บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งผลการศึกษาออกได้เป็น 9 ส่วน โดยส่วนแรกได้แก่ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร หาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน การประเมินปริมาณการใช้น้ำ การเปรียบเทียบพื้นที่ประเภทการใช้น้ำ ระดับน้ำบาดาล ค่าระดับหมุดหลักฐานทางดิ่ง ศึกษาความสัมพันธ์ค่าของหมุดหลักฐานทางดิ่งกับค่าระดับของชั้นน้ำบาดาล และสภาวะการทรุดตัวของแผ่นดินในพื้นที่เขตบึงกุ่ม โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

<u>ความเป็นมาของพื้นที่ศึกษา</u>

เขตบึงกุ่มเดิมรวมอยู่ในเขตบางกะปิ ซึ่งในอดีตเป็นแหล่งปลูกข้าวที่ใหญ่แหล่งหนึ่งของกรุงเทพมหานคร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตร ปลูกข้าว ปลูกผัก มีลักษณะเป็นทุ่งที่เรียกในสมัยนั้น (พ.ศ. 2439) รู้จักกันทั่วไปว่าทุ่งบางกะปิ (อเนก นาวิกมูล, 2536 : 8) สภาพคลองที่ปรากฏเป็นคลองชลประทานและคลองระบายน้ำ นอกจากนั้นยังเป็นคลองเพื่อการเกษตรและเป็นเส้นทางสัญจรเชื่อมต่อระหว่างหมู่บ้าน ตำบลและอำเภอ ทั้งนี้สังเกตได้จากการแบ่งการปกครองซึ่งโดยมากแล้วจะแบ่งตามแนวคลองที่ปรากฏ จากการสำรวจภาคสนามในปัจจุบันคลองต่างๆ ในพื้นที่เขตบึงกุ่มแทบจะไม่สามารถกลับไปใช้ประโยชน์ได้ดังที่เคยเป็นในอดีต จึงเป็นเพียงเฉพาะเส้นทางระบายน้ำ เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

สภาพภูมิประเทศในพื้นที่เขตบึงกุ่มโดยทั่วไปเป็นที่ราบ และมีการถมดินเพื่อพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัย พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่พาณิชยกรรม สถานที่ราชการ สถานศึกษา และพื้นที่เพื่อนันทนาการไปแล้วประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่ ที่เหลือจะเป็นที่ลุ่มซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรม บ่อน้ำ บึงขนาดใหญ่และพื้นที่ว่าง ระดับของพื้นที่ในบริเวณที่พัฒนาแล้วซึ่งได้จากการสำรวจในระหว่างการศึกษาครั้งนี้มีค่าประมาณ +0.50 เมตร ถึง +1.9 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง โดยจุดสูงสุดของพื้นที่จะอยู่บริเวณถนนรามอินทราและลาดต่ำลงมาทางคลองแสนแสบ พื้นที่ต่ำที่สุดจะอยู่บริเวณด้านตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ และมีพื้นที่ต่ำอันเนื่องมาจากการทรุดตัวของพื้นดินเป็นจุดๆ ในบริเวณหมู่บ้านจัดสรรที่ก่อสร้างมานาน ส่วนระดับของพื้นถนนสายหลักในพื้นที่ศึกษามีค่าตั้งแต่ +0.25 ถึง +1.9 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง

ในอดีตการตั้งถิ่นฐานของชุมชนจะอยู่บริเวณริมคลอง เริ่มจากริมคลองแสนแสบ เป็นชุมชนเกษตรกรรมที่ใช้ประโยชน์จากน้ำในคลองทั้งอุปโภคและบริโภค หลังปี พ.ศ. 2504 มีการตัดถนนสายสำคัญ เช่น ถนนรามอินทรา รามคำแหง นวมินทร์ (สุขาภิบาล 1) และถนนเสรีไทย (สุขาภิบาล 2) มีการปลูกสร้างบ้านจัดสรรกระจายทั่วไปในพื้นที่เขตบึงกุ่ม ดังนั้น สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินหลังปีพ.ศ.2520 จึงมีการขยายตัวของชุมชนอย่างรวดเร็วทั้งด้านที่พักอาศัย พาณิชยกรรมและอุตสาหกรรมเข้ามายังพื้นที่ชานเมืองเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ โดยเปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมไปสู่พื้นที่เมืองตามขบวนการเป็นเมือง (Urbanization) ในที่สุดพื้นที่บางส่วนเริ่มอิ่มตัว ลักษณะการขยายตัวมีหลายรูปแบบ เช่น ขยายตัวสองฟากเส้นทางสายหลัก (Ribbon Growth) ได้แก่ ริมถนน ริมคลองและแม่น้ำ การขยายตัวไร้ระเบียบบริเวณชานเมือง (Sprawling Growth) ซึ่งได้แก่ การก่อสร้างบ้านจัดสรรก่อให้เกิดการขยายตัวเป็นหย่อมๆ (Leap Frogging) เนื่องมาจากการเก็งกำไรที่ดิน เป็นต้น และจากการศึกษาสภาพการพัฒนาเขตบึงกุ่มนับแต่อดีตที่ผ่านมาพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นไปเพื่อการผลิตพืชผลทางการเกษตรโดยเฉพาะการทำนา ทั้งนี้ในอดีตมีการขุดคลองเพื่อการเกษตรและชลประทานจำนวนมาก การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เขตบึงกุ่มจากอดีตมาจนถึงปัจจุบันนี้เกิดจากกระบวนการพัฒนาเมือง (Urbanization Development Process) ของกรุงเทพมหานคร ที่ส่งผลมาถึงชานเมืองทุกด้านทุกทางซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอันเนื่องมาจากความต้องการที่ดินเพื่อปลูกสร้างอาคาร ตอบสนองความต้องการทางด้านธุรกิจ การค้าบริการและที่อยู่อาศัยจึงได้เพิ่มขึ้นในบริเวณนี้อย่างรวดเร็วประกอบกับรัฐและกรุงเทพมหานครมีโครงการปรับปรุงถนนและสาธารณูปโภค ทำให้พื้นที่เขตบึงกุ่มมีแรงดึงดูดสูง ราคาที่ดินจึงสูงขึ้นหลายเท่าตัว ทำให้เกิดการเร่งในกระบวนการพัฒนาที่อยู่อาศัยบริเวณชานเมืองโดยมีการซื้อขายที่ดินในความถี่สูง โดยเฉพาะที่ดินเดิมที่ใช้เพื่อการเกษตรกรรมได้ถูกขายให้แก่นักธุรกิจ บริษัทนิติบุคคลที่เข้ามาลงทุนในโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ จึงทำให้มีความหนาแน่นมากขึ้น เพื่อประโยชน์ทางธุรกิจที่จะได้รับผลตอบแทนสูงสุดกับการลงทุน

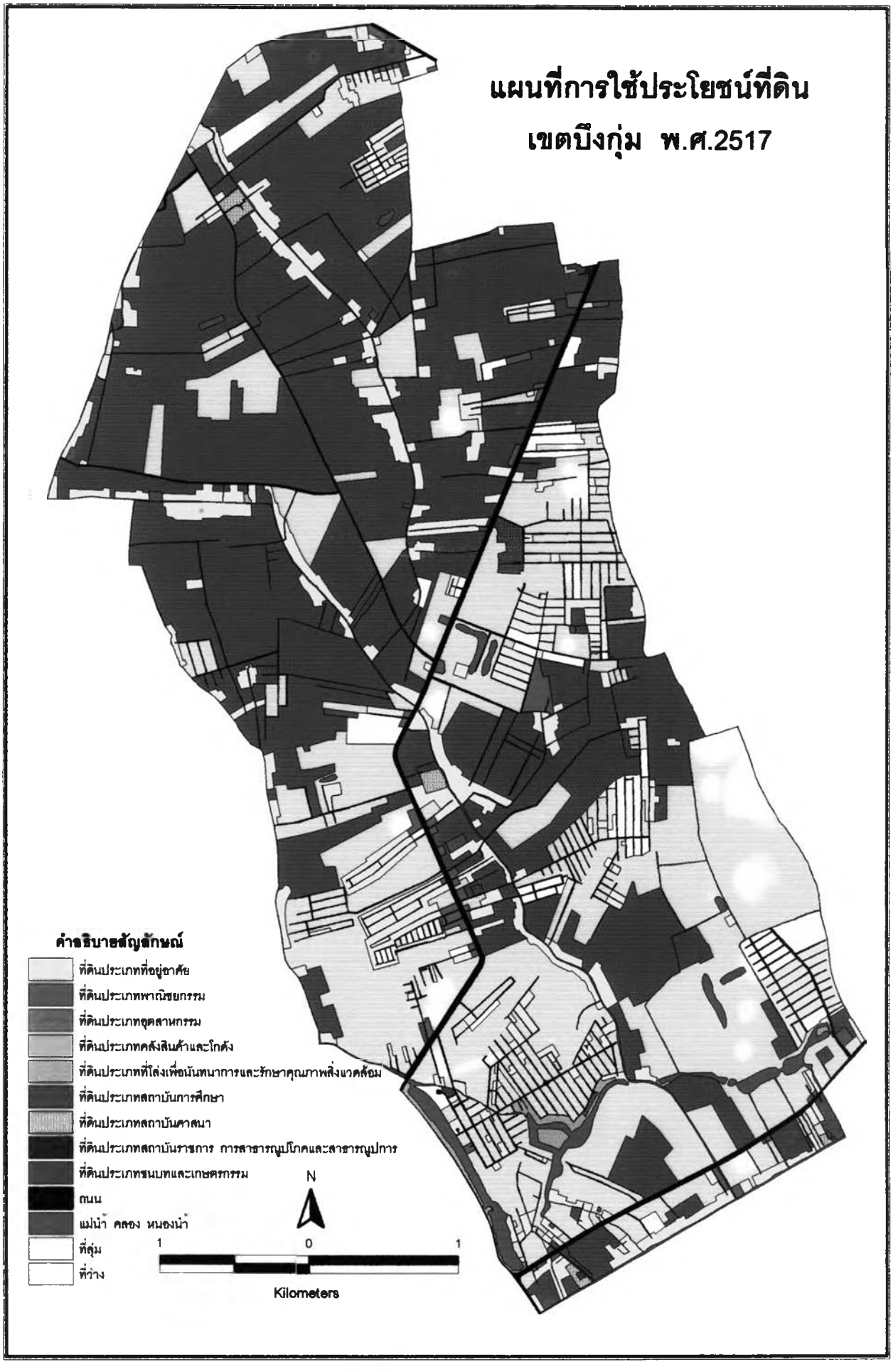
กรุงเทพมหานครได้จำแนกให้เขตบึงกุ่มเป็นกลุ่มพื้นที่เขตชั้นกลาง หรือเขตต่อเมืองด้านตะวันออก (Urban Fringe) ซึ่งเป็นเขตที่มีการขยายตัวของประชากร กิจกรรมทางการค้าและที่อยู่อาศัยอย่างต่อเนื่อง และตั้งอยู่ในรัศมีระหว่าง 10-20 กิโลเมตรจากศูนย์กลางเมือง และจากเกณฑ์การจัดแบ่งเขตการปกครองตามอัตราการเพิ่มของประชากรผนวกกับเกณฑ์การจัดแบ่งเขตการปกครองตามที่ตั้งของเขต จัดให้พื้นที่เขตบึงกุ่มเป็นพื้นที่วงแหวนชั้นนอกที่มีการขยายตัวเร็ว จึงทำให้ได้รับผลกระทบจากการกระจายตัวของพื้นที่เมืองอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม โรงงานอุตสาหกรรมและคลังสินค้า ทำให้พื้นที่เกษตรลดลง เกิดชุมชนหมู่บ้านจัดสรรขนาดใหญ่กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่

และยังมีการเจริญเติบโตทางด้านสาธารณูปโภค สาธารณูปการ โครงข่ายคมนาคม ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่เขตบึงกุ่มมีอาณาเขตติดกับพื้นที่เมือง กล่าวคือ ทางด้านตะวันตกติดกับเขตบางกะปิ ด้านใต้ติดกับเขตพระโขนง ด้านเหนือติดกับเขตลาดพร้าว และพื้นที่อีกส่วนหนึ่งติดต่อกับพื้นที่เขตชั้นนอก คือ ด้านทิศตะวันออกติดกับเขตมีนบุรี และเขตลาดกระบัง ซึ่งมีการกระจายตัวของพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีถนนสายต่างๆ เชื่อมติดต่อพื้นที่เมือง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตบึงกุ่มเป็นอย่างมาก

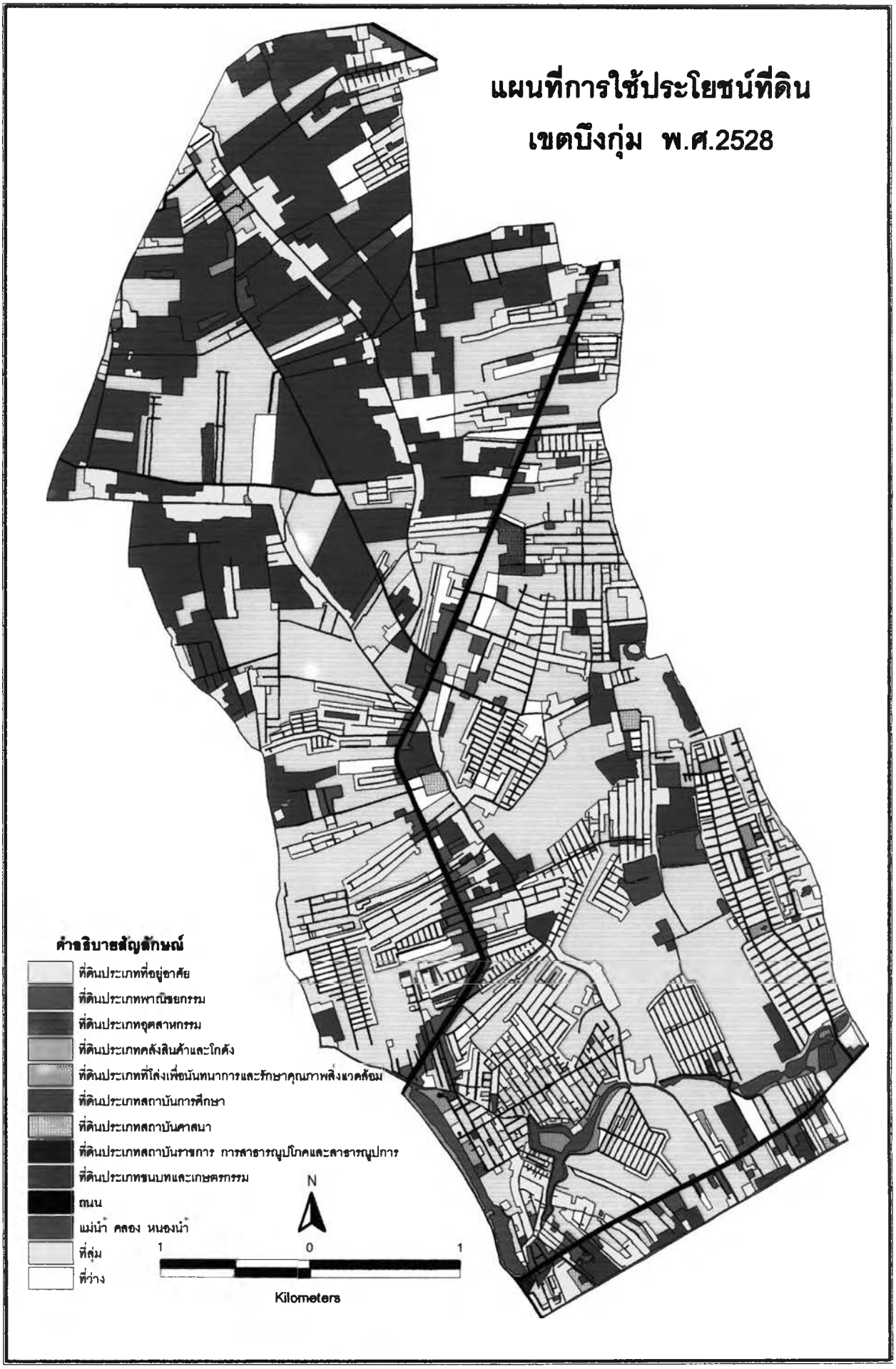
ในการศึกษาประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินใน 3 ช่วงเวลา คือ พ.ศ.2517 พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2543 (ภาพ 4.1 - 4.3) ได้ทำการแปลตีความรูปถ่ายทางอากาศทั้ง 3 ช่วงเวลา ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในประเภทต่างๆ (ตาราง 4.1) ดังรายละเอียดดังนี้

1. ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย โดยทั่วไปเป็นการพัฒนาในลักษณะของโครงการหมู่บ้านจัดสรร บ้านเดี่ยว ทาวน์เฮาส์ คอนโดมิเนียมและอพาร์ทเมนต์ การใช้ที่ดินประเภทนี้มักผสมปนอยู่กับการใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและอุตสาหกรรม โดยมีการกระจายตัวตามแนวถนนสายหลัก เช่น ริมถนนนวมินทร์ (สุขาภิบาล 1) ถนนเสรีไทย (สุขาภิบาล 2) และถนนรามอินทรา ที่พักอาศัยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ บริเวณชุมชนดั้งเดิม และบริเวณที่ตั้งถิ่นฐานใหม่ โดยบริเวณชุมชนดั้งเดิมจะเกาะกลุ่มอยู่บริเวณริมคลองแสนแสบ และคลองต่างๆ ส่วนบริเวณที่มีการตั้งถิ่นฐานขึ้นใหม่จะอยู่ในรูปแบบของบ้านจัดสรร บ้านเดี่ยว ทาวน์เฮาส์ คอนโดมิเนียม และอพาร์ทเมนต์ ซึ่งจะกระจายตัวอยู่ใกล้ถนนสายหลัก พื้นที่อยู่อาศัยในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 9.36 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 40.01 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 5.88 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 25.13 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 2.40 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 10.24 ของพื้นที่ศึกษา

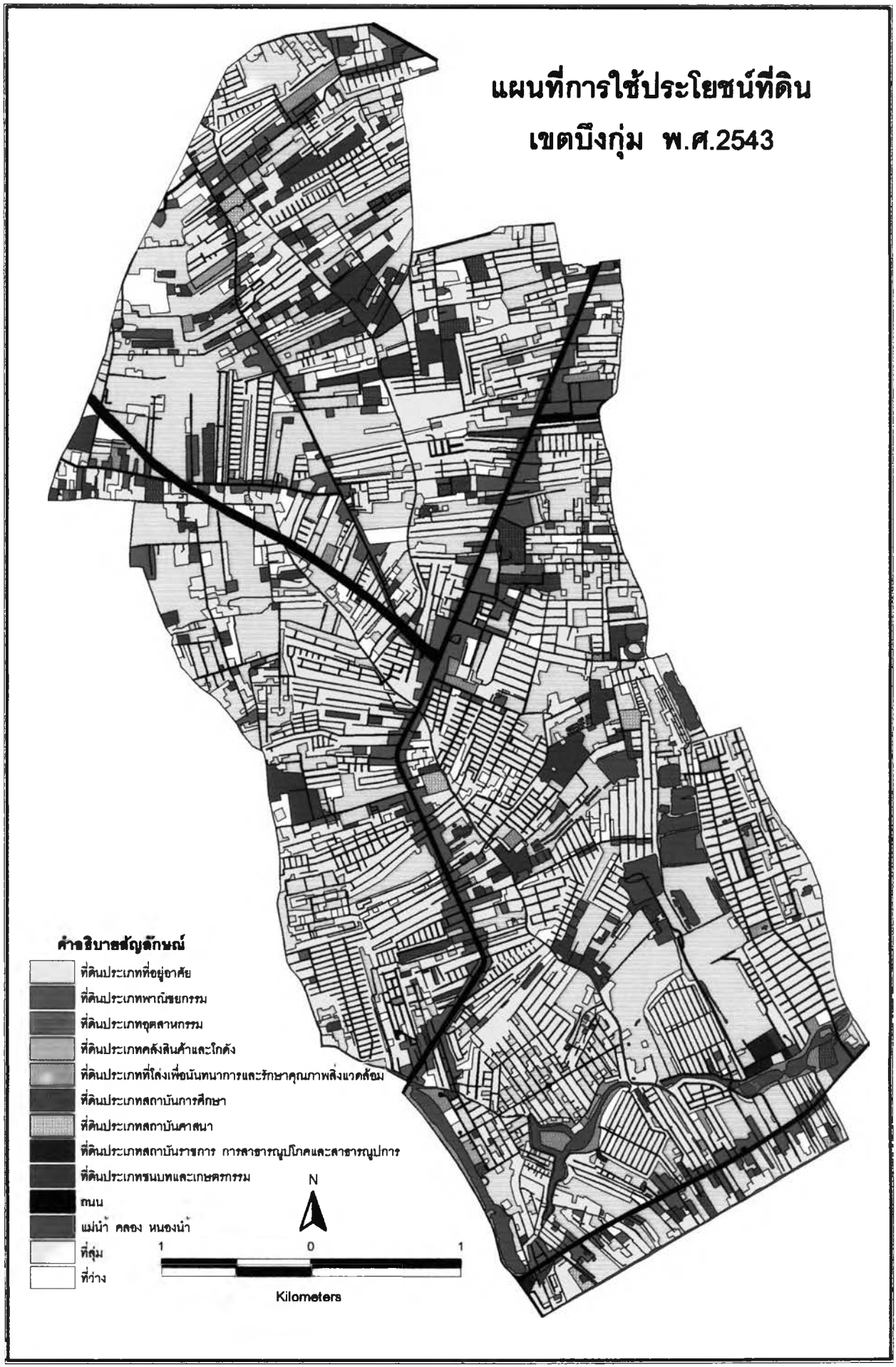
2. ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม เมื่อพิจารณาทางด้านกายภาพของแหล่งที่ตั้งเขตบึงกุ่ม พบว่า มีถนน ตรอก ซอย จำนวนมาก ริมถนนนวมินทร์หรือสุขาภิบาล 1 ซึ่งแต่เดิมเป็นการพัฒนาในลักษณะของอาคารพาณิชย์กึ่งที่พักอาศัยและเป็นตลาดสด โดยตึกแถวมักจะปลูกสร้างขนานไปกับแนวถนน และปัจจุบันได้มีการพัฒนาเป็นไปในลักษณะตลาดและห้างสรรพสินค้าหรือซุปเปอร์มาเก็ต ได้แก่ ตลาดอินทรารักษ์ ตลาดสดสินธานี ตลาดสดปฐวิกรณ์ ตลาดสินธนา จัสโก้ซุปเปอร์มาเก็ตและโลตัสซุปเปอร์มาเก็ต ทั้งนี้เพื่อการตอบสนองการให้บริการแก่ประชาชนในพื้นที่ ปัจจุบันรูปแบบของการขยายตัวของพื้นที่พาณิชยกรรมมีความต่อเนื่องและชัดเจนยิ่งขึ้นบริเวณทางแยกและสองฟากถนนสายหลักและสายรองที่สำคัญ ได้แก่ ถนนรามอินทรา ถนนนวมินทร์ ถนนเสรีไทย และถนนนวลจันทร์ พื้นที่พาณิชยกรรมในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวม



ภาพ 4.1 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเขตบึงกุ่ม พ.ศ.2517



ภาพ 4.2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเขตบึงกุ่ม พ.ศ.2528



ภาพ 4.3 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543

กันประมาณ 1.75 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 7.49 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 1.08 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 4.61 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.20 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.84 ของพื้นที่ศึกษา

3. ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมก่อสร้าง ได้แก่ อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมตะปู และยังมีอุตสาหกรรมประเภทสิ่งทอ อุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมผลิตกล่องกระดาษ กระจายตัวอยู่ในพื้นที่เขตบึงกุ่ม พื้นที่อุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.24 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 1.03 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.06 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.27 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.02 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.10 ของพื้นที่ศึกษา

4. ที่ดินประเภทคลังสินค้าและโกดัง การใช้ที่ดินประเภทนี้มีน้อยในพื้นที่เขตบึงกุ่มและไม่ค่อยเห็นการเปลี่ยนแปลง ในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.08 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.35 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.04 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.18 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 ไม่มีการใช้ที่ดินประเภทนี้

5. ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ พื้นที่สวนสาธารณะ สนามกีฬา สนามกอล์ฟ และบ่อตกปลา ในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.35 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 1.51 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.20 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.85 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.10 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.42 ของพื้นที่ศึกษา

6. ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา สถาบันการศึกษาส่วนใหญ่จะกระจายตัวอยู่ริมถนนสายหลัก ได้แก่ โรงเรียนสายอักษร โรงเรียนบดินทร์เดชา 2 โรงเรียนคลองกุ่ม โรงเรียนเบญจมินทร์ โรงเรียนปฐวิกรณ์วิทยา โรงเรียนนวมินทรชูทิศ โรงเรียนแย้มจาดวิชชานุสรณ์ โรงเรียนวัดนวลจันทร์ โรงเรียนวัดบางเตย โรงเรียนไชยนันท์ศึกษา โรงเรียนจิระวิทย์ โรงเรียนอนุบาลแก้วฤทัย โรงเรียนโสมาภานุสรณ์ โรงเรียนอนุบาลศรีนครพัฒนา วิทยาลัยวิชาชีพนวมินทร์ โรงเรียนวัดพิชัย โรงเรียนชินวร โรงเรียนศิลปะพระนคร โรงเรียนอิสลาม โรงเรียนประภาสวิทยา โรงเรียนอนุบาลพุทธชาด และโรงเรียนอนุบาลดรุณหรรษา พื้นที่สถาบันการศึกษาในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.28 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 1.18 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.11 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.46 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.07 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่ศึกษา

7. ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา ได้แก่ มัสยิด สุสานทางอิสลาม วัด โบสถ์และศาลเจ้า พื้นที่สถาบันศาสนาในปี พ.ศ.2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.09 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.39 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.09 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.37

ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.07 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ศึกษา

8. ที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ได้แก่ สาธารณสุข สำนักงานเขตบึงกุ่ม สถานีตำรวจบึงกุ่มและสถานีไฟฟ้าย่อย ซึ่งอยู่บริเวณริมถนนสายหลัก ได้แก่ ถนนนวมินทร์ และเสรีไทย เพื่อให้บริการชุมชนและตอบสนองความต้องการตามทิศทางการขยายตัวของชุมชนในปัจจุบัน ในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.05 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.21 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.01ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.00 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาการใช้ที่ดินประเภทนี้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

9. ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม เดิมส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่เกษตรที่อยู่ใกล้แนวคลองหรืออยู่ใกล้กับชุมชนดั้งเดิม แต่ปัจจุบันพื้นที่เกษตรกรรมได้ลดลงอย่างมาก โดยมักจะถูกรุกล้ำและเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เมืองอยู่ตลอดเวลาโดยเฉพาะการเปลี่ยนเป็นพื้นที่ของหมู่บ้านจัดสรรพาณิชยกรรม และพื้นที่เกษตรในเขตบึงกุ่มยังถูกเปลี่ยนสภาพกลายเป็นบ่อดินที่มีน้ำขังโดยมิได้ใช้ประโยชน์ เกษตรกรจึงเริ่มคิดที่จะหาอาชีพใหม่ในที่ดินของตนเองซึ่งตนสามารถจะทำได้และใช้แรงงานน้อยลง จึงเกิดการปรับสภาพพื้นที่เพื่อทำเป็นบ่อเลี้ยงปลา และนอกนั้นจะเป็นพื้นที่ปลูกผักปลูกกล้วย แปลงเพาะชำ และสวนมะพร้าว ในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.90 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 3.85 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 5.27 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 22.50 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 10.50 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 44.86 ของพื้นที่ศึกษา

10. ถนน เนื่องจากมีการพัฒนาเมืองมากขึ้น จึงได้มีโครงการเพิ่มระบบโครงข่ายถนนเพิ่มขึ้น เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการเดินทาง ในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 2.12 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 9.06 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 1.63 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 6.98 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.91 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 3.89 ของพื้นที่ศึกษา

11. แม่น้ำ คลอง หนองน้ำ นอกจากนั้นบางแห่งยังเป็นบึงรับน้ำในหมู่บ้านจัดสรรเพื่อรองรับน้ำไว้โดยเป็นการชะลอน้ำก่อนที่จะระบายลงสู่คลองต่อไป ซึ่งถือว่าเป็นการป้องกันน้ำท่วมได้อีกทางหนึ่ง ในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 1.06 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 4.52 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.82 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 3.5 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.64 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 2.73 ของพื้นที่ศึกษา

12. ที่ลุ่ม ได้แก่ พื้นดินเดิมที่ไม่ได้มีการถมดิน ในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 6.06 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 25.89 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 7.23 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 30.91 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 7.89 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 33.70 ของพื้นที่ศึกษา

13. ที่ว่าง ได้แก่ พื้นที่ว่างที่มีการถมดิน และไม่ได้มีการใช้ประโยชน์บนที่ว่างนั้น และเป็นที่น่าสังเกตว่าที่ว่างเหล่านี้ส่วนใหญ่จะมีถนนตัดเข้าไปในพื้นที่แล้ว แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของพื้นที่ที่พร้อมต่อการพัฒนาเป็นพื้นที่ต่อเนื่องจากโครงการบ้านจัดสรร ซึ่งชะลอโครงการเนื่องจากสภาวะเศรษฐกิจและปล่อยรกร้างอันเนื่องมาจากการเก็งกำไรที่ดิน การเกิดพื้นที่ว่างเปล่าจำนวนมากนี้มีสาเหตุเบื้องต้นมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากเดิมที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมแล้วกำลังจะเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ที่ได้รับการพัฒนาให้เป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์ประเภทอื่นๆ แต่เนื่องจากยังไม่มีปัจจัยการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดและตรงตามความต้องการของเจ้าของที่ดิน ดังนั้น สภาพพื้นที่ว่างเปล่าจึงถูกปล่อยว่างไว้ พื้นที่ว่างในปี พ.ศ.2543 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 1.05 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 4.51 ของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2528 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.98 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 4.18 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ.2517 มีพื้นที่รวมกันประมาณ 0.60 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 2.58 ของพื้นที่ศึกษา

ตาราง 4.1 ตารางเปรียบเทียบพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2517 พ.ศ.2528 และพ.ศ.2543

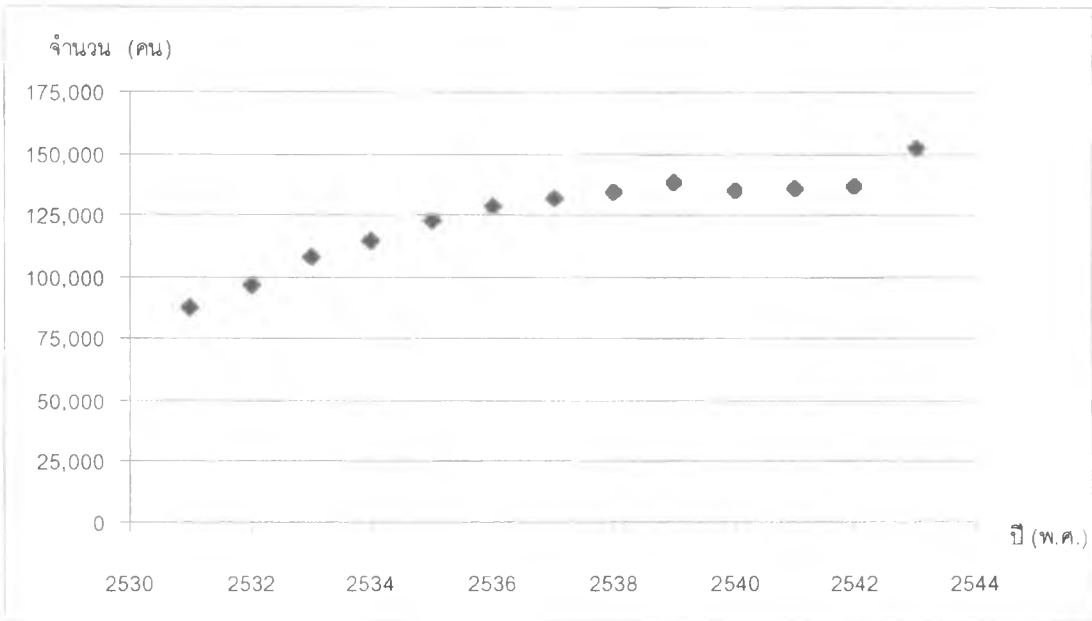
ประเภทการใช้ที่ดิน	พ.ศ. 2517			พ.ศ. 2528			พ.ศ. 2543		
	ตร.ม.	%	ตร.กม.	ตร.ม.	%	ตร.กม.	ตร.ม.	%	ตร.กม.
1	2,397,156	10.24	2.40	5,884,43	25.13	5.88	9,369,540	40.01	9.36
2	197,781	0.84	0.20	1,079,19	4.61	1.08	1,753,237	7.49	1.75
3	23,687	0.10	0.02	64,12	0.27	0.06	241,383	1.03	0.24
4	0	0.00	0.00	41,06	0.18	0.04	81,957	0.35	0.08
5	98,251	0.42	0.10	199,85	0.85	0.20	352,561	1.51	0.35
6	74,822	0.32	0.07	108,20	0.46	0.11	275,277	1.18	0.28
7	67,005	0.29	0.07	86,67	0.37	0.09	91,759	0.39	0.09
8	2,987	0.01	0.00	12,68	0.05	0.01	49,644	0.21	0.05
9	10,505,462	44.86	10.50	5,269,74	22.50	5.27	901,359	3.85	0.90
10	911,933	3.89	0.91	1,634,36	6.98	1.63	2,121,490	9.06	2.12
11	640,328	2.73	0.64	818,70	3.50	0.82	1,059,303	4.52	1.06
12	7,891,408	33.70	7.89	7,237,16	30.91	7.23	6,063,140	25.89	6.06
13	605,207	2.58	0.60	979,82	4.18	0.98	1,055,375	4.51	1.05
รวม	23,416,026	100.00	23.40	23,416,02	100.00	23.40	23,416,026	100.00	23.40

4.2 การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร

จากการพิจารณาจำนวนประชากรตามตามทะเบียนราษฎร์ (Natural Growth) ในพื้นที่เขตบึงกุ่มตั้งแต่ พ.ศ.2531 - 2543 (ตาราง 4.2) จากสำนักงานเขตบึงกุ่ม พบว่าการเติบโตของประชากรค่อนข้างสม่ำเสมอมีลักษณะเกือบเป็นแบบจำลองเส้นตรง (Linear Model) (ภาพ 4.4) การเพิ่มของประชากรในลักษณะนี้คาดว่ามีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต ถึงแม้ว่าสภาวะเศรษฐกิจจะชะลอตัวแต่คาดว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างของประชากรมากนัก เนื่องจากไม่ได้พิจารณารวมถึงประชากรแฝงที่อพยพเข้ามาทำงานซึ่งเป็นตัวแปรตามสภาพเศรษฐกิจ

ตาราง 4.2 แสดงจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์

พ.ศ.	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงประชากร	จำนวนราษฎร (คน)			จำนวนครัวเรือน
		รวม	ชาย	หญิง	
2531	0	87,786	-	-	-
2532	10.12	96,668	46,667	50,001	22,812
2533	12.06	108,330	52,494	55,836	-
2534	5.52	114,309	55,220	59,089	-
2535	7.53	122,913	59,040	63,873	29,244
2536	4.28	128,173	61,525	66,648	30,916
2537	2.67	131,593	62,959	68,634	32,626
2538	1.88	134,068	63,981	70,087	35,041
2539	2.94	138,006	65,679	72,327	40,488
2540	-2.49	134,573	63,890	70,683	43,825
2541	0.95	135,851	64,249	71,602	44,383
2542	0.56	136,617	64,485	72,132	-
2543	11.6	152,485	71,053	81,432	43,616



ภาพ 4.4 กราฟแสดงจำนวนประชากร ปี พ.ศ.2531-2543

จากข้อมูลจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ของเขตบึงกุ่ม และเมื่อได้แจกแจงข้อมูลให้อยู่ในรูปกราฟ (ภาพ 4.4) จะเห็นได้ว่ามีลักษณะเกือบเป็นเส้นตรง ดังนั้นการคาดประมาณประชากรในช่วงปี พ.ศ.2544 - 2564 จึงใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression) ในการคำนวณ ดังตาราง 4.3

ดังนั้นสมการที่ได้ คือ $Y = 94,148 + 4,367.56 (t_1-t_0)$

ตาราง 4.3 การคาดการณ์จำนวนประชากรในเขตบึงกุ่ม (ดูเพิ่มเติมในภาคผนวก ฉ)

พ.ศ.	จำนวนประชากร (คน)
2544	155,294
2545	159,661
2546	164,029
2547	168,397
2548	172,764
2549	177,132
2550	181,499
2551	185,867
2552	190,234
2553	194,602
2554	198,969
2555	203,337
2556	207,705
2557	212,072
2558	216,440
2559	220,807
2560	225,175
2561	229,542
2562	233,910
2563	238,277
2564	242,645

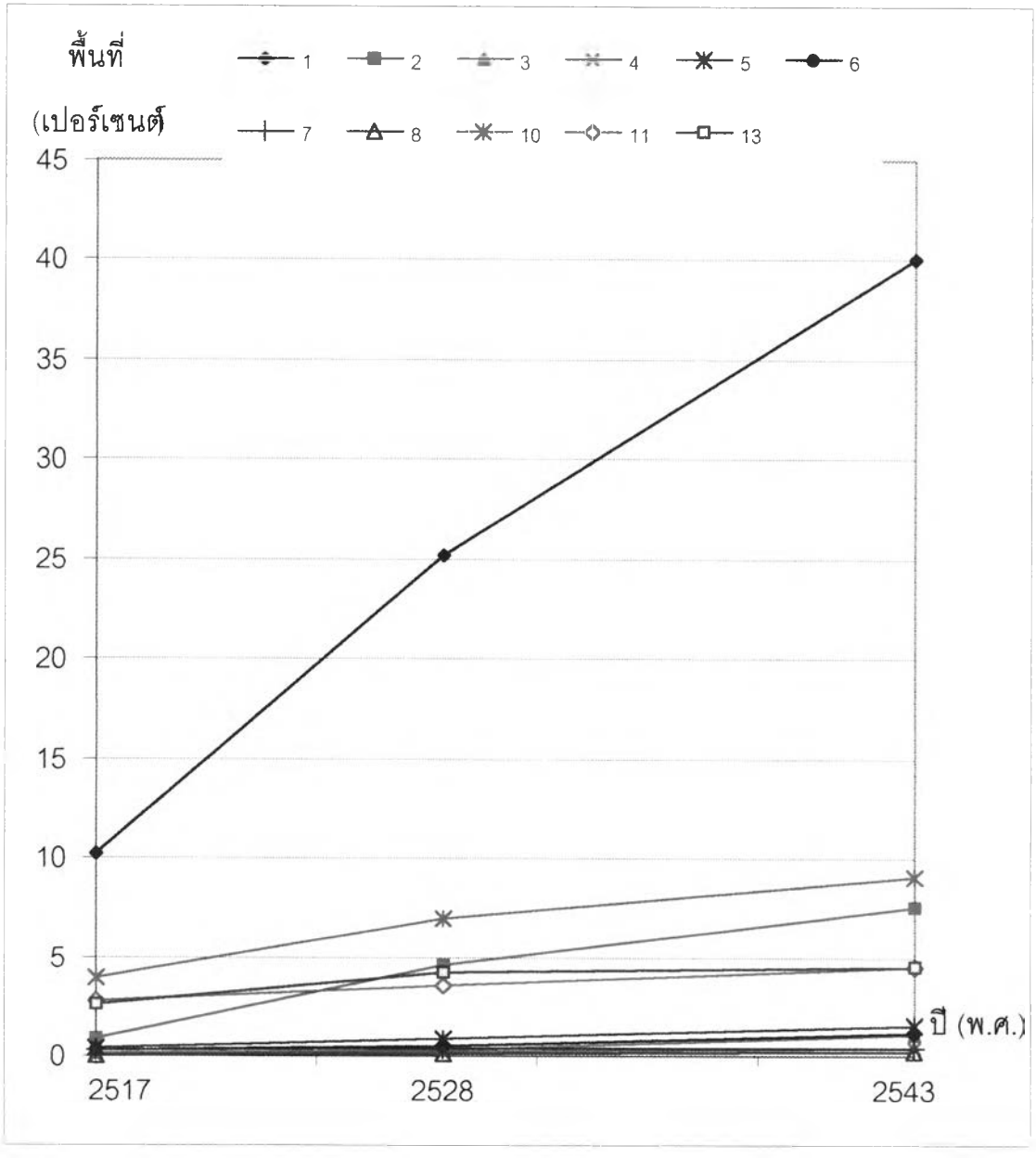
สำหรับแนวโน้มและการคาดประมาณประชากรเขตบึงกุ่มในอนาคตนั้น จำนวนประชากรที่มีถิ่นพำนักอยู่ในพื้นที่เขตบึงกุ่มหรือจำนวนประชากรในทะเบียนมีแนวโน้มในระยะ 10 ปีแรกจะยังเพิ่มขึ้นต่อไปด้วยอัตราที่ต่ำลงกว่าในอดีต เนื่องจากตามประกาศผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2535 จัดให้เขตบึงกุ่มเป็นเขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยถึงหนาแน่นปานกลางเฉพาะส่วน จะมีผลกระทบต่อการใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย คาดว่าจะมีโครงการหมู่บ้านจัดสรร ที่ดินจัดสรรจำนวนมากที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างและในช่วง10 ปีข้างหน้าคาดว่าอัตราการเพิ่มของประชากร

ในเขตบึงกุ่มจะเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวโครงการขนาดใหญ่ทางด้านโครงข่ายถนนที่วางแผนไว้จะแล้วเสร็จทำให้การขนถ่ายผู้คน การเข้าถึงพื้นที่เป็นไปอย่างสะดวก ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้ภาวะเศรษฐกิจในท้องถิ่นดีขึ้น และยังเป็นการเพิ่มแรงดึงดูดให้กับทำเลที่ตั้งในเขตบึงกุ่มอีกด้วย

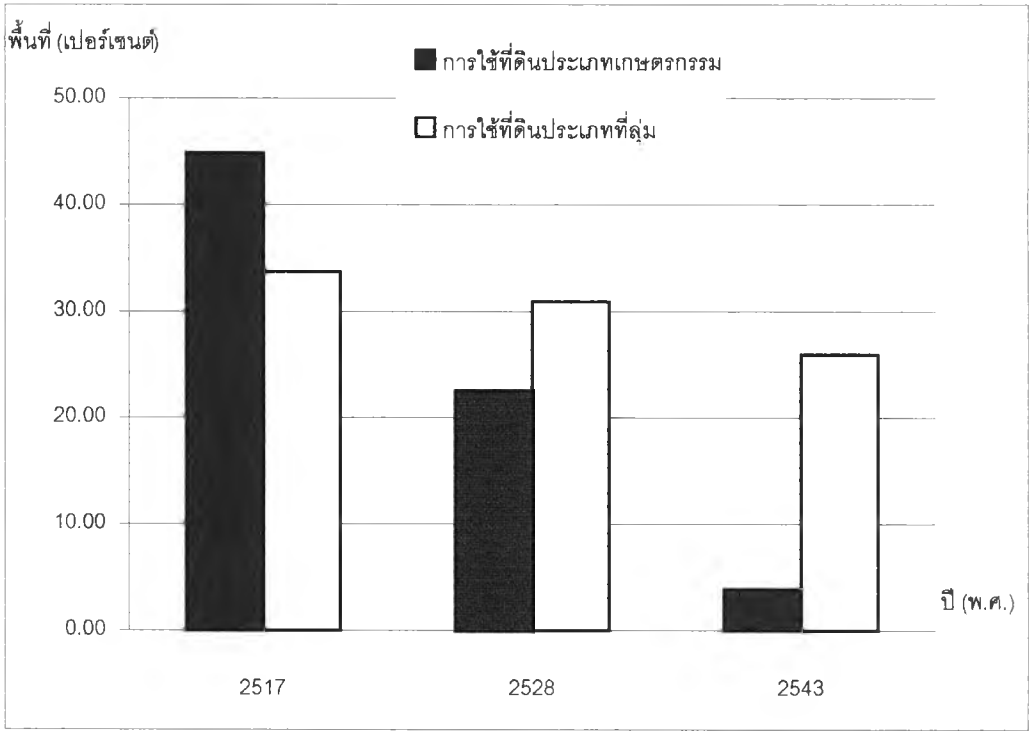
4.3 หาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากข้อมูลจำนวนประชากรตั้งแต่ปี พ.ศ.2531-2543 ปรากฏว่ามีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นโดยตลอด และทำให้มีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทเพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกับการเพิ่มจำนวนประชากร (ช่วงปี พ.ศ.2517 - พ.ศ.2543) (ภาพ 4.5) ดังนี้ คือ ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย เพิ่มจากร้อยละ 10.24 เป็น 40.01 ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม เพิ่มจากร้อยละ 0.84 เป็น 7.49 ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม เพิ่มจากร้อยละ 0.1 เป็น 1.03 ที่ดินประเภทคลังสินค้าและโกดัง เพิ่มจากร้อยละ 0.0 เป็น 0.35 ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพิ่มจากร้อยละ 0.42 เป็น 1.51 ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา เพิ่มจากร้อยละ 0.32 เป็น 1.18 ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา เพิ่มจากร้อยละ 0.29 เป็น 0.39 ที่ดินประเภทสถาบันราชการ เพิ่มจากร้อยละ 0.01 เป็น 0.21 ถนน เพิ่มจากร้อยละ 3.89 เป็น 9.06 แม่น้ำคลองหนองน้ำ เพิ่มจากร้อยละ 2.73 เป็น 4.52 และที่ว่าง เพิ่มจากร้อยละ 2.58 เป็น 4.51 ซึ่งจากการเพิ่มพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินดังที่กล่าวมาแล้วนี้ เนื่องมาจากเมื่อมีจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นทำให้มีความต้องการพื้นที่อยู่อาศัยในรูปแบบต่างๆ กันมากขึ้น ซึ่งได้แก่ บ้านเดี่ยว ทาวเฮาส์ คอนโดมิเนียม และยังมีความต้องการทางด้านสิ่งอุปโภคบริโภคต่างๆ มากขึ้นตามไปด้วย จึงทำให้มีการขยายตัวทางธุรกิจและแหล่งพาณิชยกรรม ได้แก่ ร้านค้า ตลาด ห้างสรรพสินค้า และนอกจากนี้ยังก่อให้เกิดโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ สถาบันการศึกษา ได้แก่ โรงเรียนและวิทยาลัยต่างๆ เพื่อรองรับจำนวนนักเรียน และยังมีสถาบันศาสนา ได้แก่ วัด มัสยิด เพื่อเป็นศูนย์รวมที่ยึดเหนี่ยวจิตใจของคนในพื้นที่ และยังได้มีโครงการก่อสร้างถนนเพิ่มหลายเส้นทางเพื่อเชื่อมโยงพื้นที่ต่างๆ ให้มีการเดินทางที่สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ส่วนการเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำ ได้แก่ แม่น้ำ คลองและหนองน้ำ เนื่องจากมีการขุดคูหรือทางระบายน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นที่กักเก็บรองรับน้ำหรือเพื่อเป็นการชะลอน้ำไว้ก่อนที่จะระบายปล่อยลงสู่คลองต่างๆ ต่อไป ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เขตบึงกุ่ม การที่มีที่ว่างเพิ่มก็เนื่องจากได้มีการเปลี่ยนสภาพพื้นที่จากที่ดินประเภทเกษตรกรรมหรือที่ลุ่ม และทำการปรับสภาพพื้นที่โดยการถมดินเพื่อเตรียมพื้นที่ไว้ก่อสร้างโครงการต่างๆ ตามความต้องการต่อไป

เมื่อจำนวนประชากรเพิ่ม ทำให้มีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทลดลง นั่นคือ มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามดังภาพ 4.6 ซึ่งได้แก่ ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม ลดลงจากร้อยละ 44.86 เป็น 3.85 โดยมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่เกษตรกรรมชานเมืองเป็นพื้นที่เมือง ซึ่งแต่เดิมพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกข้าวและพื้นที่ทำบ่อเลี้ยงปลา ประกอบกับพื้นที่ปลูกพืชผักสวนครัวและพืชฤดูแล้ง และที่ดินประเภทที่ลุ่ม ลดลงจากร้อยละ 33.7 เป็น 25.89 การลดลงของพื้นที่สองประเภทนี้เป็นไปในทิศทางตรงข้ามกับการเพิ่มจำนวนประชากรและการกลายเป็นเมือง (Suburbanization) สืบเนื่องจากมีความต้องการพื้นที่เพื่อประกอบกิจกรรมตามความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจในรูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน



ภาพ 4.5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น



ภาพ 4.6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีพื้นที่ลดลง

4.4 การประเมินปริมาณการใช้น้ำ

จากข้อมูลจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ของเขตบึงกุ่มตามตาราง 4.2 ผู้ทำวิจัยได้ทำการประเมินจำนวนประชากรในเขตบึงกุ่ม ในช่วงปี พ.ศ.2544 – พ.ศ.2564 ตามตาราง 4.3 ซึ่งพอจะสรุปเป็นช่วงปีพ.ศ.2544 พ.ศ.2554 และ พ.ศ.2564 ได้ดังตาราง 4.4 ต่อไปนี้

ตาราง 4.4 การประเมินจำนวนประชากรในเขตบึงกุ่มระหว่างปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2564

เขตการปกครอง	จำนวนประชากร (คน)		
	พ.ศ. 2544	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2564
เขตบึงกุ่ม	155,294	198,969	242,645

