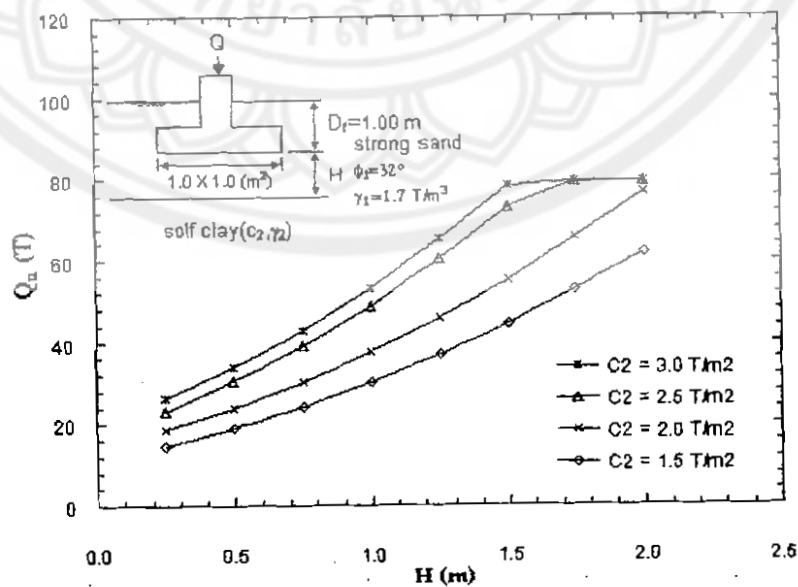
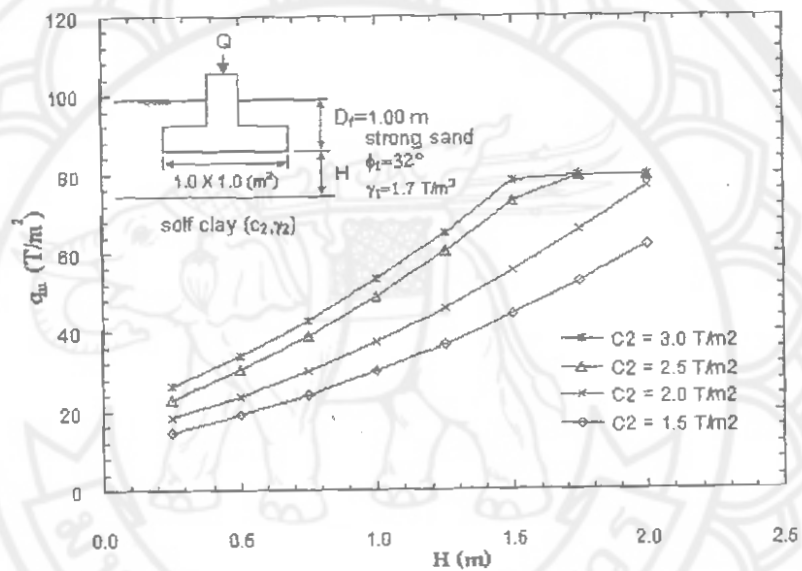
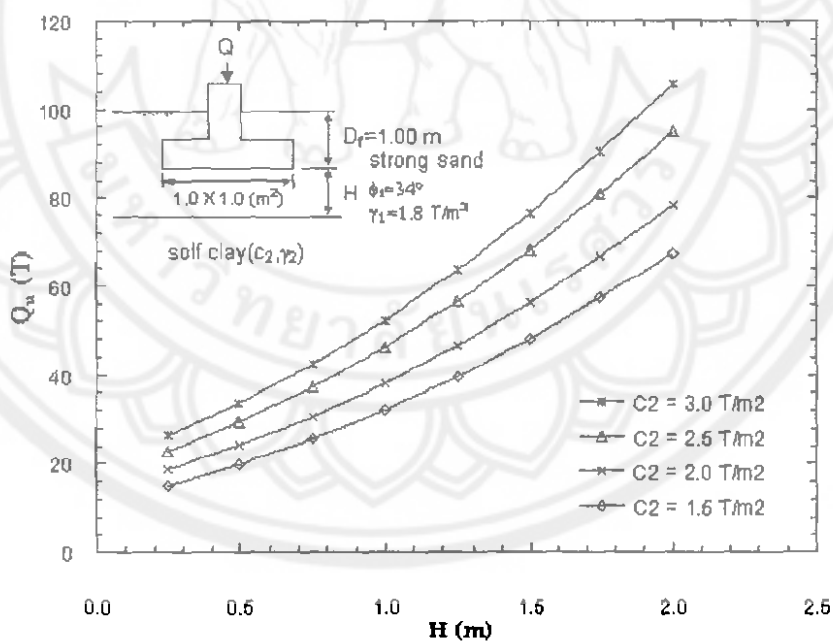
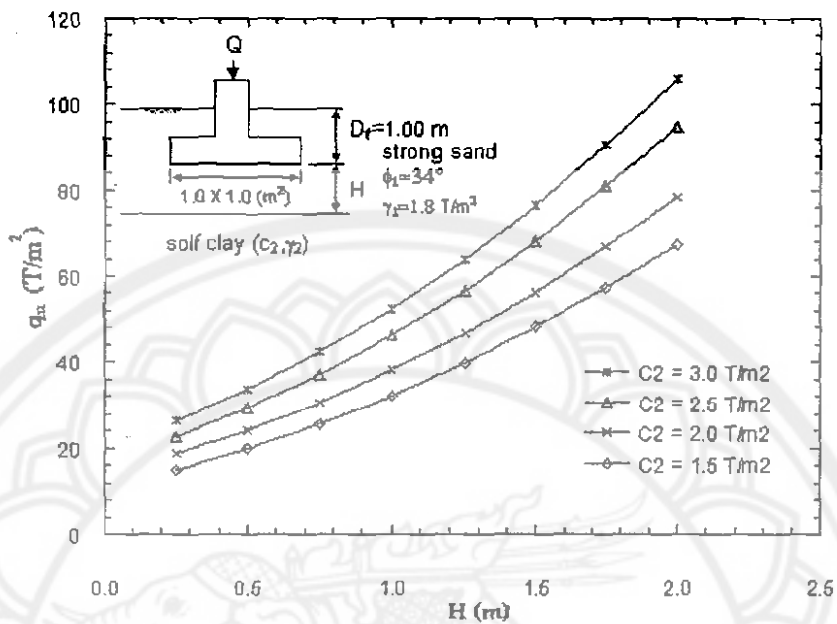


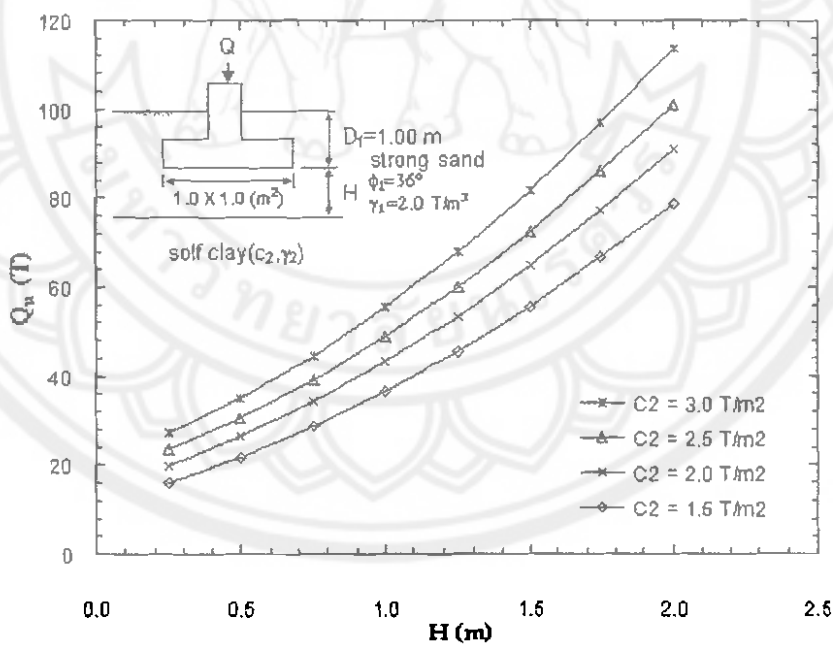
