



บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแผ่นดินไหว ในเขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาค่าระดับการทรุดตัวของแผ่นดินในปัจจุบันและคาดการณ์การทรุดตัวรวมทั้งแสดงค่าความสูง-ต่ำของพื้นที่เขตบึงกุ่ม รวมทั้งจัดการแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินไหว โดยนำเทคนิคด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา ซึ่งในการศึกษาเพื่อหาค่าระดับการทรุดตัวของแผ่นดินนั้นได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยการออกภาคสนามทำการรังวัดค่าระดับลงพื้นดิน ซึ่งจัดทำเป็นแผนที่แสดงค่าระดับความสูง-ต่ำของภูมิประเทศ โดยใช้เทคนิคการสร้างภาพ 3 มิติเพื่อให้เห็นความสูง-ต่ำของพื้นที่ชัดเจนขึ้น และการรังวัดค่าระดับอาคารที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจำนวน 219 อาคารโดยแบ่งตามสัดส่วนของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อวัดการทรุดตัวของแผ่นดิน ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ที่อยู่อาศัยในเขตบึงกุ่ม และจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยทำการศึกษาใน 3 ช่วงปีคือ ปี พ.ศ. 2517 พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2543 โดยการแปลตีความรูปถ่ายทางอากาศทั้ง 3 ช่วงปีรวมทั้งการออกสำรวจภาคสนาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และความเติบโตของเขตเมืองในพื้นที่เขตบึงกุ่ม ซึ่งในการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจะใช้เกณฑ์ตามกรมการผังเมืองกระทรวงมหาดไทย โดยในการศึกษารังวัดได้ทำการตั้งสมมติฐานที่ว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสัมพันธ์กับการทรุดตัวของแผ่นดิน และยังได้ทำการศึกษาปัจจัยทางด้านน้ำหนักอาคารและระยะห่างจากถนนที่น่าจะมีผลทำให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดินที่แตกต่างกัน

จากการจัดทำแผนที่แสดงระดับชั้นน้ำบาดาล เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543 ซึ่งแสดงเส้นชั้นความสูงระดับน้ำบาดาลของชั้นน้ำนันทบุรี (NB) และชั้นน้ำนครหลวง (NL) โดยชั้นน้ำทั้งสองนี้มีปริมาณการสูบน้ำขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากที่สุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าในชั้นน้ำนันทบุรีนั้นจะมีค่าระดับน้ำบาดาลต่ำกว่าระดับทะเลปานกลางตั้งแต่ 43-50 เมตรลงไป โดยบริเวณที่มีระดับน้ำบาดาลต่ำซึ่งก็คือ บริเวณที่การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากจะอยู่ทางด้านฝั่งตะวันตกของทางตอนบนของพื้นที่ คือทางด้านฝั่งที่มีพื้นที่ติดต่อกับเขตลาดพร้าว และเขตบางเขน และทางฝั่งตะวันออกของทางตอนล่างของพื้นที่ คือ ทางด้านฝั่งที่มีพื้นที่ติดต่อกับเขตสะพานสูง และคันนายาว ส่วนในชั้นน้ำนครหลวงมีค่าระดับน้ำบาดาลต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง 20-55

เมตร โดยบริเวณที่มีระดับน้ำบาดาลต่ำจะอยู่บริเวณทางฝั่งตะวันตกของทางตอนบนของพื้นที่ และทางตอนล่างของพื้นที่เช่นเดียวกับในชั้นน้ำนันทบุรี ซึ่งระดับน้ำทั้งสองชั้นน้ำนี้มีลักษณะความสูงต่ำของชั้นน้ำคล้ายกัน คือ บริเวณที่มีค่าระดับของชั้นน้ำบาดาลต่ำในชั้นน้ำนครหลวงและชั้นน้ำนันทบุรีจะอยู่บริเวณเดียวกัน ซึ่งเป็นเพราะว่าชั้นน้ำทั้งสองชั้นดังที่ได้กล่าวมานี้มีปริมาณการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นปริมาณใกล้เคียงกัน และยังเป็นชั้นน้ำที่มีปริมาณการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากที่สุดอีกด้วย ส่วนในชั้นน้ำกรุงเทพและชั้นน้ำพระประแดงนั้นในปัจจุบันนี้ไม่ได้มีการสูบน้ำขึ้นมาใช้แล้ว เพราะคุณภาพน้ำไม่เหมาะต่อการนำมาอุปโภคและบริโภค

