หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1. บทนำและความเป็นมา

กรุงเทพมหานครตั้งอยู่ทางตอนใต้ของภาคกลางของประเทศไทย และห่างจากอ่าวไทยไปทางเหนือประมาณ 25 กิโลเมตร ความเจริญของตัวเมืองกระจายอยู่สองฝั่งของแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำมีระดับความสูงปกติประมาณ 0.5-1.5 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL.) และมีประชาชนมากกว่า 5 ล้านคน ในช่วงระยะ 10 ปี ที่ผ่านมานี้ สภาพการขยายตัวของกรุงเทพมหานครเป็นไปอย่างรวดเร็วรวมทั้งประชากรจากต่างจังหวัดได้อพยพหลั่งไหลเข้ามาในกรุงเทพเป็นจำนวนมาก คนในกรุงเทพมหานครจึงประสบกับการขาดแคลนน้ำสะอาด สำหรับใช้ในการอุปโภคและบริโภค นอกจากนี้การเพิ่มของโรงงานอุตสาหกรรมในย่านชานเมือง และการเพิ่มที่อยู่อาศัยในระบบบ้านจัดสรร ซึ่งทำให้เกิดชุมชนย่อยๆขึ้น และชุมชนนี้ได้ขยายตัวขึ้นเป็นลำดับ ความต้องการน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรมเพิ่มมากยิ่งขึ้น การประปานครหลวง ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐบาลที่มีหน้าที่จัดหาน้ำดื่มน้ำใช้ให้กับประชาชนกรุงเทพฯนั้น ไม่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตน้ำจากโรงกรองซึ่งใช้น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นน้ำดื่มได้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน การขยายกำลังการผลิตของโรงกรองน้ำโดยใช้น้ำผิวดินราคาสูง และต้องใช้เวลานานในการก่อสร้าง การประปานครหลวงจึงแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยการเจาะบ่อบาดาล ทั้งนี้การลงทุนเจาะบ่อ และสูบน้ำบาดาลราคาต่ำเมื่อเทียบกับการขยายกำลังการผลิตน้ำจากโรงกรองและสามารถกระทำได้รวดเร็ว ส่วนการปรับปรุงคุณภาพก็ไม่ยุ่งยาก เพราะคุณภาพของน้ำบาดาลในกรุงเทพฯ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม

การเจาะบ่อน้ำบาดาล เพื่อสูบขึ้นมาใช้ในกิจการน้ำบาดาลนั่นได้เริ่มขึ้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497 และการสูบน้ำบาดาลใน พ.ศ. 2497 ในบริเวณกรุงเทพฯ มีเพียงวันละ 8.360 ลูกบาศก์เมตร แต่สถิติในเดือนมีนาคม 2525 น้ำบาดาลที่สูบใช้เพื่อการประปาถึงวันละ 468,300 ลูกบาศก์เมตร และเมื่อรวมกับการใช้ในภาคเอกชนแล้ว ปริมาณน้ำบาดาลที่สูบขึ้นมาใช้จากชั้นน้ำสูงถึงวันละ 1,426,812 ลูกบาศก์เมตร หรือประมาณ 1.42 ล้านลูกบาศก์เมตร

