ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การจำลองสภาพน้ำใต้ดินในเขตเมืองเชียงใหม่

ชื่อผู้เขียน นายโพยม สราภิรมย์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ชัยธวัช เสาวพนธ์ ประธานกรรมการ
อาจารย์ ดร. ยงยุทธ สุขวนาชัยกุล กรรมการ
ผศ.ดร. ฟองสวาท ส.สิงหราชวราพันธ์ กรรมการ
ศ.ดร. ธวัชชัย ติงสัญชลี กรรมการ

บทคัดย่อ

การจำลองสภาพน้ำใต้ดินในเขตเมืองเชียงใหม่จัดทำขึ้น เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการและศึกษาสภาพน้ำใต้ดินในเขตเมืองเชียงใหม่ โดยพื้นที่ศึกษาซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 650 ตร.กม. วางตัวอยู่บนแอ่งเชียงใหม่ ซึ่งมีลักษณะเป็นแอ่งระหว่างหุบเขา มีการจัดเรียงตัวของชั้นหินอุ้มน้ำที่มีความแบ่งแยกสูง สภาพอุทกธรณีวิทยาของแอ่งเป็นชั้นหินอุ้มน้ำที่เกิดจากการตกตะกอนในยุคควอเทอร์นารีและเทอร์เชียรี ซึ่งวางตัวอยู่บนชั้นหินแข็งอายุพาลีโอโซอิก จากการศึกษาข้อมูลชั้นดินพบว่าตะกอนส่วนใหญ่ประกอบด้วย กรวด ทราย และดินเหนียว ซึ่งมีการแบ่งแยกของตะกอนในแนวดิ่งไม่ชัดเจนเพียงพอที่จะแบ่งแยกชั้นหินอุ้มน้ำออกเป็นชั้น ๆ ได้

จากการสร้างแบบจำลองสภาพน้ำใต้ดินในเขตเมืองเชียงใหม่ ในสภาพชั้นหินอุ้มน้ำไม่เป็นเนื้อเดียวกันและมีค่าความนำทางชลศาสตร์เปลี่ยนแปลงตามทิศทาง โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MODFLOW และใช้โปรแกรม Visual MODFLOW version 2.8.1 ในการป้อนข้อมูลเข้าและแสดงผลการจำลอง ผลการจำลองในสภาวะคงที่ พบว่าทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินในบริเวณกว้างมีการไหลจากพื้นที่ขอบแอ่งเข้าสู่ตอนกลางของแอ่ง แล้วไหลออกจากพื้นที่ศึกษาบริเวณตอนกลางพื้นที่บริเวณอำเภอสารภี

สมดุลของระบบอุทกธรณีวิทยาที่ได้จากการประเมินโดยใช้แบบจำลอง MODFLOW และปรับเทียบในสภาวะคงที่โดยใช้ข้อมูล เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2539 สามารถแจกแจงได้ดังนี้ การ

เพิ่มเติมน้ำจากน้ำฝนมีค่าประมาณร้อยละ 1 ในเขตเมือง ส่วนในเขตชนบทมีค่าร้อยละ 3 ถึง 8 ของปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่ การเพิ่มเติมน้ำจากการรั่วซึมของระบบประปาในเขตเมืองมีค่าประมาณ 35 มม./ปี รวมคิดเป็นปริมาณ 116,980 ลบ.ม./วัน ปริมาณการคายระเหยที่ได้จากการประเมินครั้งนี้พบว่า พื้นที่เขตเมืองมีค่าปริมาณการคายระเหยเท่ากับร้อยละ 10 ของปริมาณการระเหยที่วัดได้จากถาดวัดการระเหย ส่วนเขตเกษตรกรรมมีค่าการคายระเหยเท่ากับร้อยละ 50 ของปริมาณการระเหยจากถาดวัดการระเหย คิดเป็นปริมาณ 26,181 ลบ.ม./วัน ส่วนปริมาณการสูบน้ำขึ้นมาใช้นั้น มีค่าประมาณ 21,905 ลบ.ม./วัน