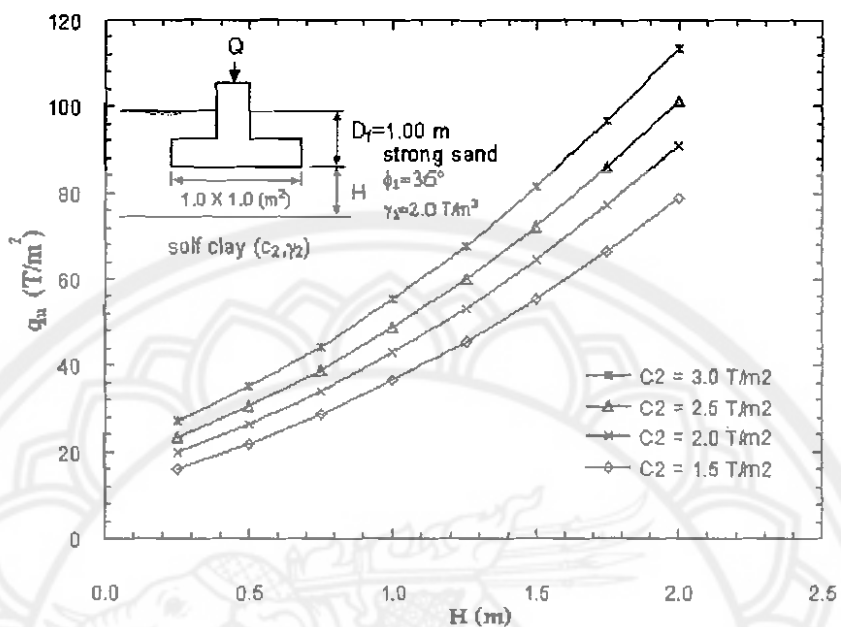
บทที่ 4

การวิเคราะห์ผลของโครงการ

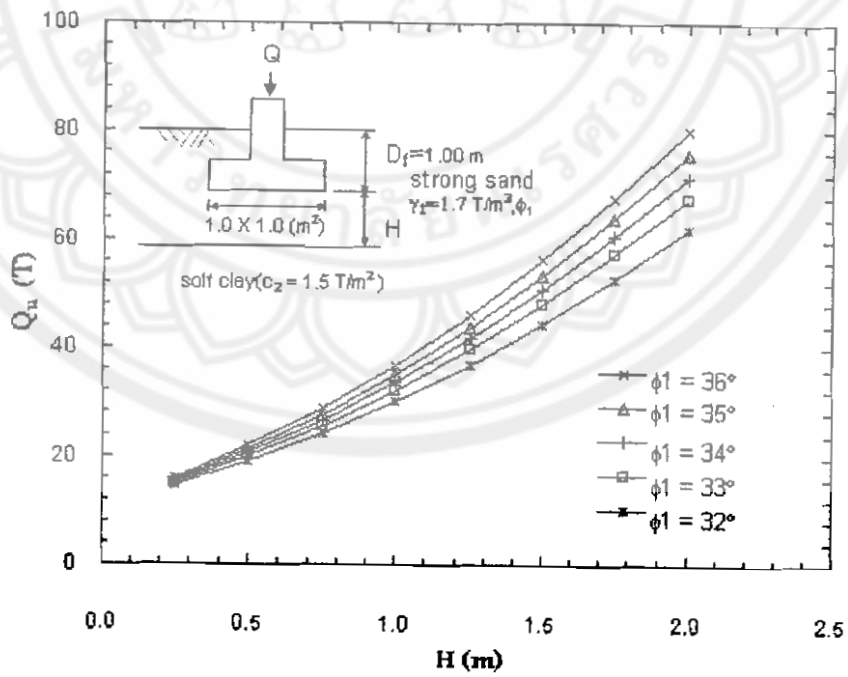
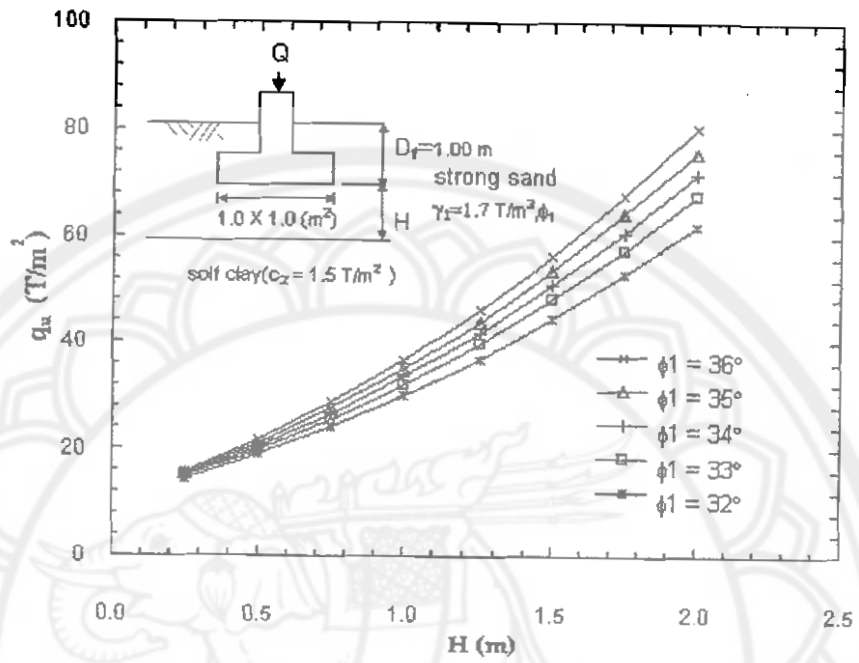
4.1 กรณีที่ 1: ดินชั้นบนเป็นชั้นทรายแข็ง ($c_1 = 