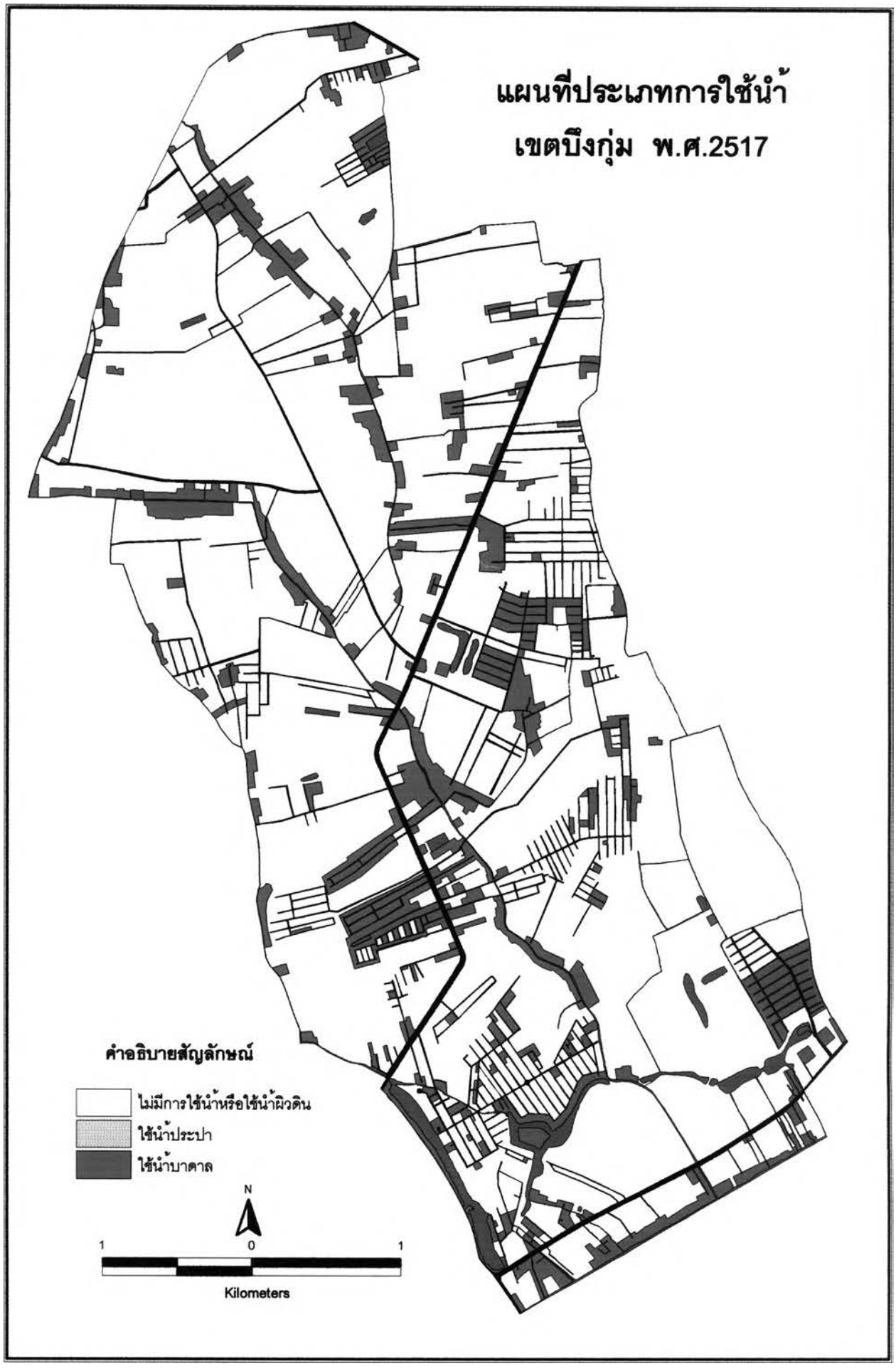
การประปานครหลวงหาอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวันได้ประมาณ 273 ลิตร (รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาเพื่อจัดทำแผนและผังพัฒนาเขต เขตประเวศ, 2536 : 5-7) ดังนั้นจึงสามารถหาปริมาณการใช้น้ำประปาของประชาชนในพื้นที่เขตบึงกุ่มในช่วงปี พศ.2544 - 2564 ได้ดังแสดงในตาราง 4.5

ตาราง 4.5 การประเมินปริมาณการใช้น้ำในเขตบึงกุ่มระหว่างปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2564

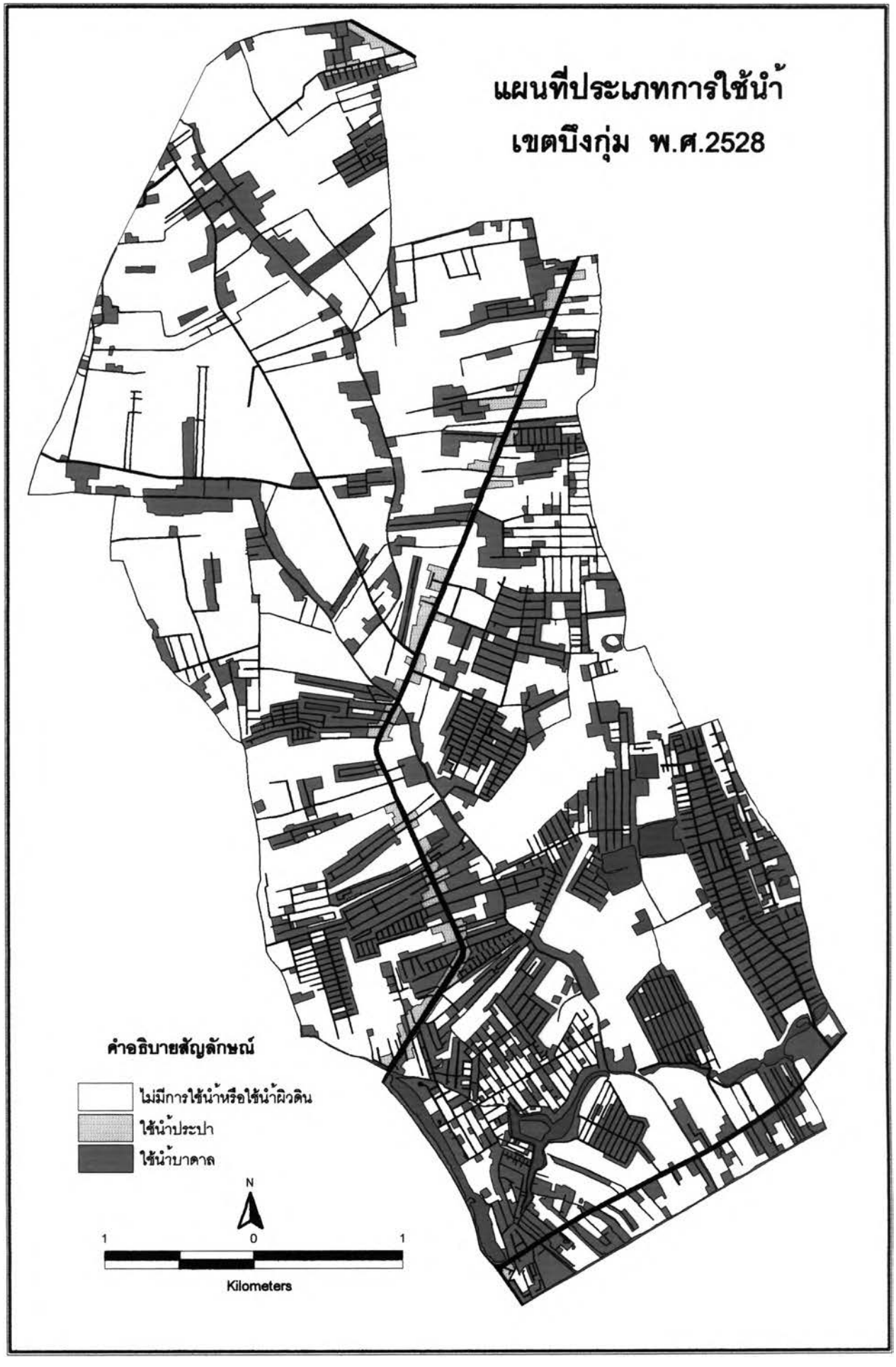
เขตการปกครอง	ความต้องการปริมาณน้ำ (ลบ.ม./วัน)		
	พ.ศ.2544	พ.ศ.2554	พ.ศ.2564
เขตบึงกุ่ม	42,395	54,318	66,242

จากตาราง 4.4 การประเมินจำนวนประชากรในพื้นที่เขตบึงกุ่มระหว่างปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2564 พบว่าในปัจจุบันปีพ.ศ.2544 มีจำนวนประชากร 155,294 คน ดังนั้นเมื่อทำการประเมินปริมาณการใช้น้ำโดยการประปานครหลวงซึ่งได้อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวันเท่ากับ 273 ลิตร ซึ่งเมื่อนำค่าอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวันมาคูณกับจำนวนประชากรในพื้นที่ศึกษาก็จะได้ค่าการประเมินปริมาณการใช้น้ำของประชากรทั้งหมดในพื้นที่เขตบึงกุ่ม ซึ่งเท่ากับ 42,395 ลบ.ม.ต่อวัน แต่จากข้อมูลของสำนักงานประปาสาขาลาดพร้าวสามารถจ่ายน้ำให้กับพื้นที่เขตบึงกุ่มได้วันละ 33,765 ลบ.ม. ต่อวัน (รายงานปริมาณการใช้น้ำ สำนักงานประปาสาขาลาดพร้าว, 2543) ดังนั้นปริมาณความต้องการน้ำประปาในปีพ.ศ.2544 จึงมากกว่าปริมาณน้ำประปาที่หน่วยงานของรัฐจะสามารถจ่ายน้ำได้เป็นปริมาณ 8,630 ลบ.ม.ต่อวัน จึงพอสรุปได้ว่าจะต้องมีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เพื่อทดแทนความต้องการใช้น้ำประปาที่มีปริมาณการให้บริการไม่เพียงพอกับความต้องการของประชาชนในพื้นที่ศึกษา แต่จากรายงานข้อมูลผู้ได้รับอนุญาตใช้น้ำบาดาลจากกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี ทำให้ทราบว่าปริมาณการขอใช้น้ำบาดาลในพื้นที่เขตบึงกุ่มมีปริมาณเพียงแค่ 3,781 ลบ.ม.ต่อวัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าอาจจะมีการลักลอกแอบสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในพื้นที่เขตบึงกุ่มมากกว่าปริมาณการขอสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้จากรายงานข้อมูลผู้ที่ได้รับอนุญาตใช้น้ำบาดาลถึงกว่า 2 เท่าตัว

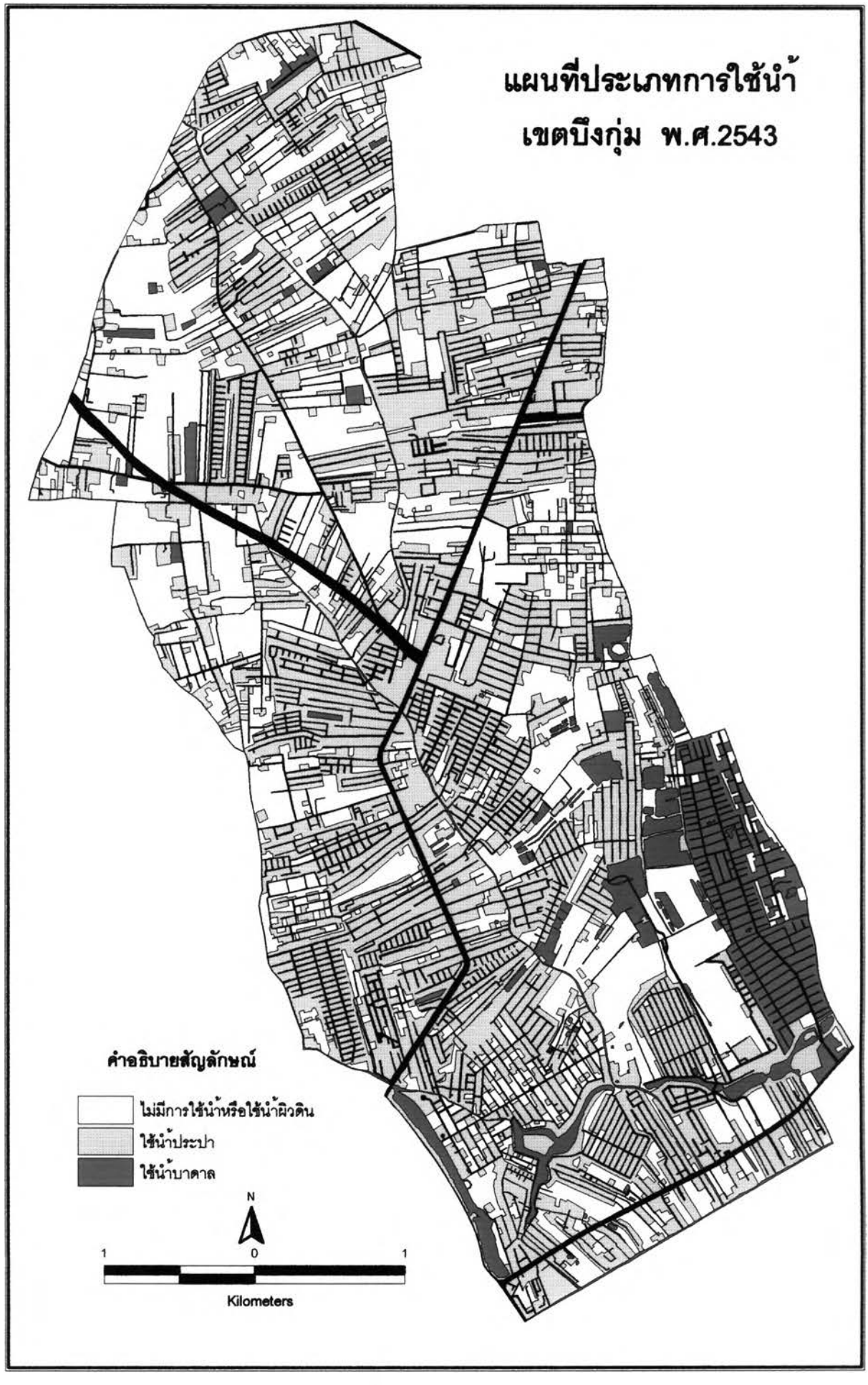
จากข้อมูลที่เก็บได้จากการออกสำรวจภาคสนาม และจากการสัมภาษณ์ประชาชนที่อยู่อาศัยในพื้นที่ศึกษา สามารถจัดทำเป็นแผนที่ประเภทการใช้น้ำได้เป็น 3 ช่วงเวลา คือ ปี พ.ศ.2517 พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2543 (ภาพ 4.7 - 4.9)



ภาพ 4.7 แผนที่ประเภทการใช้น้ำเขตบึงกุ่ม พ.ศ.2517



ภาพ 4.8 แผนที่ประเภทการใช้น้ำเขตบึงกุ่ม พ.ศ.2528



ภาพ 4.9 แผนที่ประเภทการใช้น้ำเขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543

4.5 การเปรียบเทียบพื้นที่ประเภทการใช้น้ำ

จากแผนที่ประเภทการใช้น้ำเขตบึงกุ่มปี พ.ศ.2517 พ.ศ.2528 และพ.ศ.2543 สามารถเปรียบเทียบพื้นที่ประเภทการใช้น้ำได้ดังตาราง 4.6 ดังนี้

ตาราง 4.6 แสดงพื้นที่การใช้น้ำโดยแยกตามประเภทการใช้น้ำ

ประเภทการใช้น้ำ	พ.ศ. 2517		พ.ศ. 2528		พ.ศ. 2543	
	ตร.ม.	ร้อยละ	ตร.ม.	ร้อยละ	ตร.ม.	ร้อยละ
ไม่มีการใช้น้ำหรือใช้น้ำผิวดิน	19,004,859.0	81.2	14,436,726.8	61.7	8,348,810.1	35.7
ใช้น้ำประปา	0.0	0.0	373,641.9	1.6	10,945,959.1	46.7
ใช้น้ำบาดาล	2,858,906.5	12.2	6,452,591.1	27.6	931,645.3	4.0
ถนน	911,932.5	3.9	1,334,364.3	5.7	2,130,308.9	9.1
คลอง	640,327.9	2.7	818,701.9	3.5	1,059,302.7	4.5
รวม	23,416,026.00	100	23,416,026.00	100	23,416,026.00	100

จากตาราง 4.6 พบว่า ในพ.ศ.2517 นั้นยังไม่มีการใช้น้ำประปาจึงมีแต่การใช้น้ำบาดาลหรือใช้น้ำผิวพื้นเท่านั้น และจากการสัมภาษณ์ประชาชนในพื้นที่ทราบว่าพื้นที่เขตบึงกุ่มเริ่มมีการใช้น้ำประปาเมื่อประมาณปีพ.ศ.2526 โดยเริ่มแรกมีการใช้ในบริเวณพื้นที่ที่อยู่ริมถนนใหญ่สายสุขาภิบาล 1 และค่อยๆ ขยายพื้นที่การใช้น้ำประปาเข้าไปตามถนนและซอยต่างๆ จนเกือบทั่วพื้นที่ เว้นแต่บางพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินประเภทเกษตรกรรมซึ่งไม่คุ้มทุนที่จะทำการเดินท่อประปาเข้าไป และในปี พ.ศ.2543 ถึงแม้ว่าบางพื้นที่การให้บริการน้ำประปาจะเข้าถึงแล้ว แต่ก็ยังมีผู้ใช้หลายรายที่ยังคงใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคอยู่เหมือนเดิม ซึ่งมีทั้งที่เป็นการใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม สถาบันการศึกษา สถาบันศาสนา ซึ่งสาเหตุของการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคและบริโภค เกิดจากสาเหตุ 3 ประการดังนี้

1) การประปาไม่สามารถขยายพื้นที่การให้บริการได้ทันกับการขยายตัวของพื้นที่เมืองที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

2) ระบบการจ่ายน้ำประปาบางส่วนมีปัญหาการรั่วซึม ท่อแตก และการลักลอบต่อท่อโดยไม่ได้รับอนุญาต ส่งผลให้เกิดปัญหาแรงดันน้ำตามท่อไม่แรงพอ

3) ราคาน้ำบาดาลถูกกว่าน้ำประปา ลูกบาศก์เมตรละ 3.50 บาท ขณะที่ราคาน้ำประปาของที่พักอาศัยประมาณ 5.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

ตาราง 4.7 สถิติบ่อน้ำบาดาลและปริมาณน้ำบาดาลในเขตน้ำบาดาลกรุงเทพมหานคร

ประเภทการใช้น้ำ / ปี พ.ศ.	อุปโภคบริโภค		ธุรกิจ		เกษตรกรรม		รวม	
	จำนวนบ่อ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)	จำนวนบ่อ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)	จำนวนบ่อ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)	จำนวนบ่อ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)
2533	1,983	251,856	2,056	711,175	136	14,789	4,175	977,820
2534	1,923	241,233	2,584	841,269	136	13,625	4,643	1,096,127
2535	1,745	204,962	2,915	909,438	128	11,257	4,788	1,125,657
2536	1,724	207,431	3,419	1,016,589	131	10,670	5,274	1,234,987
2537	2,096	272,348	4,016	1,153,592	131	10,967	6,243	1,436,610
2538	2,500	377,065	4,740	1,401,983	139	10,081	7,379	1,789,129
2539	2,790	500,202	4,881	1,454,353	136	10,081	7,807	1,964,636
2540	2,948	541,453	4,945	1,489,874	132	9,997	8,025	2,041,324
2541	3,063	564,630	5,154	1,539,510	130	9,788	8,347	2,113,928
2542	3,118	575,537	5,264	1,563,227	133	9,863	8,515	2,148,627
2543	3,295	616,376	4,816	1,578,770	127	7,950	8,238	2,203,096

ที่มา : กองควบคุมกิจการน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

ตาราง 4.8 สถิติบ่อน้ำบาดาลและปริมาณน้ำบาดาลในเขตน้ำบาดาลกรุงเทพมหานคร ถึงวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ.2543

ประเภทการใช้น้ำ / จังหวัด	อุปโภคบริโภค		ธุรกิจ		เกษตรกรรม		องค์การของรัฐ		ส่วนราชการ		รวม		เพิ่ม/ลด	
	จำนวนบ่อ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)	จำนวนปอ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)	จำนวนบ่อ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)	จำนวนบ่อ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)	จำนวนปอ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)	จำนวนบ่อ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)	จำนวนบ่อ	ปริมาณน้ำ ($ม^3$/วัน)
กรุงเทพมหานคร	830	159,306	697	329,112	31	2,030	51	81,600	32	960	1,641	573,008	-	-
สมุทรปราการ	614	55,411	1,446	454,679	7	321	18	28,80	92	2,760	2,177	541,971	-	-
สมุทรสาคร	216	26,394	878	233,316	10	166	26	41,600	466	13,980	1,596	315,456	-	-
นนทบุรี	262	62,948	234	41,223	5	85	5	8,000	147	4,410	653	116,666	-	-
ปทุมธานี	806	208,764	753	284,368	26	1,188	16	25,600	309	9,270	1,910	529,190	+1	+400
พระนครศรีอยุธยา	411	50,206	456	183,719	24	1,586	12	9,498	1,607	80,350	2,510	325,359	+1	+2,000
นครปฐม	97	15,938	436	102,048	13	868	18	28,800	1,383	41,490	1,947	189,144	+2	+12
รวม	3,236	578,967	4,900	1,628,465	116	6,244	146	223,898	4,036	153,220	12,434	2,590,794	+4	2,412
เพิ่ม/ลด	+2	+12	+2	+2,400	-	-	-	-	-	-	+4	+2,412		

ที่มา : กองควบคุมกิจการน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

ตาราง 4.9 จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่แยกเป็นรายเขตของกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2542

ลำดับ	เขต	จำนวน (บ่อ)	อุปโภค/บริโภค					ธุรกิจ				เกษตรกรรม	
			อยู่อาศัย	สถาบันการศึกษา	ศาสนสถาน	มูลนิธิ	สถาบันราชการ	อุตสาหกรรม	การค้า	บริการ	อุตสาหกรรมเกษตร	เลี้ยงสัตว์	เพาะปลูก
1	มีนบุรี	293	193	2	-	-	-	43	21	19	8	4	3
2	หนองจอก	144	85	1	2	-	-	29	8	7	3	8	1
3	ลาดกระบัง	126	120	4	1	-	1		-	-	-	-	-
4	ประเวศ	65	28	1	1	-	-	24	3	6	2	-	-
5	คลิ่งชัน	60	49	1	-	-	1	3	3	2	-	-	1
6	บางเขน	59	18	1	-	-	21	8	5	4	-	1	-
7	บางขุนเทียน	46	18	-	-	-	-	17	4	5	2	-	-
8	บึงกุ่ม	32	16	-	2	-	-	8	4	2	-	-	-
9	พระโขนง	29	11	-	-	1	-	11	1	2	2	1	-
10	คลองเตย	25	1	-	-	-	-	15	3	2	4	-	-
11	หนองแขม	22	7	-	-	-	-	11	3	1	-	-	-
12	คลองเตย	21	4	-	1	-	1	7	2	3	3	-	-
13	จตุจักร	18	1	3	-	1	1	10	-	-	2	-	-
14	บางกะปิ	17	4	-	-	1	-	4	1	5	2	-	-
15	ภาษีเจริญ	14	6	-	-	-	-	4	2	1	1	-	-
16	ห้วยขวาง	12	2	1	-	2	-	2	1	4	-	-	-
17	ดุสิต	10	-	2	-	-	-	8	-	-	-	-	-
18	ราษฎร์บูรณะ	9	2	1	-	-	-	6	-	-	-	-	-

ที่มา : รายงานผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร (ปรับปรุงครั้งที่1) สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร

4.6 ระดับน้ำบาดาล

วจี รามณรงค์, "สภาพน้ำบาดาลไทยวิกฤตหนัก เจอน้ำเค็มซึมต้องขุดลึก 200 ม.," มติชน (21 กุมภาพันธ์ 2543): 19 เปิดเผยว่า ปัจจุบันมีการสูบน้ำบาดาลมาใช้ประมาณ 3.5 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งเกินปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการสูบขึ้นมาใช้โดยไม่เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำบาดาลหรือสิ่งแวดล้อม โดยมาตรฐานการสูบน้ำมาใช้โดยไม่ส่งผลกระทบนั้นอยู่ที่ระดับ 1.25 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน จะเห็นได้ว่ามีการสูบน้ำใต้ดินมาใช้เกินกว่าที่ธรรมชาติเอาไปเติมไว้ให้มากกว่าเท่าตัว และน้ำใต้ดินในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลถูกภาคธุรกิจอุตสาหกรรมนำไปใช้ไม่น้อยกว่าวันละ 1.5 ล้านลบ.ม. ตามด้วยบ้านจัดสรรชานเมืองอีก 6.1 แสนลบ.ม. ภาคเกษตร 8 พันลบ.ม. ที่เหลือถูกหน่วยราชการบางแห่ง เช่นการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาคสูบไปแจกประชาชนและผลิตน้ำประปา นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการลดลงของระดับน้ำได้เพิ่มขึ้นตามปริมาณการสูบน้ำขึ้นมาใช้ ซึ่งจากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าเมื่อมีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในปริมาณเพิ่มมากขึ้นในบริเวณใด อัตราการทรุดตัวของพื้นดินในบริเวณนั้นก็จะสูงตามไปด้วย

