การก่อสร้างชั้นดินกันซึมบดอัดมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ต่ำตามที่ต้องการ การควบคุมคุณภาพในการก่อสร้างชั้นดินบดอัดสามารถใช้ความชื้นและพลังงานในการบดอัดที่แตกต่างจากข้อกำหนดสำหรับงานบดอัดดินทั่วไปได้ โดยการกำหนดคุณสมบัติที่เหมาะสมในการก่อสร้าง โดยพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ ระดับพลังงานในการบดอัด ค่าความชื้นในการบดอัด ความสามารถในการรับน้ำหนัก และการหดตัวของดินเมื่อสูญเสียความชื้น ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินปนทราย ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้สูง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดินทรายปนทรายแป้งให้มีคุณสมบัติเป็นชั้นดินกันซึมได้โดยการผสมด้วยเบนโทไนต์ โดยเสนอเป็นขอบเขตคุณสมบัติที่เหมาะสมในการก่อสร้างของดินทรายปนทรายแป้งผสมเบนโทไนต์ รวมทั้งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติในการเป็นชั้นกันซึมของดินที่ปรับปรุงคุณภาพดังกล่าวในระยะยาว จากการทดสอบโดยใช้ตัวอย่างดินทรายปนทรายแป้งผสมด้วยโซเดียมเบนโทไนต์ในปริมาณร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก พบว่า การบดอัดดินที่มีความชื้นระหว่างร้อยละ 7.5 ถึงร้อยละ 14.5 ให้มีค่าหน่วยน้ำหนักแห้งสูงกว่า 18 กิโลนิวตันต่อลูกบาศก์เมตร จะทำให้ได้ชั้นดินกันซึมบดอัดที่มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ต่ำกว่า 1×10^{-9} เมตรต่อวินาที มีค่ากำลังรับแรงเฉือนสูงกว่า 5.86 ตัน/ม^2 และมีค่าการหดตัวเชิงปริมาตรต่ำกว่าร้อยละ 4 โดยสามารถกำหนดเป็นช่วงขอบเขตคุณสมบัติของดินทรายปนทรายแป้งผสมเบนโทไนต์สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการควบคุมการก่อสร้างชั้นดินกันซึมบดอัดได้ ทำให้สามารถใช้ความชื้นในการบดอัดได้กว้างขึ้นกว่าการใช้วิธีการควบคุมการก่อสร้างด้วยงานบดอัดดินทั่วไป การประเมินคุณสมบัติที่เหมาะสมของชั้นกันซึมในระยะยาว โดยพิจารณาอิทธิพลของวัฏจักรการเปียกและแห้ง และอิทธิพลของการแลกเปลี่ยนไอออนที่มีต่อคุณสมบัติของชั้นกันซึมบดอัดที่ใช้ดินทรายปนทรายแป้งผสมเบนโทไนต์เป็นวัสดุกันซึม พบว่า (1) การเปียกและแห้งซ้ำไม่มีผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดินทรายปนทรายแป้งผสมเบนโทไนต์เกิดการเปลี่ยนแปลง (2) การแลกเปลี่ยนไอออนทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดินทรายปนทรายแป้งผสมเบนโทไนต์เพิ่มขึ้น แต่การทำให้ดินมีความอิ่มตัวก่อนที่จะสัมผัสกับน้ำที่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนไอออน จะช่วยให้ดินทรายปนทรายแป้งผสมเบนโทไนต์สามารถรักษาประสิทธิภาพในการเป็นชั้นกันซึมได้ (3) วัฏจักรการเปียกและแห้งร่วมกับการแลกเปลี่ยนไอออนจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเบนโทไนต์ได้หลังจากผ่านวัฏจักรการเปียกและแห้งหลายรอบ แม้ว่าน้ำที่มาสัมผัสกับเบนโทไนต์แห้งจะมีความเข้มข้นของไอออนบวกต่ำ อาจทำให้ชั้นดินกันซึมสูญเสียประสิทธิภาพการใช้งานในระยะยาวได้ การเปลี่ยนแปลงความชื้นตามฤดูกาล โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อนชื้นที่มีฤดูกาลอย่างชัดเจน ควรป้องกันปัญหาดังกล่าว โดยการทำให้ชั้นดินกันซึมบดอัดมีความอิ่มตัวด้วยน้ำก่อนการเปิดใช้งาน หรือการออกแบบระบบชั้นกันซึมที่มีแผ่นธรณีสังเคราะห์ปิดทับไว้อีกชั้นหนึ่ง

Hydraulic conductivity is a primary factor governing the performance of liner systems. The required hydraulic conductivity of compacted soil liner can be obtained from moisture content and degree of compaction energy different from general earthworks. The acceptable quality of soil liner can be specified with hydraulic conductivity, compaction energy, compaction moisture content, shear strength and potential soil shrinkage. Soil in the north-eastern part of Thailand is generally defined as silty sand, which typically provides high hydraulic conductivity. The purpose of this study is to improve the hydraulic conductivity of natural sandy soil with sodium bentonite. The optimum mixing conditions and compaction of the mixture, which is applicable as a waste containment barrier, are proposed. The longterm ability of the soil to maintain its low hydraulic conductivity is also considered.

A mixture of silty sand with 3% of sodium bentonite was used in the study. It was found that the required hydraulic conductivity of 1×10^{-9} m/s could be achieved when the soil mixtures was compacted with the moisture content ranging from 7.5 % to 14.5 % and the dry unit weight of greater than 18 kN/m^3. For the condition tested, the soil mixture provided safe bearing capacity and minimum shrinkage potential. The optimum field compaction condition can be presented graphically as an *Acceptable Zone* in terms of compaction moisture content and dry unit weight of soil.

The longterm performance of the soil mixture was assessed taking into account the wet-dry cycle effect and ion exchange. It was found that wet-dry cycle has no effect on the hydraulic conductivity of the soil mixture. It was also found that ion exchange is capable of increasing the hydraulic conductivity of the soil mixture. Saturation of the soil mixture before exposing to solutions, which tends to induce ion exchange reaction, enhances the ability of the soil mixture to maintain low hydraulic conductivity. However, the effect of ion exchange on soil mixture is enhanced by wet-dry cycles. The properties of soil mixture eventually change even when exposed to low concentration of ion exchangeable solutions. Soil mixture, particularly in cover system, is vulnerable to deterioration in the longterm if it is not protected from wet-dry cycles and cation exchange reactions. Therefore, the soil mixture should be prehydrated or protected with geomembrane.