0$) ดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวอ่อน ($\phi_2 = 0$) จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง q_u (T/m^2) กับ H (m) ที่มี Base soil property เดียวกันพบว่า

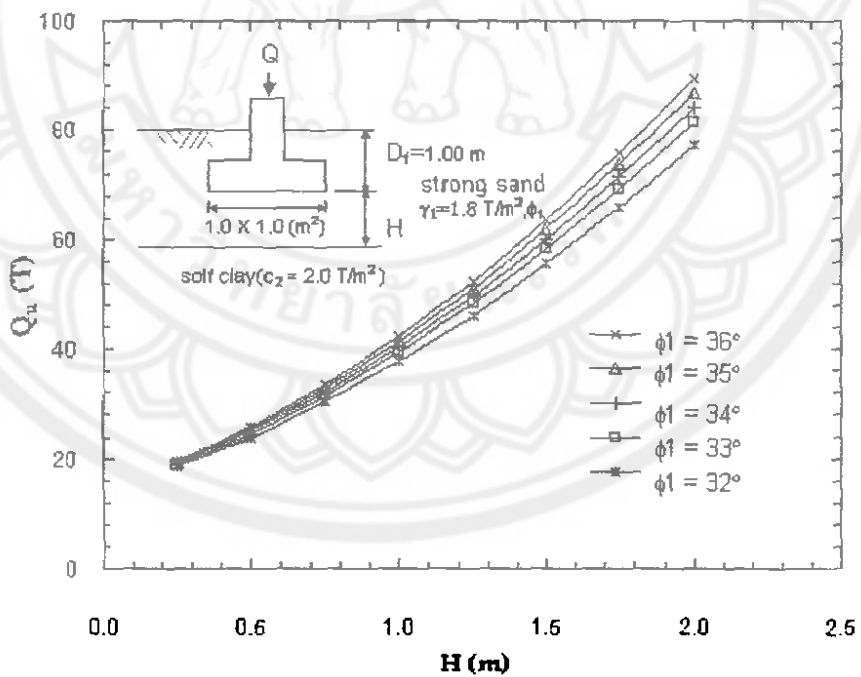