ปริมาณน้ำที่ไหลเพิ่มเติมลงไปตามธรรมชาติจากน้ำฝน หรือน้ำแม่น้ำลำคลองไหลซึมลงไปนั้นมีปริมาณจำกัด แต่ปริมาณการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้สูงกว่ามาก จึงทำให้ระดับน้ำบาดาลลดต่ำลงไปทุกที ๆ ผลกระทบที่เกิดจากการที่ระดับน้ำบาดาลลดต่ำลงมาก ๆ นี้คือ ปริมาณน้ำที่เคยสูบได้ลดลงบ่อบางแห่งสูบไม่ขึ้น เครื่องสูบน้ำที่เคยติดตั้งไว้เดิมมีแรงส่งสูงปานกลาง และบ่อบางแห่งมีการลดขนาดที่ระดับต้น ๆ เมื่อระดับน้ำลดลงจึงจำเป็นจะต้องเปลี่ยนเครื่องสูบใหม่ให้มีแรงส่งสูงขึ้นหรือเลิกใช้ ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้สอย นอกจากนี้ผลกระทบจากระดับน้ำบาดาลลดลงมากนี้ยังทำให้แหล่งน้ำ ซึ่งแต่เดิมเคยจืดแปรสภาพเป็นน้ำกร่อยหรือเค็ม เนื่องจากเกิดการแทรกซึมของน้ำเค็มเข้ามาในแหล่งน้ำจืด บ่อที่คุณภาพของน้ำเสื่อมลงนี้จำเป็นจะต้องเลิกใช้และอุดกลบมิฉะนั้นจะทำให้บ่อบริเวณใกล้เคียงเสื่อมคุณภาพไปด้วย และผลกระทบอีกประการหนึ่งที่สำคัญ คือ ทำให้เกิดแผ่นดินทรุด ดังปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร โดยเฉพาะด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ที่มีอัตราการใช้น้ำบาดาลสูงและอัตราการทรุดของพื้นดินก็สูงด้วย

รัฐบาลได้สนับสนุนให้มีการศึกษาและวิจัยโครงการป้องกัน และแก้ไขวิกฤติการณ์น้ำบาดาลและแผ่นดินทรุด โดยการจัดสรรงบประมาณในดำเนินการและมีสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเป็นผู้ประสาน การดำเนินการศึกษาและวิจัยกระทำโดยกรมทรัพยากรธรณี กรมแผนที่ทหารและสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ทั้งนี้ได้ดำเนินการมาตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2521 และเสร็จสิ้นโครงการในเดือนมีนาคม 2525 สรุปผลได้ว่า พื้นดินกรุงเทพมหานครนั้นทรุดจริง ๆ โดยทรุดมากที่สุดด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ได้แก่บริเวณพระโขนง บางกะปิ ห้วยขวาง บางเขน เขตพระประแดงฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา และบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ อัตราการทรุดสูงถึงปีละกว่า 10 เซนติเมตร บริเวณดังกล่าวนี้มีการใช้น้ำบาดาลมากสำหรับเขตพระโขนง และห้วยขวางบางแห่งถึงแม้จะมีน้ำประปาบ้าง แต่ก็เป็นน้ำประปาที่สูบจากน้ำบาดาลเท่านั้น ดังนั้นน้ำที่ใช้ในบริเวณดังกล่าวนี้จึงได้จากแหล่งน้ำบาดาลใต้ดินอย่างเดียวเท่านั้น ส่วนในด้านใจกลางกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้แก่เขตดุสิต พญาไท ปทุมวัน บางรัก และยานนาวานั้น อัตราการทรุดของพื้นดินปีละ 5-10 เซนติเมตร ในบริเวณดังกล่าวนี้ยังมีน้ำจากโรงกรองน้ำส่งไปได้ถึง แต่ปริมาณน้ำยังไม่เพียงพอจึงมีการเจาะน้ำบาดาลใช้ด้วย ส่วนทางด้านตะวันตกกรุงเทพมหานคร คือ บริเวณฝั่งธนบุรี ธรรมชาติบังคับ แหล่งน้ำบาดาลให้น้ำคุณภาพกร่อย หรือเค็มจึงมีการใช้น้อย อัตราการทรุดของแผ่นดินจึงน้อย

กว่า คือ ต่ำกว่าปีละ 5 เซนติเมตร

หากมีการใช้น้ำบาดาลกันอย่างฟุ่มเฟือยโดยไม่มีการควบคุมแล้วจากการศึกษาและวิจัยสามารถคาดการณ์ได้ว่าใน พ.ศ. 2543 พื้นดินกรุงเทพมหานครจะทรุดไปถึง 2 เมตร ซึ่งขณะนี้ทรุดไปแล้วกว่า 70 เซนติเมตร