ตาราง 4.10 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในเขตบึงกุ่ม ปีพ.ศ. 2543

เขต	จำนวนผู้ขอใช้น้ำ	ความลึก (เมตร)	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณการใช้น้ำแบ่งตามประเภทของการใช้น้ำ (ลบ.ม./วัน)			
				เกษตรกรรม	อุปโภคบริโภค	ธุรกิจอุตสาหกรรม	ธุรกิจการค้าบริการ
บึงกุ่ม	20	130 - 281	3,781	-	2,049	482	1,250
ร้อยละของการใช้น้ำ			100		54.19	12.75	33.06

ที่มา : รายชื่อผู้ได้รับอนุญาตใช้น้ำบาดาลในเขตควบคุมฯ กรุงเทพมหานคร กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี (ไม่รวมการใช้น้ำเพื่อผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวง)

ตาราง 4.10 แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลในเขตบึงกุ่ม ปีพ.ศ.2543 (ไม่รวมการใช้น้ำเพื่อผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวง) ซึ่งพบว่าในพื้นที่เขตบึงกุ่มไม่มีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม อาจเป็นเพราะพื้นที่เกษตรกรรมในเขตบึงกุ่มสามารถรับน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินหรือคูคลองหลายสายตามธรรมชาติที่ไหลผ่านพื้นที่อย่างเพียงพอแล้ว ในขณะที่การใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคมีถึงร้อยละ 54.19 ธุรกิจอุตสาหกรรมร้อยละ 12.75 และธุรกิจการค้าบริการร้อยละ 33.06 ของปริมาณการใช้น้ำบาดาลทั้งหมด การใช้น้ำบาดาลในเขตบึงกุ่มมีความลึกของ

บ่อต้องเจาะลึกลงไปถึงช่วง 130 - 281 เมตร ซึ่งอยู่ในชั้นน้ำที่ 3 คือ ชั้นน้ำนครหลวงและชั้นที่ 4 คือ ชั้นน้ำนนทบุรี เพราะชั้นน้ำบาดาลที่ 1 และ 2 ไม่เหมาะสมต่อการใช้งานอีกต่อไป

ปัจจุบันคนส่วนใหญ่มักคิดว่าน้ำบาดาลไม่มีวันใช้หมด ซึ่งเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้อง ถึงแม้ว่าน้ำบาดาลจะคืนสภาพเดิมทุกปีแต่ก็มีปริมาณจำกัด เมื่อปริมาณการใช้มีมากกว่าการเติมน้ำจากธรรมชาติ น้ำบาดาลก็จะค่อยๆ เหือดแห้งไป ก่อให้เกิดปัญหาแผ่นดินทรุดหรือน้ำท่วมตามมา จึงควรมีการกำหนดปริมาณการสูบน้ำบาดาลมาใช้ในแต่ละปี นอกจากนี้กรมทรัพยากรธรณียังมีมาตรการควบคุมปริมาณการใช้น้ำบาดาลอย่างเข้มงวด โดยพื้นที่ใดที่มีน้ำประปาให้บริการแล้ว กรมทรัพยากรธรณีจะทำการปิดบ่อบาดาล เพื่อให้ประชาชนหันมาใช้น้ำประปาแทน ส่วนในภาคอุตสาหกรรมนั้นจะอนุญาตให้นำน้ำบาดาลมาใช้เฉพาะอุตสาหกรรมบางประเภทที่จำเป็น เช่น อุตสาหกรรมฟอกย้อม แต่จะควบคุมให้ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และกรมทรัพยากรธรณียังสนใจข้อเสนอของจุฬาลงกรณ์ ที่ให้มีการเติมน้ำลงไปในชั้นน้ำบาดาลเพื่อรักษาสมดุลของชั้นน้ำใต้ดิน ซึ่งจะช่วยเร่งให้ปัญหาการทรุดตัวของแผ่นดินยุติเร็วขึ้น โดยเสนอ 2 ทางเลือกคือ ระยะเวลาดำเนินการ 10 และ 15 ปีโดยวิธีเติมน้ำทดแทนลงไปในชั้นน้ำบาดาลนี้ ทางเทคนิคคือ การใช้แรงโน้มถ่วงของโลกเพื่อเติมน้ำลงไปแต่ไม่ได้ใช้แรงดัน และจะเติมในชั้นน้ำที่มีคนใช้มากและมีการขาดสมดุลมากๆ ก่อน เช่น ชั้นน้ำนครหลวงและชั้นน้ำพระประแดง เมื่อชั้นน้ำใต้ดินเกิดภาวะสมดุลแล้ว ปัญหาแพร่กระจายของการทรุดตัวของแผ่นดินก็จะยุติลง รวมถึงการเติมน้ำลงชั้นน้ำบาดาลเพื่อสร้างความสมดุลให้แก่ชั้นน้ำ สำหรับพื้นที่ที่คาดว่าจะเติมน้ำลงไปใต้ดินคือ พื้นที่ทางด้านเหนือที่ประสบปัญหารุนแรงที่สุด คือ ปทุมธานี ที่อำเภอลำลูกกาและธัญญบุรี และนนทบุรีที่อำเภอเมืองและปากเกร็ด ส่วนพื้นที่ด้านตะวันตกจะเติมที่จังหวัดสมุทรสาคร ที่อำเภอเมืองและกระทุ่มแบน ด้านใต้จะเติมที่สมุทรปราการในอำเภอบางพลีและบางบ่อ ส่วนกรุงเทพมหานครกำหนดพื้นที่เติมน้ำไว้ที่เขตบึงกุ่ม ประเวศ มีนบุรี และหนองจอก ซึ่งถือว่าเป็นเขตที่ขาดสมดุลของน้ำใต้ดินอย่างรุนแรง และอีกมาตรการหนึ่งที่จะช่วยเสริมให้มีการลดใช้น้ำบาดาล ก็คือการขึ้นราคาค่าน้ำบาดาลจากเดิมที่เรียกเก็บ 3.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตรจะเพิ่มเป็น 8.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตรภายในระยะเวลา 3 ปีเพื่อให้ราคาใกล้เคียงกับค่าน้ำประปา ซึ่งเชื่อว่ามาตรการนี้จะจูงใจให้ประชาชนหันมาใช้น้ำประปามากขึ้น และจากผลการศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าหากปล่อยให้มีการใช้น้ำบาดาลกันแบบไม่หยุดยั้งเช่นนี้ภายในปีพ.ศ.2560 กรุงเทพมหานครจะอยู่ต่ำกว่าน้ำทะเล 1 เมตรแน่นอน (วารสารของการประปานครหลวง, เมษายน- พฤษภาคม 2543)

กรมทรัพยากรธรณีได้สร้างบ่อสังเกตการณ์ของชั้นน้ำบาดาลไว้ทั่วกรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยทำการสำรวจระดับของน้ำบาดาล 3 ชั้นด้วยกันคือ ชั้นน้ำพระประแดง ชั้นน้ำนนทบุรี และชั้นน้ำนครหลวง จากข้อมูลในตาราง 4.11 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาล ณ บ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรธรณีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เขตบึงกุ่มและบริเวณใกล้เคียงในช่วง พ.ศ.2522 ถึง พ.ศ.2543 โดยเมื่อมีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากขึ้น ก็จะทำให้ค่าระดับของชั้นน้ำบาดาลยิ่งลดลง โดยค่าที่แสดงอยู่ในตารางเป็นค่าที่แสดงระดับผิวน้ำในชั้นน้ำต่างๆ ที่อยู่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลางลงไป โดยที่ถ้ามีค่าตัวเลขของระดับน้ำบาดาลที่สูงขึ้นตามช่วงเวลาปีที่เพิ่มขึ้น ก็แสดงว่าระดับของผิวชั้นน้ำบาดาลในชั้นน้ำนั้นก็จะมีค่าลดต่ำลงไปจากระดับทะเลปานกลางตามจำนวนตัวเลขที่แสดง โดยชั้นน้ำนนทบุรีจะมีระดับน้ำใกล้เคียงกับชั้นน้ำนครหลวงซึ่งเป็นเพราะว่า ชั้นน้ำสองชั้นนี้มีปริมาณการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ใกล้เคียงกัน ส่วนระดับน้ำที่สามารถนำมาใช้งานได้จะต้องขุดลงไปลึกมากถึง 150 เมตร เพราะน้ำในระดับ 0-100 เมตร ไม่สามารถที่จะนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคได้เนื่องจากมีปัญหาเรื่องน้ำเค็มและความสกปรก

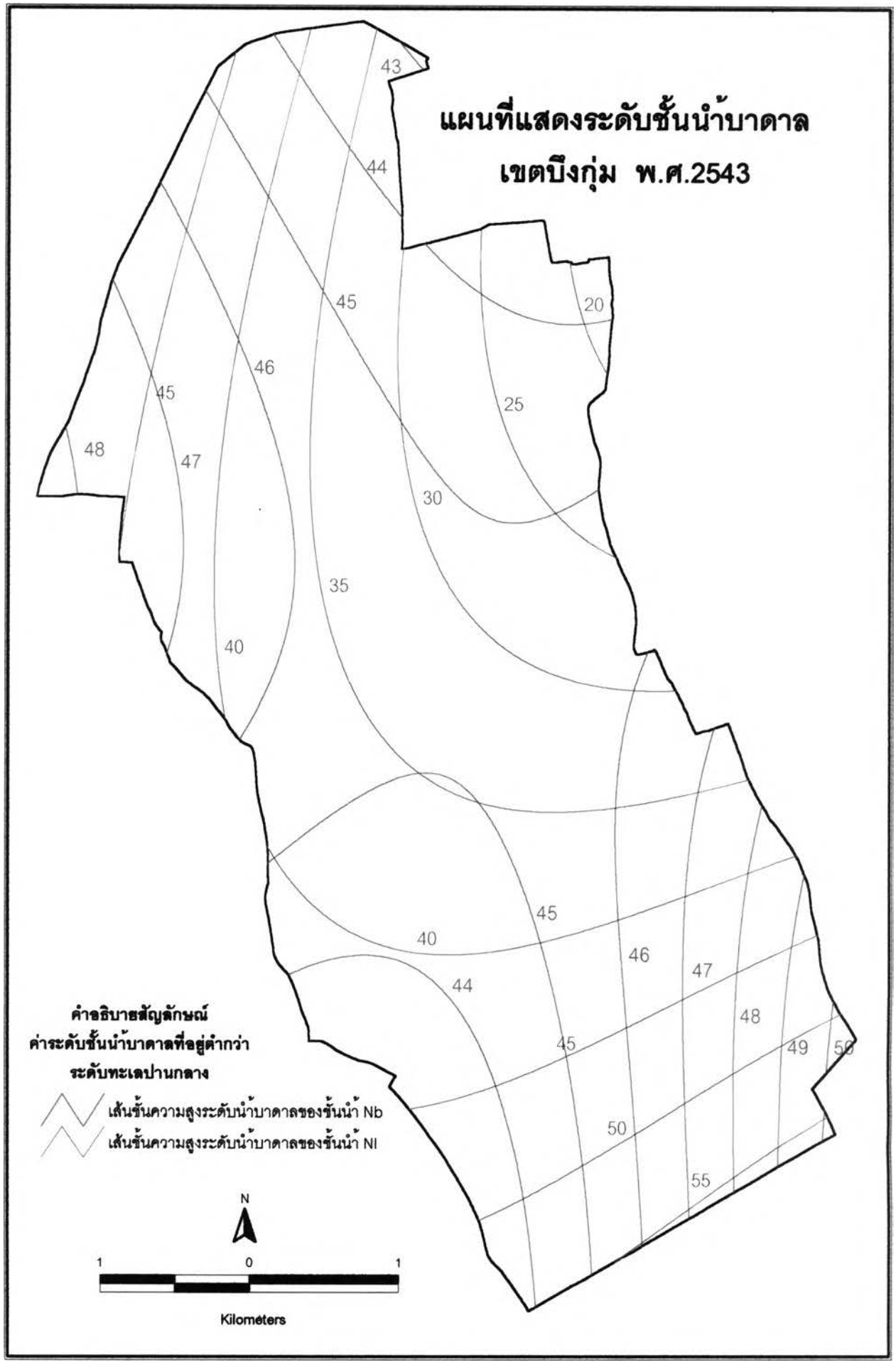
จากข้อมูลค่าระดับของชั้นน้ำบาดาลดังตาราง 4.11 สามารถจัดทำแผนที่เส้นชั้นความสูงแสดงระดับชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543 (ภาพ 4.10) ซึ่งแสดงเส้นชั้นความสูงระดับน้ำบาดาลของชั้นน้ำนนทบุรี (NB) และชั้นน้ำนครหลวง (NL) ซึ่งจะเห็นได้ว่าในชั้นน้ำนนทบุรีนั้นจะมีค่าระดับน้ำบาดาลต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง 43-50 เมตร และบริเวณที่มีระดับของชั้นน้ำบาดาลต่ำคือ บริเวณที่การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากซึ่งจะอยู่ทางด้านฝั่งตะวันตกของทางตอนบนของพื้นที่คือ ทางด้านฝั่งที่มีพื้นที่ติดต่อกับเขตลาดพร้าว และเขตบางเขน และทางฝั่งตะวันออกของทางตอนล่างของพื้นที่คือ ทางด้านฝั่งที่มีพื้นที่ติดต่อกับเขตสะพานสูงและคันนายาว ส่วนในชั้นน้ำนครหลวงซึ่งมีค่าระดับน้ำบาดาลต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง 20-55 เมตร และบริเวณที่มีระดับน้ำบาดาลต่ำจะอยู่บริเวณทางฝั่งตะวันตกของทางตอนบนของพื้นที่ และทางตอนล่างของพื้นที่เช่นเดียวกับในชั้นน้ำนนทบุรี ซึ่งระดับน้ำทั้งสองชั้นน้ำนี้มีลักษณะความสูง-ต่ำของชั้นน้ำคล้ายกัน โดยบริเวณที่มีค่าระดับของชั้นน้ำบาดาลต่ำในชั้นน้ำนครหลวงและชั้นน้ำนนทบุรีจะอยู่บริเวณเดียวกัน ซึ่งเป็นเพราะว่าชั้นน้ำทั้งสองนี้มีปริมาณการสูบน้ำขึ้นมาใช้เป็นปริมาณใกล้เคียงกันและยังเป็นชั้นน้ำที่มีปริมาณการสูบน้ำขึ้นมาใช้มากที่สุดอีกด้วย ส่วนในชั้นน้ำกรุงเทพและชั้นน้ำพระประแดงนั้นในปัจจุบันนี้ไม่ได้มีการสูบขึ้นมาใช้แล้ว เพราะคุณภาพน้ำไม่เหมาะต่อการนำมาอุปโภคและบริโภค

ตาราง 4.11 การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลบริเวณโดยรอบเขตบึงกุ่ม ในช่วง พ.ศ. 2522 ถึง พ.ศ. 2543 (เมตร)

สถานี	รหัสชั้นน้ำ	พ.ศ. 2522	พ.ศ. 2523	พ.ศ. 2524	พ.ศ. 2525	พ.ศ. 2526	พ.ศ. 2527	พ.ศ. 2528	พ.ศ. 2529	พ.ศ. 2530	พ.ศ. 2531	พ.ศ. 2532	พ.ศ. 2533	พ.ศ. 2534	พ.ศ. 2535	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2537	พ.ศ. 2538	พ.ศ. 2539	พ.ศ. 2540	พ.ศ. 2541	พ.ศ. 2542	พ.ศ. 2543
1	PD 08	23	24	25	26	27	25	24	23	22	22	22	22	22	22	23	24	26	26	26	27	24	23
	NB 05	40	41	42	44	45	45	43	40	37	39	39	38	38	40	46	52	57	59	59	56	37	43
	NL 62											40	40	42	44	47	51	55	30	18	19	17	17
22	PD26											23	23	21	22	24	25	26	27	27	27	25	25
	NB 36											37	37	37	40	43	46	50	53	51	50	43	43
	NL 06	36	42	40	41	42	41	39	34	34	35	35	34	35	37	40	44	46	48	47	47	39	39
63	PD 21										26	26	25	25	26	29	27	28	28	27	28	25	24
	NB 28										43	42	39	39	41	42	46	49	50	50	47	42	43
	NL 36										47	46	43	44	46	43	50	52	53	52	50	39	45
73	PD 37											21	21	21	22	22	23	24	24	25	25	23	22
	NB 44											40	39	38	41	44	50	58	63	63	62	53	52
	NL 51											47	48	52	51	57	60	65	67	68	67	55	55
77	PD 41											22	22	22	22	23	24	25	25	25	33	23	23
	NB 51											41	41	42	44	43	51	55	57	57	54	47	47
	NL 56											43	43	45	47	49	52	55	56	54	52	46	45

หมายเหตุ PD = ชั้นน้ำพระประแดง NB = ชั้นน้ำนนทบุรี NL = ชั้นน้ำนครหลวง

ที่มา : กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี



ภาพ 4.10 แผนที่แสดงระดับชั้นน้ำบาดาล เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543

4.7 ค่าระดับหมุดหลักฐานทางดิ่ง

จากตาราง 3.4 และภาพ 3.6 ข้อมูลหมุดหลักฐานทางดิ่ง ของกรมแผนที่ทหาร ในช่วงปี พ.ศ.2534-2543 โดยมีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เขตบึงกุ่มและบริเวณใกล้เคียง จะเห็นได้ว่าแนวโน้มของค่าระดับหมุดหลักฐานทางดิ่ง ซึ่งมีค่าระดับตั้งแต่ปี พ.ศ.2534 – พ.ศ.2543 มีค่าระดับลดลงเรื่อยๆ ซึ่งหมายถึงเกิดการทรุดตัวของแผ่นดินขึ้นทุกๆ ปีในบริเวณที่หมุดหลักฐานตั้งอยู่ และแนวโน้มของค่าระดับของหมุดหลักฐานทางดิ่งจะลดลงค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยลักษณะเส้นกราฟของทุกหมุดหลักฐานจะมีรูปแบบเกือบเป็นเส้นตรง (Linear Pattern) แต่อัตราการทรุดตัวในแต่ละช่วงปีของแต่ละหมุดหลักฐานจะมีค่าการทรุดตัวของแผ่นดินที่ไม่เท่ากัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลทำให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดินที่แตกต่างกัน (ดังตาราง 4.12)

ตาราง 4.12 การทรุดตัวต่อปีของหมุดหลักฐาน (ซม.)

พ.ศ. / หมุดหลักฐาน	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	รวม	เฉลี่ย
กทม. 237	1.1	-0.2	1.5	1.5	0.4	-0.1	1.1	0.4	1.0	6.7	0.7
กทม. 238	0.9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0	3.1	9.3	1.0
กทม. 239	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9	0.6	5.6	0.6
กมม. 240	0.3	0.3	1.6	0.2	1.6	0.5	1.2	-0.7	1.6	6.7	0.7
กทม. 241	0.6	0.4	1.7	0.0	1.5	0.9	1.4	0.0	-0.1	6.4	0.7
กทม. 242	1.4	1.2	2.7	0.8	2.5	1.8	2.3	1.2	0.7	14.7	1.6
กทม. 428	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	7.5	0.8
กทม. 429	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	1.4	7.2	0.8
กทม. 431 / 1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	5.0	0.6
กทม. 431 / 2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	13.1	1.5
กทม. 246	1.3	0.0	2.4	1.0	1.5	0.6	1.7	0.7	-0.2	9.0	1.0
กทม. 255	1.6	0.9	2.4	0.8	2.5	1.7	2.3	0.7	0.5	13.5	1.5
										รวม	11.6
										เฉลี่ยทั้งพื้นที่	1.0

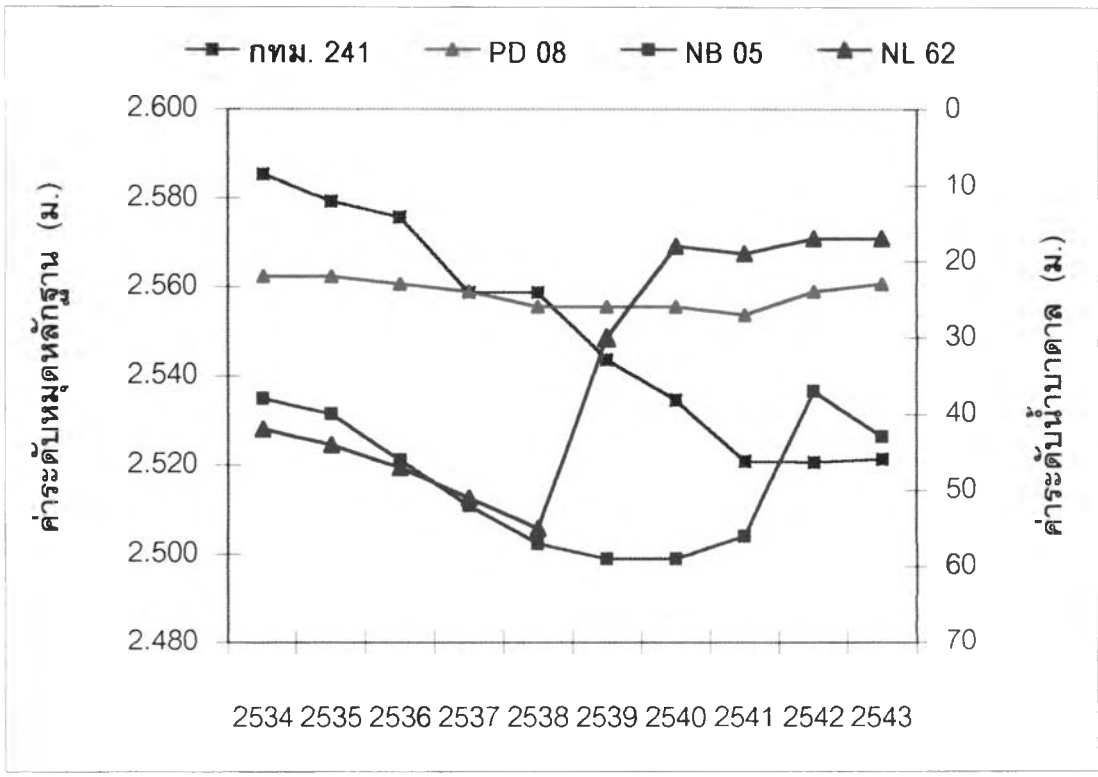
จากข้อมูลในตาราง 4.12 พอสรุปได้ว่า หมุดหลักฐานทางดิ่งที่มีการทรุดตัวมาก ได้แก่ หมุดกทม.242 (1.6 ซม.ต่อปี) หมุดกทม.255 (1.5 ซม.ต่อปี) ซึ่งทั้งสองหมุดนี้ตั้งอยู่บริเวณริมถนนรามอินทรา และหมุดกทม.431/2 (1.5 ซม.ต่อปี) ตั้งอยู่ริมถนนสุขาภิบาล 2 ใกล้ถนนวงแหวนรอบนอก การทรุดตัวของพื้นดินบริเวณหมุดหลักฐานทางดิ่งของกรมแผนที่ทหารจะมีแนวโน้มที่จะเกิดการทรุดตัวต่อไปอีกในอนาคต โดยถ้ายังมีปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการทรุดตัวของแผ่นดินเหมือนในปัจจุบันก็จะทำให้ค่าระดับของหมุดหลักฐานทางดิ่งซึ่งได้จากการคาดการณ์การทรุดตัวในช่วงปี พ.ศ.2544 – 2564 ดังแสดงในตาราง 4.13 โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงมาทำการคำนวณ

ตาราง 14.13 ค่าระดับของหมุดหลักฐานทางดิ่งจากการคาดการณ์การทรุดตัวของแผ่นดินของหมุดหลักฐานทางดิ่ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2444 – 2564 เขตบึงกุ่ม (เมตร)