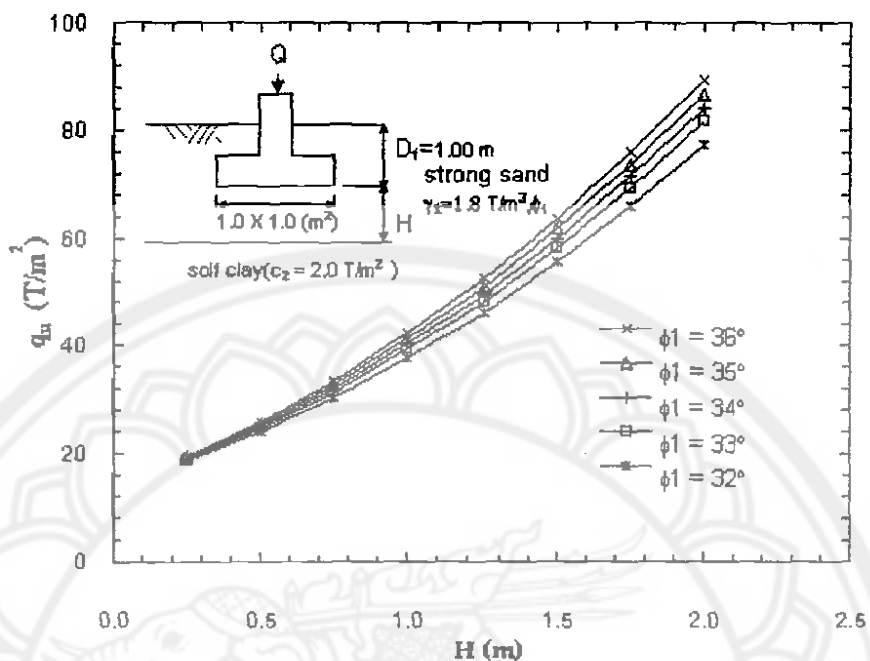


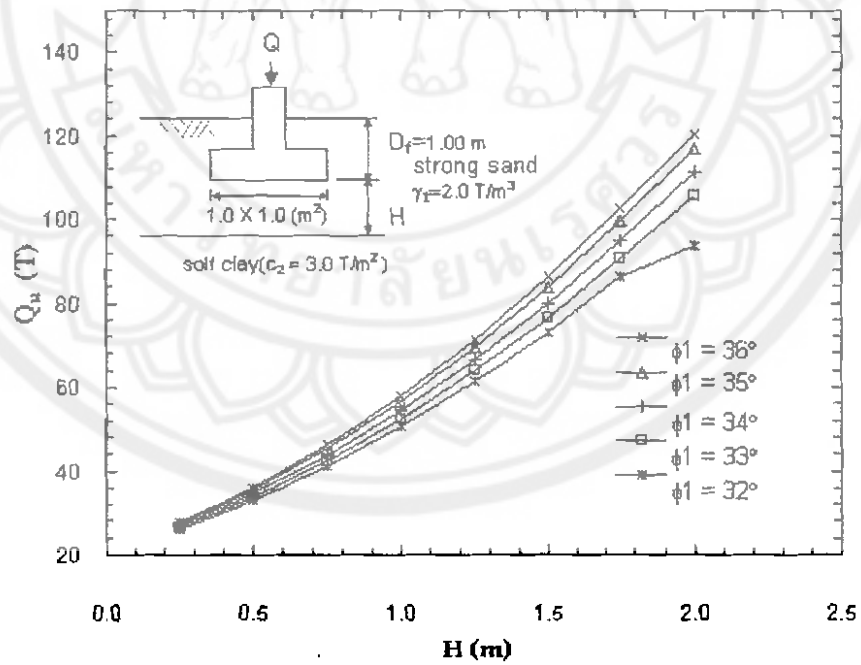
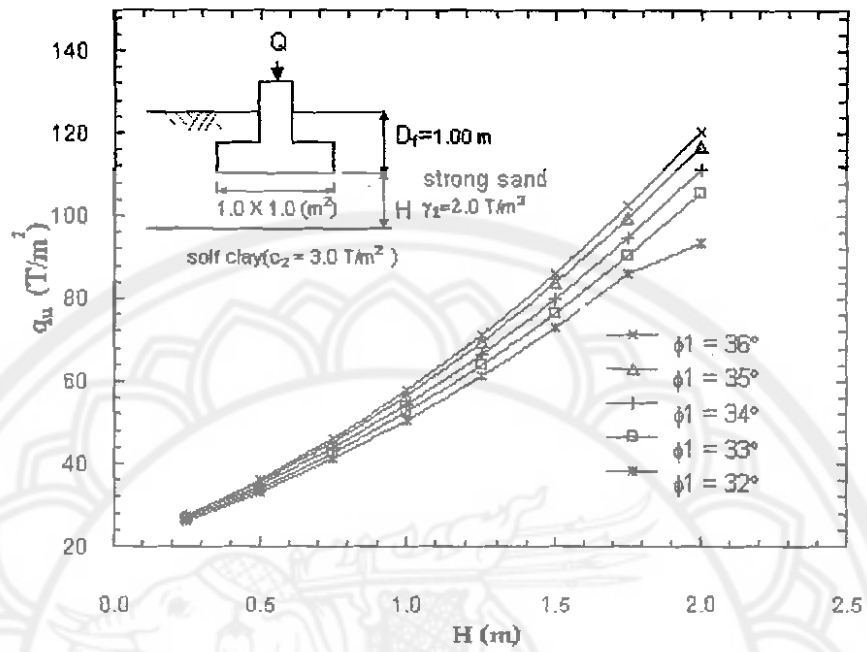




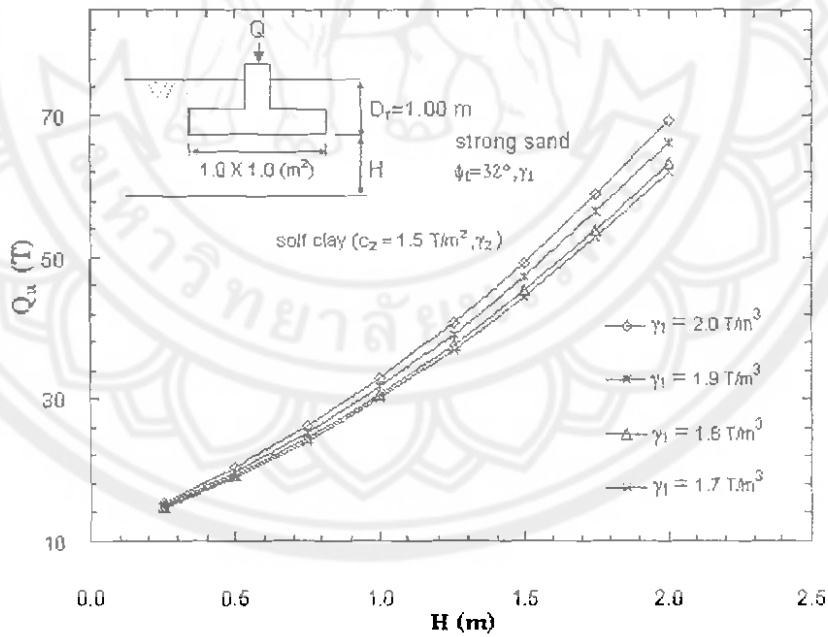
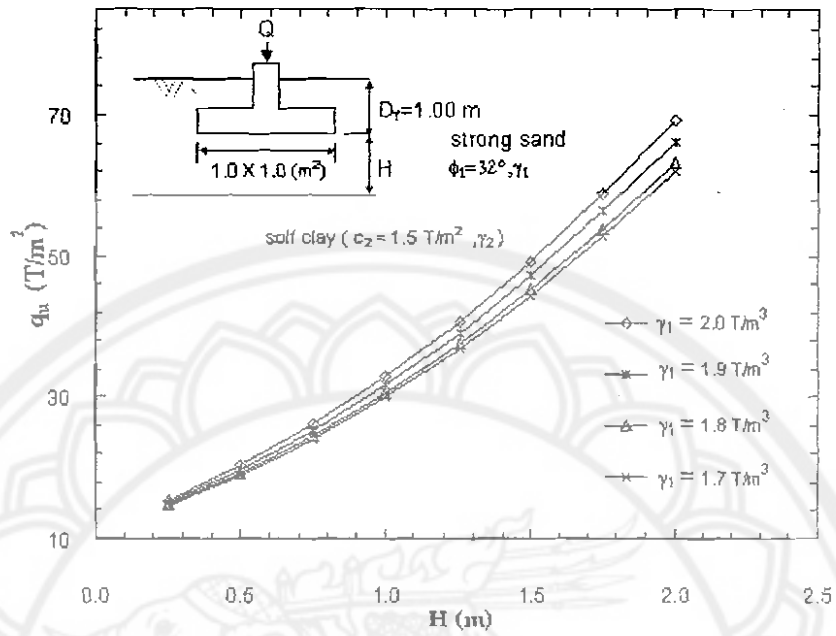
