้ำบาดาลหรือไม่

ในปัจจุบันมีการนำน้ำบาดาลมาใช้เพื่ออุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรมเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก เป็นผลให้ระดับน้ำบาดาลลดต่ำลงมาก เนื่องจากปริมาณการใช้น้ำบาดาลมีค่ามากกว่าปริมาณการเติมน้ำบาดาลลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดปัญหาต่างๆ อาทิเช่น ปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็ม ปัญหาแผ่นดินทรุด ซึ่งในขณะนี้เป็นปัญหาที่ต้องการรับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลนี้มีการศึกษาด้านน้ำบาดาลมาหลายครั้งหลายคราแล้ว แต่ก็ยังประสบกับปัญหาต่างๆ ดังได้กล่าวมาข้างต้น ในขณะที่มีความพยายามนำมาตรการห้ามและลดการสูบน้ำบาดาลมาใช้ ซึ่งยังอยู่ในระหว่างดำเนินการมาตรการดังกล่าว

ในปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจาก GIS มีคุณสมบัติพิเศษ คือการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา สามารถคำนวณได้แสดงผลการศึกษาเป็นแผนที่ได้ ซึ่งการแสดงเป็นแผนที่นี้จะสื่อความเข้าใจมากกว่าการนำเสนอเป็นรูปแบบตาราง ด้วยคุณสมบัติอันโดดเด่นเหล่านี้ ประกอบกับข้อมูลในพื้นที่ศึกษามีการจัดเก็บในรูปแบบสารสนเทศเชิงพื้นที่มีจำนวนพอที่จะวิเคราะห์ได้ จึงมีความพยายามประยุกต์ใช้ GIS มาใช้ในการวางแผนจัดการสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น หน่วยงานของกรุงเทพมหานคร การประปานครหลวง

ในการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้จึงมุ่งเน้นที่จะประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลระดับตำบล วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้น้ำบาดาลกับแฟคเตอร์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และเกษตรกรรม ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เทคนิค GIS จากนั้นหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างการใช้น้ำบาดาลกับแฟคเตอร์ต่างๆ โดยสมการที่ได้นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการใช้น้ำในอนาคต ซึ่งนำไปสู่การจัดการน้ำบาดาลให้ยั่งยืนในพื้นที่นี้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำบาดาล

2) วิเคราะห์แฟคเตอร์ของการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาโดยใช้เทคนิค GIS

3) หาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้น้ำบาดาลกับแฟคเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

1.3 ขอบข่ายการศึกษา

1) พื้นที่ศึกษาคือบริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ดังรูปที่ 1-1 ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 7 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ สมุทรสาคร นครปฐม และพระนครศรีอยุธยา

2) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้รวบรวมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล การประปานครหลวง การประปาส่วนภูมิภาค และหน่วยงานราชการที่พัฒนาบ่อน้ำบาดาล ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี (เดิม) กรมโยธาธิการ กรมอนามัย กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ซึ่งปัจจุบัน หน่วยงานดังกล่าวโอนมาอยู่ในกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยศึกษาข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2537 ถึง พ.ศ. 2546 (ตามตารางที่ 4-1)

3) ข้อมูล GIS ได้จากการรวบรวมข้อมูลของโครงการประเมินผลโครงการเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ด้านประสิทธิผลการจัดการน้ำผิวดิน และผลกระทบต่อน้ำใต้ดิน ที่รวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ (ตามตารางที่ 4-1) และโปรแกรม GIS ที่ใช้คือ Arcview GIS Version 3.1