ในปัจจุบันพื้นดินกรุงเทพมหานครบางแห่ง เช่นบริเวณที่ตั้งมหาวิทยาลัยรามคำแหงหัวหมาก กรมแผนที่ทหาร ได้ดำเนินการวัดค่าความสูงของพื้นดินโดยการเดินระดับค่าที่วัดได้เมื่อปี พ.ศ. 2525 มีระดับต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง แต่การที่น้ำทะเลยังไม่ไหลท่วมเข้ามานั้น เพราะแผ่นดินรอบ ๆ ที่อยู่ห่างออกไปยังมีระดับสูงกว่าน้ำทะเลปานกลางอยู่ จึงมีสภาพเป็นแอ่งน้ำหากเกิดฝนตกหนักในบริเวณดังกล่าวก็จะทำให้น้ำท่วม ดังปรากฏการณ์ที่ได้เกิดน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร ในพ.ศ. 2526 และ พ.ศ. 2529 เป็นต้น

วิกฤตการณ์น้ำบาดาลในกรุงเทพมหานครที่เกิดขึ้นเป็นผลสืบเนื่องมาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ถูกหลักเกณฑ์ ส่วนการแก้ไขวิกฤตการณ์น้ำบาดาลนั้น สามารถกระทำได้โดยการควบคุมการใช้น้ำบาดาลให้เป็นไปตามขอบเขตและมาตรการที่กำหนด

วิทยานิพนธ์นี้ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชั้นดิน ชั้นน้ำบาดาลในกรุงเทพ-มหานคร การนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ การทรุดตัวของแผ่นดินและวิเคราะห์ผลที่ได้เพื่อหาแนวทางในการลดการทรุดตัวของพื้นดินในกรุงเทพมหานครต่อไป

2. ขอบข่ายและวัตถุประสงค์ที่ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาโดย จะรวบรวมข้อมูลอันเกี่ยวกับปริมาณการนำน้ำบาดาลขึ้นมาในระยะแรก จนถึงปัจจุบันในเขตกรุงเทพมหานคร และการทรุดตัวพื้นดินของกรุงเทพมหานคร จากการสำรวจของกรมแผนที่ทหารและสถาบันอื่น ๆ โดยขอบข่ายของการศึกษาจะคลุมไปถึงวิธีการที่จะนำมาใช้ชลอการทรุดตัวของพื้นดินในบริเวณดังกล่าว จากผลที่ได้จากการลดปริมาณการสูบน้ำบาดาล และรวมทั้งการ

ศึกษาถึงผลที่ได้จากการอัดน้ำลงไปในชั้นที่ทำการสูบน้ำบาดาลรวมทั้งศึกษาถึงพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 กับข้อเสนอแนะที่ต้องมีการแก้ไขข้อบกพร่องให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ขอบข่ายของการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ศึกษาลักษณะ และคุณสมบัติของดินในกรุงเทพมหานคร
2) ศึกษาลักษณะชั้นน้ำบาดาล (Aquifer) ในพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร
3) ศึกษาและรวบรวมข้อมูลปริมาณการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ รวมทั้งแนวโน้ม ของการลดการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ของ
   - หน่วยราชการ
   - รัฐวิสาหกิจ
   - เอกชน
4) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาล (Piezometric Level) ในพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร
5) ศึกษาการอัดน้ำลงใต้ดิน
6) ศึกษาพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 และแนวโน้มการแก้ไขข้อบกพร่องของพระราชบัญญัติดังกล่าว

3. ที่มาของปัญหา

3.1 ปัญหาทางวิศวกรรมเนื่องจากการทรุดตัวของพื้นดิน

ในพื้นที่ที่มีการทรุดตัวมาก การทรุดตัวจะก่อให้เกิดปัญหาทางโครงสร้าง และการใช้ประโยชน์ของโครงสร้างมาก นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการสำรวจและการควบคุมระดับการก่อสร้างด้วย และปัญหาอื่น ๆ ที่ตามมาอีกก็คือการพัฒนาน้ำบาดาลและการใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจบนที่ดินอีกด้วย

ในกรุงเทพมหานคร ปัญหาการทรุดตัวของพื้นดินเป็นปัญหาที่สำคัญมากที่จะต้องมีการศึกษาค้นคว้าวิจัย และควบคุมกันอย่างจริงจัง มิฉะนั้นแล้วปัญหาที่เกิดตามมาก็จะรุนแรงยิ่งขึ้นเรื่อย หากไม่มีการแก้ไขปัญหาการทรุดตัวของพื้นดินใน