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า q_u กับ ค่า H และค่า Q_u กับ ค่า H เมื่อแปรเปลี่ยนค่า c_2

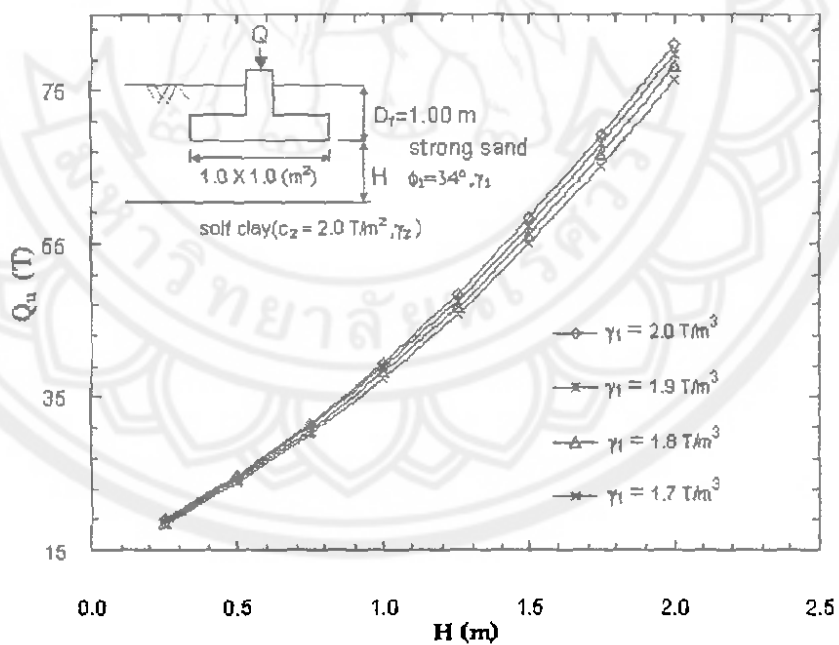
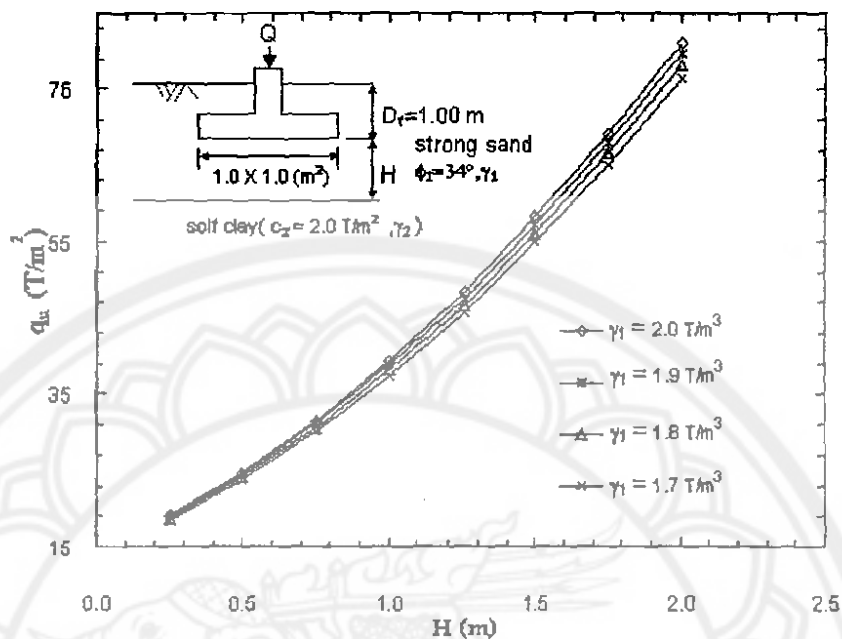