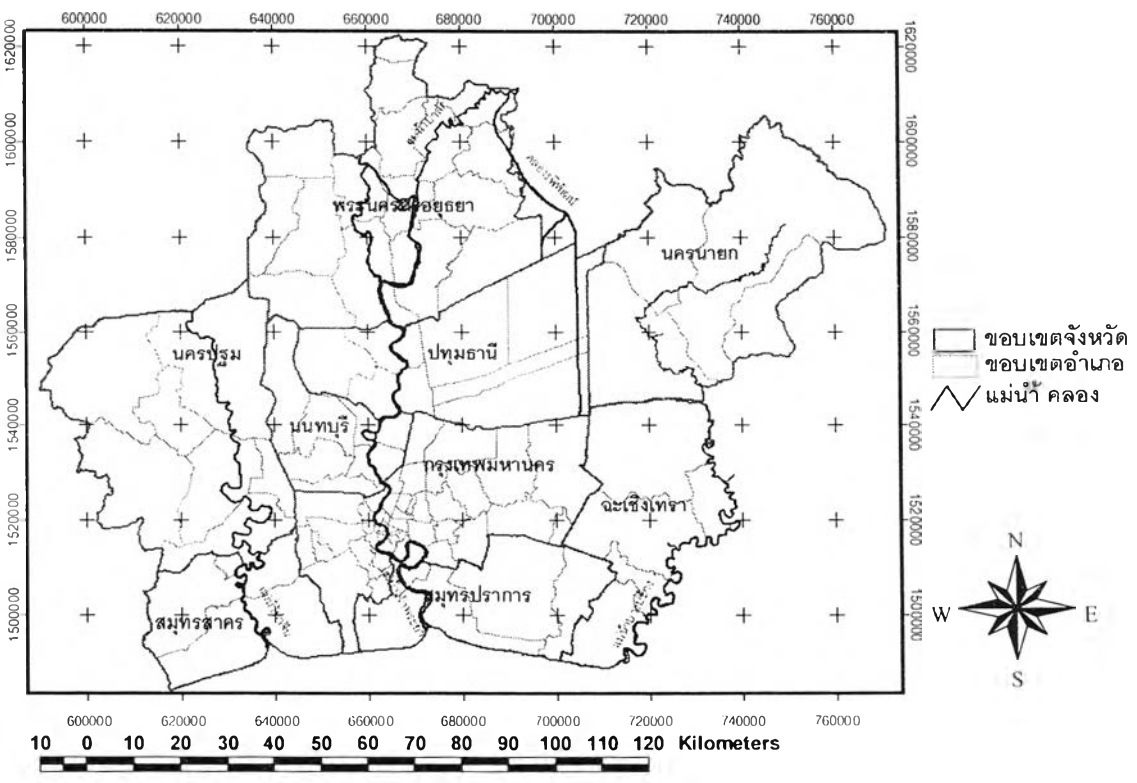
4) การศึกษานี้ดำเนินการโดยแบ่งประเภทของการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่เป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ การใช้น้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค การใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม และการใช้น้ำบาดาลเพื่อเกษตรกรรม

5) การใช้น้ำบาดาลในที่นี้หมายถึงปริมาณการใช้น้ำบาดาลในช่วงเวลาเฉลี่ยรายวัน (ลบ.ม./วัน) แยกตามประเภท ตามวัตถุประสงค์ การใช้น้ำบาดาล และการกระจายในเชิงพื้นที่ศึกษาระดับตำบล

6) ระดับน้ำบาดาลที่ใช้ตรวจสอบได้จากบ่อสังเกตการณ์ของ โครงการป้องกันและแก้ไขวิกฤตการณ์น้ำบาดาลและแผ่นดินทรุดในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลระดับน้ำบาดาลของบ่อสังเกตการณ์รายเดือน โดยชั้นน้ำพระประแดงมีบ่อสังเกตการณ์จำนวน 86 สถานี ชั้นน้ำนครหลวงมี 87 สถานี และชั้นน้ำนนทบุรีมี 85 สถานี ซึ่งเป็นข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2537-2546 (ตามรูปที่ 2-5 ถึง 2-7)

7) แฟคเตอร์ที่พิจารณาได้แก่ จำนวนประชากร ราคาค่าน้ำบาดาล จำนวนโรงงานที่ใช้น้ำบาดาล จำนวนแรงม้าที่ใช้น้ำบาดาล ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัดที่ใช้น้ำบาดาล พื้นที่เพาะปลูกที่ใช้น้ำบาดาล ผลผลิตข้าวนาปีที่ใช้น้ำบาดาล ผลผลิตข้าวนาปรังที่ใช้น้ำบาดาล ราคาผลผลิตข้าวนาปี ราคาผลผลิตข้าวนาปรัง (ตามตารางที่ 4-20)

8) หาความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อเกษตรกรรม กับแฟคเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 1-1 พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1.4 การศึกษาที่ผ่านมา