สาเหตุของการทรุดตัวของพื้นดินสามารถแบ่งเป็น 2 ประการคือ ประการแรก เกิดจากภาวะทางธรรมชาติ เช่น การยุบตัวของดินโดยธรรมชาติ ประการที่สอง เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การทรุดตัวเนื่องจากน้ำหนักกดทับ และการทรุดตัวเนื่องจากการสูบน้ำของเหลวออกจากใต้ดิน การทรุดตัวของพื้นดินเนื่องจากการใช้น้ำบาดาลนี้เกิดจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กันมาก ทำให้ความดันหรือระดับน้ำบาดาลในชั้นน้ำบาดาลซึ่งเป็นชั้นทรายลดลงเรื่อยๆ เป็นผลให้ความกดดันในชั้นทรายลดลง ทำให้น้ำที่อยู่ในดินเหนียวมีความดันมากกว่าจึงซึมหรือถ่ายเทมาให้ชั้นทราย ซึ่งทำให้เกิดการยุบตัวหรือทรุดตัวของชั้นดินเหนียวขึ้น ลักษณะของการทรุดตัวจะเป็นรูปประทุนหงาย (Syncline) หรือแอ่งขนาดใหญ่ โดยมีการทรุดตัวมากที่สุดอยู่ในบริเวณศูนย์กลางที่มีการใช้น้ำบาดาลจำนวนมาก และการทรุดตัวจะแผ่ขยายออกไปหลายสิบหรือหลายร้อยตารางกิโลเมตร

ผลกระทบจากการทรุดตัวของพื้นดินที่สำคัญ คือ ประการแรก ทำให้น้ำท่วม เนื่องจากในขณะที่พื้นดินทรุดต่ำลงเรื่อยๆ อิทธิพลของระดับน้ำทะเลยังคงอยู่ระดับเดิมจึงอยู่สูงกว่าระดับพื้นดิน จากผลกระทบในเรื่องน้ำท่วมนี้จึงทำให้เกิดโครงการป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานครขึ้นมา ประการที่สอง ทำให้เกิดปัญหาการระบายน้ำ เพราะท่อระบายน้ำที่วางตัวอยู่ใต้ดินจะทรุดตัวต่ำลงตามการทรุดตัวของพื้นดินซึ่งนับวันระดับของแผ่นดินจะมีค่าลดลงใกล้ระดับน้ำในแม่น้ำเข้าทุกที่หรือบางพื้นที่ระดับน้ำในแม่น้ำอยู่สูงกว่าระดับท่อระบายน้ำ ทำให้เราไม่สามารถระบายน้ำแบบ Gravity Flow ได้ ซึ่งถ้ายังเกิดการทรุดตัวของแผ่นดินเหมือนในปัจจุบัน ในพื้นที่เขตวิกฤตก็จะต้องใช้ปั๊มน้ำสูบน้ำทิ้งออกตลอดทั้งปี ซึ่งเป็นการเพิ่มรายจ่ายให้กับสังคมขึ้นอย่างมากและยังก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมได้ง่ายขึ้นทุกปีด้วย ประการที่สาม ทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้าง เช่น พื้นชั้นล่างของอาคาร บันไดและทางเดินรอบอาคารซึ่งวางตัวอยู่บนพื้นดินจะแตกหัก เพราะจะยุบตัวลงไปตามการทรุดตัวของพื้นดินจนบางแห่งต้องทำการเสริมบันไดเพิ่มขึ้นมาใหม่ เพื่อปิด

ทับรอยแตกแยกของแผ่นดิน ดินคอสะพานจะทรุดแยกออกจากพื้นสะพานทำให้พื้นถนนไม่เรียบ
ท่อระบายน้ำและอุโมงค์ส่งน้ำประปาจะบิดตัวโค้งงอจนแตกหักเสียหาย เป็นต้น

