

## ชื่อปริญญานิพนธ์ “ผลของการแลกเปลี่ยนไอออนที่มีต่อการหดตัวของดินตะกอนทรายผสม เบนโทไนด์”

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2555

โดย นายหลุยส์ เหมือนจิตร

นายสรารุช สีสอง

นายวีระศักดิ์ ละทะโล

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ทวีศักดิ์ วั่งไพศาล

### บทคัดย่อ

การหดตัวของชั้นดินกันซึมบดอัดอาจทำให้คุณสมบัติในการเป็นชั้นกันซึมของวัสดุนั้นเปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะในกรณีที่วัสดุกันซึมนั้นมีเบนโทไนด์เป็นส่วนประกอบ การหดตัวของเบนโทไนด์อาจเป็นผลมาจากการแลกเปลี่ยนไอออนของเบนโทไนด์กับไอออนในน้ำที่มาสัมผัสกับชั้นกันซึม การศึกษานี้ทำการทดสอบผลของการแลกเปลี่ยนไอออนที่มีต่อการหดตัวของดินตะกอนทรายผสมเบนโทไนด์ โดยกำหนดเงื่อนไขการศึกษาคือ ใช้เบนโทไนด์ร้อยละ 5 โดยน้ำหนักผสมกับดินตะกอนทราย ศึกษาปัจจัยการแลกเปลี่ยนไอออน พลังงานที่ใช้ในการบดอัด การทดสอบภายใต้น้ำหนักกดทับและไม่มีน้ำหนักกดทับ การทดสอบใช้น้ำกลั่น เป็นกรณีที่ไม่มีการแลกเปลี่ยนไอออน สารละลายแคลเซียมคลอไรด์เข้มข้น 0.0125 โมลต่อลิตร เป็นปริมาณเทียบเท่าแคลเซียมไอออนในดินธรรมชาติ และสารละลายแคลเซียมคลอไรด์เข้มข้น 0.125 โมลต่อลิตร พบว่าค่าการพองตัวและค่าการหดตัวของดินตะกอนทรายผสมเบนโทไนด์ลดลงเมื่อเกิดการแลกเปลี่ยนไอออน ซึ่งให้เห็นว่าการแลกเปลี่ยนไอออนมีผลต่อการหดตัว เนื่องจากโซเดียมเบนโทไนด์เปลี่ยนคุณสมบัติเป็นแคลเซียมเบนโทไนด์จึงพองตัวได้น้อย ทำให้มีค่าการหดตัวน้อยลง ตัวอย่างที่บดอัดด้วยพลังงานต่ำ มีค่าการหดตัวสูงกว่าตัวอย่างที่บดอัดด้วยพลังงานที่สูง เนื่องจากการบดอัดแบบพลังงานต่ำดินจะมีความหนาแน่นของตัวอย่างน้อยกว่า และเมื่อดินตัวอย่างสัมผัสกับน้ำทำให้ดินตัวอย่างสามารถพองตัวได้มาก ส่งผลให้หดตัวได้มาก ตัวอย่างการทดสอบโดยไม่มีน้ำหนักกดทับมีการหดตัวที่สูงกว่าการทดสอบภายใต้น้ำหนักกดทับ เนื่องจากตัวอย่างที่ทำการทดสอบแบบไม่มีน้ำหนักกดทับสามารถพองตัวได้มากจึงเป็นผลให้หดตัวได้มากเช่นกัน ดังนั้น เพื่อให้การใช้งานชั้นกันซึมมีประสิทธิภาพ ควรมีการป้องกันไม่ให้เบนโทไนด์ในชั้นกันซึมเกิดการแลกเปลี่ยนไอออน

**Project Title “Effect of Ion Exchange on Shrinkage of Silty Sand Mixed with  
Bentonite”**

**Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, UbonRatchathani University, 2012**

**By** Mr. Louis Muanjit  
Mr. Sarawut Suebpong  
Mr. Weerasak Latalo

**Project Advisor** Asst.Prof.Dr. Thaveesak Vangpaisal

**Abstract**

Shrinkage of compacted soil barrier possibly lead the change in the liner properties, particularly, when bentonite is used. Ion exchange between cations in hydrating liquid and cations in the bentonite results in bentonite shrinkage. This study aimed to assess the effect of ion exchange on shrinkage of silty sand mixed with sodium bentonite. The bentonite-soil ratio of 5% by weight was used in the study. The soil specimens were compacted with different efforts and hydrated with different liquids, which were distilled water, 0.0125 M and 0.125 M calcium chloride solutions. The swell and shrinkage of the soil samples were measured under 20 kPa confining stress as well as free swell conditions. It was found that the swell and shrinkage of the silty sand mixed with bentonite decreased as a result of the ion exchange reaction. Sodium bentonite was gradually changed to calcium bentonite. The swell and shrinkage of the samples compacted with low energy were less than that compacted with high energy, due to soil density differences. The samples tested under confining stress achieved lower shrinkage. The higher swelling the higher shrinkage. Therefore, the soil-bentonite barrier must be protected from ion exchange reaction in order to maintain its effectiveness.