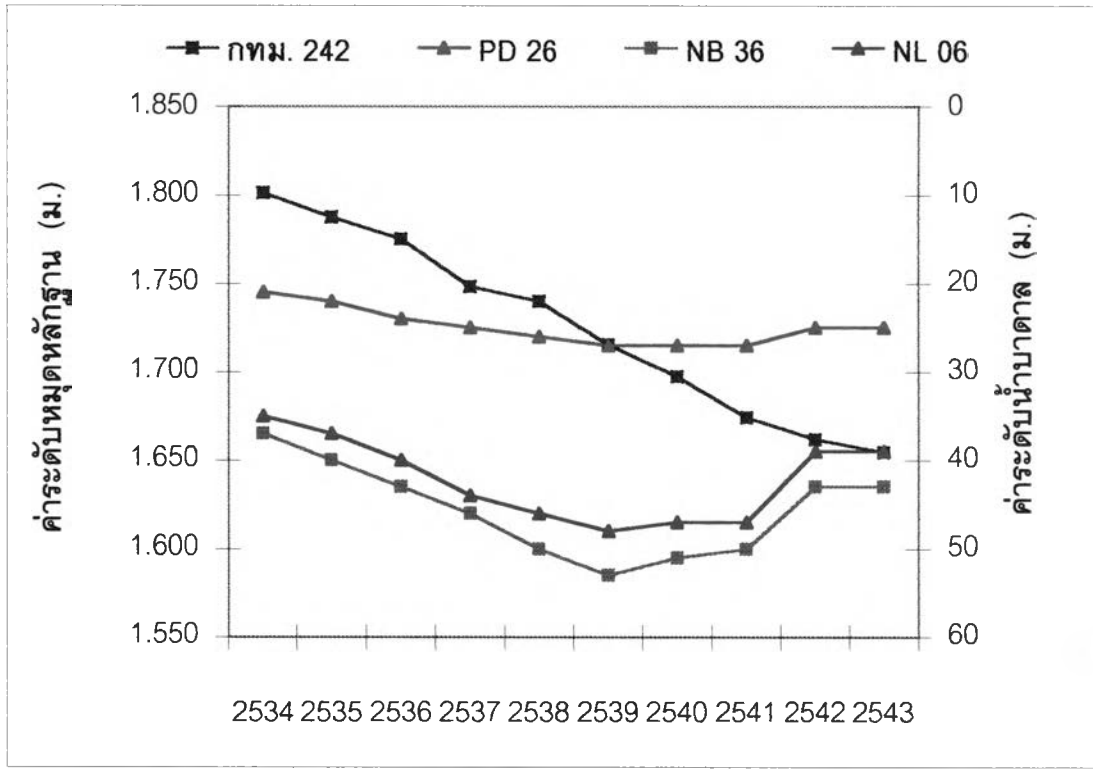
ปี	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
กทม237	2.262	2.251	2.254	2.239	2.224	2.220	2.221	2.205	2.197	2.188	2.185	2.177	2.169	2.161	2.154	2.146	2.138	2.131	2.123	2.115	2.107	2.100	2.092	2.084	2.077	2.069	2.061
กทม238	2.035	2.027	2.019	2.012	2.005	1.997	1.990	1.982	1.975	1.967	1.949	1.940	1.931	1.923	1.914	1.905	1.896	1.887	1.878	1.869	1.860	1.851	1.842	1.833	1.824	1.815	1.807
กทม239	2.116	2.111	2.105	2.099	2.093	2.087	2.081	2.076	2.070	2.064	2.055	2.049	2.043	2.036	2.030	2.024	2.018	2.011	2.005	1.999	1.993	1.986	1.980	1.974	1.968	1.961	1.955
กทม240	2.267	2.264	2.261	2.244	2.242	2.226	2.221	2.212	2.203	2.194	2.192	2.184	2.177	2.169	2.161	2.153	2.146	2.138	2.130	2.122	2.114	2.107	2.099	2.091	2.083	2.075	2.068
กทม241	2.586	2.579	2.576	2.559	2.559	2.544	2.535	2.527	2.518	2.509	2.505	2.497	2.489	2.480	2.472	2.464	2.456	2.448	2.439	2.431	2.423	2.415	2.407	2.398	2.390	2.382	2.374
กทม242	1.801	1.788	1.775	1.748	1.740	1.716	1.698	1.681	1.664	1.646	1.630	1.612	1.595	1.577	1.560	1.542	1.525	1.507	1.490	1.472	1.455	1.437	1.420	1.403	1.385	1.368	1.350
กทม428	2.528	2.519	2.511	2.503	2.494	2.486	2.478	2.469	2.461	2.452	1.649	2.436	2.428	2.419	2.411	2.403	2.394	2.386	2.378	2.369	2.361	2.353	2.344	2.336	2.328	2.319	2.311
กทม429	1.399	1.391	1.383	1.375	1.367	1.359	1.351	1.343	1.335	1.327	1.321	1.313	1.306	1.298	1.290	1.282	1.275	1.267	1.259	1.251	1.244	1.236	1.228	1.220	1.213	1.205	1.197
กทม431ว1	2.568	2.563	2.557	2.552	2.546	2.541	2.535	2.530	2.524	2.519	2.513	2.508	2.502	2.497	2.492	2.486	2.481	2.475	2.470	2.464	2.459	2.453	2.448	2.442	2.437	2.431	2.426
กทม431ว2	2.054	2.040	2.025	2.011	1.996	1.982	1.967	1.952	1.938	1.923	1.909	1.895	1.880	1.866	1.851	1.837	1.822	1.808	1.793	1.779	1.764	1.750	1.735	1.721	1.706	1.692	1.677
กทม246	1.721	1.707	1.707	1.683	1.673	1.659	1.653	1.637	1.625	1.613	1.610	1.599	1.588	1.577	1.566	1.555	1.544	1.533	1.522	1.511	1.500	1.489	1.478	1.467	1.456	1.446	1.435
กทม255	2.555	2.539	2.530	2.506	2.498	2.473	2.456	2.441	2.424	2.408	2.394	2.378	2.362	2.346	2.329	2.313	2.297	2.281	2.265	2.248	2.232	2.216	2.200	2.183	2.167	2.151	2.135

4.8 ศึกษาความสัมพันธ์ค่าระดับของหมุดหลักฐานทางดิ่งกับค่าระดับของชั้นน้ำบาดาล

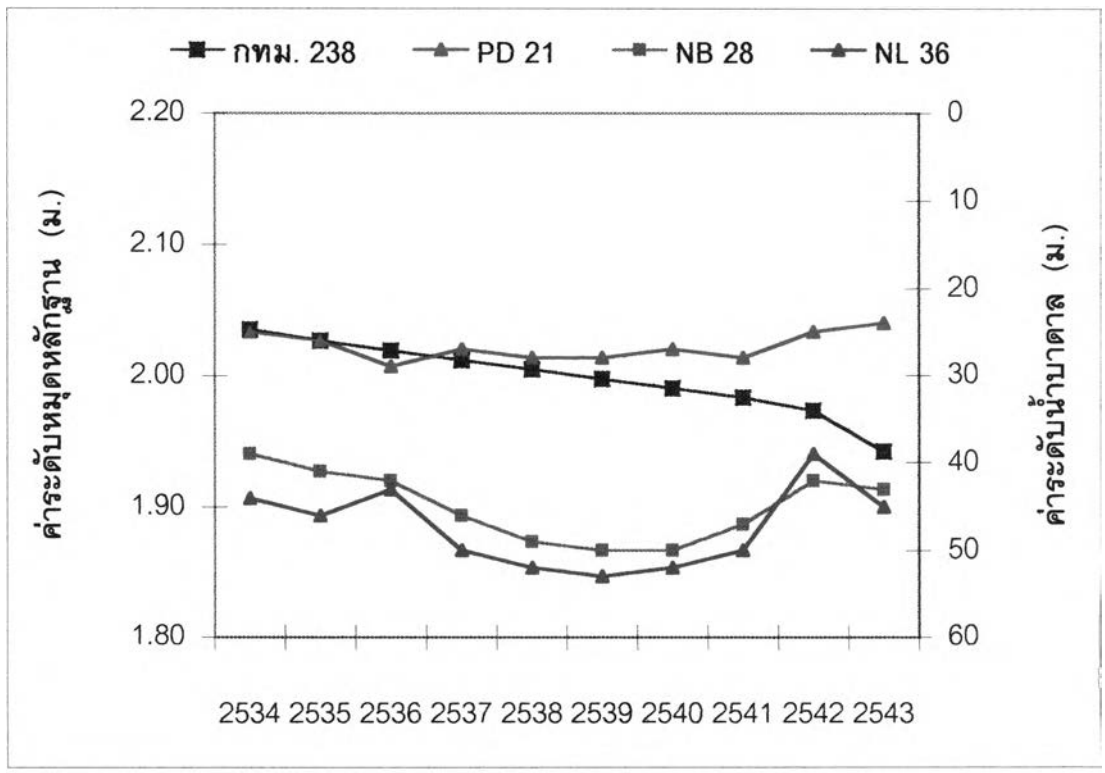
เมื่อนำค่าระดับน้ำบาดาล ณ บ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรธรณี จำนวน 5 บ่อ และค่าระดับของหมุดหลักฐานทางดิ่ง 5 หมุด มานำแสดงในรูปกราฟเส้น ดังภาพ 4.11 - 4.15 เพื่อที่จะวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของระดับน้ำบาดาลกับการทรุดตัวของแผ่นดิน และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของค่าระดับน้ำบาดาลและค่าระดับของหมุดหลักฐานทางดิ่ง ซึ่งได้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ โดยเลือกค่าเป็นคู่ๆ ที่มีจุดตำแหน่งของบ่อสังเกตการณ์ และจุดหมุดหลักฐานทางดิ่งที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกันมาทำการศึกษา ซึ่งพบว่าเมื่อมีการลดลงของระดับน้ำบาดาลอย่างรวดเร็ว ก็จะมีการยุบตัวของชั้นดินอย่างรวดเร็วด้วย และเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำบาดาล ก็จะทำให้มีอัตราการทรุดตัวของแผ่นดินลดลง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ระดับน้ำบาดาลมีความสัมพันธ์กับการทรุดตัวของแผ่นดิน เช่น จากบ่อสังเกตการณ์ สถานีที่1 และหมุดหลักฐาน กทม.241 พบว่า เส้นกราฟของชั้นน้ำบาดาล NL (นครหลวง) และ NB (นนทบุรี) ในช่วงปีพ.ศ. 2534-2537 เส้นกราฟมีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนเส้นกราฟของค่าระดับหมุดหลักฐานจะมีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วด้วย



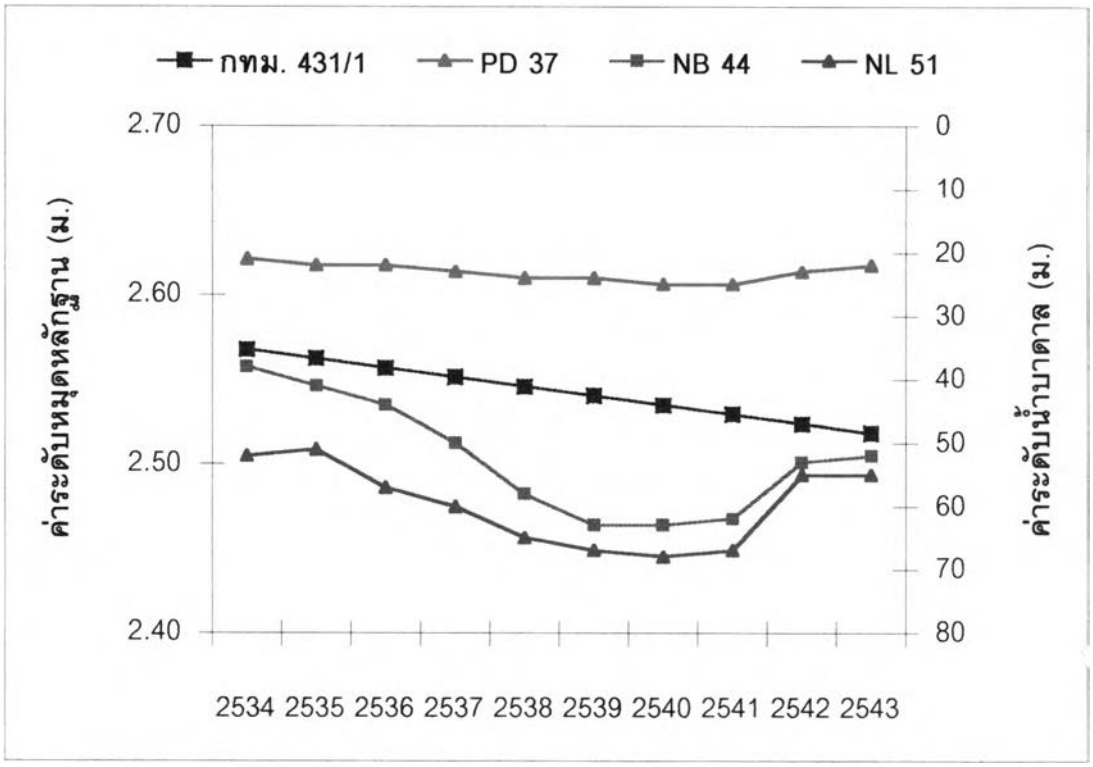
ภาพ 4.11 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาลสถานี 1 และค่าระดับหมุดกทม.241



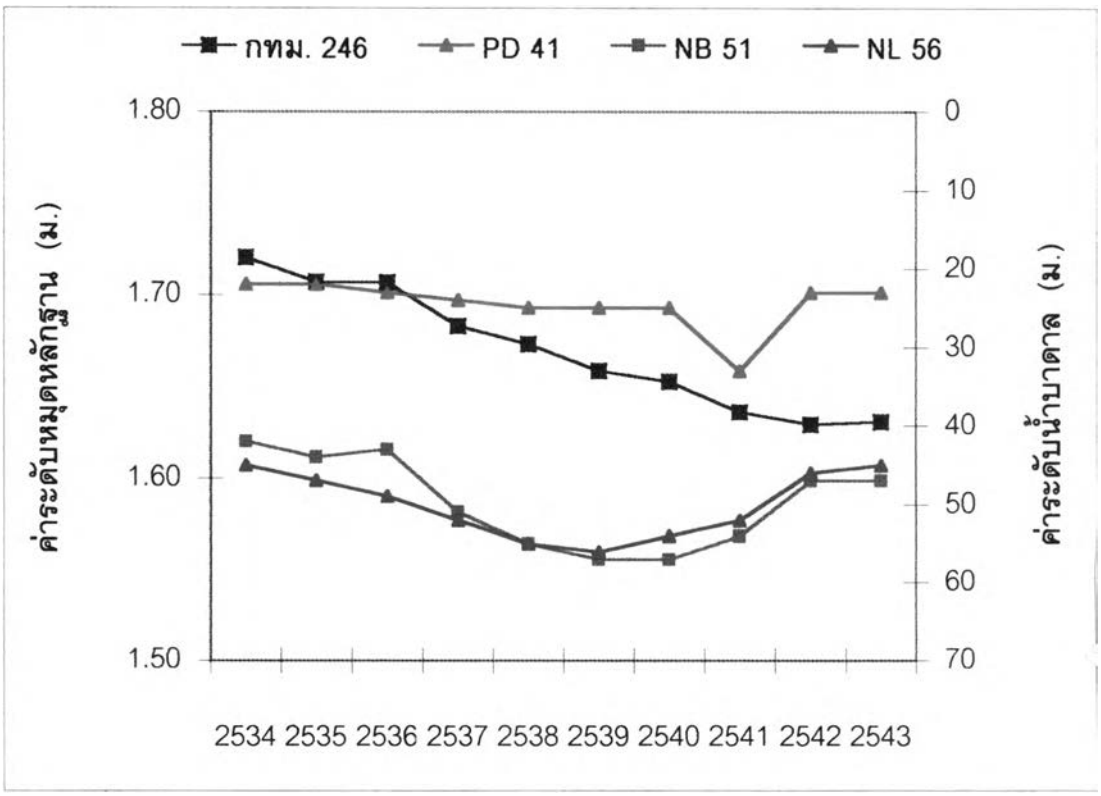
ภาพ 4.12 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาลสถานี 22 และค่าระดับหมุดกทม.242



ภาพ 4.13 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาลสถานี 63 และค่าระดับหมุดกทม.238



ภาพ 4.14 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาลสถานี 73 และค่าระดับหมุดกทม. 431/1



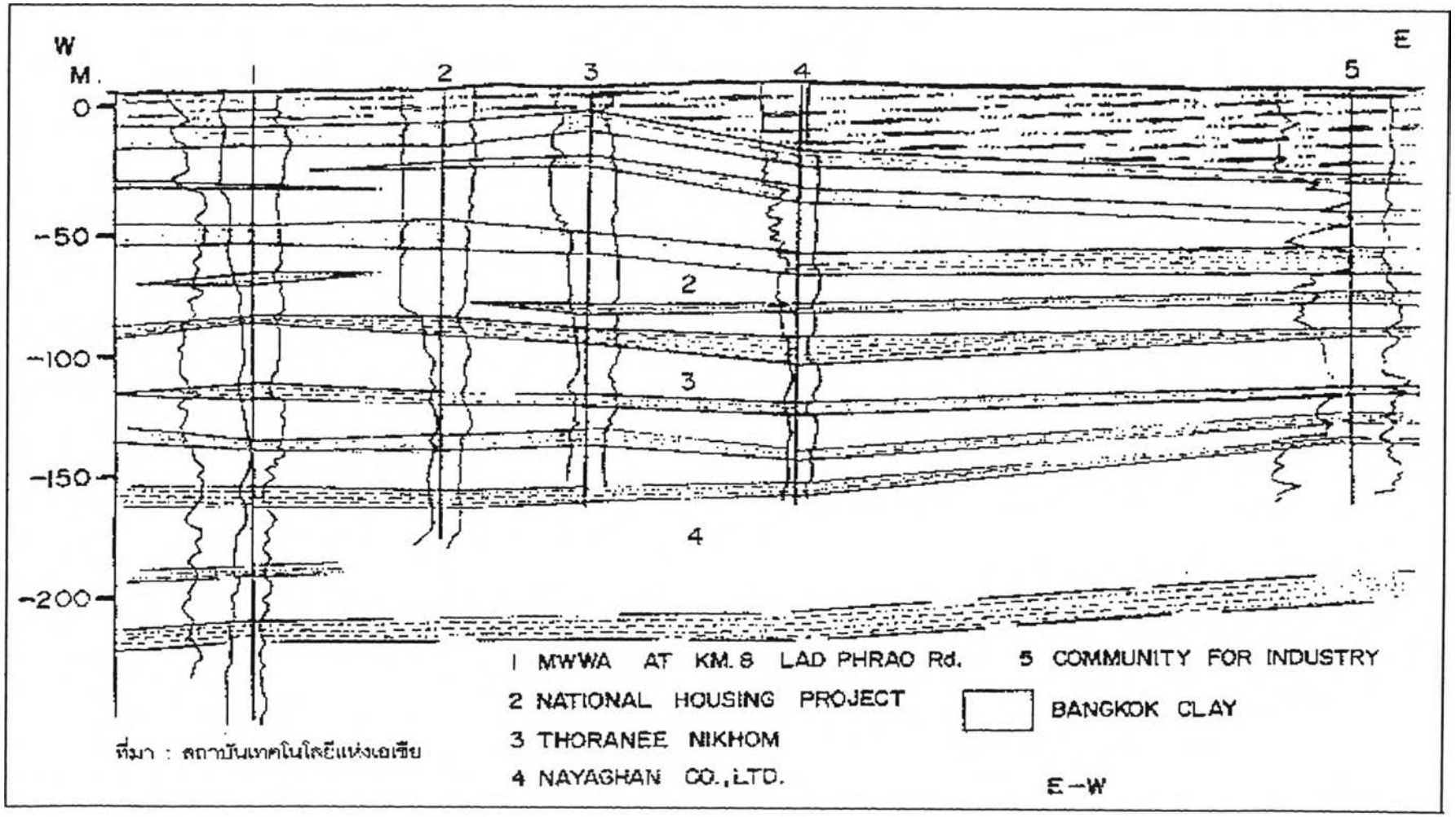
ภาพ 4.15 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาลสถานี 77 และค่าระดับหมุดกทม.246

4.9 สภาวะการทรุดตัวของแผ่นดินในเขตบึงกุ่ม

จากแผนภูมิรูปตัดขวางของชั้นดินบริเวณกรุงเทพมหานคร จากตะวันตกไปตะวันออก (ภาพ 4.16) มีข้อที่น่าสังเกตคือนับตั้งแต่บริเวณลาดพร้าว (หมายเลข 1) ไปทางนิคมอุตสาหกรรมบางชัน มีนบุรี (หมายเลข 5) จะเห็นว่าชั้นดินเหนียวชั้นบนสุด ซึ่งเรียกว่า Bangkok soft clay จะค่อยๆ หนาขึ้นๆ ไปทางตะวันออก ดินเหนียวชั้นนี้มีคุณสมบัติที่จะยุบตัวได้ง่าย ฉะนั้นหากมีการยุบตัวของดินเหนียวดังกล่าวเกิดขึ้น บริเวณนับตั้งแต่ลาดพร้าวไปทางตะวันออกก็น่าจะมีการทรุดตัวมากกว่าทางตะวันตกของลาดพร้าว (รายงานสัมมนา เรื่องน้ำท่วมและแผ่นดินทรุดในกรุงรัตนโกสินทร์, 2525) และจากการศึกษาของสำนักระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร พบว่าชั้นดินบริเวณพื้นที่เขตบึงกุ่มเป็นชั้นดินที่เกิดจากการตกตะกอนสะสมของกรวด ทราย และดินเหนียวถึงความลึกประมาณ 180 เมตร ประกอบด้วยชั้นดินเหนียวอ่อนมากซึ่งอยู่ที่ผิวดินหนาประมาณ 15-22 เมตร ถัดลงไปจะเป็นชั้นทรายและดินเหนียวแข็งสลับกันลงไปจนถึงชั้นหินซึ่งจะมีความลึกอยู่ที่ประมาณ 550 เมตร โดยปัญหาส่วนใหญ่ของการทรุดตัวในเขตกรุงเทพมหานคร จะเกิดจากการทรุดตัวในชั้นดินอ่อนช่วงบน (สำนักระบายน้ำ, 2543)

จากรายงานการวัดการยุบตัวของชั้นดินในระดับความลึกต่างๆ พบว่า ชั้นดินในระดับความลึก 10 เมตรแรกจากผิวดินมีการยุบตัวเพียงร้อยละ 5-10 ของการยุบตัวทั้งหมด ชั้นดินในระดับความลึก 10-50 เมตรมีการยุบตัวถึงร้อยละ 30-35 ของการยุบตัวทั้งหมด และในชั้นดินระดับความลึก 50-200 เมตรมีการยุบตัวถึงร้อยละ 55-60 ของการยุบตัวทั้งหมด ชั้นดินในระดับที่ลึกกว่า 200 เมตรมีการยุบตัวประมาณร้อยละ 5 ของการยุบตัวทั้งหมด ซึ่งการยุบตัวของชั้นดินในระดับความลึกระหว่าง 10-50 เมตรและระหว่าง 50-200 เมตรนั้น มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการลดของระดับน้ำบาดาลในชั้นน้ำกรุงเทพ ชั้นน้ำพระประแดง ชั้นน้ำนครหลวง และชั้นน้ำนนทบุรี ส่วนการยุบตัวของดินชั้นแรก 0-10 เมตร อาจจะเกิดจากสาเหตุอื่นๆ เช่น การยุบตัวของดินตามธรรมชาติ น้ำหนักสิ่งก่อสร้าง การถมดิน แรงสั่นสะเทือน เนื่องจากการจราจรและการตอกเสาเข็ม เป็นต้น (เดลินิวส์, ปัญหากรุงเทพฯทรุดและแนวทางการแก้ไข: 2532, หน้า 12)

จากการออกภาคสนามสำรวจและรังวัดค่าระดับของภูมิประเทศในพื้นที่เขตบึงกุ่ม โดยการถ่ายระดับจากหมุดหลักฐานทางดิ่งของกรมแผนที่ทหารที่วางหมุดไว้ตามจุดต่างๆ ในพื้นที่ลงที่ลุ่มทั้งหมด 115 จุด (ภาคผนวก ช) ซึ่งเป็นพื้นที่ภูมิประเทศจริงโดยที่พื้นดินบริเวณนั้นไม่ได้มีการถมดินแต่มีลักษณะเป็นพื้นดินเดิม โดยในการถ่ายจุดระดับจะทำให้กระจายทั่วทั้งพื้นที่ ดังภาพ 3.5 และจัดทำแผนที่เส้นชั้นความสูงภูมิประเทศในเขตบึงกุ่ม โดยแบ่งระดับของพื้นดินออก