สำหรับความเสียหายจากการทรุดตัวของแผ่นดินในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล
ทำให้ต้องเสียงบประมาณในการถมดินทดแทนจำนวนมากถึงปีละ 13,000 ล้านบาท ค่าซ่อมบำรุง
โครงสร้างมากกว่าปีละ 2,000 ล้านบาท ค่าก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานคร
มากถึง 20,000 ล้านบาท และเมื่อคิดความเสียหายที่เกิดจากการรुक้าของน้ำเค็มทำให้ชั้นน้ำใต้
ดินเสียและไม่สามารถนำมาใช้งานได้ปริมาณถึง 300 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี หรือคิดเป็นมูลค่า
1,555 ล้านบาท/ปี ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเป็นเงิน
จำนวนมหาศาล และยังเป็นการแก้ไขที่ปลายเหตุ ซึ่งเราควรที่จะหันมาแก้ไขปัญหาที่เป็นต้นเหตุที่
ทำให้เกิดแผ่นดินทรุดดีกว่า

สภาพภูมิประเทศในพื้นที่เขตบึงกุ่มโดยทั่วไปเป็นที่ราบ และมีการถมดินเพื่อพัฒนาเป็นที่
อยู่อาศัย พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่พาณิชยกรรม สถานที่ราชการ สถานศึกษา และพื้นที่เพื่อ
นันทนาการไปแล้วประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่ ที่เหลือจะเป็นที่ลุ่มซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรม
บ่อน้ำบึงขนาดใหญ่และพื้นที่ว่าง ส่วนระดับของพื้นถนนสายหลักในพื้นที่ศึกษามีค่าตั้งแต่ +0.25
เมตรจากระดับทะเลปานกลางถึง +1.9 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ในอดีตการตั้งถิ่นฐาน
ของชุมชนจะอยู่บริเวณริมคลอง เริ่มจากริมคลองแสนแสบ เป็นชุมชนเกษตรกรรมที่ใช้ประโยชน์
จากน้ำในคลอง ทั้งใช้สอยและบริโภค หลังปี พ.ศ. 2504 มีการตัดถนนสายสำคัญ เช่น ถนน
รามอินทรา รามคำแหง นวมินทร์ (สุขาภิบาล 1) และถนนเสรีไทย (สุขาภิบาล 2) มีการปลูกสร้าง
บ้านจัดสรรกระจายทั่วไปในพื้นที่เขตบึงกุ่ม ดังนั้น สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินหลังปีพ.ศ.2520 จึงมี
การขยายตัวของชุมชนอย่างรวดเร็วทั้งด้านที่พักอาศัย พาณิชยกรรมและอุตสาหกรรมเข้ามายัง
พื้นที่ชานเมืองเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ โดยเปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมไปสู่พื้นที่เมืองตามขบวนการ
เป็นเมือง (Urbanization)

ลักษณะการใช้ที่ดินโดยทั่วไปของเขตบึงกุ่มเป็นแบบผสม มีการใช้ที่ดินหลายๆ ประเภท
ปะปนอยู่ด้วยกัน สภาพการพัฒนาของเขตบึงกุ่มที่ผ่านมาส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะ
การใช้ประโยชน์ที่ดินจากชุมชนชนบทและพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่พักอาศัย พาณิชยกรรม
และอุตสาหกรรม คลังสินค้าที่เพิ่มขึ้น เพื่อรองรับการขยายตัวของกรุงเทพมหานครทางฝั่ง
ตะวันออก การพัฒนาในพื้นที่ส่วนใหญ่อาศัยการขึ้นนำด้วยเส้นทางถนนสายหลักทั้งที่มีอยู่เดิมและ
ที่ก่อสร้างขึ้นใหม่ เกิดการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยและอาคารพาณิชย์ที่มีลักษณะเป็นอาคาร

ขนาดใหญ่เกาะตัวอยู่ตามแนวถนนสายหลัก ซึ่งปัจจุบันเริ่มมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นตามสภาพการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

จากการเปรียบเทียบพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2517 พ.ศ.2528 และพ.ศ.2543 พบว่า การใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยมีการเพิ่มมากที่สุด รองลงมาคือการใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ถนน ที่ว่าง แหล่งน้ำ การใช้ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การใช้ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม การใช้ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา การใช้ที่ดินประเภทคลังสินค้า การใช้ที่ดินประเภทสถาบันราชการ ซึ่งเป็นการเพิ่มที่สัมพันธ์กับเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรด้วย ส่วนประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการลดลงได้แก่ การใช้ที่ดินประเภทเกษตรกรรมและแหล่งน้ำและในการศึกษาประเภทการใช้น้ำ พบว่าในช่วงปี พ.ศ.2517 ยังไม่มีการใช้น้ำประปา จึงมีพื้นที่การใช้น้ำบาดาลคิดเป็นร้อยละ 12.2 ของพื้นที่ และจากการสัมภาษณ์ทราบว่าในพื้นที่เขตบึงกุ่มเริ่มมีการใช้น้ำประปาเมื่อปี พ.ศ.2526 โดยในปี พ.ศ.2528 มีพื้นที่การใช้น้ำประปาคิดเป็นร้อยละ 1.6 ของพื้นที่และพื้นที่การใช้น้ำบาดาลคิดเป็น 27.6 ของพื้นที่ และในปีพ.ศ.2543 มีพื้นที่การใช้น้ำประปาคิดเป็นร้อยละ 46.7 ของพื้นที่และยังคงมีพื้นที่การใช้น้ำบาดาลอยู่คิดเป็นร้อยละ 4.0 ของพื้นที่

จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลในเขตบึงกุ่ม พบว่า ไม่มีการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม ซึ่งอาจเป็นเพราะพื้นที่เกษตรกรรมในเขตบึงกุ่มสามารถรับน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินหรือจากคูคลองหลายสายตามธรรมชาติที่ไหลผ่านพื้นที่อย่างเพียงพอแล้ว ในขณะที่การใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคมีถึงร้อยละ 54.19 ธุรกิจอุตสาหกรรมมีร้อยละ 12.75 และธุรกิจการค้าบริการมีร้อยละ 33.06 ของปริมาณการใช้น้ำบาดาลทั้งหมด การใช้น้ำบาดาลในเขตบึงกุ่มมีความลึกของบ่อที่ต้องเจาะลงไปถึงช่วง 130 - 281 เมตร ซึ่งอยู่ในชั้นที่ 3 คือ ชั้นน้ำนครหลวงและชั้นที่ 4 คือ ชั้นน้ำนันทบุรี เพราะชั้นน้ำบาดาลที่ 1 และ 2 ไม่เหมาะสมต่อการใช้งานอีกต่อไป นอกจากนี้การประปานครหลวงได้หาอัตราการใช้เฉลี่ยต่อคนต่อวันได้ประมาณ 273 ลิตร ดังนั้นจึงสามารถหาปริมาณการใช้น้ำประปาของประชาชนในพื้นที่เขตบึงกุ่มในช่วงปี พ.ศ.2544 - 2564 ดังเช่นในปัจจุบันปีพ.ศ.2544 มีจำนวนประชากร 155,294 คน ดังนั้นเมื่อทำการประเมินปริมาณการใช้น้ำโดยนำอัตราการใช้เฉลี่ยต่อคนต่อวันซึ่งเท่ากับ 273 ลิตรคูณกับจำนวนประชากรก็จะได้ค่าการประเมินปริมาณการใช้น้ำซึ่งเท่ากับ 42,395 ลบ.ม.ต่อวัน แต่จากข้อมูลของสำนักงานประปาสาขาลาดพร้าวสามารถจ่ายน้ำให้กับพื้นที่เขตบึงกุ่มได้วันละ 33,765 ลบ.ม.ต่อวัน ดังนั้นปริมาณความต้องการน้ำประปาในปี 2544 มากกว่าปริมาณน้ำประปาที่สามารถจ่ายน้ำได้ จึงพอสรุปได้ว่าจะมีการสูบน้ำบาดาลเป็นปริมาณ 7,863 ลบ.ม.ต่อวันเพื่อทดแทนความต้องการใช้

น้ำประปา แต่จากรายชื่อผู้ได้รับอนุญาตใช้น้ำบาดาล ของกรมทรัพยากรธรณี ทำให้ทราบว่าปริมาณการสูบน้ำบาดาลในเขตบึงกุ่มเป็นปริมาณ 3,781 ลบ.ม.ต่อวัน จึงคาดว่าอาจจะมีการใช้น้ำบาดาลโดยลักลอกแอบสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในพื้นที่เขตบึงกุ่ม ส่วนสาเหตุของการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคและบริโภคเกิดจากสาเหตุ 3 ประการดังนี้