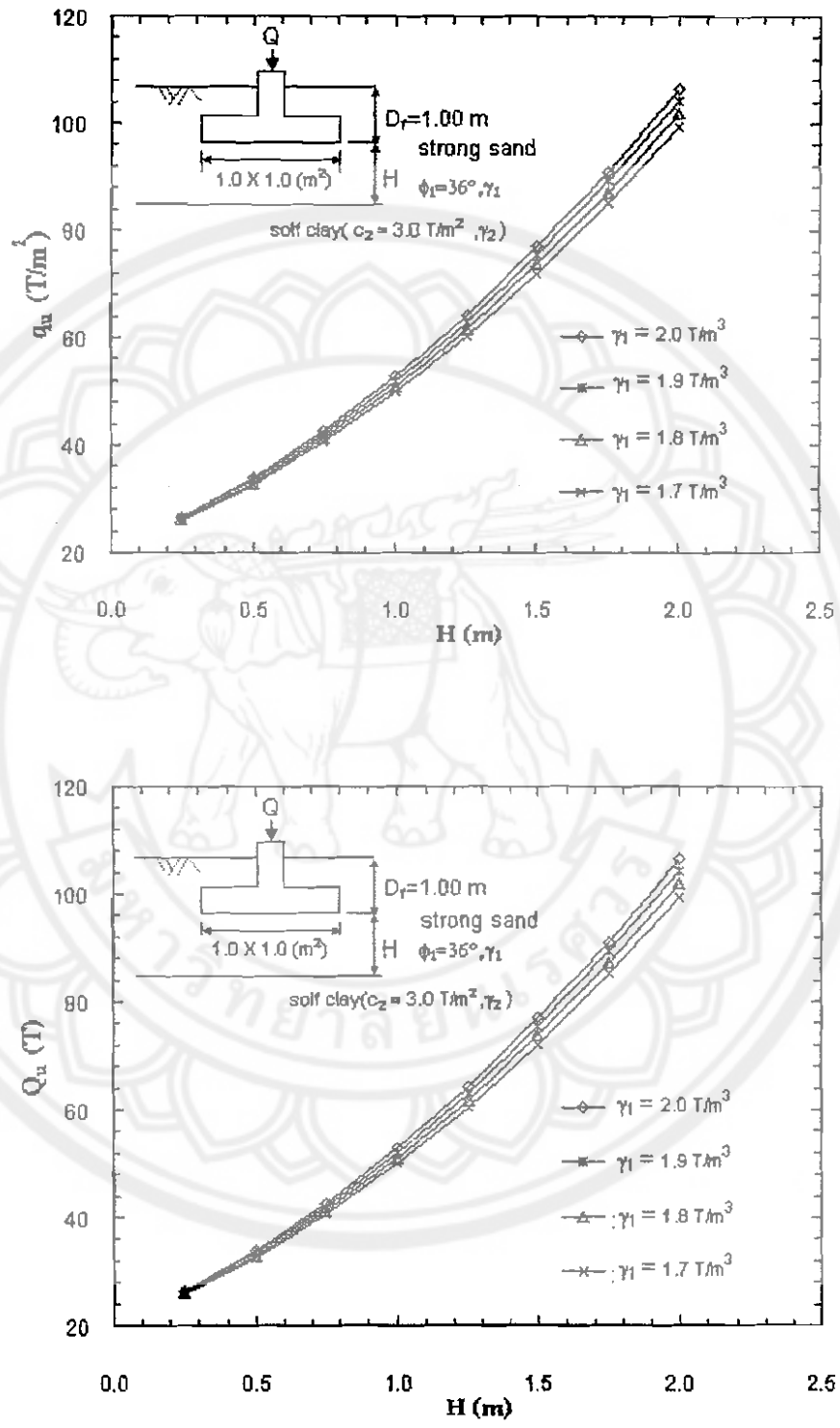




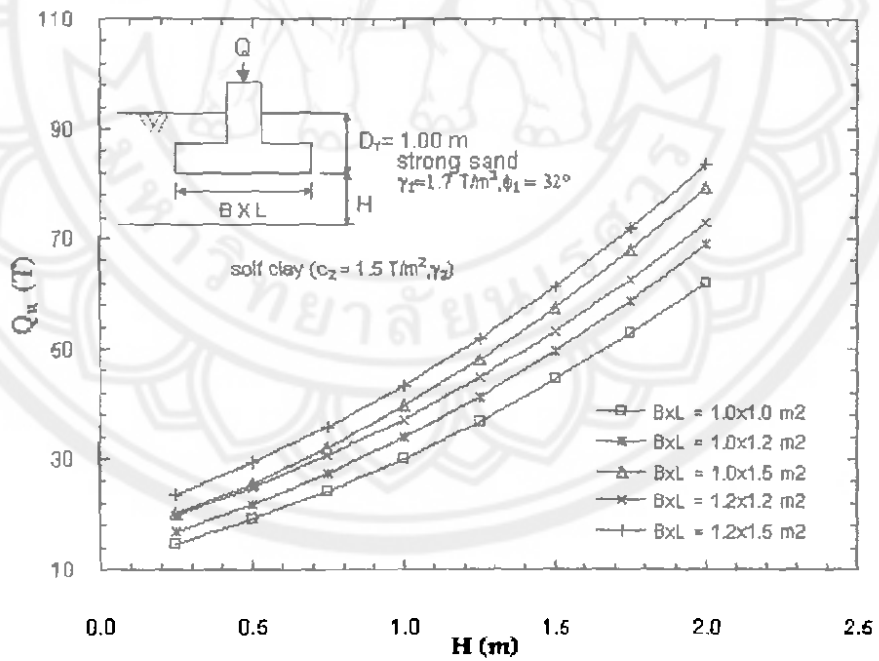
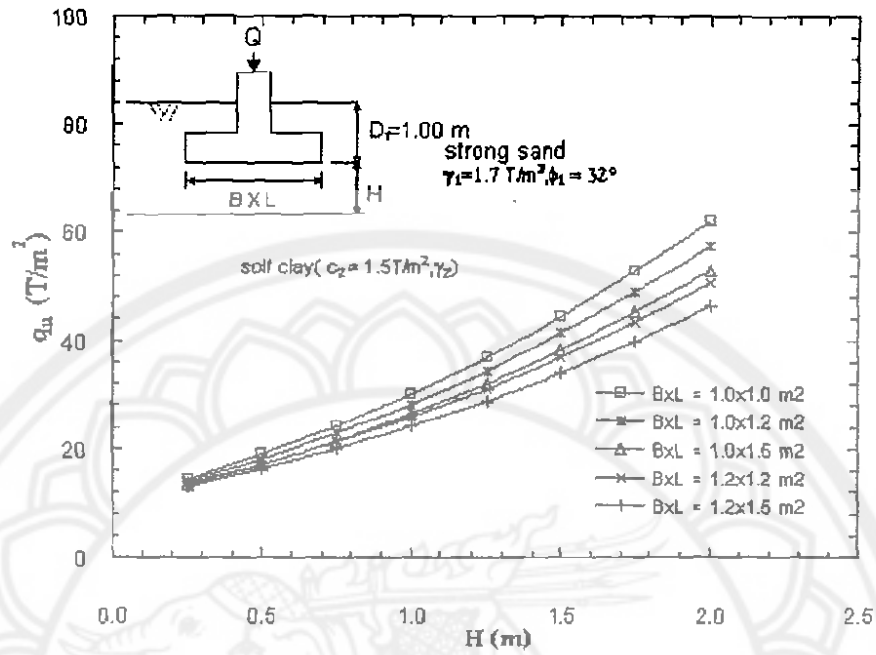
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า q_u กับ ค่า H และค่า Q_u กับ ค่า H เมื่อแปรเปลี่ยนค่า ϕ_1