1.4.1 การศึกษาในประเทศ

JICA (1995) ได้ทำการศึกษาการจัดการแหล่งน้ำบาดาลและปัญหาแผ่นดินทรุดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยอาศัยแบบจำลอง MODFLOW และ MOCDENSE MT3D ได้ศึกษาพบว่าอัตราการใช้น้ำบาดาลในปี พ.ศ. 2535 เท่ากับ 1.48 ล้าน ลบ.ม./วัน มีระดับน้ำบาดาลลดลงถึงระดับ -30 ถึง -60 ม. รทก. เมื่อมีการสูบน้ำบาดาลมากเกินไป จึงทำให้แผ่นดินทรุดอยู่ในช่วง 30-60 มม./ปี ในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ มีนบุรี ลาดกระบัง และปริมาณคลอไรด์มีค่าประมาณ 3,000-16,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในชั้นนครหลวง และ 2,400-13,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในชั้นนนทบุรี ได้มีการก่อสร้างบ่อสังเกตการณ์ที่ลาดกระบัง AIT และสมุทรสาคร เพื่อบันทึกค่าระดับน้ำบาดาลและค่าการทรุดตัวของแผ่นดิน ในปี ค.ศ. 2017 ได้คาดการณ์การทรุดตัวประมาณ 35-200 ซม. และค่าระดับน้ำบาดาล -70 ม. รทก. จากการศึกษาพบว่าค่าปริมาณน้ำบาดาลที่ยอมให้สูบได้ (Permissible Yield) เท่ากับ 1.6 ล้าน ลบ.ม./วัน

สณฑ์ จินดาสงวน (2541) ศึกษาการจำลองสภาพน้ำบาดาลในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร โดยใช้แบบจำลอง MODFLOW และ GMS พบว่าความต้องการใช้น้ำบาดาลในจังหวัดกำแพงเพชรปี พ.ศ.2540 มีค่าประมาณ 969 ล้าน ลบ.ม. และยังพบอีกว่าแบบจำลอง GMS นั้นมีประโยชน์ในด้านการเตรียมข้อมูลและแสดงผลในเชิงกราฟฟิค ส่วนแบบจำลอง MODFLOW มีความสามารถในการจำลองสภาพได้ทั้งสภาวะคงที่ และไม่คงที่ และใช้สำหรับการจำลองที่มีลักษณะของชั้นน้ำบาดาลหลายๆ ชั้นได้อีกด้วย ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการปรับเทียบมีค่าการซึมได้เท่ากับ 70 ม./วัน ปริมาณการสูบน้ำบาดาลประมาณ 50 % และ 20% ของปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาล ในช่วงฤดูฝน และฤดูแล้ง ตามลำดับ

วินัย เชาวน์วิวัฒน์ (2542) ศึกษาการจำลองสภาพการรุกล้ำของน้ำเค็มในชั้นน้ำนนทบุรี โดยใช้แบบจำลอง MODFLOW แบบจำลอง MT3D และแบบจำลอง GMS ผลการศึกษาพบว่าอัตราการสูบน้ำมีค่าอัตราการสูบน้ำบาดาลในปี พ.ศ.2540 ประมาณ 2.5 ล้าน ลบ.ม./วัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นปีละ 5.1% จากผลการจำลองสภาพพบว่าในปี พ.ศ. 2536 มีพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่ตัวของน้ำเค็มเท่ากับ 1,824 ตารางกิโลเมตร และในปี พ.ศ.2540 จะเพิ่มขึ้นเป็น 1,844 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเพิ่มจากเดิมประมาณร้อยละ 1

กรมทรัพยากรธรณี (2542) ได้ทำการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ครอบคลุมพื้นที่ 10 จังหวัด การศึกษาพบว่ามีการใช้น้ำวันละ 6.4 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็นการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม เพื่อการอุปโภคบริโภค และการใช้น้ำของหน่วยงานราชการ เป็นร้อยละ 44 36 และ 20 ตามลำดับ โดยมีการสูบน้ำบาดาลรวม 3.1 ล้าน ลบ.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ม./วัน แบ่งเป็นอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และอื่นๆ เท่ากับร้อยละ 45 52 และ 3 ตามลำดับ แนวโน้มการใช้น้ำในปี พ.ศ. 2563 วันละ 9.94 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งเป็นน้ำเพื่ออุตสาหกรรมวันละ 5.07 ล้าน ลบ.ม.

เมธี วิสุทธิ์จิตใจ และคณะ (2543) ศึกษาการหาปริมาณการสูบน้ำที่เหมาะสมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จากการศึกษาพบว่ามีการสูบน้ำบาดาลประมาณวันละ 2.9 ล้าน ลบ.ม. และมีอัตราการเพิ่ม ขึ้นปีละประมาณร้อยละ 6.7 โดยแบ่งการใช้น้ำเป็นเพื่อการอุปโภคบริโภคร้อยละ 48 อุตสาหกรรมร้อยละ 43 ธุรกิจและการพาณิชย์ร้อยละ 7 และในส่วนองค์กรและสถาบันร้อยละ 2 สำหรับค่าระดับน้ำที่เหมาะสม –60 ม.รทก. อัตราการสูบน้ำที่เหมาะสมเท่ากับ 2.45 ล้าน ลบ.ม./วัน และสำหรับค่าระดับน้ำที่เหมาะสม –40 ม.รทก. อัตราการสูบน้ำที่เหมาะสมเท่ากับ 1.76 ล้าน ลบ.ม./วัน และได้มีการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยพิจารณาผลจากแบบสอบถามประกอบ