- 1) การประปาไม่สามารถขยายพื้นที่การให้บริการได้ทันกับการขยายตัวของพื้นที่เมืองที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
- 2) ระบบการจ่ายน้ำประปาบางส่วนมีปัญหาการรั่วซึม ท่อแตก และการลักลอบต่อท่อโดยไม่ได้รับอนุญาต ส่งผลให้เกิดปัญหาแรงดันน้ำตามท่อไม่เพียงพอ
- 3) ราคาน้ำบาดาลถูกกว่าน้ำประปา ลูกบาศก์เมตรละ 3.50 บาท ขณะที่ราคาน้ำประปาของที่พักอาศัยประมาณ 5.50 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

จากข้อมูลค่าระดับของชั้นน้ำบาดาลเมื่อนำค่าระดับน้ำบาดาล ณ บ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรธรณี และค่าระดับของหมุดหลักฐานทางดิ่ง ของกรมแผนที่ทหารมานำเสนอในรูปกราฟเส้น ดังภาพ 4.11 - 4.15 และเมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ของทั้งสองค่า พบว่าเมื่อมีการลดลงของระดับน้ำบาดาลอย่างรวดเร็ว ก็จะมีการยุบตัวของชั้นดินอย่างรวดเร็วด้วย และเมื่อมีค่าเพิ่มขึ้นของระดับน้ำบาดาล ก็จะทำให้อัตราการทรุดตัวของแผ่นดินลดลง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ระดับน้ำบาดาลมีความสัมพันธ์กับการทรุดตัวของแผ่นดิน และจากการจัดทำแผนที่ภูมิประเทศแสดงค่าความสูง-ต่ำของพื้นที่เขตบึงกุ่มพบว่า พื้นที่ที่มีค่าระดับของพื้นดินต่ำกว่าระดับทะเลปานกลางมีค่าตั้งแต่ 0-0.69 เมตร ซึ่งอยู่ในบริเวณทางตอนล่างฝั่งตะวันตกของพื้นที่ และมีบางส่วนเป็นพื้นที่เล็กๆ กระจายอยู่ทางตอนล่างของพื้นที่ โดยพื้นที่ที่มีระดับพื้นดินต่ำหรือเป็นพื้นที่ที่อยู่ในจุดเสี่ยงที่เกิดน้ำท่วมขังได้แก่ จุดที่ 1 คือ หมู่บ้านปัฐวิกรณ์ 1 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 และจากข้อมูลการทรุดตัวเฉลี่ยของอาคารที่ได้ทำการสุ่มตัวอย่าง พบว่า บริเวณตอนล่างของพื้นที่เขตบึงกุ่มจะมีการทรุดตัวมาก และยังเป็นสิ่งที่สังเกตว่าบริเวณที่อยู่ติดริมถนนสายหลักซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นอาคารที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินพาณิชย์กรรมซึ่งเป็นอาคารสูง 3-4 ชั้น หรืออาคารที่พักอาศัยประเภทคอนโดมิเนียม ซึ่งมีจำนวนชั้นมากหรืออาคารเรียนที่มีความสูง 3-4 ชั้น ซึ่งจะมีปริมาณการทรุดตัวมากกว่าบ้านเดี่ยว 1-2 ชั้น จึงทำให้ผู้วิจัยทำการศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการทรุดตัวของแผ่นดิน โดยใช้ปัจจัยเรื่องน้ำหนักของอาคารและระยะห่างจากถนนสายหลักและถนนสายรองมาทำการวิเคราะห์ด้วย จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์การใช้ประโยชน์ที่ดินกับการ

ทรุดตัวของแผ่นดิน พอจะสรุปได้ว่าอาคารที่มีจำนวนชั้นมากหรือมีน้ำหนักอาคารมาก มักจะทำให้มีการทรุดตัวของแผ่นดินรอบอาคารนั้นๆ มากขึ้นด้วย ส่วนแนวโน้มของอาคารที่ยังอยู่ห่างจากถนนออกไปเท่าไรก็จะมีทรุดตัวน้อยลง และจากการแยกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน สามารถสรุปลำดับการทรุดตัวของแผ่นดินรอบนอกอาคารจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

แยกตามน้ำหนักอาคาร

- 1) น้ำหนักอาคาร 2 คือ 1-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.466 เซนติเมตร
- 2) น้ำหนักอาคาร 4 คือ 2-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.525 เซนติเมตร
- 3) น้ำหนักอาคาร 6 คือ 3-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.733 เซนติเมตร
- 4) น้ำหนักอาคาร 7 คือ 4-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 1.017 เซนติเมตร
- 5) น้ำหนักอาคาร 8 คือ 5-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 1.127 เซนติเมตร
- 6) น้ำหนักอาคาร 9 คือ >6-S-C มีการทรุดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 1.528 เซนติเมตร