กรุงเทพมหานครต่อไปคาดว่าพื้นดินกรุงเทพมหานครจะทรุดตัวมากกว่า 1 เมตร และพื้นดินของกรุงเทพมหานครมีระดับเฉลี่ยนประมาณ 1 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลางเท่านั้น ปัญหาของการระบายน้ำ การวางท่อใต้พื้นดิน และโครงสร้างต่างก็จะยุ่งยากยิ่งขึ้นไปอีก

3.1.1 ผลของการทรุดตัวของพื้นดินต่อโครงสร้างและการใช้ประโยชน์ของโครงสร้าง

การทรุดตัวของพื้นดินมีผลกระทบอย่างรุนแรงต่องานทางด้านวิศวกรรม เช่น งานก่อสร้างที่พักอาศัย งานระบายน้ำ งานประปา งานวางสายเคเบิล งานถนน รถไฟ สะพาน และอื่น ๆ อีก ซึ่งผลที่เกิดขึ้นต่องานเหล่านี้ก็คือ การแตกร้าว การโค้งงอ การเบี่ยงเบนและการลาดเทของตัวโครงสร้าง เป็นต้น และปัญหาข้างเคียงที่ตามมาอีกก็คือ อุปกรณ์ เครื่องมือกล หรือเครื่องจักรอาจจะใช้งานไม่ได้ หรือเกิดอันตรายได้ง่าย

สิ่งก่อสร้างส่วนใหญ่ในกรุงเทพมหานคร มักจะก่อสร้างบนเข็มที่อยู่บนชั้นดินอ่อน บางแห่งเลยไปถึงชั้นดินเหนียวแข็ง หรือชั้นบนของชั้นทราย ระบบสาธารณูปโภค ท่อประปา โทรศัพท์สายไฟฟ้า สายเคเบิลต่าง ๆ จะวางอยู่ใต้พื้นดินเพียง 2-3 เมตร ส่วนถนนและทางหลวงไม่ค่อยมีผลมากนักต่อการทรุดตัวของชั้นดิน

โครงสร้างที่อยู่บนพื้นดิน ส่วนมากจะมีปัญหาที่เกิดจากการทรุดตัวไม่เท่ากัน อย่างเช่น ท่อระบายน้ำ กับบ่อพักน้ำเป็นต้น ดังนั้นจึงต้องแก้ปัญหาด้วยการใช้ยางมะตอยเป็นต่อเชื่อมรอยต่อ และผลของการทรุดตัวไม่เท่ากันนี้ รูปแบบโครงสร้างที่ต่อเนื่องจะต้องออกแบบอย่างระมัดระวัง หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่าการทรุดตัวไม่เท่ากันของพื้นดินเป็นข้อกำหนดที่สำคัญของการพิจารณาออกแบบโครงสร้างที่ต้องก่อสร้างบนดินที่มีการทรุดตัว

1) อาคาร

อาคารที่ก่อสร้างในกรุงเทพมหานครมีจำนวนน้อยที่ก่อสร้างโดยใช้ฐานรากแผ่ และมักจะเป็นอาคารที่มีขนาดเล็ก ฐานรากแผ่เป็นฐานรากที่ไม่มีปัญหาเนื่องจากการทรุดต่อของพื้นดินมากนัก เพราะตัวของฐานรากจะทรุดลงตามการทรุดตัวของพื้นดิน ดังนั้นจึงไม่ค่อยมีปัญหาเนื่องจากการทรุดต่อไปเท่ากัน แต่อาคาร

ส่วนมากในกรุงเทพมหานครมักจะก่อสร้างบนฐานรากที่เป็นเสาเข็ม ดังนั้นในที่นี้จะเน้นเฉพาะอาคารที่ใช้เสาเข็มเป็นหลัก ซึ่งเป็นอาคารทั่วๆ ไปของกรุงเทพมหานคร

ความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มในกรุงเทพมหานครนั้น ไม่ว่าจะเป็นเข็มสั้นที่อยู่ในชั้นดินเหนียวอ่อน หรือเข็มยาวที่ตั้งอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็งหรืออยู่ในชั้นทรายจะได้จากแรงเสียดทานของผิวเข็มกับแรงยึดเหนี่ยวของดินเป็นหลัก ความต้านทานแรงที่ปลายของเสาเข็มยาวมีค่าประมาณ 10% ของความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มทั้งหมด SUWANAKUL,1969; CHIRUPPAPA, 1968 อ้างถึงใน MUKTAPHANT, "ENGINEERING PROPERTIES OF BANGKOK SUBSIOL" และเนื่องจากแรงเสียดทานเป็นแรงที่สำคัญของเสาเข็มดังนั้น Negative Skin Friction จึงเป็นตัวสำคัญของการพิจารณาเช่นกัน

Negative Skin Friction เกิดจากการที่แผ่นดินทรุดลงและเกิดความแตกต่างระหว่างการทรุดตัวและดินกับเสาเข็ม ค่าของ Negative Skin Friction เป็นแรงกระทำที่เพิ่มขึ้นบนเสาเข็ม ค่าของ Negative Skin Friction ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ เกิดจากการลดลงของค่า Hydrostaic Pressure โดยค่าที่เพิ่มขึ้นของ Effective Pressure เพิ่มมากค่าของ Negative Skin Friction ก็เพิ่มมากขึ้นด้วย (ZEEVAERT, 1954) อ้างถึงใน MUKTAPHANT, "ENGINEERING PROPERTIES OF BANGKOK SUBSIOL"

ผลของการทรุดตัวของพื้นดินที่เกิดขึ้นกับเสาเข็มสามารถพิจารณาได้เป็น 2 กรณี คือ

A) <u>ดินอ่อนชั้นบนมีการทรุดตัว</u>

เมื่อดินอ่อนชั้นบนมีการทรุดตัวจะเกิดแรงกดที่เสาเข็ม ตลอดความยาวของเข็ม ซึ่งแรงที่เกิดก็คือ Negative Skin Friction ที่กระทำบนเข็มนั่นเอง ในกรณีนี้แรงกระทำที่เพิ่มขึ้นอาจจะทำให้เสาเข็มมีการทรุดตัวตาม แต่อย่างไรก็ตามการทรุดตัวของเสาเข็มจะต้องกว่าการทรุดตัวของผิวดินมาก ผลก็คือจะทำให้ต่ออาคารเหมือนกับยกลอยต่อจากพื้นดินบริเวณรอบข้าง

สำหรับกรณีที่เข็มเป็นเข็มยาวอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็ง หรือชั้นทรายนั้น การทรุดต่อของเสาเข็มจะเกิดขึ้นน้อย แต่ก็เป็นอีกกรณีหนึ่งที่ตัวอาคารจะมีความสุขมากกว่าพื้นดินบริเวณรอบข้าง

B) <u>ชั้นดินแข็งที่อยู่ใต้ชั้นดินอ่อนมีการทรุดตัว</u>

ในกรณีนี้เข็มอยู่ในชั้นดินอ่อนก็จะมีผลเหมือนกับกรณีแรก แต่สำหรับเข็มยาวที่อยู่บนชั้นดินแข็ง ถ้า Negative Skin Friction ที่เกิดนั้นยังไม่เกินสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็ม การทรุดตัวของเข็มก็เหมือนกับการทรุดตัวของชั้นดินล่างนั้น