สุจริต คูณธนกุลวงศ์ และคณะ (2545) ศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง โดยแยกส่วนของการศึกษาเป็นในด้านความต้องการใช้น้ำและด้านการจัดหาน้ำ ด้านความต้องการใช้น้ำศึกษาการใช้น้ำ 3 ประเภทได้แก่ เพื่อการเกษตร เพื่อการอุปโภคบริโภค และเพื่อการอุตสาหกรรม ในด้านการจัดหาน้ำศึกษาด้านการจัดหาน้ำผิวดิน และน้ำบาดาล และการใช้น้ำจากแหล่งอื่น นอกจากนี้ยังรวมถึงการคำนวณพยากรณ์การใช้น้ำในอนาคต และการศึกษาด้านคุณภาพน้ำและการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาด้วย

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล (2546) ศึกษาความเป็นไปได้ และความเหมาะสมในการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดจากโครงการบำบัดน้ำเสีย (คลองด่าน) กลับมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ และพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำบาดาลที่ภาคอุตสาหกรรมใช้อยู่ในปัจจุบัน ผลการศึกษา ในเบื้องต้นได้มีการสำรวจปริมาณการใช้น้ำ ความต้องการใช้น้ำที่ผลิตจากโครงการ อัตราค่าน้ำ และคุณภาพน้ำที่ต้องการ จากโรงงานอุตสาหกรรมในบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา กรุงเทพมหานคร และชลบุรี จำนวน 6,009 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 68.17 ของจำนวนโรงงานทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรม ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านองค์กรและกฎหมาย รวมถึงผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ในการศึกษานี้ คณะผู้ศึกษาได้ใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการใช้น้ำจากโครงการ และระยะทางจากสถานีปรับคุณภาพน้ำมาพิจารณาในการกำหนดทางเลือกสำหรับกำลังผลิตของโครงการ ทั้งนี้ จากการสำรวจปริมาณการใช้น้ำ พบว่าปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด (ทั้งน้ำประปา และน้ำบาดาล) ยังไม่ถึงครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำเสียที่จะใช้เป็นแหล่งน้ำดิบ น้ำทิ้งจากสถานีบำบัดน้ำเสียที่จะใช้เป็นแหล่งน้ำดิบมีปริมาณเฉลี่ย 525,000 ลบ.ม./วัน ดังนั้นปริมาณน้ำทิ้งที่จะใช้เป็นแหล่งน้ำดิบจึงไม่ใช่ข้อจำกัดในการกำหนดกำลังผลิตของโครงการ

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล (2546) นำแนวคิดการนำระบบ Zoning มาใช้แก้ปัญหาวิกฤตการณ์น้ำบาดาล โดยการย้ายโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมากออกจากเขตวิกฤตน้ำบาดาล ซึ่งพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยกรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรสาคร สมุทรปราการ และ

พระนครศรีอยุธยา ในเบื้องต้นทางคณะผู้ศึกษา ได้มีการรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน เพื่อนำมาเรียงลำดับความสำคัญในการย้ายโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความสำคัญ คือ การจัดลำดับปริมาณการใช้น้ำบาดาล จากการประมาณหน่วยการใช้น้ำบาดาลในโรงงานอุตสาหกรรม 106 ประเภท (ลบ.ม./แรงม้า) และการจัดลำดับเขตพื้นที่วิกฤต ผลการศึกษาจากรายงานฉบับสมบูรณ์ได้เสนอวิธีการแก้ไขปัญหา โดยเสนอชื่อโรงงานอุตสาหกรรมกลุ่มอุตสาหกรรมกระดาษ และกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ ให้ย้ายไปตั้งนิคมอุตสาหกรรมที่ อ.วังม่วง จ.สระบุรี หรือ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี และขยายพื้นที่บริการประปาให้ครอบคลุม และจำกัดการใช้น้ำบาดาลโดยใช้มาตรการทางกฎหมาย