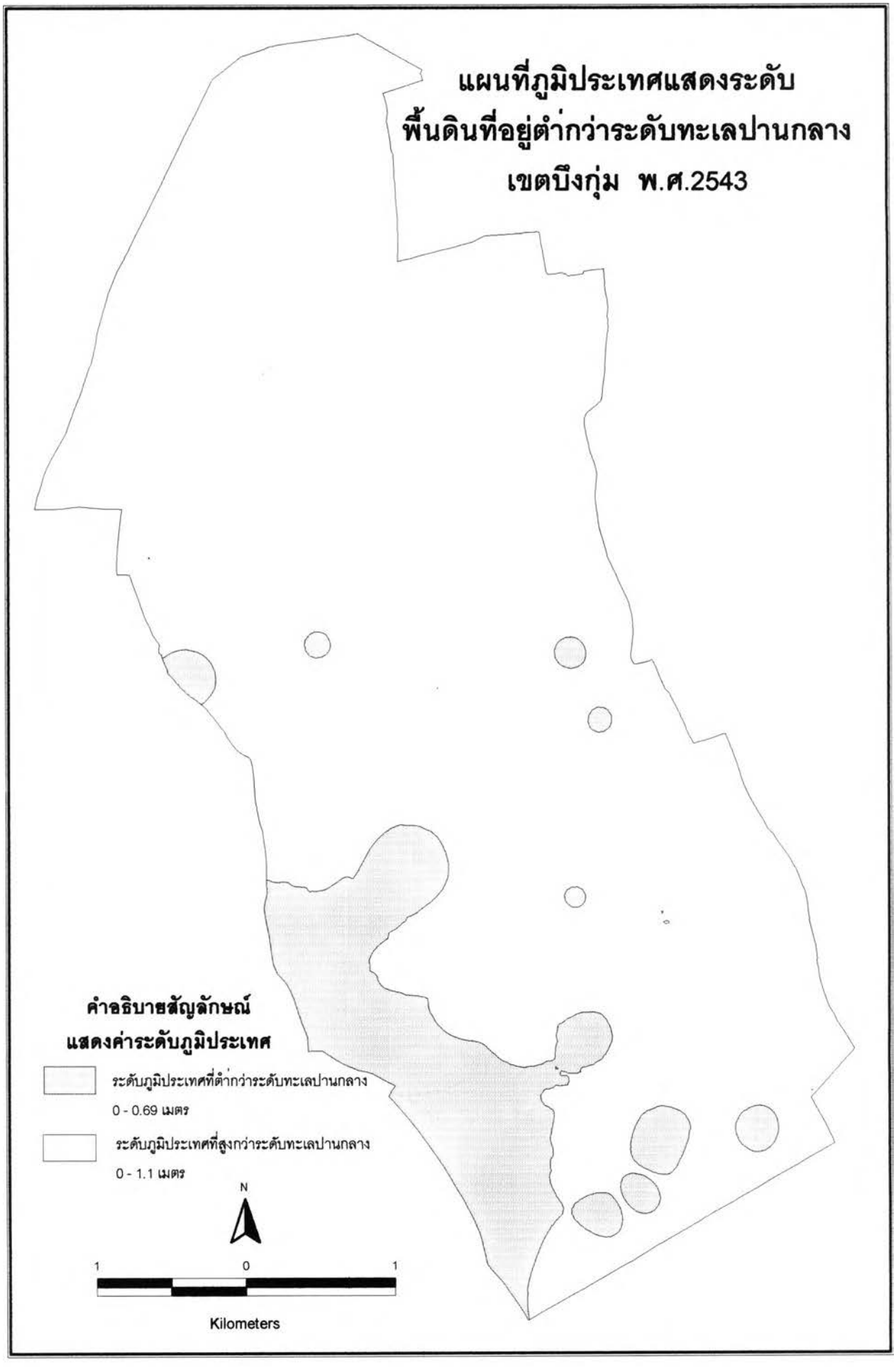
ภาพ 4.16 แผนที่รูปตัดขวางในแนวตะวันออก - ตะวันตก แสดงลักษณะชั้นน้ำบริเวณกรุงเทพมหานคร และบริเวณใกล้เคียง

เป็น 2 ระดับคือ ระดับภูมิประเทศที่มีค่าต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง และระดับภูมิประเทศที่มีค่าสูงกว่าระดับทะเลปานกลาง ดังภาพ 4.17 โดยพื้นที่ที่มีค่าระดับต่ำกว่าระดับทะเลปานกลางจะอยู่บริเวณฝั่งตะวันตกในตอนล่างของพื้นที่ และจัดทำแผนที่เส้นชั้นความสูงแสดงค่าระดับความสูง-ต่ำของภูมิประเทศ ดังภาพ 4.18 โดยแสดงค่าความสูงตั้งแต่ –0.69 ถึง 1.2 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง และจากการรังวัดค่าระดับภูมิประเทศในเขตบึงกุ่ม พบว่า มีค่าระดับตั้งแต่ -0.701 ถึง 1.319 เมตร โดยมีค่าความสูงเฉลี่ยทั้งพื้นที่ประมาณ 0.289 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง และจากภาพ 4.17 – 4.18 แสดงค่าระดับของภูมิประเทศโดยพื้นที่ที่มีความสูงมากที่สุดในพื้นที่เขตบึงกุ่มจะอยู่ทางด้านเหนือของพื้นที่ คือ บริเวณถนนรามอินทราลงมาถึงตอนกลางของพื้นที่ซึ่งมีค่าระดับสูงกว่าระดับทะเลปานกลาง 1.2 ถึง 0.3 เมตร ส่วนทางตอนล่างฝั่งตะวันตกของพื้นที่เขตบึงกุ่มมีค่าระดับส่วนใหญ่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง 0 ถึง 0.70 เมตร และทางตอนล่างฝั่งตะวันออกของพื้นที่มีค่าระดับสูงกว่าระดับทะเลปานกลาง 0.1 ถึง 0.6 เมตร และมีบางพื้นที่มีระดับต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง 0 ถึง 0.4 เมตร และจัดทำแผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศแบบ 3 มิติ ดังภาพ 4.19 ที่สามารถมองเห็นลักษณะความสูง-ต่ำของพื้นที่ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นโดยสามารถมองเห็นส่วนนูนและส่วนเว้าของพื้นที่ ซึ่งส่วนที่นูนขึ้นมา คือ พื้นที่ที่มีความสูงมากกว่าพื้นที่ที่เว้าลึกลงไป ดังนั้นจึงสามารถแสดงให้เห็นจุดบริเวณพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ต่ำ และเป็นแอ่งรับน้ำหรือจุดอ่อนน้ำท่วม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนในการระบายน้ำ การสร้างสิ่งปลูกสร้างและการป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เขตบึงกุ่มได้ดังนี้ พื้นที่ที่อยู่ในจุดเสี่ยงที่เกิดน้ำท่วมขัง จุดที่ 1 คือ หมู่บ้านปฐวิกรณ์1 จุดที่ 2 คือ บริเวณหมู่บ้านศรีนครพัฒนา 2 จุดที่ 3 คือ หมู่บ้านในซอยสุวรรณประสิทธิ์ จุดที่ 4 คือ ชุมชนบริเวณใกล้คลองบางเตย จุดที่ 5 คือ บริเวณหมู่บ้านพิษณุแมนชั่น จุดที่ 6 คือ บริเวณหมู่บ้านวังทองวิลเลจ จุดที่ 7 คือ บริเวณทางเข้าหมู่บ้านสหกรณ์เคหสถาน 4

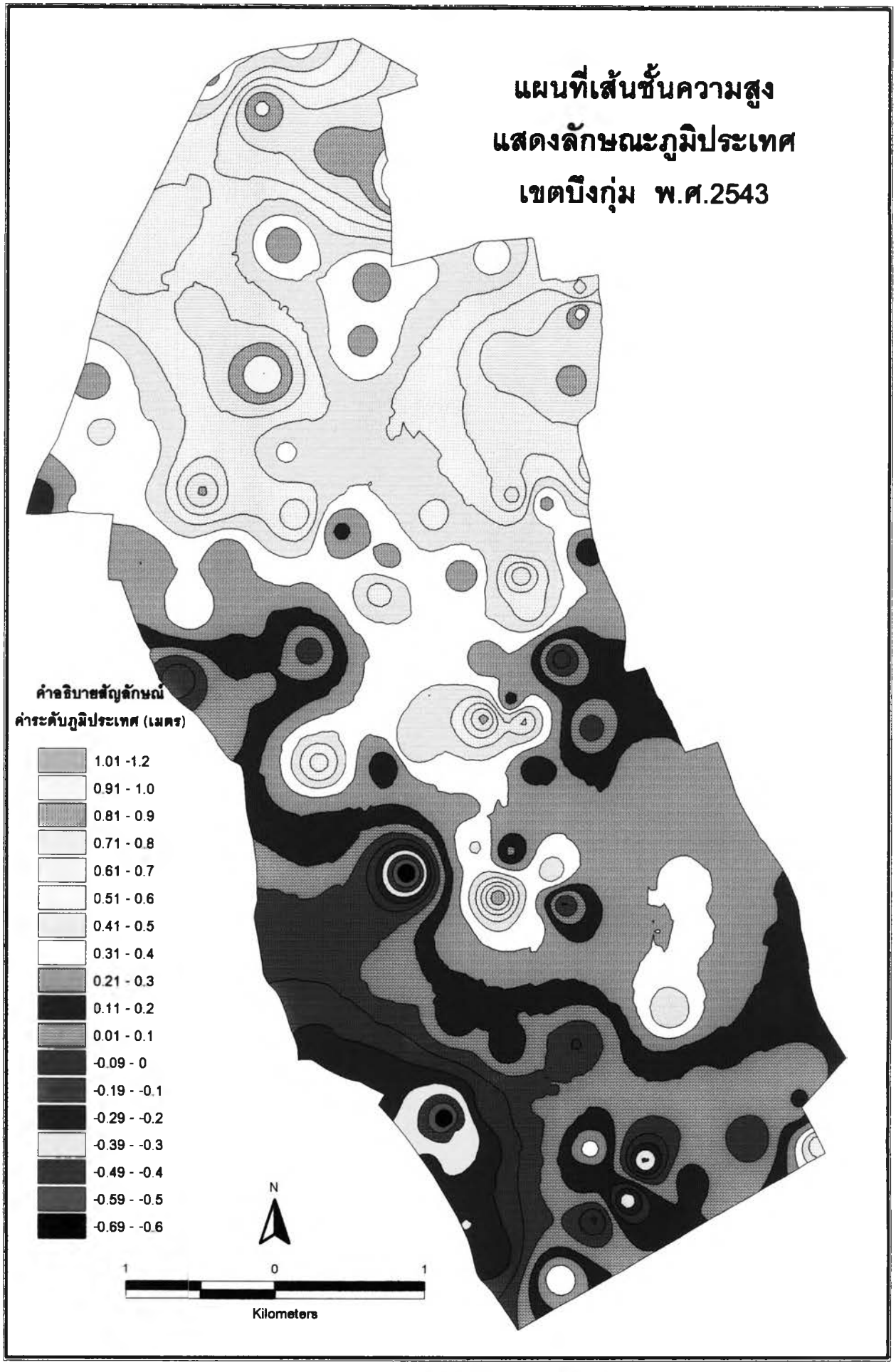
จากการเรียกสอบถามข้อมูลสามารถแสดงจุดที่มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินที่ได้ทำการสุ่มตัวอย่างในพื้นที่เขตบึงกุ่ม โดยแบ่งเป็นเขตวิกฤต 3 ลำดับดังนี้ (ภาพ 4.20)

- เขตวิกฤตอันดับ 1 คือ มีการทรุดตัวของแผ่นดินรอบอาคาร 1.61-3.0ซม.ต่อปี
- เขตวิกฤตอันดับ 2 คือ มีการทรุดตัวของแผ่นดินรอบอาคาร 0.61-1.6 ซม.ต่อปี
- เขตวิกฤตอันดับ 3 คือ มีการทรุดตัวของแผ่นดินรอบอาคาร 0.01-0.6 ซม.ต่อปี

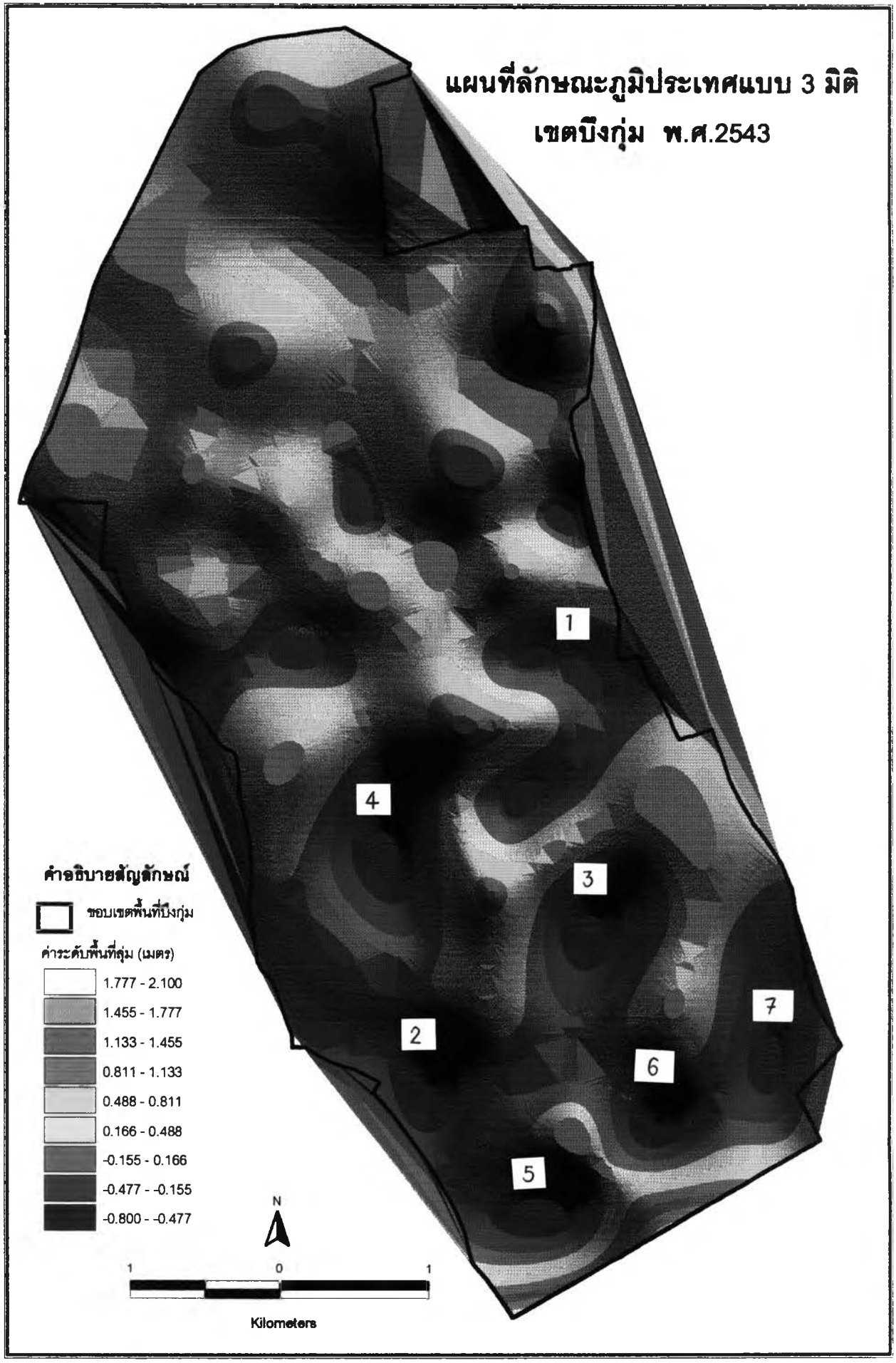
โดยบริเวณที่มีการทรุดตัวของแผ่นดินที่จัดอยู่ในเขตวิกฤตอันดับ 1 จะอยู่บริเวณทางตอนกลางและตอนใต้ของพื้นที่ เขตวิกฤตอันดับ 2 จะอยู่ทางตอนกลางและทางตอนใต้ของพื้นที่ และเขตวิกฤตอันดับ 3 จะอยู่ทางตอนบนและตอนกลางของพื้นที่



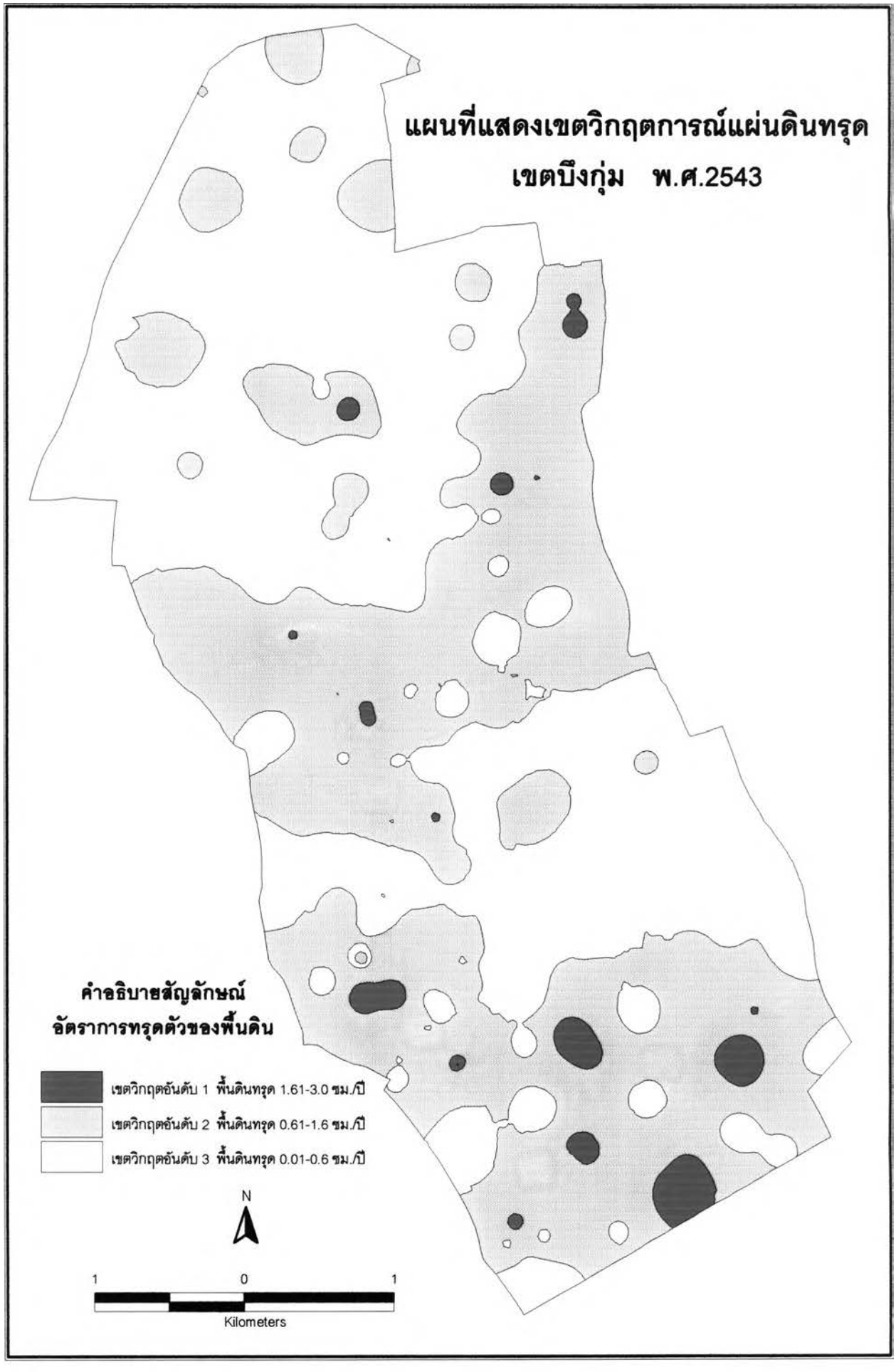
ภาพ 4.17 แผนที่ภูมิประเทศแสดงระดับพื้นดินที่อยู่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543



ภาพ 4.18 แผนที่เส้นชั้นความสูงแสดงลักษณะภูมิประเทศเขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543



ภาพ 4.19 แผนที่ลักษณะภูมิประเทศแบบ 3 มิติ เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543

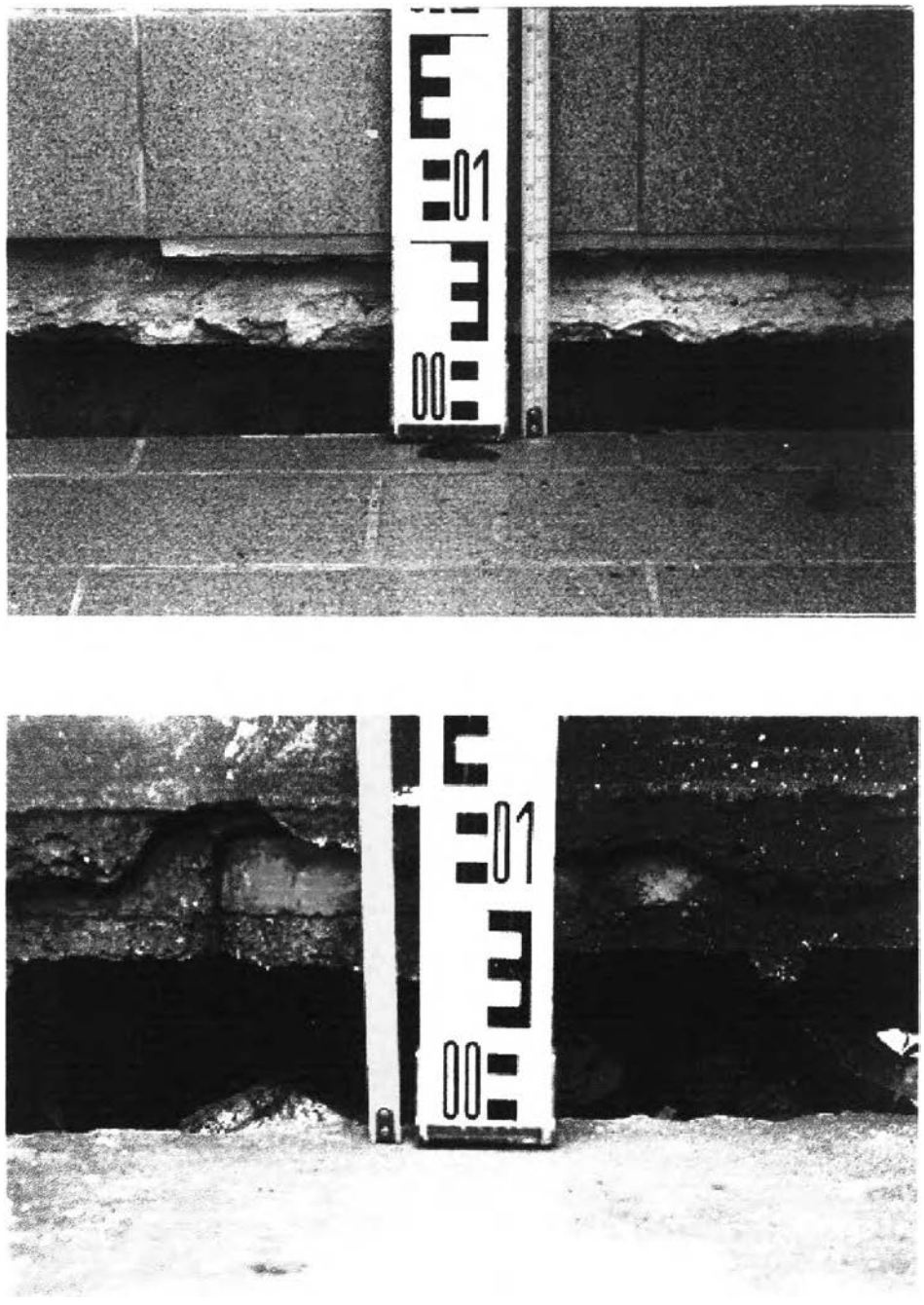


ภาพ 4.20 แผนที่แสดงเขตวิกฤตการณ์แผ่นดินทรุด เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543

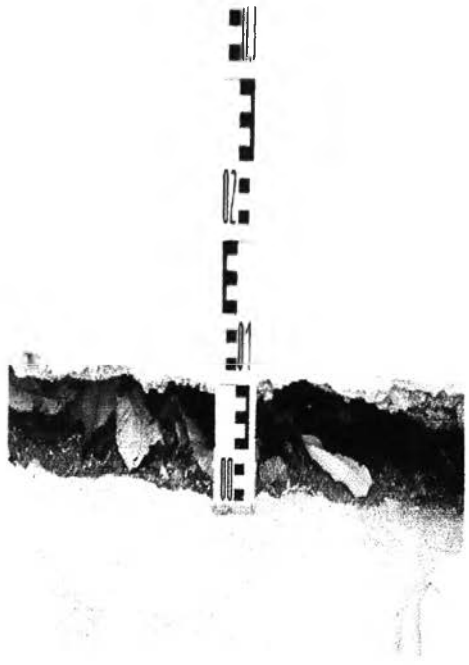
การศึกษาการทรุดตัวของแผ่นดินในอดีตพบว่า มีการทรุดตัวของแผ่นดินในบริเวณกรุงเทพมหานครไปแล้วมากกว่า 50-150 ซม.นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2476 - 2539 ซึ่งบริเวณที่เกิดการทรุดตัวสูงสุดอยู่ในพื้นที่เขตลาดพร้าวและบางกะปิ โดยผลการสำรวจครั้งล่าสุดของกรมแผนที่ทหารในปี พ.ศ. 2540 พบว่า การทรุดตัวของแผ่นดินในเขตบึงกุ่มยังเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในอัตรา 1.5-3.0 ซม./ปี แต่มีแนวโน้มที่ลดลงกว่าเดิม โดยการทรุดตัวจะเกิดขึ้นในอัตราที่ค่อนข้างสูงในด้านเหนือของพื้นที่ศึกษา คือ บริเวณถนนรามอินทราและทรุดตัวน้อยลงในพื้นที่ด้านใต้บริเวณบางกะปิและรามคำแหง การทรุดตัวของพื้นดินมีผลกระทบที่สำคัญต่อการระบายน้ำในพื้นที่ เพราะว่าโครงข่ายของคลองมีการเปลี่ยนแปลงทางชลศาสตร์ (Hydraulic Conditions) และยังมีผลต่อทิศทางของการระบายน้ำ เนื่องจากพื้นดินบางส่วนมีระดับต่ำเกินไปจนระบบท่อระบายน้ำเดิมไม่สามารถระบายน้ำออกจากพื้นที่ได้โดยธรรมชาติ หรือในบางจุดพื้นดินมีการทรุดตัวจนระดับพื้นดินต่ำกว่าระดับน้ำในคลองระบายน้ำในช่วงที่มีฝนตก เช่น บริเวณหมู่บ้านปัฐวิกรณ์ 1 หมู่บ้านศรีนครพัฒนา หมู่บ้านสหกรณ์เคหะสถาน 4 เป็นต้น นอกจากนี้การทรุดตัวของแผ่นดินจะมีผลให้ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องสูบน้ำเพื่อการระบายน้ำ เพราะจะต้องติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มขึ้นในบางพื้นที่และจะเป็นผลให้ค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเพิ่มขึ้นจากเดิม ส่วนการแก้ปัญหาระดับน้ำในคลองสายหลักนั้น จะต้องลดระดับน้ำในคลองแสนแสบลงและต้องควบคุมระดับน้ำสูงสุดในคลองแสนแสบในบริเวณพื้นที่บึงกุ่มให้มีค่าไม่เกิน +0.00 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง และปรับปรุงคลองแสนแสบให้มีขีดความสามารถในการระบายน้ำได้อย่างพอเพียง รวมทั้งการใช้บึงชะลอน้ำเพื่อชะลอน้ำไว้ชั่วคราวจนสามารถลดระดับน้ำในคลองลงได้แล้ว จึงจะระบายน้ำจากบึงลงสู่คลอง

