พระจอมเกล้าลาดกระบังหวั่นมีปัญหาเสาเข็ม

ระดับน้ำบาดาลกรุงเทพฯแนวโน้มสูง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเผย ปริมาณน้ำบาดาลประเทศไทยเพิ่มสูงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก พร้อมหวั่นโครงสร้างเสาเข็มใต้ตึกอาคารสูงที่ก่อสร้างในช่วงปี พ.ศ.2533-2549 ในพื้นกรุงเทพฯ มีโอกาสได้รับผลกระทบ ทั้งนี้ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ทำให้ประเทศต่างๆ พบกับปรากฏการณ์รุนแรง เช่น ความแห้งแล้ง น้ำท่วม คลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่ง คลื่นความร้อน ไฟป่า ฯลฯ ตลอดจนผลกระทบต่อแหล่งน้ำบาดาลในประเทศไทย มีปริมาณสูงขึ้นโดยตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 พบระดับน้ำบาดาลเริ่มคืนตัวอีกครั้ง โดยเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1-2 เมตร/ปี และยังสูงขึ้นต่อเนื่องอีก 20 ปี ทั้งนี้ น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำจืดที่มีปริมาณมากที่สุดบนโลก โดยในประเทศไทยมีแอ่งน้ำบาดาลทั้งหมด 27 แอ่ง มีปริมาณน้ำกักเก็บอยู่ราว 1.1 ล้านล้านลูกบาศก์เมตร มากกว่าน้ำจืดจากแหล่งน้ำผิวดินถึง 24 เท่า อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยต้องวางแผนและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในภาพรวมอย่างยั่งยืน อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อรองรับการเพิ่มจำนวนของประชากรและการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรม

รศ.ดร.อุมา สิบุญเรือง อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศอันเป็นผลจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เปลี่ยนองค์ประกอบของบรรยากาศโลก ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ปฏิกาล ปรากฏการณ์โลกร้อนหรือปรากฏการณ์เรือนกระจกซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมทั่วโลก ทำให้ประเทศต่างๆ พบกับปรากฏการณ์รุนแรง เช่น ความแห้งแล้ง น้ำท่วม คลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่ง คลื่นความร้อน ไฟป่า ฯลฯ ซึ่งผลกระทบเหล่านี้สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์โลก โดยจากการศึกษาของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ IPCC ในปี 2001 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 1.4 ถึง 5.8 องศาเซลเซียส ส่งผลต่อการกระจายตัวของอัตราฝนตก อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และส่งผลให้เกิดความแห้งแล้งและน้ำท่วมอย่างรุนแรงขึ้น

ทั้งนี้ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อแหล่งน้ำบาดาลในประเทศไทย จึงได้ศึกษาและพบว่า การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อ ความไม่แน่นอนของการกระจายตัวของฝน ทำให้บางพื้นที่ยากต่อการคาดเดาปริมาณฝน ตลอดจนน้ำบาดาลถูกนำมาใช้เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลต่อการจัดการน้ำทั้งบนดินและใต้ดินในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม นอกจากนี้แล้วยังเกิดปรากฏการณ์ การบ่นเปื้อนของน้ำบาดาลในพื้นที่ต่ำตามแนวชายฝั่งเนื่องมาจากการระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น อันส่งผลกระทบให้แหล่งน้ำดิบสำรองแหล่งนี้นำมาใช้ประโยชน์ไม่ได้และไม่เหมาะแก่การนำมาใช้ในอนาคต

รศ.ดร.อุมา กล่าวต่อว่า ระดับน้ำบาดาลในแอ่งน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง เปลี่ยนแปลงเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลไปใช้มากกว่าเกิดจากการเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศโดยตรง นอกจากนั้นแล้ว สัญญาณการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นยังถูกลดและหน่วงสัญญาณเอาไว้ ลักษณะเช่นนี้ แสดงถึงการเป็นบัฟเฟอร์ที่ดีของน้ำบาดาล นั่นคือ น้ำบาดาลมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสามารถเป็นแหล่งน้ำสำรองเวลาเกิดสภาพอากาศรุนแรงได้ อย่างไรก็ตาม น้ำบาดาลระดับลึกในแอ่งน้ำนี้ได้รับสัญญาณของตัชนี ENSO ซึ่งมีลักษณะของการเกิดเป็นคลื่นที่มีความระยะกลาง และได้รับสัญญาณลมมรสุมช่วงฤดูร้อนของเอเชียตะวันออกซึ่งมีลักษณะคลื่นระยะยาว โดยมีระยะเวลาการหน่วงของสัญญาณไม่เกินรอบทศวรรษ ผลกระทบเช่นนี้ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ นำเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเข้ามาพิจารณาร่วมกับการบริหารจัดการน้ำในภาพรวมด้วยจึงจะเกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน นำมาสู่ภูมิคุ้มกันที่สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตได้