การจำลองในสภาวะไม่คงที่ ในระยะเวลา 1 ปี พบว่าแรงดันน้ำจากการจำลองมีความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลจากบ่อสังเกตการณ์ คือ พบว่าการปรับเทียบแบบจำลองไม่สามารถทำให้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำมีรูปแบบเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำของบ่อสังเกตการณ์ได้ทุกบ่อ คือ พบว่าระดับน้ำจากการคำนวณบางบ่อสูงขึ้นโดยไม่มีการลดลงตามฤดูกาล ทำให้ที่ช่วงเวลาเพิ่มขึ้นค่าความคลาดเคลื่อนจึงเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ดังนั้นแบบจำลองที่ได้นี้จึงยังไม่สามารถนำไปใช้ในการจำลองช่วงเวลาที่ยาวนานกว่านี้ และไม่สามารถนำไปใช้ในการทำนายได้ การปรับปรุงข้อผิดพลาดนี้โดยสมมติให้มีการไหลซึมผ่านขอบเขตด้านล่างของแบบจำลองสู่ชั้นหินอุ้มน้ำที่อยู่ในระดับลึกลงไป พบว่าการสมมติทำให้ระดับน้ำที่คำนวณได้ที่บ่อสังเกตการณ์ CMM2 ใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้มากขึ้น และหากต้องการให้ได้ผลการจำลองที่ดีกว่านี้ควรกำหนดค่าการไหลซึมให้เปลี่ยนแปลงตามเวลา

สาเหตุหลักของความคลาดเคลื่อนของการจำลอง เกิดจากการขาดแคลนข้อมูลที่จำเป็นในหลาย ๆ ส่วนด้วยกัน เช่น ข้อมูลอุทกธรณีวิทยา บ่อสังเกตการณ์ ปริมาณการใช้น้ำใต้ดิน และข้อมูลอุทกวิทยา เป็นต้น รวมถึงความถูกต้องของข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งเป็นสาเหตุให้การกำหนดขอบเขตแบบจำลอง และการประมาณค่าตัวแปรต่าง ๆ มีความคลาดเคลื่อนไปมาก

Thesis Title Groundwater Simulation in the Greater Chiang Mai Area

Author Mr. Payome Sarapirom

M.S. Civil Engineering

Examining Committee

Lecturer Chaithawat Saowapon	Chairman
Lecturer Dr. Yongyut Sukhawanachaikul	Member
Asst. Prof.Dr. Fongsaward S.Singharajwarapan	Member
Prof. Dr. Tawatchai Tingsanchali	Member

ABSTRACT

A groundwater simulation in the Greater Chiang Mai Area (GCMA) was conducted to provide of hydrogeological data for use in a groundwater resource management scheme. The parameters considered included the groundwater level, the flow direction, the groundwater balance, the safe yield and other parameters of the aquifer.

This study simulates in heterogeneous and anisotropic conditions for the GCMA by using the MODFLOW code. Visual MODFLOW version 2.8.1 used for pre-processing and post-processing. The GCMA overlays the Chiang Mai basin with sediment in Quaternary and Tertiary on Paleozoic rocks. The vertical differentiation, of the aquiferous units, is highly heterogeneous. The sediment pattern is to a large degree controlled by vertical tectonic movement at the opening of the basin. This has created a mosaic of tectonic blocks. From the lithologic log, can conclude that the sediment is sand and gravel base with clay cover, but that the sediments cannot be divided into continuous layers.

The direction of the groundwater flow in the model is equivalent to the conceptual model setting. That is, the regional flow flows from the recharge area along the perimeter of the

boundary of the model, to the discharge area in the central part of the basin. The groundwater flow eventually is discharged out of the study area in the southern part at Saraphi District

The groundwater balance in GCMA was assessed with the MODFLOW model in a steady state condition with the July 1996 data. The recharge from rainfall is about 1 percent of total rainfall in city area, and about 3-8 percent of total rainfall in the rural area. The recharge from the main supply loss in the city area is about 35 mm/year or all around 116,980 m^3/day. The evapotranspiration in the city area about 10 percent of the evaporation from class A pan, and about 50 percent in rural area or about 26,181 m^3/day. The groundwater abstraction rate is around 21,905 m^3/day.

The steady state simulation shows good agreement with the conceptual model. However, the result of the 1-year transient state simulation shows an error in the pattern of the fluctuation of the groundwater level by season change, in some observation wells. The groundwater level pattern from the transient state simulation increases with time, but does not decrease with season change. Consequently, the error is increasing with time and the model cannot be use for predictions. Corrections have been made in the simulation by allowing the groundwater to leak through the bottom of the model to lower aquifers. Improvement in the results were obtained with this modification in the model when compared to the observed water level data at the CMM2 well in Chiang Mai. Varying the amount of leakage through the bottom with time may further improve the simulation results.

The main reason for the error, was the lack of the critical data. That is hydrogeological data, well observation data, rate of groundwater abstraction data and, hydrological data, were areas in which inadequate data was available. Further when we set the boundary conditions and estimated the input parameters we introduced too much error.