

Thesis Title	Groundwater Potential Assessment of the Bang Pa Kong River Basin Using Monte Carlo Technique
Author	Miss Pornusa Udomsilpa
Degree	Master of Science (Geology)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Schradh Saenton

ABSTRACT

The Bang Pakong river basin, located in the eastern part of Thailand and covering an area of approximately 8,614 km², is a complex and heterogeneous groundwater system. Groundwater was the major source of water supply used in the basin for both agricultural and industrial purposes. Therefore, it is necessary to accurately assess groundwater potential of the basin to better manage water resource in the future. In this study, a groundwater flow model was constructed and executed using MODFLOW program. The model was calibrated using automatic parameter estimation algorithm called PEST and parameter sensitivity analysis was analyzed using both traditional and derivative methods. The calibrated model was then used to

assess basin's groundwater potential and the associated uncertainty in water budget calculation was determined using Monte Carlo method.

The model simulation result showed comparable hydraulic head distributions between measured and model-simulated values. The root-mean-square and normalized root-mean-square error were 15.5 m and 5.3 %, respectively. The most sensitive parameters of the flow model were recharge rate and hydraulic conductivities. The water budget calculation gave the total in-flow or out-flows of the basin of 120.7 Mm³/yr with an uncertainty of ± 40.8 Mm³/yr. High uncertainty arises from the uncertainty in parameter values of the model especially the riverbed and general-head conductance. A map showing areas or locations associated with high uncertainty in head measurements was also produced from Monte Carlo analysis.

This study has illustrated the advantage of Monte Carlo technique that helped quantify model uncertainty for supporting the decision-making in groundwater resources management. It is recommended that uncertainty analysis in groundwater flow modeling should be performed on a routine basis so that a statistically reliable bracket of groundwater potential or safe yield at some confidence level could be obtained.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลลุ่มน้ำบางปะกง โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล
ผู้เขียน	นางสาวพรอุษา อุดมศิลป์
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีวิทยา)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิรฐัฐ แสนทน

บทคัดย่อ

พื้นที่ลุ่มแม่น้ำบางปะกงตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทย ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 8,614 ตารางกิโลเมตร ลุ่มน้ำนี้นับว่าเป็นแอ่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ที่มีการวางตัวของชั้นน้ำบาดาลค่อนข้างซับซ้อนและมีความไม่เป็นเนื้อเดียวกันค่อนข้างสูง ทั้งนี้ น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำใช้หลักสำหรับการเกษตรและอุตสาหกรรมในลุ่มน้ำดังกล่าว ดังนั้นการประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาลเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการศึกษาครั้งนี้ ได้จัดทำแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาลด้วยโปรแกรม MODFLOW และทำการปรับเทียบแบบจำลองแบบอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรม PEST นอกจากนี้ ยังได้ประเมินความอ่อนไหวของตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในแบบจำลองด้วยวิธีปกติและวิธีการหาอนุพันธ์ ทั้งนี้แบบจำลองการไหลของน้ำบาดาลที่ได้รับการปรับแล้ว จะสามารถนำมาใช้เพื่อประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลโดยการคำนวณสมดุลน้ำ รวมทั้งคำนวณความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำที่มีโอกาสเกิดขึ้นดังกล่าวโดยใช้วิธีมอนติคาร์โล

ผลการจำลองการไหลของน้ำบาดาลและผลการปรับแบบจำลอง พบว่าค่าเฮดที่ได้จากการคำนวณสอดคล้องกับค่าเฮดที่วัดได้ในบ่อสังเกตการณ์ โดยพบว่ามีค่าผิดพลาด RMS และ NRMS เท่ากับ 15.5 เมตรและร้อยละ 5.3 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของตัวแปรพบว่าอัตราการเติมน้ำบาดาลและค่าสัมประสิทธิ์ความซึมได้มีความอ่อนไหวต่อแบบจำลองมากที่สุด โดยผลการคำนวณสมดุลน้ำพบว่าแอ่งน้ำบาดาลของลุ่มน้ำบางปะกงมีปริมาณน้ำไหลเข้า-ออก เฉลี่ย 120.7

ด้านลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยมีค่าความไม่แน่นอนอยู่ที่ ± 40.8 ด้านลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยค่าความไม่แน่นอนดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากความไม่แน่นอนของค่าตัวแปรในแบบจำลอง ซึ่งส่วนใหญ่แล้วพบว่าเป็นผลมาจากเงื่อนไขขอบที่เป็นแม่น้ำและเงื่อนไขของแบบทั่วไปที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการจำลองด้วยวิธีมอนติคาร์โลยังสามารถนำไปสร้างแผนที่ เพื่อบ่งบอกว่า บ่อสังเกตการณ์ใดที่มีค่าเสดผิวดินก่อนข้างสูงอีกด้วย

ผลงานวิจัยนี้ได้นำเสนอข้อดีของการจำลองด้วยวิธีมอนติคาร์โล ซึ่งสามารถช่วยให้การประเมินสมมูลน้ำมีความมั่นใจมากขึ้น โดยข้อมูลความไม่แน่นอนของการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลนี้ อาจนำไปประกอบการออกแบบบริหารจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ได้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอว่า ในการจัดทำแบบจำลองการไหลของน้ำบาดาลใดๆ ควรที่จะมีการวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของแบบจำลองร่วมด้วย เพื่อจะได้ทราบกรอบความน่าเชื่อถือของสมมูลน้ำหรือ อัตราการใช้น้ำอย่างปลอดภัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการต่อไปในอนาคต