แยกตามระยะห่างจากถนนสายหลักและสายรอง

ระยะห่างจากถนนไม่เกิน	50 เมตร	มีการทรุดตัว	0.752 เซนติเมตร ต่อปี
ระยะห่างจากถนน	51 – 100 เมตร	มีการทรุดตัว	0.734 เซนติเมตร ต่อปี
ระยะห่างจากถนน	101- 200 เมตร	มีการทรุดตัว	0.713 เซนติเมตร ต่อปี
ระยะห่างจากถนน	201- 400 เมตร	มีการทรุดตัว	0.695 เซนติเมตร ต่อปี
ระยะห่างจากถนน	401- 800 เมตร	มีการทรุดตัว	0.744 เซนติเมตร ต่อปี
ระยะห่างจากถนนมากกว่า	800 เมตร	มีการทรุดตัว	0.596 เซนติเมตร ต่อปี

แยกตามประเภทการใช้ที่ดิน

- 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

มีการทวัดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.670 ซม.ต่อปี

7) การใช้ที่ดินประเภทคลังสินค้าและโกดัง

มีการทวัดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินรอบอาคาร 0.547 ซม.ต่อปี

จากผลการศึกษาพบว่า การใช้ที่ดินประเภทสถาบันราชการมีการทวัดตัวเฉลี่ยของแผ่นดินมากที่สุด ซึ่งลักษณะของอาคารสถานที่ราชการจะมีรูปแบบของอาคารที่มีโครงสร้างขนาดใหญ่ กว้างและสูงซึ่งทำให้มีน้ำหนักของอาคารกดทับพื้นดินมากและตั้งอยู่ใกล้ถนนสายหลัก ส่วนใหญ่สถานที่ราชการยังคงมีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคและบริโภคอยู่เป็นจำนวนมาก ส่วนการใช้ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมมีการทวัดตัวรองลงมา เนื่องจากแหล่งอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะมีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประกอบกิจการเป็นหลักถึงแม้ว่าจะมีประปาเข้าถึงก็ตาม แต่เนื่องด้วยน้ำบาดาลมีราคาถูกกว่าราคาน้ำประปามาก ซึ่งทางผู้ประกอบการไม่ต้องการเสียค่าใช้จ่ายในการประกอบกิจการที่สูงขึ้น จึงยังคงใช้น้ำบาดาลอยู่เหมือนเดิมและยังคงมีปริมาณการใช้ที่มากขึ้นด้วย ส่วนรูปแบบของอาคารเป็นอาคารกว้างแต่ส่วนมากเป็นอาคารชั้นเดียวจึงมีน้ำหนักกดทับของอาคารไม่มาก การใช้ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษาและการใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมก็มีลักษณะรูปแบบอาคารที่เป็นตึกขนาดใหญ่กว้างและสูง ทำให้มีน้ำหนักของอาคารกดทับมากและมักตั้งอยู่ติดถนนสายหลักและถนนสายรอง จึงได้รับแรงสั่นสะเทือนจากการจราจรบนถนนซึ่งจะทำให้เม็ดดินถูกอัดตัวกันแน่นขึ้น ทำให้เกิดการทวัดตัวของแผ่นดินมากขึ้นตามไปด้วย การใช้ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา จะมีรูปแบบของอาคารที่ไม่ใหญ่และสูง มีความหนาแน่นของอาคารน้อยโดยส่วนใหญ่จะเป็นกุฏิพระที่มีลักษณะเป็นหลังขนาดเล็ก และพบว่าในปัจจุบันวัดบางแห่งก็ยังคงมีการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำประปา การใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยในพื้นที่เขตบึงกุ่มส่วนใหญ่จะมีรูปแบบเป็นบ้านเดี่ยวขนาด 1 - 2 ชั้นในลักษณะของหมู่บ้านจัดสรรเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีน้ำหนักของอาคารกดทับพื้นดินน้อยกว่าอาคารประเภทอื่นๆ ที่อยู่อาศัยในรูปแบบของบ้านเดี่ยวหรือหมู่บ้านจัดสรรจะตั้งอยู่ในซอยที่ลึกจากถนนสายหลักเข้าไป และถึงแม้ว่าหมู่บ้านจัดสรรต่างๆ จะมีการใช้น้ำบาดาลกันมาก แต่ก็ไม่ได้ทำให้การใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยนี้มีปริมาณการทวัดตัวของแผ่นดินที่มากนัก เนื่องจากการทวัดตัวของแผ่นดินที่เกิดจากการสูบน้ำบาดาลนั้นจะไม่ทำให้เกิดการทวัดตัวแค่บริเวณที่สูบน้ำบาดาลขึ้นมาเท่านั้น แต่ยังมีผลทำให้เกิดการทวัดตัวเป็นบริเวณกว้างหลายสิบกิโลเมตร แต่เนื่องจากการใช้ที่ดินประเภทที่พักอาศัยนี้มีน้ำหนักของอาคารที่กดทับพื้นดินอยู่น้อยจึงอาจทำให้มีการทวัดตัวไม่มาก และนอกจากนี้ยังมีที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ซึ่งเป็นอาคารที่มีขนาดใหญ่และสูง ซึ่งจากการสำรวจพบว่าอาคารประเภทคอนโดมิเนียมและอพาร์ทเมนต์ซึ่งมีน้ำหนักกดทับของอาคารมากกว่าบ้านเดี่ยว จึงทำให้