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล (2546) ศึกษาทดลองและวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น จากการลดปริมาณการใช้น้ำบาดาลและการเติมน้ำลงชั้นน้ำบาดาล ซึ่งเป็นการทดลองในห้องทดลอง และการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกันในการพิสูจน์ข้อเท็จจริงและผลกระทบทั้งหมดที่เกิดขึ้น จากการศึกษาพบว่าสมดุลน้ำบาดาลเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 (กรณีฤดูแล้ง) พบว่ามีปริมาณน้ำไหลเข้าจากน้ำฝน 0.2 ล้าน ลบ.ม./วัน ปริมาณน้ำไหลเข้าจากพื้นที่ด้านเหนือ 0.28 ล้าน ลบ.ม./วัน โดยการจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลที่ปลอดภัย โดยอาศัยรูปแบบและบ่อบาดาลในปี พ.ศ. 2546 แบ่งเป็นกรณีสูบร้อยละ 140 120 100 80 60 50 40 และ 30 ตามลำดับ ผลคือเมื่อเรายิ่งลดการสูบน้ำ ระดับก็จะขึ้นมามีการคืนตัว ได้ ปริมาณการใช้น้ำที่ปลอดภัย (safe yield) เท่ากับ 0.5ล้าน ลบ.ม./วัน โดยบ่อบาดาลมีการกระจายกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกๆ ระยะ 2 กม. ผลคือ ได้ Safe Yield เท่ากับ 1.3 ล้านลบ.ม./วัน ที่ระดับ -30 ม. และพบว่าชั้นน้ำนครหลวง และชั้นน้ำนนทบุรี มีการใช้น้ำมากและให้น้ำมาก จากการศึกษามีข้อเสนอแนะว่าการลงทุนในโครงการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลควรมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ การแก้ปัญหาการใช้น้ำบาดาลเกินสมดุลโดยวิธีการจัดการ เช่น ตรวจสอบการลักลอบใช้น้ำ การปรับปรุงการจัดเก็บค่าน้ำบาดาลให้เป็นไปตามมิเตอร์จริง การปรับอัตราค่าน้ำ และจับตัวผู้ลักลอบ น่าจะเป็นวิธีที่คุ้มค่ามากกว่า

1.4.2 การศึกษาในต่างประเทศ

Josef (1990) ได้บูรณาการ GIS กับโมเดลน้ำบาดาลสำหรับการพัฒนาเครื่องมือที่จะใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการน้ำบาดาล โดยใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่แบบจำลอง 3 มิติ โดยประสิทธิภาพในการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล อาศัยข้อมูลที่ครอบคลุม ลักษณะของสภาพน้ำบาดาล และแบบจำลองที่สามารถอธิบายผลกระทบที่เกิดจากการตัดสินใจรูปแบบต่างๆ ในรายงานนี้ อธิบายการใช้ GIS สำหรับเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ การผสมผสานหน้าที่ของ GIS ทั้งก่อนและหลังกระบวนการวิเคราะห์ในแบบจำลองน้ำบาดาล (GW modeling)

Roger (1998) ศึกษาการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของทรัพยากรน้ำบาดาลของพื้นที่ The Lower Lamoi Valley ซึ่งในการศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เก็บรวบรวมจากกรมอนุรักษ์ดินและน้ำ (DLWC) ข้อมูลน้ำบาดาลเก็บรวบรวมตั้งแต่ปี ค.ศ. 1968 ถึง ค.ศ.1998 ซึ่งถูกคำนวณในการหาระดับน้ำตลอดช่วงฤดูแล้งโดยการติดตามระดับน้ำบาดาลแบ่งเป็น 7 โซน ตามลักษณะชั้นน้ำบาดาล การใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นเป็นปริมาณมากในปี ค.ศ.1993 ถึง ค.ศ.1995 เนื่องจากภัยแล้ง โดยโซน 4 และ 5 เป็นโซนที่มีการใช้เพิ่มขึ้นมากที่สุด สำหรับระดับการใช้น้ำร่วมในปี ค.ศ.1994 ถึง ค.ศ.1995 พบว่าในปีที่มีน้ำผิวดิน 100 % มีการใช้น้ำบาดาล 1.5 ML/ha จากข้อมูลปี ค.ศ.1992 ถึง ค.ศ.1995 มีการใช้น้ำร่วมเพิ่มขึ้นจากประมาณ 20,000 (1992) เป็น 90,000 ML(1995) ในขณะที่การใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นจาก 45,000 ML เป็น 70,000 ML