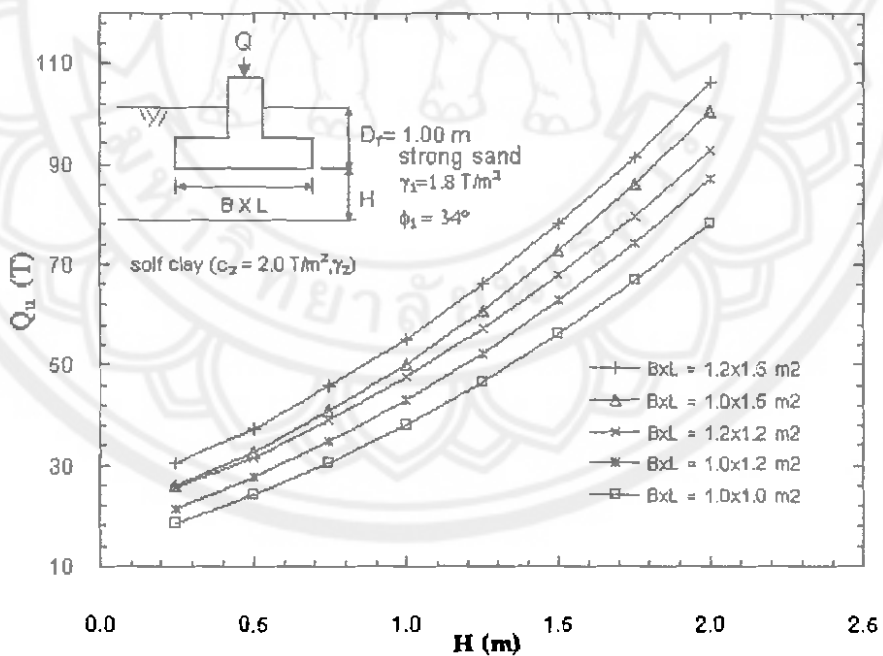
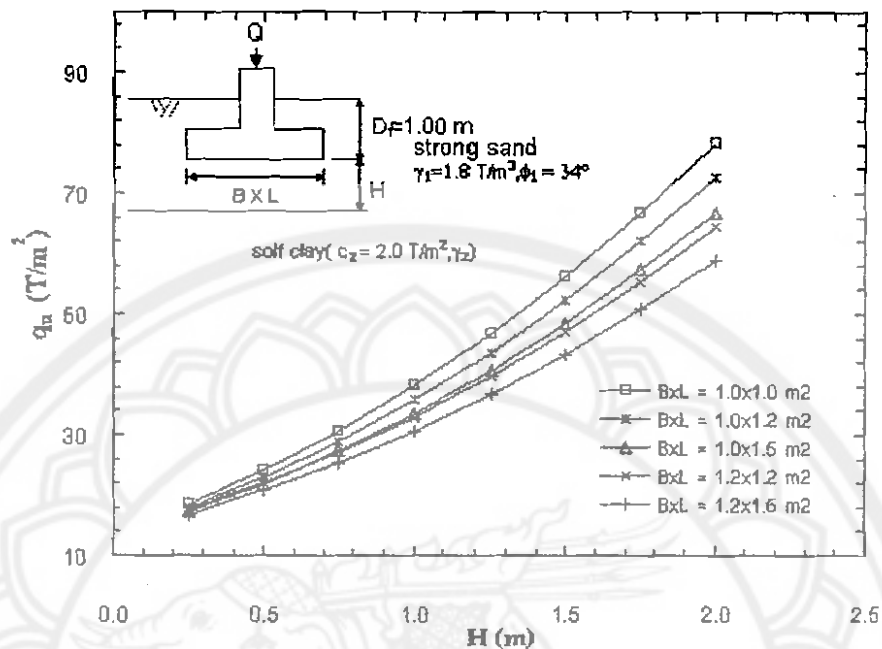


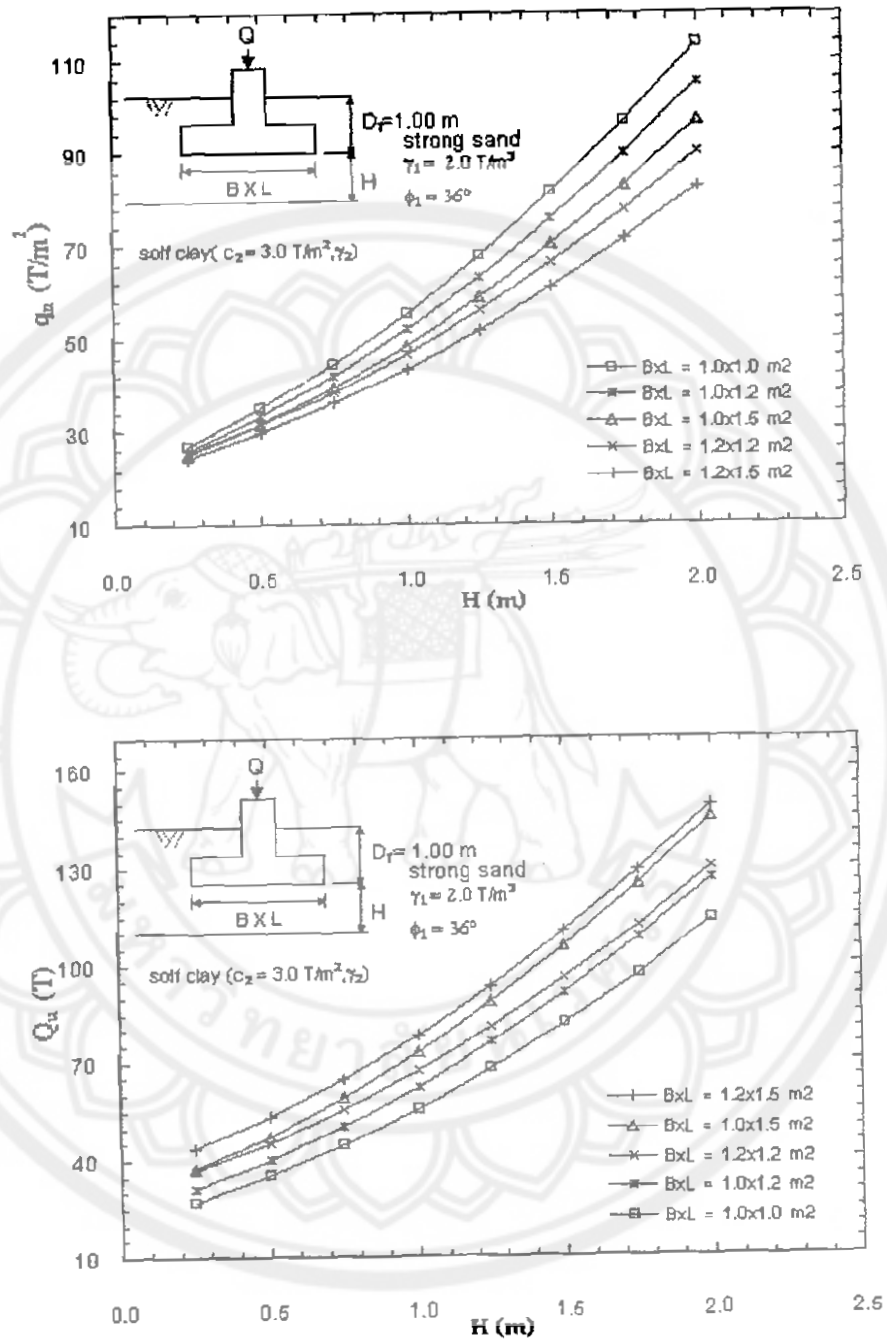




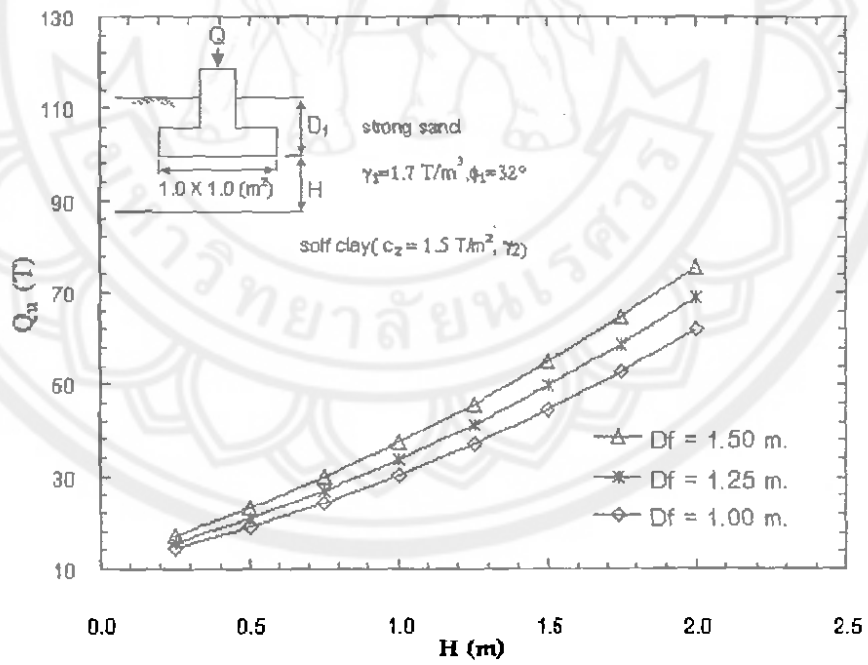
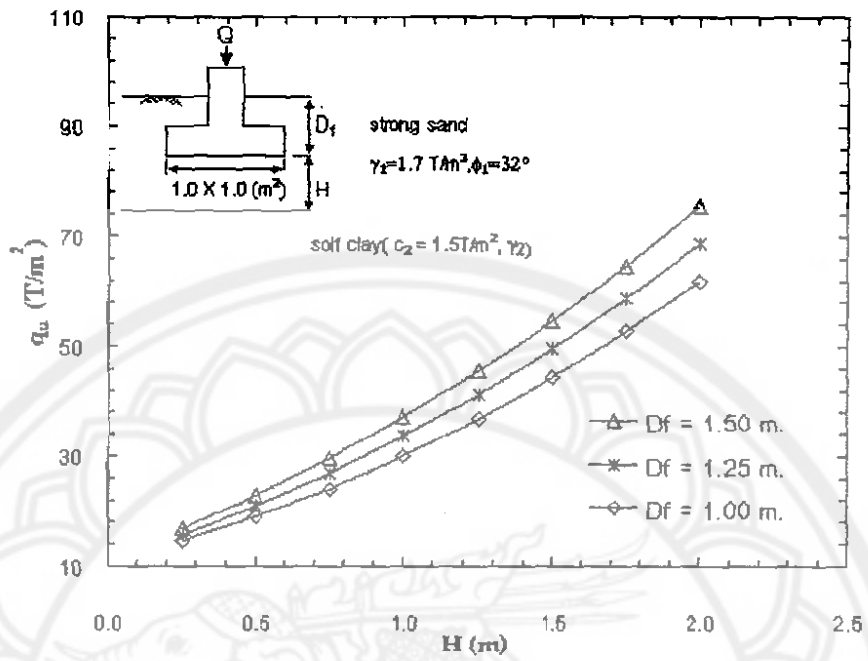