อย่างไรก็ตาม ชั้นน้ำบาดาลบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาสามารถแบ่งออกเป็น 8 ชั้น ตามลำดับความลึก โดยแต่ละชั้นจะมีคุณภาพ และความลึกที่แตกต่างกัน ในอดีตที่ผ่านมากรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ได้มีการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ตั้งแต่ก่อนปี พ.ศ.2496 ทั้งในด้านการอุปโภคบริโภค และการอุตสาหกรรม จากข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ช่วงปี พ.ศ.2541-2544 มีการใช้น้ำบาดาลสูงที่สุด หรือประมาณ 2.5 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งสูงกว่าปริมาณการใช้ได้อย่างปลอดภัย หรือ safe yield ในจำนวน 1.25 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ดังนั้นการใช้น้ำบาดาลที่มากเกินสมดุลทางธรรมชาติติดต่อกันมาเป็นระยะเวลานาน ทำให้เกิดวิกฤตการณ์น้ำบาดาลขึ้น สิ่งที่บ่งชี้การเกิดวิกฤตการณ์น้ำบาดาลคือ แรงดันของน้ำบาดาลลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว เกิดผลกระทบต่อเนื่องคือแผ่นดินทรุด และน้ำเค็มแทรกซึมรุกล้ำเข้ามาในชั้นน้ำบาดาล

ปัญหาแผ่นดินทรุดในประเทศไทยถูกแก้ไขโดยการออกกฎหมายน้ำบาดาลตั้งแต่ พ.ศ.2520 เรียกว่า พระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ.2520 แก้ไขเพิ่มเติมใน พ.ศ.2535 และ พ.ศ.2546 มีการกำหนดพื้นที่วิกฤติน้ำบาดาลระดับต่างๆ 7 จังหวัดในเขตพื้นที่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรปราการ สมุทรสาคร และอยุธยา เพื่อบังคับการลดหรือยกเลิกการใช้น้ำบาดาล ชำระค่าใช้น้ำบาดาลและค่าอนุรักษ์น้ำบาดาล และจัดตั้งกองทุนพัฒนาน้ำบาดาลมาตราการต่างๆ เหล่านี้ส่งผลให้ระดับแรงดันน้ำบาดาลเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนถึงปัจจุบันผลการศึกษาการฟื้นตัวระดับน้ำบาดาลใน 3 ชั้นน้ำที่มีการใช้น้ำสูงสุด คือ ชั้นน้ำพระประแดง ชั้นน้ำนครหลวง และชั้นน้ำนนทบุรี พบว่า การลดลงของระดับแรงดันน้ำเริ่มมีการชะลอตัวในช่วงปี พ.ศ.2540 และการเพิ่มขึ้นของแรงดันน้ำชัดเจนมากหลังปี พ.ศ.2546 โดยมีอัตราการฟื้นตัวเฉลี่ยปีละ 1-2 เมตร

ทั้งนี้ แหล่งน้ำบนโลกจะประกอบด้วยน้ำเค็มในทะเลและมหาสมุทรถึงมากกว่าร้อยละ 97 เป็นน้ำจืดน้อยกว่าร้อยละ 3 ซึ่งน้ำจืดนี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของธารน้ำแข็งกว่าร้อยละ 2 อยู่ในรูปของน้ำบาดาลร้อยละ 0.61 และอยู่ในรูปของน้ำในแม่น้ำลำธารที่เรานำมาให้ได้เพียงร้อยละ 0.01 ดังนั้น น้ำบาดาลจึงเป็นแหล่งน้ำจืดที่มีปริมาณมากที่สุดบนโลก น้ำบาดาลเกิดจากน้ำผิวดินที่ซึมผ่านชั้นดินต่างๆ ลงไปจนถึงชั้นดินหรือชั้นหินที่ไม่ซึมน้ำ และเกิดการสะสมอยู่ระหว่างช่องว่างของเนื้อดิน โดยเฉพาะชั้นดินที่เป็นกรวด ทรายหิน ปริมาณของน้ำที่ขังอยู่ในชั้นของดินดังกล่าวจะค่อยๆ เพิ่มปริมาณมากขึ้นในฤดูฝน และลดปริมาณลงในฤดูแล้ง โดยทั่วไปแล้วน้ำบาดาลจะมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีในประเทศไทยมีแอ่งน้ำบาดาลทั้งหมด 27 แอ่ง มีปริมาณน้ำกักเก็บอยู่ราว 1.1 ล้านล้านลูกบาศก์เมตร มากกว่าน้ำจืดจากแหล่งน้ำผิวดินถึง 24 เท่า ดังนั้นจึงเป็นเรื่องจำเป็นและเร่งด่วน ที่ประเทศไทยต้องวางแผนและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในภาพรวมอย่างยั่งยืนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อรองรับการเพิ่มจำนวนของประชากรและการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม รศ.ดร.อุมา กล่าวสรุป