Christen E.W. et al. (2001) ได้ทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของ การสูบน้ำบาดาลสำหรับการควบคุมน้ำเค็มและการใช้น้ำร่วม ในกรณีศึกษาพื้นที่ชลประทาน Coleambally พบว่าในพื้นที่ศึกษามีความต้องการลดปริมาณน้ำบาดาลเพื่อควบคุมระดับน้ำชั้นตื้น แอ่งน้ำบาดาลถูกควบคุมโดยลดการเติมน้ำจากการชลประทานและเพิ่มการสูบน้ำบาดาลชั้นตื้น พื้นที่ที่มีน้ำบาดาลและระดับน้ำจากผิวดินต่ำกว่า 2 ม. จะเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญเป็นลำดับแรกในการควบคุมน้ำบาดาล พื้นที่ที่ระดับอยู่ในช่วง 2 ม. จะมีความสำคัญเป็นระดับ 2 ในการควบคุมน้ำบาดาล ในพื้นที่ริมแม่น้ำความเค็มในบ่อชั้นตื้นมีความแตกต่างกับบริเวณอื่นอย่างเด่นชัด โดยพื้นที่ที่มีความเค็มน้อยกว่า 5 ds/m จะเหมาะสมในการใช้น้ำร่วมกับน้ำที่ผิวดิน ส่วนพื้นที่ที่มีความเค็มสูงกว่านี้จะต้องการใช้ประโยชน์จากการระบายน้ำ

T.H.Sekkouri และ D. Ouazar (2001) กล่าวถึงระบบช่วยตัดสินใจอัจฉริยะ ประกอบด้วยระบบเชี่ยวชาญเครื่องมือความรู้แบบทดลอง GIS ฐานข้อมูลและระบบเชื่อมโยง GIS กับระบบเชี่ยวชาญและ DBMS โดยเชื่อมโยง GIS แบบใหม่นี้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการข้อมูล Spatial Aquifer ที่ซับซ้อน ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์คือ วิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆของ Expert System for Groundwater Modelling (ESGWM) ซึ่งเป็น Groundwater Decision Support System (DSS) โดย Expert System (Es) ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อจัดการกับปัญหาทรัพยากรน้ำบาดาลต่างๆ การเชื่อมโยง GIS Interface เข้ากับ ESGWM เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ Es ในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และเตรียมค่าพารามิเตอร์จากแผนที่พื้นฐาน ฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับ ESGWM และวิธีการเข้าสู่ฐานข้อมูล ถูกออกแบบให้จัดการเป็นตารางได้หลายรูปแบบเพื่อรับมือกับการประเมินค่าพารามิเตอร์

S.Moon N.Woo และ K.Lee (2003) ศึกษาการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของการเติมน้ำบาดาลในเกาหลีใต้โดยประยุกต์ใช้ GIS และการวิเคราะห์การสถิติในการหาแกว่งตัวของระดับน้ำ โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปการประเมินค่าจริงและความแปรผันเชิงพื้นที่ของการเติมน้ำบาดาลในประเทศเกาหลี การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเติมน้ำบาดาล และความหลากหลายของแฟคเตอร์ ทางอุทกธรณีวิทยา รวมทั้งการประเมินค่าแฟคเตอร์แต่ละตัว สำหรับวัตถุประสงค์นี้ เริ่มต้นจาก การปรับปรุง

รูปแบบการแกว่งตัวของระดับน้ำ โดยการพัฒนาเพื่อคำนวณหาค่าอัตราการเติมน้ำจะใช้ค่าปริมาณน้ำฝนสะสม และข้อมูลการแกว่งตัวของระดับน้ำที่สอดคล้องกัน ซึ่งนำมาวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างชนิดกัน (Cross-Correlation) ระหว่างปริมาณฝน และระดับน้ำบาดาลตามเวลาผลที่ได้จะเป็นการ เติมน้ำหลังจากฝนตกในเวลาเฉลี่ยไม่เกิน 2 วัน โดยการกระจายเชิงพื้นที่ของการเติมน้ำประเมินจากการใช้เทคนิคการวางซ้อน (Overlay) แผนที่ GIS ซึ่งเกี่ยวกับการใช้ตัวแปรอิสระ ลำดับต่อมาเป็นการประเมินค่าอัตราการเติมน้ำ เฉลี่ยแต่ละลุ่มน้ำ ซึ่งได้แก่ ลุ่มน้ำ Han ร้อยละ 7.7 ลุ่มน้ำ Nakdong ร้อยละ 7.7 ลุ่มน้ำ Keum และ Yongsan ร้อยละ 14.8 และลุ่มน้ำ Seomjin ร้อยละ 2.5 อัตราการเติมน้ำบาดาลประเมินบนพื้นฐานการใช้ Regression Model ในระดับลุ่มน้ำซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยในแต่ละลุ่มน้ำ ให้ผลที่ดีกว่า ดังนั้น เทคนิคการใช้ GIS สามารถแสดงผลกระทบต่อการเติมน้ำบาดาลจากค่าแฟคเตอร์ทางอุทกธรณีที่ซับซ้อนได้