กล่าวโดยสรุป ถ้าพื้นดินในกรุงเทพมหานครทรุดตัว ฐานรากเสาเข็มยกเอ่นเข็มยาวในกรณี A ที่แรงกระทำยังไม่เกินความสามารถรับน้ำหนักของเข็มจะเกิดการทรุดตัวทั้งหมด และตัวอาคารจะสูงกว่าพื้นดินรอบข้าง ถ้าการทรุดตัวของเข็มมีการทรุดตัวที่เท่า ๆ กัน และตัวอาคารได้ออกแบบมาเพื่อรับการทรุดตัวแล้ว ความเสียหายที่เกิดก็อาจจะไม่มากนัก ถึงแม้จะเกิดการทรุดตัวที่แตกต่างกันระหว่างต่ออาคารแล้วพื้นดิน อย่างไรก็ตามหากเกิดการทรุดตัวที่แตกต่างกันของพื้นดินแล้ว ตัวอาคารก็จะเกิดความเสียหาย ถ้าตัวอาคารถูกออกแบบเป็นอาคารต่อเนื่อง โครงสร้างทางคอนกรีตจะแตกร้าว โครงสร้างเหล็กจะโค้งงอ และตัวอาคารก็จะเกิดการเอียง ดังนั้นในบริเวณที่มีการทรุดตัวของพื้นดิน ควรจะระมัดระวังในการออกแบบอาคารให้มาก

3.1.2) <u>โครงสร้างอื่น ๆ</u>

ความเสียหายเนื่องจากการทรุดตัวของพื้นดินของโครงสร้างอื่นๆนั้น ได้แก่

- ท่อระบายน้ำจะแยกจากกัน หรืออาจจะอัดเข้าหากันจนแตกได้
- รางรถไฟโก่งงอถึงแม้จะได้ออกแบบให้มีช่องว่างตามปกติแล้วก็ตาม
- พื้นผิวถนนแตกหรืออาจเป็นคลื่น ซึ่งเป็นอันตรายต่อการขับขี่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ถึงแม้ต่อถนนจะทรุดตัวตามการทรุดตัวของพื้นดินก็ตาม ก็จะมีปัญหาการทรุดตัวที่ต่างกันมากบริเวณคอสะพาน

3.2 ปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดเนื่องจากการทรุดตัวของพื้นดิน

1. การสำรวจ

ปัญหาสำคัญของการสำรวจที่เกิดจากการทรุดตัวของพื้นดิน ก็คือการรักษาหมุดหลักฐานให้คงอยู่ หมุดหลักฐานที่อยู่พื้นก็จะทรุดตัวตามพื้นดิน ส่วนหมุดหลักฐานที่อยู่บนรากที่ลึกก็ไม่มั่นใจนัก จึงก่อปัญหามากกับการทำระดับและทำแผนที่ วิธีเดียวที่จะรู้ระดับแท้จริงของหมุดหลักฐานที่อยู่ในพื้นที่ที่มีการทรุดตัวก็คือตรวจระดับจากหมุดหลักฐานที่อยู่ในพื้นที่ที่ไม่มีการทรุดตัวของพื้นดินที่อยู่ห่างไกลออกไป

2. การพัฒนาน้ำบาดาล

ผลของการทรุดตัวของพื้นดิน อาจทำให้บ่อบาดาลที่เจาะไว้เกิดแตกเสียหาย และสิ่งที่เกิดปกติก็คือ ทำให้ตัวปากบ่อสูงจากพื้นดินรอบข้างมาก ตัวปั๊มและอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บนผิวดินอาจจะต้องรื้อออกติดตั้งใหม่ นอกจากนี้การทรุดตัวของพื้นดินจะทำให้คุณสมบัติของชั้นน้ำใต้ดินเปลี่ยนแปลงไป เช่น Storage Capacity และ Safe Yield เป็นต้น

4. การศึกษาที่ผ่านมา

การรวบรวมข้อมูลปริมาณการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันในเขตกรุงเทพมหานคร และข้อมูลเกี่ยวกับการทรุดตัวของพื้นดินเกิดจากการใช้น้ำบาดาล จะหาได้จากฝ่ายวิชาการของการประปานครหลวงและกรมทรัพยากรธรณีผู้วิจัยได้รวบรวมรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ และการทรุดตัวของดินในบริเวณกรุงเทพเทพมหานครดังต่อไปนี้

1. การเกี่ยวข้องของการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กับการประปานครหลวง
การประปานครหลวงมีโรงกรองน้ำ 3 แห่ง มีอัตราการผลิตดังนี้
   - โรงกรองน้ำสามเสน 600,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
   - โรงกรองน้ำบางเขน 800,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
   - โรงกรองน้ำธนบุรี 150,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