มีการทุดตัวที่มากกว่า ส่วนการใช้ที่ดินประเภทโกดัง คลังสินค้า มีการทุดตัวน้อยที่สุด ซึ่งมีลักษณะรูปแบบอาคารแบบชั้นเดียวและบางแห่งลักษณะไม่เป็นอาคารเพียงแต่มีหลังคาปิดเท่านั้น หรือบางแห่งเป็นพื้นที่เปิดโล่ง เนื่องจากต้องการพื้นที่มากเพื่อเก็บสินค้า ทำให้มีน้ำหนักกดทับของอาคารน้อยและส่วนใหญ่จะไม่ตั้งอยู่ริมถนนสายหลักแต่จะอยู่ห่างจากถนนออกไปไม่มากนัก

จากผลการศึกษาและเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้วจึงสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะรูปแบบของอาคาร ประเภทอาคาร และระยะห่างจากถนนที่แตกต่างกัน จะมีความสัมพันธ์กับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะมีผลทำให้เกิดการทุดตัวของแผ่นดินบริเวณรอบอาคารที่แตกต่างกัน จึงสามารถพิสูจน์สมมติฐานตามที่ได้ตั้งไว้ในการศึกษาครั้งนี้ว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสัมพันธ์กับการทุดตัวของแผ่นดิน

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ปัญหาและอุปสรรคในการออกสำรวจภาคสนาม

- 1) ในการออกงานภาคสนามในการรังวัดค่าระดับ คือ ตั้งแต่เดือน เมษายน - กรกฎาคม ปีพ.ศ.2543 มีอุปสรรคในเรื่องอากาศร้อน และบางวันมีฝนตกจึงทำให้งานรังวัดต้องล่าช้าออกไป
- 2) หมุดหลักฐานทางดิ่งบางหมุดไม่ปรากฏอยู่ตามรายละเอียดในการบันทึก ของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งอาจเนื่องมาจากถูกทำลายและบางหมุดตั้งอยู่ในที่หายากหรือมีสิ่งอื่นบดบัง จึงทำให้ต้องเสียเวลาในการหาหมุดดังกล่าวมาน
- 3) ในการรังวัดจุดศูนย์กลางอาคารที่เกิดแผ่นดินทรุด บางสถานที่ก็ไม่ให้ความร่วมมือในการเข้าไปรังวัด หรือบางสถานที่ไม่มีคนอยู่บ้านทำให้ไม่สามารถทำการรังวัดได้ จึงต้องเปลี่ยนสถานที่ไปรังวัดจุดอื่นแทน

5.2.2 ปัญหาและอุปสรรคในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลหมุดหลักฐานทางดิ่งของกรมแผนที่ทหารที่ได้เริ่มทำการรังวัดผ่านเข้ามาในพื้นที่เขตบึงกุ่มโดยมีระยะห่างประมาณ 500 เมตรนั้นยังไม่ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่เขตบึงกุ่ม และยังเพิ่งมีข้อมูลแค่ปีเดียว คือ ปี พ.ศ.2543 จึงไม่สามารถนำตัวเลขปีเดียวมาหาค่าการทุดตัวของแผ่นดินได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องใช้ข้อมูลจากหมุดหลักฐานทางดิ่งของกรมแผนที่ทหารที่ตั้งอยู่บริเวณโดยรอบของพื้นที่เขตบึงกุ่มมาทำการคำนวณการคาดการณ์ค่าระดับ เพราะหมุดหลักฐานที่ใช้นี้มีข้อมูลในอดีตเพียงพอในการนำมาคาดการณ์การทุดตัวของแผ่นดินได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจที่จะศึกษาเรื่องเกี่ยวกับการศึกษาแผ่นดินไหวในพื้นที่อื่นๆ รวมทั้งหน่วยงานต่างๆ ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง โดยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1) การวิเคราะห์ปัญหาแผ่นดินไหวที่ผ่านมาเน้นสาเหตุจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เกินปริมาณที่สมดุลเป็นสาเหตุหลัก ดังนั้นผู้ศึกษาเห็นว่าควรที่จะมีการศึกษาสาเหตุการทรุดตัวของแผ่นดินเนื่องจากผลกระทบจากปัจจัยอื่นๆ เช่น สาเหตุของการเคลื่อนตัวของเม็ดดินอันเนื่องมาจากน้ำหนักของอาคารสูง ปริมาณการทรุดตัวของพื้นที่แตกต่างกันตามขนาดของเสาเข็มที่เจาะลงไปของแต่ละประเภทอาคาร และสาเหตุจากแรงสั่นสะเทือนจากการจราจรที่จะมีผลต่อการทรุดตัวของแผ่นดิน เนื่องจากยังไม่เคยมีการศึกษาผลกระทบที่แท้จริงว่าระยะห่างจากถนนเป็นระยะทางเท่าใดที่จะมีขนาดของแรงสั่นสะเทือนที่ทำให้เกิดการทรุดตัวที่แตกต่างกัน ซึ่งจะต้องใช้เครื่องมือวัดแรงสั่นสะเทือนจากปริมาณรถที่วิ่งตามระยะห่างจากถนนที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยคิดว่าแรงสั่นสะเทือนจากการจราจรที่คับคั่งจะมีผลต่อการทรุดตัวในบริเวณอาคารที่อยู่ติดริมถนนสายหลักมากกว่าอาคารที่อยู่ห่างไกลออกไป จึงน่าที่จะมีการศึกษาในเรื่องนี้เพิ่มเติมต่อไป

2) ควรมีการศึกษาประเมินผลเสียหายทั้งหมดที่เกิดจากการทรุดตัวของพื้นดินทั้งในลักษณะกว้างและเฉพาะเขต อาทิ ผลเสียหายต่อการระบายน้ำ เช่น ผลเสียหายของท่อระบายน้ำ ค่าไฟฟ้าที่ต้องใช้ในการสูบน้ำเพื่อระบายน้ำออก เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการชี้ให้เห็นผลเสียหายจากการทรุดตัวของแผ่นดินที่จะเกิดขึ้นให้เป็นที่ประจักษ์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชนในบริเวณดังกล่าว ซึ่งอาจจะทำให้หลายๆ ฝ่ายเกิดความสำนึกในปัญหาและก่อให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันที่จะแก้ไขปัญหานี้ร่วมกัน

3) ควรที่จะมีแผนที่ภูมิประเทศของแต่ละพื้นที่หรือแต่ละเขต เพื่อแสดงค่าระดับความสูง-ต่ำของพื้นที่เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับประชาชนทราบ เพื่อการตัดสินใจในการวางแผนการก่อสร้างอาคารประเภทต่างๆ หรือการวางแผนป้องกันน้ำท่วมได้

4) หมุดหลักฐานทางดิ่งของกรมแผนที่ทหารยังมีไม่ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่เขตบึงกุ่ม โดยยังขาดอยู่ทางด้านฝั่งตะวันตกของทั้งพื้นที่ ซึ่งควรที่จะมีให้ครอบคลุมเพื่อจะได้ทราบค่าระดับการทรุดตัวของแผ่นดิน ณ บริเวณต่างๆ ได้ทุกๆ ปี ต่อไป