1.5 แนวทางการศึกษา

แนวทางในการศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนคือการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การหาความสัมพันธ์ การสรุปและจัดทำข้อเสนอแนะ สามารถอธิบายโดยรูปที่ 1-2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลการใช้น้ำบาดาลจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การประปานครหลวง การประปาส่วนภูมิภาค ประปาสัมปทาน ประปาหมู่บ้าน บ่อน้ำบาดาลเอกชน และบ่อน้ำบาดาลส่วนตัว

2) วิเคราะห์แยกประเภทการใช้น้ำบาดาลตามหน่วยงานต่างๆ ดังนี้ การประปานครหลวงสามารถแยกประเภทการใช้น้ำบาดาลเป็นการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค และการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม ด้วยข้อมูลผู้ใช้น้ำแยกประเภทของการประปานครหลวงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2545 - กันยายน พ.ศ. 2546 (ตามตารางที่ 5-1) การศึกษานี้ได้ดิจิไทซ์ขอบเขตบริการประปาของการประปานครหลวงขึ้นเอง เพื่อวิเคราะห์การใช้น้ำบาดาลในระดับตำบล สำหรับการประปาส่วนภูมิภาค สามารถแยกประเภทการใช้น้ำบาดาลเป็นการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค และการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม ด้วยข้อมูลโครงสร้างผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาคเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2546 (ตามตารางที่ 5-2) สำหรับประปาสัมปทานเป็นการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภคที่ได้รวบรวมข้อมูลจากสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ ส่วนประปาหมู่บ้านเป็นการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภคที่ได้รวบรวมข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ กรมอนามัย และกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ประกอบกับข้อมูลภาคสนาม ส่วนบ่อน้ำบาดาลเอกชนสามารถแยกประเภทการใช้น้ำบาดาลเป็นการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค การใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม และการใช้น้ำบาดาลเพื่อเกษตรกรรม ซึ่งเป็นข้อมูลใบอนุญาตใช้น้ำบาดาล

และการจดมาตรวัดน้ำ สำหรับบ่อน้ำบาดาลส่วนตัวแยกประเภทการใช้น้ำบาดาลเป็นการใช้น้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค และการใช้น้ำบาดาลเพื่อเกษตรกรรม ประกอบกับข้อมูลภาคสนาม