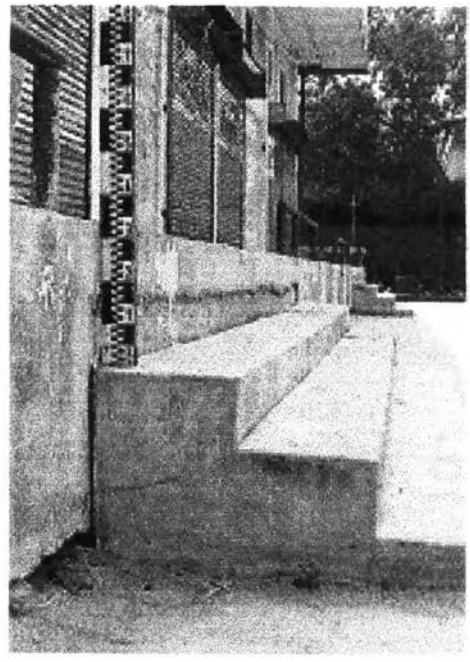
ปัจจุบันเขตบึงกุ่มจัดอยู่ในเขตวิกฤตการณ์อันดับ 1 ตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี กล่าวคือ มีการทรุดตัวของพื้นดินมากกว่า 3 ซม.ต่อปีและระดับน้ำบาดาลลดลงมากกว่า 3 เมตรต่อปี เนื่องจากเขตบึงกุ่มอยู่ในพื้นที่ฝั่งตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ที่มีอัตราการเจริญเติบโตของประชากรสูง มีหมู่บ้านจัดสรรใหม่เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งมีการใช้น้ำบาดาลค่อนข้างสูง จึงมีผลกระทบต่อการทรุดตัวของแผ่นดินมากกว่าพื้นที่อื่นในกรุงเทพมหานคร แม้ว่าการทรุดตัวของแผ่นดินจะลดลงจากในอดีตแต่ยังอยู่ในอัตราที่น่าเป็นห่วง จึงควรต้องมีมาตรการแก้ไขอย่างรีบด่วน อย่างไรก็ตามกรมทรัพยากรธรณีได้มีนโยบายที่จะยกเลิกการใช้น้ำบาดาลให้หมดไป เพื่อเป็นการรักษาความสมดุลตามธรรมชาติ และควบคุมไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้สอดคล้องกับมติคณะรัฐมนตรี การประกาศกำหนดเขตพื้นที่วิกฤตการณ์น้ำบาดาลก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้น้ำบาดาล

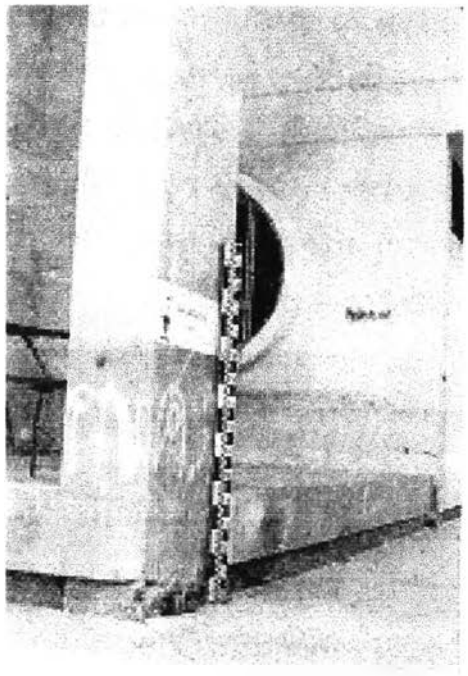
สาเหตุของการทรุดตัวของพื้นดินสามารถแบ่งเป็น 2 ประการคือ ประการแรก มีสาเหตุมาจากภาวะทางธรรมชาติ ได้แก่ การยุบตัวของดินโดยธรรมชาติเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภายใต้พื้นภิภพเอง (Tectonic Movement) การระเหยของน้ำออกจากตะกอนที่มีความหนาแน่นต่ำ (Hydrocompaction) และการทรุดตัวเนื่องจากการยุบตัวของดินโดยธรรมชาติ (Natural Consolidation and Aridtion) ประการที่สอง เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การทรุดตัวเนื่องจากการทำเหมืองหรืออุโมงค์ใต้ดิน (Solid Extraction) ทำให้พื้นดินข้างในเป็นโพรง การทรุดตัวเนื่องจากน้ำหนักกดทับ (Excessive Loading) และการทรุดตัวเนื่องจากการสูบของเหลว

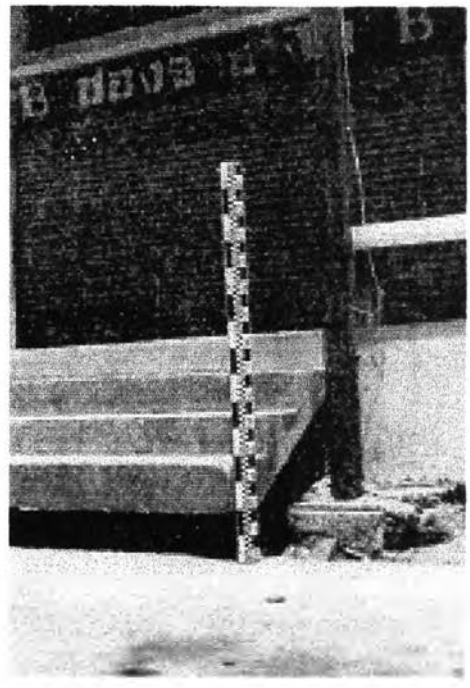


แผ่นภาพแทรก 4.1 การทรุดตัวของพื้นชั้นล่างและทางเดินรอบตัวอาคารแตกแยกออกจากตัวอาคาร









แผ่นภาพแทรก 4.2 การทรุดตัวของพื้นชั้นล่างและทางเดินรอบตัวอาคารแตกแยกออกจากตัวอาคาร

ออกจากใต้ดิน (Fluid Extraction) เช่น การทรุดตัวของพื้นดินเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กันมาก ทำให้ความดันหรือระดับน้ำบาดาลในชั้นน้ำบาดาลซึ่งเป็นชั้นทรายลดลงเรื่อยๆ เป็นผลให้ความกดดันในชั้นทรายลดลง ทำให้น้ำที่อยู่ในดินเหนียวมีความดันมากกว่าจึงซึมหรือถ่ายเทมาให้ชั้นทราย ซึ่งทำให้เกิดการยุบตัวหรือทรุดตัวของชั้นดินเหนียวขึ้น ซึ่งการทรุดตัวเนื่องจากสาเหตุนี้จะส่งผลกระทบไปหลายตารางกิโลเมตร และลักษณะนี้จะทำให้แผ่นดินทรุดตัวแบบเป็นแอ่งกระทะซึ่งไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าแต่รู้ได้ด้วยการทำรังวัดระดับผิวดิน อากะกิ (1979) ได้กล่าวว่า จากการศึกษาวิจัยในประเทศญี่ปุ่นโดยการติดตั้งโครงข่ายเครื่องวัดการทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่บริเวณกว้างและเป็นระยะเวลานาน ทำให้ทราบว่าการทรุดตัวของพื้นดินมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้

จากปัญหาการทรุดตัวของแผ่นดินในพื้นที่เขตบึงกุ่ม ซึ่งเป็นปัญหาที่เรากำลังเผชิญอยู่ขณะนี้ คือ การทรุดตัวเนื่องจากนำของเหลวออกมาจากชั้นดิน นั่นคือ การขุดเจาะน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในปริมาณมาก ทำให้ความสมดุลของน้ำและเนื้อดินในชั้นดินหมดไป แผ่นดินจึงเกิดการทรุดตัว เนื่องจากข้อมูลในอดีตของพื้นที่เขตบึงกุ่มมีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กันมากและเป็นระยะเวลานาน ประกอบกับพื้นที่บริเวณข้างเคียงซึ่งได้แก่เขตลาดพร้าว เขตบางเขน เขตบางกะปิ เขตมีนบุรี และเขตลาดกระบัง ซึ่งเขตดังกล่าวนี้ก็มีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมาก และจากการศึกษาในเรื่องแผ่นดินทรุดของกรุงเทพมหานครเท่าที่ผ่านมาจะมุ่งมองเฉพาะการทรุดตัวเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลเป็นหลัก ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ได้นำปัจจัยเกี่ยวกับน้ำหนักของอาคารเข้ามาศึกษาด้วย นอกจากนี้ยังสังเกตได้ว่าอาคารที่อยู่ติดริมถนนสายหลักซึ่งมีการจราจรคับคั่งจะมีการทรุดตัวมากกว่าอาคารที่อยู่ห่างจากถนนออกไป และจากการสัมภาษณ์ผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคารพาณิชยกรรมที่ตั้งอยู่ติดริมถนนสายสุขาภิบาล1 ทราบว่าเมื่อประมาณ 20 ปีก่อน สังเกตได้ว่าระดับของถนนจะมีระดับใกล้เคียงกับระดับของพื้นอาคาร แต่ปัจจุบันนี้ระดับของถนนได้อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นของอาคารประมาณ 50 - 80 เซนติเมตร จึงทำให้ทราบว่าระดับของถนนบริเวณนั้นได้ทรุดตัวลงไปแล้วกว่า 80 เซนติเมตรในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ดังนั้นผู้วิจัยคิดว่าปัจจัยของแรงสั่นสะเทือนจากการจราจรและน้ำหนักของถนนก็น่าจะมีผลต่อการทรุดตัวของแผ่นดินในเขตพื้นที่ศึกษาด้วย

สำหรับความเสียหายจากการทรุดตัวของแผ่นดินในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทำให้ต้องเสียงบประมาณในการถมดินทดแทนจำนวนมากถึงปีละ 13,000 ล้านบาท ค่าซ่อมบำรุงโครงสร้างมากกว่าปีละ 2,000 ล้านบาท ค่าก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานคร

มากถึง 20,000 ล้านบาท และเมื่อคิดความเสียหายที่เกิดจากการรุกล้ำของน้ำเค็มทำให้ชั้นน้ำใต้ดินเสียไม่สามารถนำน้ำมาใช้งานได้ปริมาณถึง 300 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี หรือคิดเป็นมูลค่า 1,555 ล้านบาท/ปี "สภาพน้ำบาดาลไทยวิกฤตหนัก เจอน้ำเค็มซึมต้องขุดลึก 200 ม.", มติชน (2 เมษายน 2544) : 20.

การทรุดตัวของพื้นดินมีผลกระทบอย่างรุนแรงต่องานทางด้านวิศวกรรม เช่น งานก่อสร้างที่พักอาศัย งานระบายน้ำ งานประปา งานวางสายเคเบิล งานถนน รถไฟ สะพาน และอื่นๆ อีก ซึ่งผลที่เกิดขึ้นต่องานเหล่านี้ก็คือ การแตกร้าว การโค้งงอ การเบี่ยงเบนและการลาดเทของตัวโครงสร้าง เป็นต้น และปัญหาข้างเคียงที่ตามมาอีกก็คือ อุปกรณ์ เครื่องมือกล หรือเครื่องจักรอาจจะใช้งานไม่ได้หรือเกิดอันตรายได้ง่าย สิ่งก่อสร้างส่วนใหญ่ในกรุงเทพมหานครมักจะก่อสร้างบนเข็มที่อยู่บนชั้นดินอ่อน บางแห่งเลยไปถึงชั้นดินเหนียวแข็ง หรือชั้นบนของชั้นทราย ระบบสาธารณูปโภค ท่อประปา โทรศัพท์สายไฟฟ้า สายเคเบิลต่างๆ จะวางอยู่ใต้พื้นดินเพียง 2-3 เมตร ส่วนถนนและทางหลวงไม่ค่อยมีผลมากนักต่อการทรุดตัวของชั้นดิน โครงสร้างที่อยู่บนพื้นดินส่วนมากจะมีปัญหาที่เกิดจากการทรุดตัวไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่น ท่อระบายน้ำ กับบ่อพักน้ำเป็นต้น ดังนั้นจึงต้องแก้ปัญหาด้วยการใช้ยางมะตอยเป็นตัวเชื่อมรอยต่อ และผลจากการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันนี้รูปแบบของโครงสร้างที่ต่อเนื่องจะต้องออกแบบอย่างระมัดระวัง หรืออาจกล่าวได้ว่าการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของพื้นดินเป็นข้อกำหนดที่สำคัญของการพิจารณาออกแบบโครงสร้างที่ต้องก่อสร้างบนดินที่มีการทรุดตัว ซึ่งโดยสภาพของดินใต้ฐานรากจะมีการยุบตัวเนื่องจากมีน้ำหนักของอาคารกดอยู่ เนื่องจากสภาพดินใต้ฐานรากมีคุณสมบัติในการรับแรงที่ต่ำ โดยมีค่ากำลังรับน้ำหนักกดได้ประมาณ 2.0 ตัน/ตร.ม. (สำนักระบายน้ำ, 2542) ดังนั้น อาคารโครงสร้างเกือบทั้งหมดจึงต้องใช้ฐานรากเสาเข็ม และเนื่องจากคุณสมบัติของดินใต้ฐานรากจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก จึงกำหนดให้การทรุดตัวเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกมีค่าเหมือนกันในพื้นที่

ความเสียหายเนื่องจากการทรุดตัวของพื้นดินของโครงสร้างอื่นๆ นั้น ได้แก่

- ท่อระบายน้ำจะแยกจากกัน หรืออาจจะอัดเข้าหากันจนแตก
- รางรถไฟโก่งงอถึงแม้จะได้ออกแบบให้มีช่องว่างตามปกติแล้วก็ตาม
- พื้นผิวถนนแตกหรืออาจเป็นคลื่น ซึ่งเป็นอันตรายต่อการขับขี่ นอกจากนี้ถึงแม้รอยต่อถนนจะทรุดตัวตามการทรุดตัวของพื้นดินก็ตาม ก็จะมีปัญหาการทรุดตัวที่ต่างกันมากบริเวณคอสะพาน

อาคารส่วนใหญ่ที่ก่อสร้างในกรุงเทพมหานครมีจำนวนน้อยที่ก่อสร้างโดยใช้ฐานรากแผ่ และมักจะเป็นอาคารที่มีขนาดเล็ก ฐานรากแผ่เป็นฐานรากที่ไม่มีปัญหาเนื่องจากการทรุดตัวของพื้นดินมากนัก เพราะตัวของฐานรากจะทรุดลงตามการทรุดตัวของพื้นดิน ดังนั้นจึงไม่ค่อยมีปัญหาเนื่องจากการทรุดตัวที่เท่ากัน แต่อาคารส่วนมากในกรุงเทพมหานครมักจะก่อสร้างบนฐานรากที่เป็นเสาเข็ม ซึ่งอาจจะเกิดปัญหาที่เสาเข็มแต่ละต้นอาจจะมีการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน ทำให้เกิด รอยแตกร้าวและความเสียหายต่อตัวอาคารได้ ซึ่งผลของการทรุดตัวของพื้นดินที่เกิดขึ้นกับเสาเข็มสามารถพิจารณาได้เป็น 2 กรณี คือ

1) ดินอ่อนชั้นบนมีการทรุดตัว

เมื่อดินอ่อนชั้นบนมีการทรุดตัวจะเกิดแรงกดที่เสาเข็ม ตลอดความยาวของเข็ม ซึ่งแรงที่เกิดขึ้นก็คือ Negative Skin Friction ที่กระทำบนเข็ม ในกรณีนี้แรงกระทำที่เพิ่มขึ้นอาจจะทำให้เสาเข็มมีการทรุดตัวตาม แต่อย่างไรก็ตามการทรุดตัวของเสาเข็มจะต้องน้อยกว่าการทรุดตัวของผิวดินมาก ผลก็คือ จะทำให้ตัวอาคารเหมือนกับยกลอยต่อจากพื้นดินบริเวณรอบข้างสำหรับกรณีที่เข็มเป็นเข็มยาวอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็ง หรือชั้นทรายนั้น การทรุดตัวของเสาเข็มจะเกิดขึ้นน้อย แต่ก็เป็นอีกกรณีหนึ่งที่ตัวอาคารจะมีความทรุดน้อยกว่าพื้นดินบริเวณรอบข้าง

2) ชั้นดินแข็งที่อยู่ใต้ชั้นดินอ่อนมีการทรุดตัว

ในกรณีนี้เข็มอยู่ในชั้นดินอ่อนก็จะมีผลเหมือนกับกรณีแรก แต่สำหรับเข็มยาวที่อยู่บนชั้นดินแข็ง ถ้า Negative Skin Friction ที่เกิดนั้นยังไม่เกินความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็ม การทรุดตัวของเข็มก็เหมือนกับการทรุดตัวของชั้นดินล่างนั้น

จึงกล่าวโดยสรุปว่า ถ้าพื้นดินในกรุงเทพมหานครทรุด ฐานรากเสาเข็มที่เป็นเข็มยาวในกรณีที่ 1 ที่แรงกระทำยังไม่เกินความสามารถรับน้ำหนักของเข็มจะเกิดการทรุดตัวทั้งหมด และตัวอาคารจะสูงกว่าพื้นดินรอบข้าง ถ้าการทรุดตัวของเข็มมีการทรุดตัวที่เท่าๆ กันและตัวอาคารได้ออกแบบมาเพื่อรับการทรุดตัวแล้ว ความเสียหายที่เกิดขึ้นก็อาจจะไม่มากนักถึงแม้จะเกิดการทรุดตัวที่แตกต่างกันระหว่างตัวอาคารและพื้นดิน อย่างไรก็ตามหากเกิดการทรุดตัวที่แตกต่างกันของพื้นดิน ตัวอาคารก็จะเกิดความเสียหาย ถ้าตัวอาคารถูกออกแบบเป็นอาคารต่อเนื่องโครงสร้างทางคอนกรีตจะเกิดรอยแตกร้าว โครงสร้างเหล็กจะโค้งงอ และตัวอาคารก็จะเกิดการเอียง ดังนั้นในบริเวณที่มีการทรุดตัวของพื้นดินควรจะระมัดระวังในการออกแบบอาคารให้มาก

4.9.1 อิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากข้อมูลจุดตัวอย่างสำรวจแผ่นดินทรุดโดยแยกออกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินตามเกณฑ์ของกรมการผังเมือง กระทรวงมหาดไทย ซึ่งได้จัดทำแผนที่แสดงอัตราการทรุดตัวเฉลี่ยของจุดสุ่มตัวอย่าง และแผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงแสดงการทรุดตัวเฉลี่ยต่อปี ได้ดังภาพ 4.21-4.22 และจากข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจภาคสนามแยกประเภทอาคารสามารถจัดทำเป็นแผนที่ประเภทอาคารได้ตามภาพ 4.23-4.24 จากการเรียกสอบถามข้อมูล (Query) ทั้งหมดจากฐานข้อมูลในโปรแกรม Arcview 3.1 (ภาคผนวก ซ) ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร กับประเภทและน้ำหนักของอาคารได้โดยแยกวิเคราะห์ออกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดังนี้

<u>การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 1</u> คือ ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย

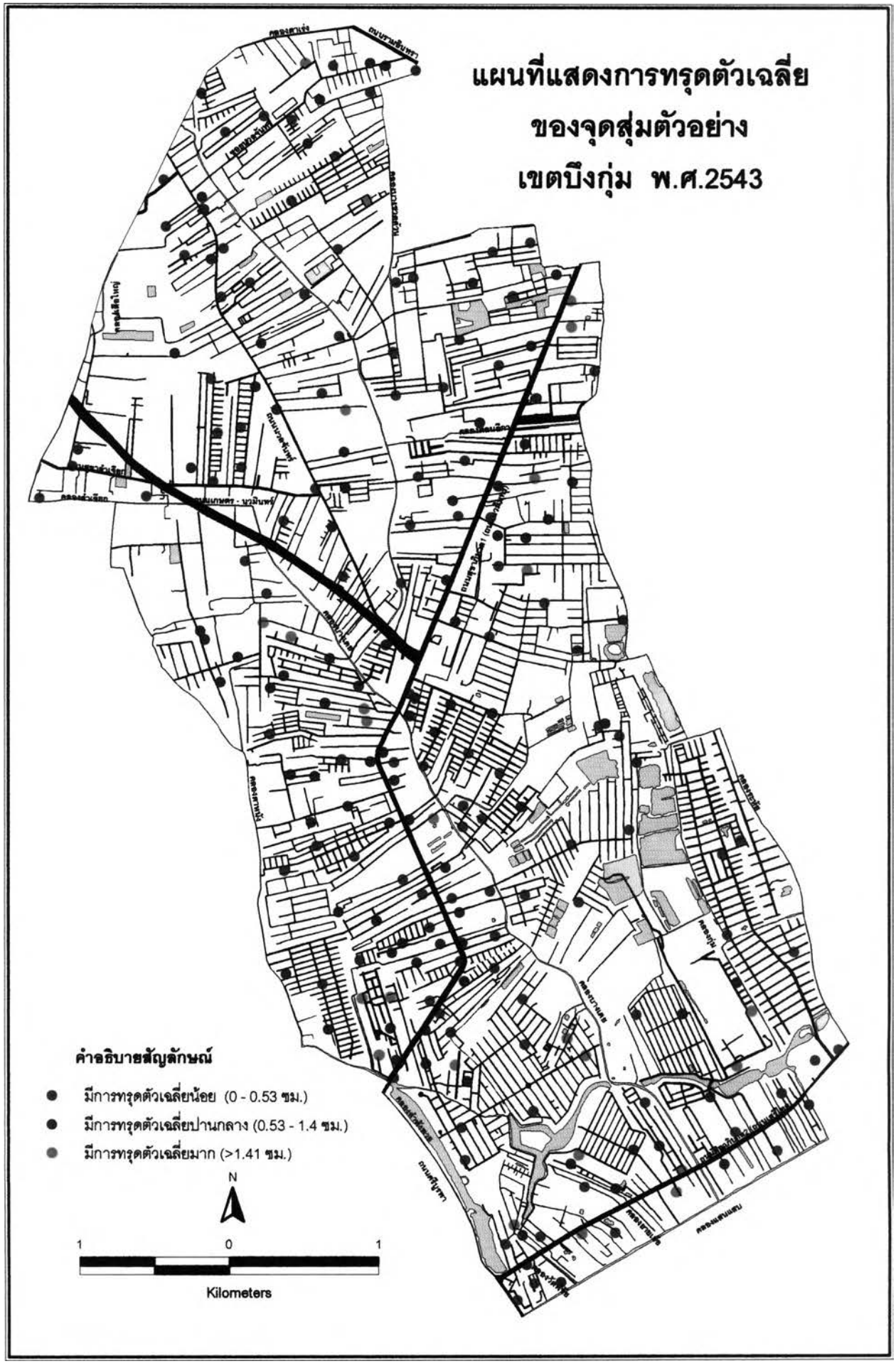
น้ำหนักอาคาร	จำนวนอาคาร (ยูนิต)	การทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร (เซนติเมตร)
2	8	0.344 (0.053 – 0.830)
4	90	0.498 (0.054 – 2.380)
6	41	0.726 (0.120 – 1.770)
7	17	1.006 (0.200 – 2.980)
8	10	1.188 (0.258 – 2.500)
9	7	1.379 (0.529 – 1.940)

อาคารส่วนใหญ่จะเป็นประเภท 2-S-C ซึ่งมีน้ำหนักอาคาร 4 มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.670 ซม.