✓ **ด้าน รศ.สุพจน์ ศรีนิลอาจารย์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง** กล่าวว่า ในการก่อสร้างโครงสร้างทุกชนิด จะต้องมีการเจาะสำรวจชั้นดินเพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบ เนื่องจากเป็นวัสดุที่จะรับน้ำหนักของอาคารทุกประเภท การเจาะสำรวจดินจะได้ข้อมูลคุณสมบัติของดินความชื้นในดินและระดับน้ำใต้ดิน(ถ้ามี) ถ้าผลการเจาะสำรวจดินพบว่า ไม่มีระดับน้ำใต้ดิน (เพราะอยู่ลึกมาก) หรือมีระดับใต้ดินในระดับลึกจากผิวดินมาก การออกแบบฐานรากตื้น ฐานรากแบบเข็ม และโครงสร้างใต้ดินต่างๆ เช่น ชั้นใต้ดิน อุโมงค์ ก็จะออกแบบตามข้อมูลดินที่สำรวจได้ในขณะนั้น

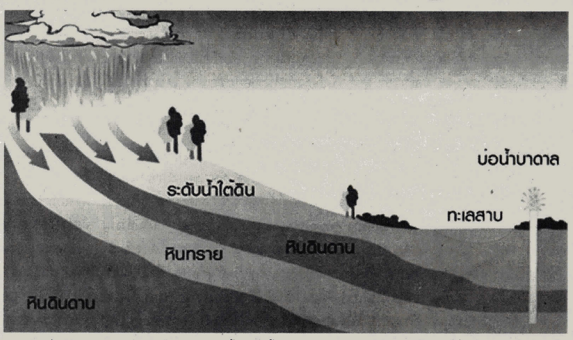
แต่ในประวัติศาสตร์ของเมืองขนาดใหญ่ทั่วโลก เมื่อมีชุมชนมาอาศัยอยู่หนาแน่นก็มักจะใช้แหล่งน้ำจากทุกแหล่งที่มีรวมทั้งน้ำใต้ดิน เพื่อการอุปโภคบริโภค และเกษตรกรรม ทำให้ระดับน้ำใต้ดินในเมืองใหญ่ลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการเก็บข้อมูลดิน ก็จะพบว่าค่าระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำจากผิวดินมาก เกิดปัญหาดินทรุด น้ำขาดแคลน ก็จะมีการห้ามใช้น้ำบาดาล การเก็บข้อมูลระหว่างนั้นเป็นภาวะไม่มีน้ำใต้ดิน หรือน้ำใต้ดินอยู่ลึก การออกแบบและก่อสร้างจึงไม่ได้คำนึงถึงระดับน้ำใต้ดินเลย แต่เมื่อมีการห้ามใช้น้ำบาดาล ระดับน้ำบาดาลก็ค่อยๆ เพิ่มขึ้น เช่นที่ในช่วงศตวรรษที่ 19 ที่ลอนดอนมีอัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำบาดาลถึง 1 เมตรต่อปี ที่ปารีสและเบอร์มิงแฮมเกิดน้ำท่วมขังภายในชั้นใต้ดินของโครงสร้างใต้ดินของอาคารสูง ระบบสื่อสารคมนาคมในเมืองดังกล่าวส่วนใหญ่เริ่มก่อสร้างในช่วงระดับน้ำบาดาลต่ำลง เนื่องจากการสูบน้ำบาดาลไปใช้ในช่วงศตวรรษที่ 18 ทำให้ในศตวรรษที่ 19 เกิดสภาพการท่วมขังของน้ำในโครงสร้างนี้

สำหรับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเกิดการใช้น้ำบาดาลอย่างมากเมื่อประมาณ พ.ศ.2500 และอัตราการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้สูงขึ้นเรื่อยๆ และมากสุดในช่วงประมาณปี 2540 ทำให้เกิดการทรุดตัวของพื้นที่โดยรวม ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขัง เนื่องจากอยู่ติดทะเลที่มีระดับน้ำทะเลปานกลางยืนอยู่ เกิดการพัฒนาที่ดินหนีการทรุดตัวของดินหรือหนีน้ำท่วม โดยการถมที่ดินสูงขึ้น 1.50-2.00 เมตร ซึ่งสิ้นเปลืองทางเศรษฐกิจ การถมดินก็ยิ่งเป็นการเพิ่ม Surcharge ให้เกิดการเร่งการทรุดตัวลงไปอีก และเป็นการ Block ทางไหลของน้ำเกิดปัญหาต่อเนื่อง แก้ปัญหาหนึ่งก็เกิดปัญหาหนึ่งตามมา จึงมีประกาศห้ามใช้น้ำบาดาลในพื้นที่กทม. และปริมณฑล ต่อเนื่องไปยังจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียง มีการศึกษาการอัดน้ำเข้าในชั้นน้ำบาดาล การลดลงของระดับน้ำบาดาลเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการทรุดตัวของชั้นดินใน

ขณะเดียวกันปริมาณน้ำในมวลดินลดลง ทำให้กำลังเค้นประสิทธิผล (Effective Stress) เพิ่มขึ้น ทำให้กำลังของดิน (Soil strength) สูงขึ้น การออกแบบอาคารต่างๆ ในช่วงปี พ.ศ.2533-2549 ที่เป็นช่วงระดับน้ำบาดาลอยู่ต่ำ (ต่ำสุดในปี พ.ศ. 2540) ข้อมูลดินจะมีกำลังที่สูง แต่เมื่อค่าระดับน้ำใต้ดินเริ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จากประมาณ -28 เมตรในปี 2540 เป็นประมาณ -15 เมตร ในปี พ.ศ.2552 และยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำใต้ดินมีค่ากำลังเค้น (Effective Stress) ลดลง ซึ่งมีผลทำให้กำลังของดิน (Soil Strength) ลดลงด้วย ทำให้แรงต้านของดินต่อระบบฐานรากทุกประเภทลดลง ระบบฐานรากที่เคยออกแบบไว้มีสัดส่วนความปลอดภัย (Factor of safety) ที่ 2.0-2.5 เท่า ก็จะเหลือสัดส่วนความปลอดภัยที่น้อยลง

การออกแบบก่อสร้างในช่วงที่น้ำใต้ดินลดลงยังไม่มากเมื่ออยู่ในสภาพปัจจุบันก็ถือว่า Factor of safty ยังอยู่ในเกณฑ์เดิม (ระดับน้ำดินกลับมาในระดับประมาณเดิม) แต่ในอนาคตระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้นไปอีกจนอยู่ในภาวะ Hydrostatic กำลังของดินก็จะลดลงอีก สัดส่วนของความปลอดภัย (Factor of Safety) ก็จะลดลงไปอีก จึงควรมีการศึกษาสำรวจตรวจสอบเพื่อความมั่นใจในความปลอดภัยของอาคาร สำหรับการออกแบบก่อสร้างในช่วงปี พ.ศ.2533-2549 เป็นช่วงที่มีระดับน้ำใต้ดินลดลงต่ำมาก เมื่อระดับน้ำเข้าสู่ภาวะ Hydrostatic กำลังต้านของดินที่ลดลงมีแนวโน้มที่ Factor of safety จะลดลงค่อนข้างมาก จนอยู่ในภาวะเสี่ยง หรือ Factor of safety ต่ำกว่าระดับ 2 จึงควรมีการศึกษา สำรวจ ตรวจสอบ น้ำหนักแท้จริงของอาคาร ค่าความปลอดภัยที่จะเกิดขึ้นเมื่อระดับน้ำบาดาลอยู่ในภาวะ Hydrostatic อย่างจริงจังและทันทีเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข มิเช่นนั้นจะเกิดภาวะเสี่ยงอย่างยิ่ง

"อย่างไรก็ตาม หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเร่งการศึกษาผลกระทบในเรื่องนี้อย่างจริงจัง และออกข้อกำหนด กฎเกณฑ์เพื่อบังคับใช้หรือเป็นแนวทางให้วิศวกรผู้ออกแบบได้ตระหนักถึงปัญหาของผลกระทบที่การดึนกลับของระดับน้ำบาดาลในกรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และเมืองใหญ่อื่นๆ ที่มีแนวโน้มที่จะมีปัญหาในลักษณะเดียวกัน" รศ.สุพจน์ กล่าวสรุป



พระจอมเกล้าลาดกระบังหวั่นปัญหาเสาเข็มระดับน้ำบาดาลกรุงเทพฯแนวโน้มสูง. *บ้านเมือง*. 2 ตุลาคม 2557, หน้า 13.