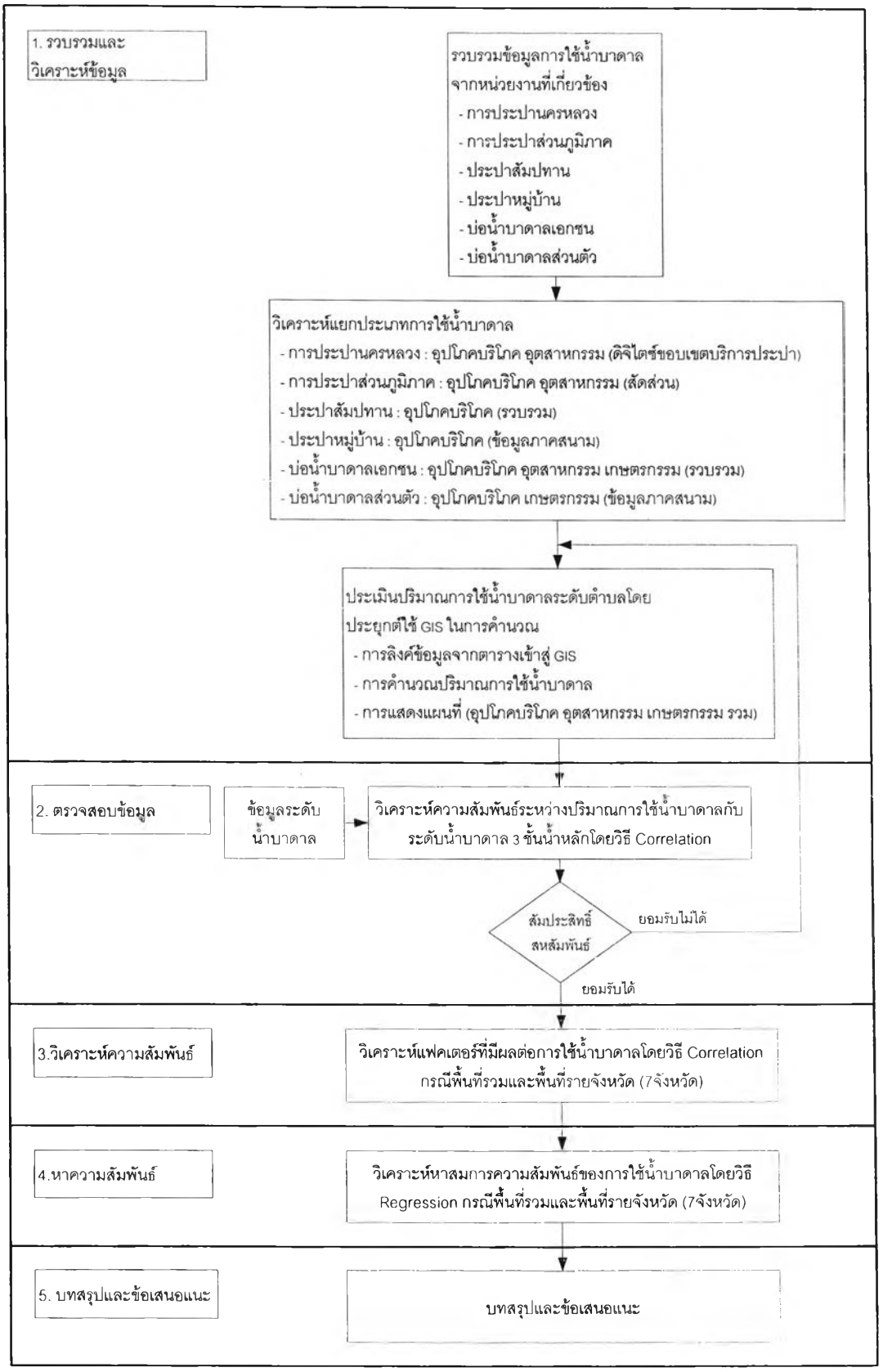
3) ประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลระดับตำบลโดยประยุกต์ใช้เทคนิค GIS ในการลิงค์ข้อมูลจากตาราง Excel เข้าสู่ GIS นำไปคำนวณปริมาณการใช้น้ำบาดาลตามประเภทการใช้น้ำ สามารถแสดงเป็นแผนที่การใช้น้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค แผนที่การใช้น้ำบาดาลเพื่ออุตสาหกรรม แผนที่การใช้น้ำบาดาลเพื่อเกษตรกรรม และแผนที่การใช้น้ำบาดาลรวม โดยตัวอย่างการประยุกต์ใช้ GIS ในการคำนวณปริมาณการใช้น้ำบาดาลแสดงในภาคผนวก ข จากการศึกษานี้สามารถแยกแยะได้ว่า ในแต่ละตำบลมีเป็นปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อวัตถุประสงค์อะไร ใช้ในปริมาณเท่าไร ใช้บริเวณพื้นที่ใดบ้าง และใช้ในช่วงเวลาใด

4) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวม กับค่าระดับน้ำบาดาล 3 ชั้นน้ำหลัก ได้แก่ชั้นน้ำพระประแดง ชั้นน้ำนครหลวง และชั้นน้ำนนทบุรี โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ถ้าผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมกับค่าระดับน้ำบาดาลเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษาของเดือนเมษายน ให้ค่าแนวโน้มที่ยอมรับได้ก็สามารถไปวิเคราะห์แฟคเตอร์ที่มีผลต่อการใช้น้ำบาดาลต่อไป แต่ถ้าค่าที่ได้ให้ค่าแนวโน้มที่ยอมรับไม่ได้ให้กลับไปตรวจสอบความถูกต้องของการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลระดับตำบลหัวข้อ 3) ใหม่

5) วิเคราะห์แฟคเตอร์ที่มีผลต่อการใช้น้ำบาดาล โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างปริมาณการใช้น้ำบาดาลประเภทต่างๆ กับแฟคเตอร์ที่เกี่ยวข้อง กรณีพื้นที่รวมและพื้นที่รายจังหวัดรวม 7 จังหวัด ประกอบด้วยกรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ สมุทรสาคร นครปฐม และพระนครศรีอยุธยา ทั้งในเชิงพื้นที่และเวลา

6) วิเคราะห์หาสมการความสัมพันธ์ระหว่างการใช้น้ำบาดาลประเภทต่างๆ กับแฟคเตอร์ที่เกี่ยวข้อง (หัวข้อ 5)) โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) กรณีพื้นที่รวมและพื้นที่รายจังหวัดรวม 7 จังหวัด

7) ขั้นตอนสุดท้ายของการศึกษานี้คือการสรุปและจัดทำข้อเสนอแนะจากการศึกษา



รูปที่ 1-2 แนวทางในการศึกษา