สรายุทธ อาชีพโลหะ : การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อคาดคะเนลักษณะของโพรงละลายบนชั้นเกลือหิน (DEVELOPMENT OF COMPUTER PROGRAM FOR PREDICTING CONFIGURATIONS OF SOLUTION CAVERNS ON TOP OF SALT BED) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติเทพ เฟื่องขจร, 98 หน้า.

วิธีการวิเคราะห์ชุดหนึ่งได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อคาดคะเนตำแหน่ง ความลึก และขนาดของโพรงที่ถูกละลายขึ้นที่รอยต่อระหว่างชั้นเกลือและชั้นหินปิดทับ สมการควบคุมแบบไฮเปอร์โบลิค ได้ใช้ในการวิเคราะห์เชิงสถิติของข้อมูลสำรวจผิวดินเพื่อกำหนดตำแหน่งของโพรง ค่าทรุดตัวสูงสุดของผิวดิน ค่าความเอียงสูงสุด และค่าความโค้งสูงสุดภายใต้สภาวะต่ำกว่าจุดวิกฤต และที่จุดวิกฤตของการทรุดตัว โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์นี้ซึ่งจะให้ค่าองค์ประกอบการทรุดตัวและลักษณะการทรุดตัวที่สามารถใช้เป็นตัวแทนภายใต้สภาวะต่ำกว่าจุดวิกฤต และที่จุดวิกฤต การวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขโดยใช้โปรแกรม FLAC สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการทรุดตัวกับขนาดและความลึกของโพรงโดยมีการผันแปรความแข็งและความยืดหยุ่นของชั้นหินปิดทับเข้ามาพิจารณาด้วย ผลที่ได้คือชุดของสมการความสัมพันธ์ที่เชื่อมระหว่างองค์ประกอบของการทรุดตัวกับคุณลักษณะของโพรงและคุณสมบัติของชั้นหินปิดทับ การศึกษาภายใต้สภาวะที่เกินกว่าจุดวิกฤตได้ใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (โปรแกรม UDEC) และแสดงให้เห็นว่าความไม่แน่นอนของการเคลื่อนตัวของชั้นหินปิดทับ และการเกิดหลุมยุบจะเป็นผลมาจากความซับซ้อนของการเปลี่ยนรูปร่างของหินหลังจากเกิดการแตกและจากการเคลื่อนตัวของรอยแตกที่มีอยู่ก่อนในชั้นหินปิดทับ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการทรุดตัวกับคุณสมบัติเชิงกลศาสตร์ของชั้นหินปิดทับและรูปทรงเรขาคณิตของโพรงนั้นจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่ที่มีคุณสมบัติภายในขอบเขตของงานวิจัยนี้ (อาทิ โพรงมีรูปร่างครึ่งรูปไข่เกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างชั้นหินปิดทับและชั้นเกลือ ชั้นหินอยู่ในแนวระนาบ ผิวดินมีความเรียบสม่ำเสมอ และชั้นหินปิดทับอิ่มตัวด้วยน้ำเกลือ) ผลจากงานวิจัยนี้อาจไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกรณีที่การทรุดตัวเกิดจากลักษณะของชั้นหินและรูปร่างของโพรงที่ต่างไปจากงานวิจัยนี้ วิธีที่เสนอมานี้จะไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ภายใต้สภาวะเกินกว่าจุดวิกฤต ที่ซึ่งพฤติกรรมหลังการพังทลายของชั้นหินปิดทับไม่สามารถคาดคะเนได้และมีความซับซ้อนด้วยระบบของรอยแตกที่มีอยู่ก่อน ดังแสดงให้เห็นจากผลของระเบียบวิธีเชิงตัวเลข อย่างไรก็ตาม

วิธีที่เสนอในงานวิจัยนี้สามารถนำมาใช้ในการหารูปร่างของโพรง และองค์ประกอบของการทรุดตัวที่เกิดขึ้นจากการสูบน้ำเกลือ ดังนั้นวิธีการแก้ไขสามารถดำเนินการได้ทันท่วงทีเพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากโพรงใต้ดินก่อนที่จะเกิดการทรุดตัวอย่างรุนแรงหรือหลุมยุบบนผิวดิน

สาขาวิชา เทคโนโลยีธรณี ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2552 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

SARAYUTH ARACHEEPLOHA : DEVELOPMENT OF COMPUTER PROGRAM FOR PREDICTING CONFIGURATIONS OF SOLUTION CAVERNS ON TOP OF SALT BED. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. KITTITEP FUENKAJORN, Ph.D., PE., 98 PP.

SUBSIDENCE/CAVERN/SOLUTION/SINKHOLE/SALT

An analytical method has been developed to predict the location, depth and size of caverns created at the interface between salt and overlying formations. A governing hyperbolic equation is used in a statistical analysis of the ground survey data to determine the cavern location, maximum subsidence, maximum surface slope and surface curvature under the sub-critical and critical conditions. A computer program is developed to perform the regression and produce a set of subsidence components and a representative profile of the surface subsidence under sub-critical and critical conditions. Finite difference analyses using FLAC code correlate the subsidence components with the cavern size and depth under a variety of strengths and deformation moduli of the overburden. Set of empirical equations correlates these subsidence components with the cavern configurations and overburden properties. For the super-critical condition a discrete element method (using UDEC code) is used to demonstrate the uncertainties of the ground movement and sinkhole development resulting from the complexity of the post-failure deformation and joint movements in the overburden. The correlations of the subsidence components with the overburden mechanical properties and cavern geometry are applicable to the range of site conditions specifically imposed here (e.g., half oval-shaped cavern created at

the overburden-salt interface, horizontal rock units, flat ground surface, and saturated condition). These relations may not be applicable to subsidence induced under different rock characteristics or different configurations of the caverns. The proposed method is not applicable under super-critical conditions where post-failure behavior of the overburden rock mass is not only unpredictable but also complicated by the system of joints, as demonstrated by the results of the discrete element analyses. The proposed method is useful as a predictive tool to identify the configurations of a solution cavern and the corresponding subsidence components induced by the brine pumping practices. Subsequently, remedial measure can be implemented to minimize the impact from the cavern development before severe subsidence or sinkhole occurs.

School of Geotechnology Student's Signature_____

Academic Year 2009 Advisor's Signature_____