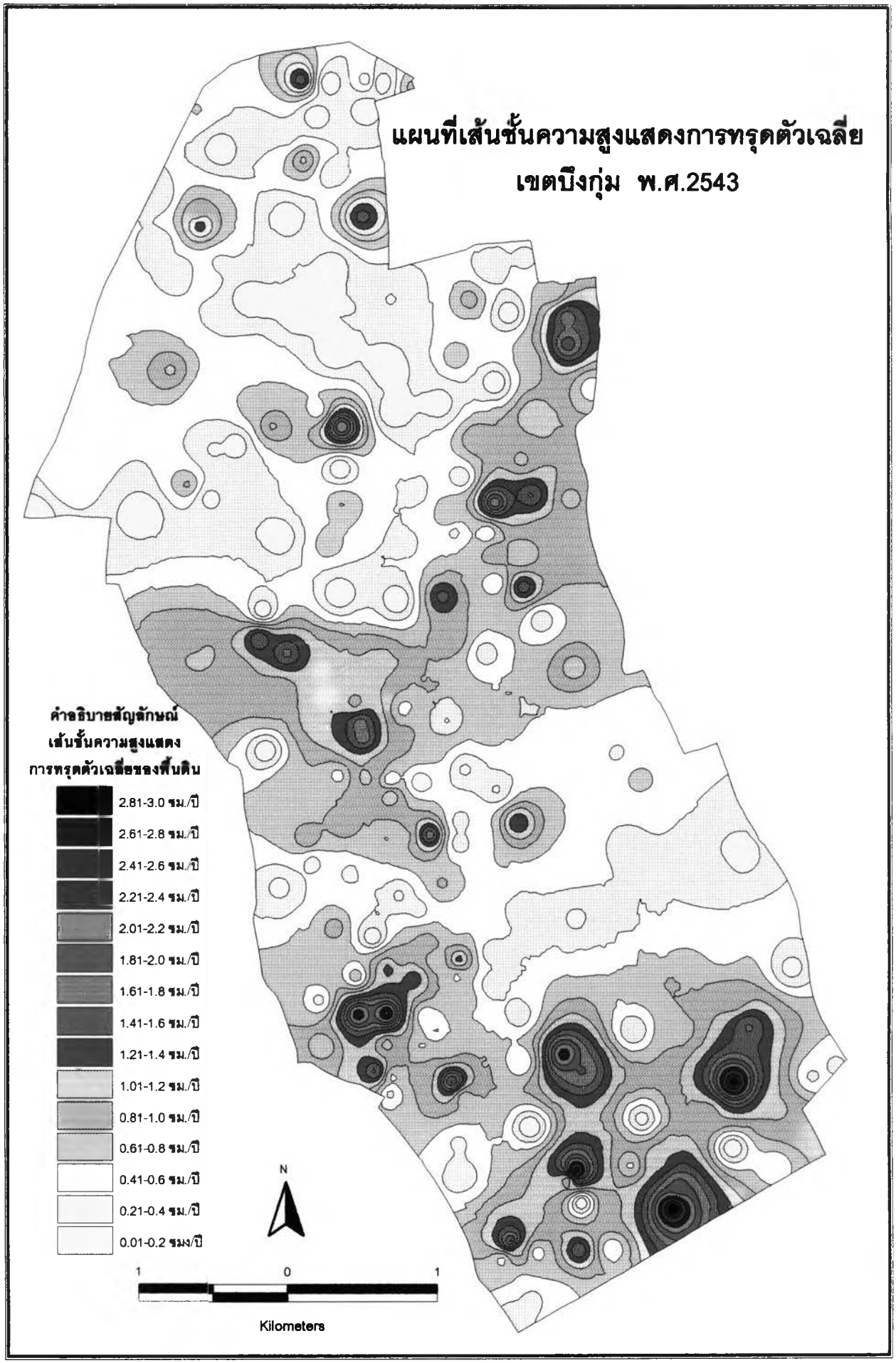
<u>การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2</u> คือ ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม

น้ำหนักอาคาร	จำนวนอาคาร (ยูนิต)	การทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร (เซนติเมตร)
2	1	0.068
4	9	0.799 (0.550 – 2.200)
6	13	0.751 (0.290 – 1.760)
7	10	0.841 (0.340 – 1.890)
8	1	0.910
9	1	1.200

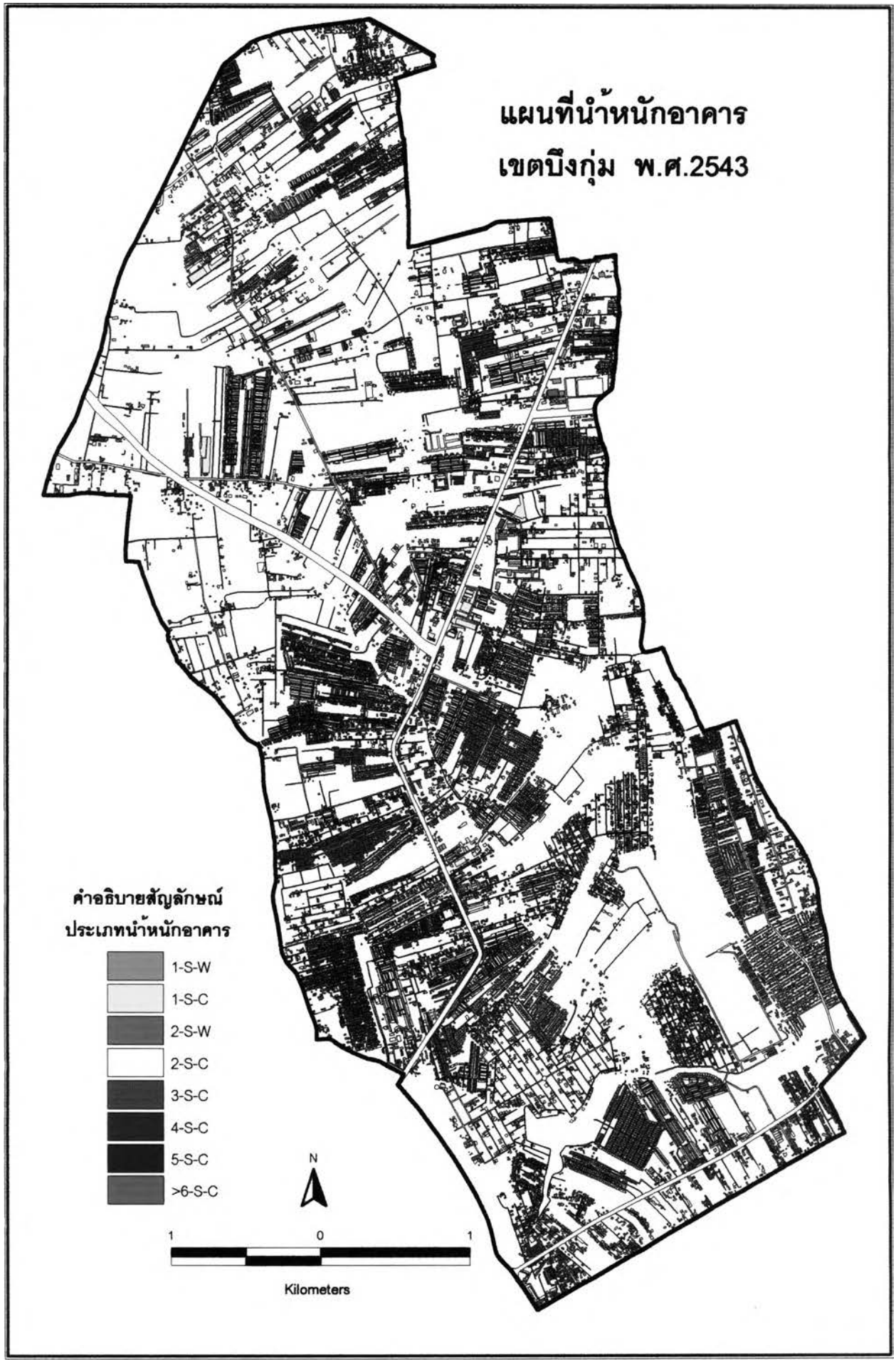
อาคารส่วนใหญ่จะเป็นประเภท 3-S-C ซึ่งมีน้ำหนักอาคาร 6 มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.778 ซม.



ภาพ 4.21 แผนที่แสดงการทรุดตัวเฉลี่ยของจุดสุ่มตัวอย่าง เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543



ภาพ 4.22 แผนที่เส้นชั้นความสูงแสดงการทรุดตัวเฉลี่ย เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543



ภาพ 4.23 แผนที่ประเภทน้ำหนักอาคาร เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543

ภาพ 4.24 ภาพ 3 มิติแสดงอาคารที่ได้ทำการ Weighting method ตามจำนวนชั้นและน้ำหนักอาคาร เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 คือ ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม

น้ำหนักอาคาร	จำนวนอาคาร (ยูนิต)	การทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร (เซนติเมตร)
2	2	0.975 (0.830 – 1.120)
7	1	1.200

อาคารส่วนใหญ่จะเป็นประเภท 1-S-C ซึ่งมีน้ำหนักอาคาร 2 มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 1.073 ซม.

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 คือ ที่ดินประเภทโกดังและคลังสินค้า

น้ำหนักอาคาร	จำนวนอาคาร (ยูนิต)	การทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร (เซนติเมตร)
2	2	0.530 (0.420 – 0.640)
4	1	0.560

อาคารส่วนใหญ่จะเป็นประเภท 1-S-C ซึ่งมีน้ำหนักอาคาร 2 มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.547 ซม.

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 6 คือ ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา

น้ำหนักอาคาร	จำนวนอาคาร (ยูนิต)	การทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร (เซนติเมตร)
7	2	0.920 (0.360 – 1.480)
8	1	0.938

อาคารส่วนใหญ่จะเป็นประเภท 4-S-C ซึ่งมีน้ำหนักอาคาร 7 มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.926 ซม.

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 7 คือ ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา

น้ำหนักอาคาร	จำนวนอาคาร (ยูนิต)	การทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร (เซนติเมตร)
2	1	0.697
4	2	0.805 (0.770 – 0.841)

อาคารส่วนใหญ่จะเป็นประเภท 2-S-C ซึ่งมีน้ำหนักอาคาร 4 มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.769 ซม.

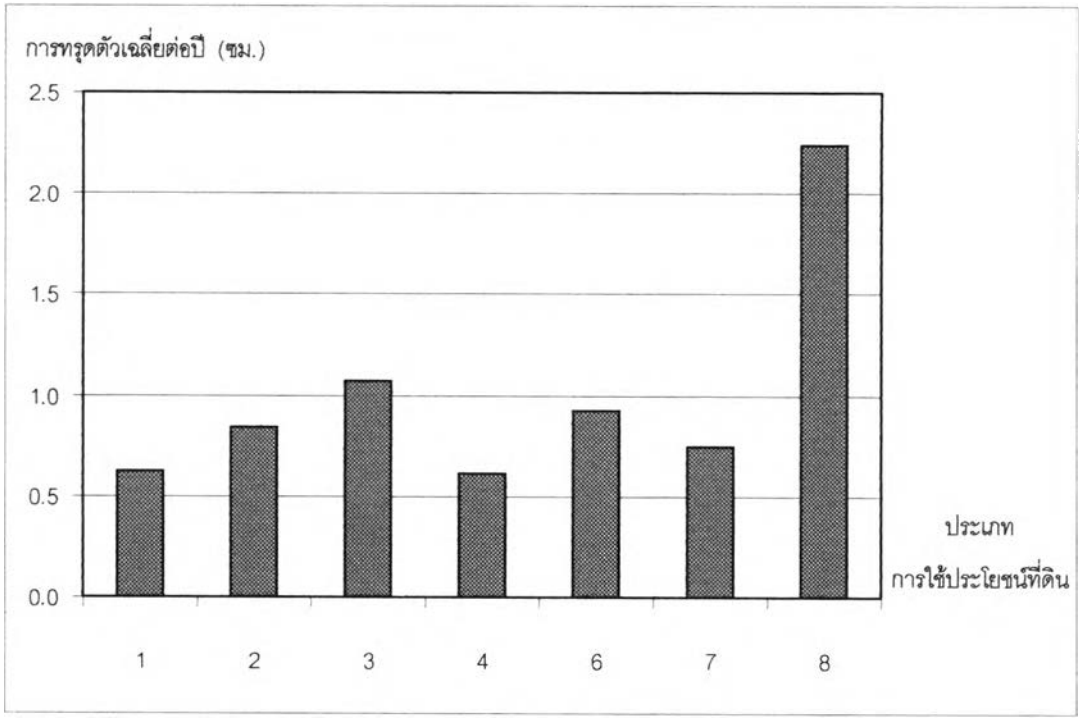
การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 8 คือ ที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

น้ำหนักอาคาร	จำนวนอาคาร (ยูนิต)	การทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร (เซนติเมตร)
4	1	0.930
7	1	2.900
9	1	2.900

อาคารส่วนใหญ่จะเป็นประเภท 2-S-C 4-S-C และ 7-S-C ซึ่งมีน้ำหนักอาคาร 4 6 และ9 มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 2.243 ซม.

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า อาคารที่มีจำนวนชั้นมากหรือมีน้ำหนักอาคารมากจะทำให้การทรุดตัวของแผ่นดินรอบอาคารนั้นมากขึ้นด้วย และจากการแยกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินสามารถสรุปลำดับการทรุดตัวของแผ่นดินรอบนอกอาคารจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ (ภาพ 4.25)

1) การใช้ที่ดินประเภทสถาบันราชการ
   มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 2.243 ซม.ต่อปี
2) การใช้ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม
   มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 1.073 ซม.ต่อปี
3) การใช้ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา
   มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.926 ซม.ต่อปี
4) การใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม
   มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.778 ซม.ต่อปี
5) การใช้ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา
   มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.769 ซม.ต่อปี
6) การใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย
   มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.670 ซม.ต่อปี
7) การใช้ที่ดินประเภทคลังสินค้าและโกดัง
   มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.547 ซม.ต่อปี



ภาพ 4.25 กราฟแสดงการทรุดตัวเฉลี่ยต่อปีตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

<u>หมายเหตุ</u> ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ที่ดินประเภทที่ 1 คือ ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย

การใช้ที่ดินประเภทที่ 2 คือ ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม

การใช้ที่ดินประเภทที่ 3 คือ ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม

การใช้ที่ดินประเภทที่ 4 คือ ที่ดินประเภทคลังสินค้าและโกดัง

การใช้ที่ดินประเภทที่ 6 คือ ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา

การใช้ที่ดินประเภทที่ 7 คือ ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา

การใช้ที่ดินประเภทที่ 8 คือ ที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

4.9.2 อิทธิพลของประเภทและน้ำหนักอาคาร

การจำแนกและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคารกับน้ำหนักของอาคาร สามารถสรุปได้ดังนี้

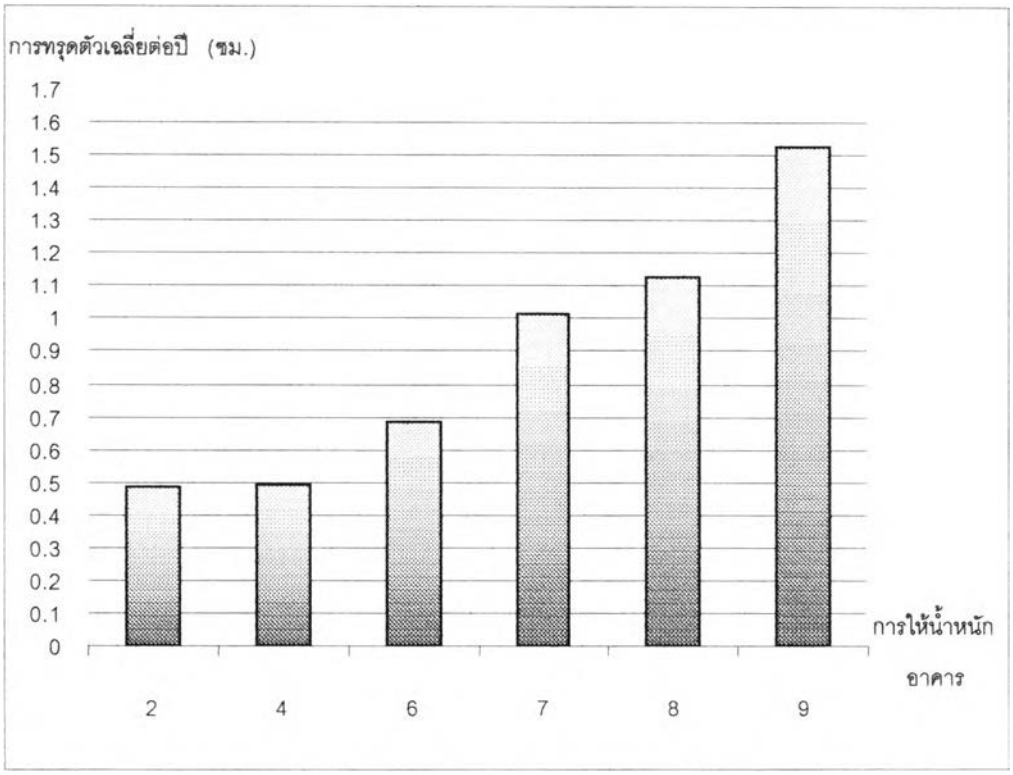
น้ำหนักอาคาร 2 คือ 1-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.466 เซนติเมตร

น้ำหนักอาคาร 4 คือ 2-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.525 เซนติเมตร

น้ำหนักอาคาร 6 คือ 3-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.733 เซนติเมตร

น้ำหนักอาคาร 7 คือ 4-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 1.017 เซนติเมตร
น้ำหนักอาคาร 8 คือ 5-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 1.127 เซนติเมตร
น้ำหนักอาคาร 9 คือ >6-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 1.528 เซนติเมตร

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคารโดยแยกตามประเภทของน้ำหนักอาคารดังที่ได้จำแนกข้างต้น พอสรุปได้ว่า อาคารประเภทที่มีน้ำหนักอาคารมากขึ้นก็จะมีการทรุดตัวของแผ่นดินรอบอาคารประเภทนั้นๆ มีค่ามากขึ้นตามภาพ 4.26



ภาพ 4.26 กราฟแสดงการทรุดตัวเฉลี่ยต่อปีตามประเภทการใช้น้ำหนักอาคาร

<u>หมายเหตุ</u> ประเภทน้ำหนักของอาคาร

น้ำหนัก 2 คือ 1-S-C อาคาร 1 ชั้นคอนกรีต
น้ำหนัก 4 คือ 2-S-C อาคาร 2 ชั้นคอนกรีต
น้ำหนัก 6 คือ 3-S-C อาคาร 3 ชั้นคอนกรีต
น้ำหนัก 7 คือ 4-S-C อาคาร 4 ชั้นคอนกรีต
น้ำหนัก 8 คือ 5-S-C อาคาร 5 ชั้นคอนกรีต
น้ำหนัก 9 คือ มากกว่า 6-S-C อาคารตั้งแต่ 6 ชั้นคอนกรีตขึ้นไป

ในการสำรวจอาคาร ผู้วิจัยจะไม่ทำการสำรวจอาคารประเภทที่มีน้ำหนัก 1 3 และ 5 เนื่องจากอาคารดังกล่าวเป็นอาคารไม้ ซึ่งพื้นฐานรากของอาคารเป็นไม้จะไม่มีรอยแตกแยกของพื้นอาคารที่เกิดการทรุดตัวของแผ่นดินกับตัวอาคาร

จากการจำแนกวิเคราะห์การทรุดตัวของแผ่นดินรอบนอกอาคารกับพื้นที่ประเภทการใช้น้ำประปาและน้ำบาดาลได้ดังนี้

- พื้นที่ที่ใช้น้ำประปา มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบนอกอาคาร 0.695 ซม.ต่อปี
- พื้นที่ที่ใช้น้ำบาดาล มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบนอกอาคาร 0.613 ซม.ต่อปี

จากข้อมูลข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า พื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาล และพื้นที่ที่ใช้น้ำประปามีค่าการทรุดตัวของแผ่นดินใกล้เคียงกัน โดยอาจจะกล่าวได้ว่าบริเวณพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลหรือพื้นที่ที่มีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้จะไม่เพียงทำให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดินเฉพาะบริเวณที่ใช้น้ำบาดาลเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบให้เกิดการทรุดตัวเป็นบริเวณกว้างหลายสิบตารางกิโลเมตรซึ่งรวมถึงพื้นที่ที่ใช้น้ำประปาเข้าไปด้วย เนื่องจากชั้นน้ำบาดาลในแต่ละชั้นน้ำใต้พื้นดินลงไปนั้นจะมีอาณาบริเวณกว้างขวางและเชื่อมต่อกันโดยตลอด ซึ่งถ้าบริเวณใดสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ก็จะส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลลดลงไปเป็นบริเวณกว้างเช่นเดียวกัน เช่น พื้นที่เขตลาดกระบัง มีนบุรี บางเขน ซึ่งเป็นพื้นที่ข้างเคียงกับเขตบึงกุ่มซึ่งมีปริมาณการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้สูง ก็จะส่งผลกระทบให้เขตบึงกุ่มมีการทรุดตัวของแผ่นดินอันเนื่องมาจากสาเหตุของการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ด้วยเช่นกัน

4.9.3 อิทธิพลของระยะห่างจากถนน

จากการสำรวจภาคสนามซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า อาคารที่อยู่ติดริมถนนสายหลักหรือถนนสายรอง เช่น ถนนรามอินทรา ถนนสุขาภิบาล 1 ถนนสุขาภิบาล 2 ถนนนวลจันทร์เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นอาคารพาณิชย์กึ่งที่อยู่อาศัยที่มีโครงสร้างของอาคารใหญ่ และมีความสูงของอาคารประมาณ 3-4 ชั้นหรือสูงกว่า จะมีการทรุดตัวมากกว่าบริเวณอาคารที่อยู่ห่างไกลจากถนนออกไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่าระยะห่างจากถนนน่าจะมีผลต่อปริมาณการทรุดตัวของแผ่นดิน จึงได้ทำการศึกษาปริมาณการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดิน ณ จุดตัวอย่างสำรวจ โดยแยกศึกษาออกตามระยะห่างจากถนนสายหลักและถนนสายรอง ซึ่งได้แก่ ถนนรามอินทรา ซอยนวลจันทร์ ถนนนวลจันทร์ ซอยสุขาลำเจียก ถนนเกษตร-นวมินทร์ ถนนสุขาภิบาล 1 และถนนสุขาภิบาล 2 เป็นจุดกลางของการวัดระยะห่างจากถนน (ภาพ 3.4) โดยสมมติกำหนดระยะห่างจากถนนเป็น 50 – 100 – 200 – 400 – 800 – มากกว่า 800 เมตร ซึ่งผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

ระยะห่างจากถนน (เมตร)	มีการทรุดตัว (เซนติเมตรต่อปี)
ไม่เกิน 50	0.752
51 – 100	0.734
101- 200	0.713
201- 400	0.695
401- 800	0.744
มากกว่า 800	0.596

จากผลการศึกษาพบว่า แนวโน้มของอาคารที่อยู่ห่างจากถนนยิ่งห่างไกลออกไปเท่าไร ก็จะมีการทรุดตัวน้อยลง แต่ยังต้องขึ้นอยู่กับตัวแปรและปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการทรุดตัวของแผ่นดินเข้ามาประกอบด้วย เช่น ประเภทของอาคาร น้ำหนักกดทับของอาคาร ปริมาณการสูบน้ำบาดาล สภาพของการถมดิน เป็นต้น และเนื่องจากยังไม่มีทฤษฎีที่กำหนดเกี่ยวกับระยะห่างของแรงสั่นสะเทือนจากการจราจรบนถนนที่จะส่งผลกระทบต่อการทรุดตัวของแผ่นดินที่แตกต่างกัน ซึ่งถ้าจะทำการศึกษาต้องมีเครื่องมือที่สามารถทำการวัดแรงสั่นสะเทือนจากการจราจรบนถนน โดยการติดตั้งเครื่องมือในการวัดแรงสั่นสะเทือนนั้นจะต้องทำการกำหนดระยะห่างจากถนนเป็นช่วงๆ แล้วทำการศึกษาระยะคลื่นของแรงสั่นสะเทือนที่จะทำให้เกิดการทรุดตัวที่แตกต่างกัน ซึ่งยังคงต้องขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่นๆ อีกเช่น ปริมาณรถที่สัญจรบนถนน ความเร็วของรถที่วิ่ง ประเภทของรถที่วิ่ง น้ำหนักของรถที่บรรทุกของ เป็นต้น ซึ่งยังไม่มีการศึกษาและวิจัยในรูปแบบและวิธีการนี้มาก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการสมมติระยะห่างจากถนนดังที่ได้กล่าวไว้เบื้องต้นเพื่อเป็นแนวคิดในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้