โรงกรองน้ำทั้ง 3 แห่งนี้ ยังไม่สามารถจ่ายน้ำประปาได้ทั่วถึงยังมีบริเวณที่ขาดแคลนน้ำประปาและบริเวณที่น้ำประปาดันต่ำอีก จึงต้องทำการผลิตน้ำประปาเพิ่มขึ้นจากแหล่งน้ำดิบใต้ดิน คือบ่อบาดาลซึ่งมีอัตราการสูบที่ค่อนข้างสูง เช่น ปี พ.ศ. 2524 การประปานครหลวง สูบน้ำบาดาลถึง 450,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จึงทำให้น้ำที่ไหลมาแทนที่มีไม่เพียงพอทำให้เกิดปัญหาพื้นดินทรุดตัวอย่างรุนแรงในบริเวณที่มีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมามากดังกล่าว

ในปัจจุบันการประปานครหลวงได้ลดการสูบน้ำบาดาลลงอย่างมากและคาดคะเนว่าภายในปี 2533 นี้จะระงับการสูบน้ำบาดาลโดยสิ้นเชิง ภายใต้การสั่งของ คณะกรรมการพัฒนากรุงเทพมหานคร

2. การเกี่ยวข้องของการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กับกรมทรัพยากรธรณี

ปัจจุบันได้มีพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 กำหนดบทบาทของกรมทรัพยากรธรณี และให้มีคณะกรรมการน้ำบาดาลควบคุมการขออนุญาต การประกอบกิจการน้ำบาดาล การเจาะบ่อบาดาลเพื่อนำน้ำบาดาลมาใช้หรือการเจาะบ่อบาดาลเพื่อใช้ระบายน้ำลงยังบ่อบาดาล พระราชบัญญัตินี้ กำหนดใบอนุญาตการใช้น้ำบาดาลมีอายุ 10 ปี และน้ำบาดาลที่นำขึ้นมา ต้องจ่ายค่าน้ำบาดาลที่นำขึ้นมาลูกบาศก์เมตรละ 1 บาท โดยกรมทรัพยากรธรณีเป็นผู้จัดเก็บส่งกระทรวงการคลัง เพราะถือว่าเป็นทรัพยากรของแผ่นดิน แต่ในปัจจุบันนี้พระราชบัญญัติ พ.ศ. 2520 นี้จะต้องทำการแก้ไขใหม่เพราะได้เกิดปัญหาพื้นดินทรุดอย่างมาก โดยเฉพาะในบริเวณเขตด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร และนอกจากนี้อัตราการเก็บค่าน้ำบาดาลนั้นมีราคาถูกมาก เมื่อเปรียบเทียบกับค่าน้ำประปาของการประปานครหลวง อัตราค่าน้ำบาดาลลูกบาศก์เมตรละ 1 บาท แต่ค่าน้ำประปาไม่น้อยกว่าลูกบาศก์เมตรละ 5 บาท ฉะนั้นสถานบริการต่าง ๆ เช่น โรงแรมขนาดใหญ่ โรงเรียน สถานอาบอบนวด และอื่น ๆ ยังใช้น้ำบาดาลอย่างแพร่หลายโดยจัดให้น้ำประปาของการประปานครหลวงเป็นน้ำสำรอง การใช้น้ำบาดาลของเอกชนหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจวันหนึ่ง ๆ ไม่น้อยกว่า 1,000,000 ลูกบาศก์เมตร ทำให้น้ำที่ไหลมาแทนที่ไม่พอจึงก่อให้เกิดปัญหาแผ่นดินทรุดตัวอย่างรุนแรงขึ้น และปัญหาที่ตามมาเนื่องจากแผ่นดินทรุดก็จะเกิดขึ้นเช่น น้ำท่วม โครงสร้างอาคารแตกร้าวเป็นต้น

3 การเกี่ยวข้องของการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กับภาคเอกชน

ในปัจจุบันภาคเอกชนบางแห่ง ยังมีการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กันมาก โดยเฉพาะโรงแรมและสถานอาบอบนวด เพราะเป็นสถานที่ที่ต้องใช้น้ำเป็นจำนวนมาก และเนื่องจากราคาของน้ำประปาของการประปานครหลวงนั้น มีราคาสูงกว่าราคาของน้ำจากน้ำบาดาลมาก สถานที่ดังกล่าว จึงต้องพึ่งพาอาศัยการใช้น้ำบาดาลเป็นหลัก แล้วใช้น้ำประปาของการประปาเป็นน้ำสำรอง นอกจากนี้ในภาคเอกชนบางท้องที่ เช่น บ้านพักอาศัยและโรงงานอุตสาหกรรมก็ยังมีการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้อยู่เพราะเนื่องจากระบบน้ำประปายังไปไม่ถึง หรือบางแห่งน้ำประปาไปถึงแต่แรงดันของน้ำประปาน้อยมากเกือบจะไม่ไหล

4. การทรุดตัวของพื้นดินในกรุงเทพมหานคร

จากการสำรวจระดับหาขนาดการทรุดตัวของพื้นดินในกรุงเทพมหานครในช่วงระยะแรกนั้นใช้เวลาประมาณ 3 1/2 ปี เริ่มตั้งแต่ 2521 โดยโยงระดับจากหมุด B.M.A. ที่เกาะหลักจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มาที่หมุดอ้างอิง BMR 5 เขาหลวง อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรีและเดินระดับผ่านสถานีวัด แผ่นดินทรุดต่าง ๆ ผลของการสำรวจปรากฏให้เห็นว่าแผ่นดินมีการทรุดตัวจริง โดยแบ่งเป็นพื้นที่การทรุดตัวของพื้นดินดังนี้

เขตที่ 1 มีการทรุดตัวมากกว่า 10 ซม. ต่อปี ได้แก่ เขตบางเขนทั้งหมด เขตพระโขนงทั้งหมด เขตบางกะปิทั้งหมด เขตห้วยขวางทั้งหมด อำเภอพระประแดงเฉพาะฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตอำเภอเมืองสมุทรปราการ ย่านชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมระหว่าง เขตมีนบุรี ลาดกระบัง-บางพลี

เขตที่ 2 มีการทรุดตัวระหว่าง 5-10 ซม. ต่อปี ได้แก่ เขตดุสิต เขตพญาไท เขตปทุมวัน เขตบางรัก และเขตยานนาวา

เขตที่ 3 มีการทรุดตัวน้อยกว่า 5 ซม. ต่อปี ได้แก่ บริเวณนอกเหนือเขต 1 และ 2 ของกรุงเทพฯ นนทบุรี ปทุมธานี และสมุทรปราการ

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากการศึกษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิทยานิพนธ์ มีดังนี้

1. ทำให้ทราบถึงลักษณะและคุณสมบัติต่าง ๆของชั้นน้ำบาดาลในบริเวณกรุงเทพมหานคร

2. ทำให้ทราบถึงปริมาณการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้น้ำบาดาล ของ

- ราชการ
- รัฐวิสาหกิจ
- เอกชน

3. ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ (Piezometric Level) ของชั้นน้ำบาดาล (Aquifer) อันเกิดจากการสูบน้ำบาดาลตามปริมาณต่าง ๆ ในระยะเวลาที่ผ่านมาของกรุงเทพมหานคร

4. ทำให้ทราบถึงลักษณะการทรุดตังของพื้นดินในกรุงเทพมหานครในบริเวณต่าง ๆ และหาวิธีการที่จะลดอัตราการทรุดตัวของพื้นดิน ซึ่งมีผลทำให้

- การระบายน้ำแบบไหลธรรมชาติ (Gravity Flow) เป็นไปได้ง่ายไม่ก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขัง

- การก่อสร้างโครงสร้างต่าง ๆ ลดปัญหาลงไปได้ โดยเฉพาะโครงสร้างสำคัญใต้ดิน อาทิ เช่น อุโมงค์รถไฟใต้ดิน การวางท่อประปาและห้องใต้ดิน เป็นต้น

- เป็นการเพิ่มกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มมากยิ่งขึ้น เพราะเป็นการลด NEGATIVE SKIN FRICTIONS ของเสาเข็ม