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า q_u กับ ค่า H และค่า Q_u กับ ค่า H เมื่อแปรเปลี่ยนค่า γ_1

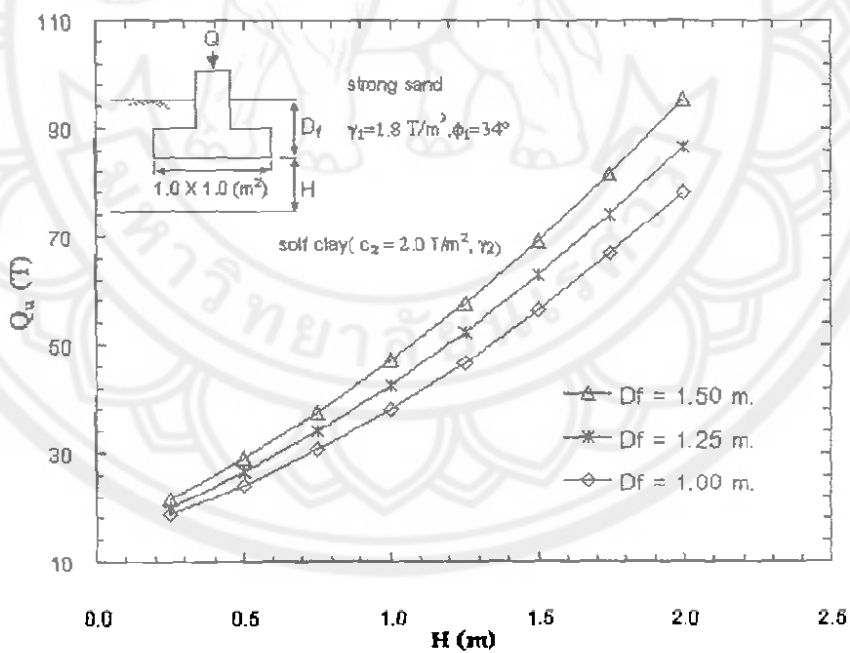
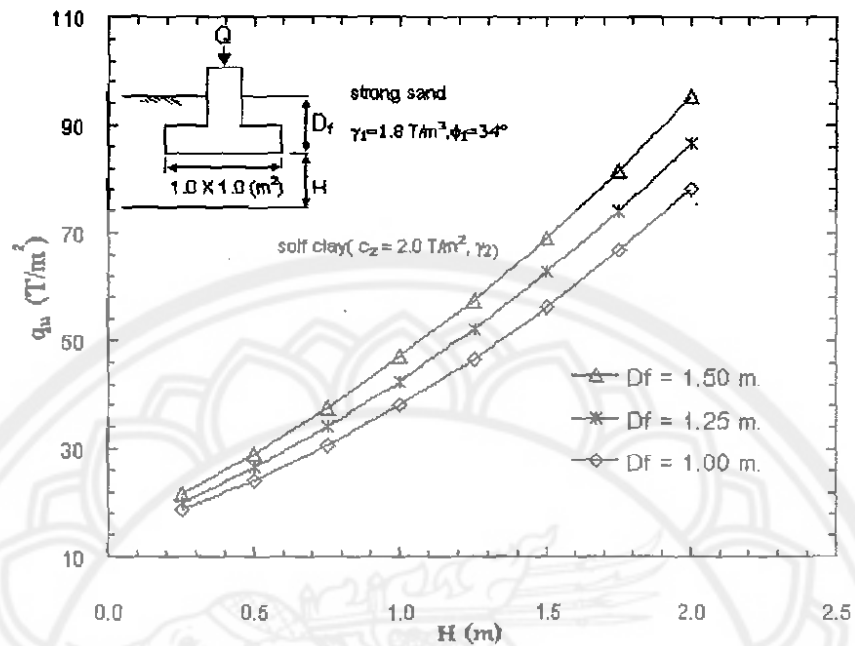


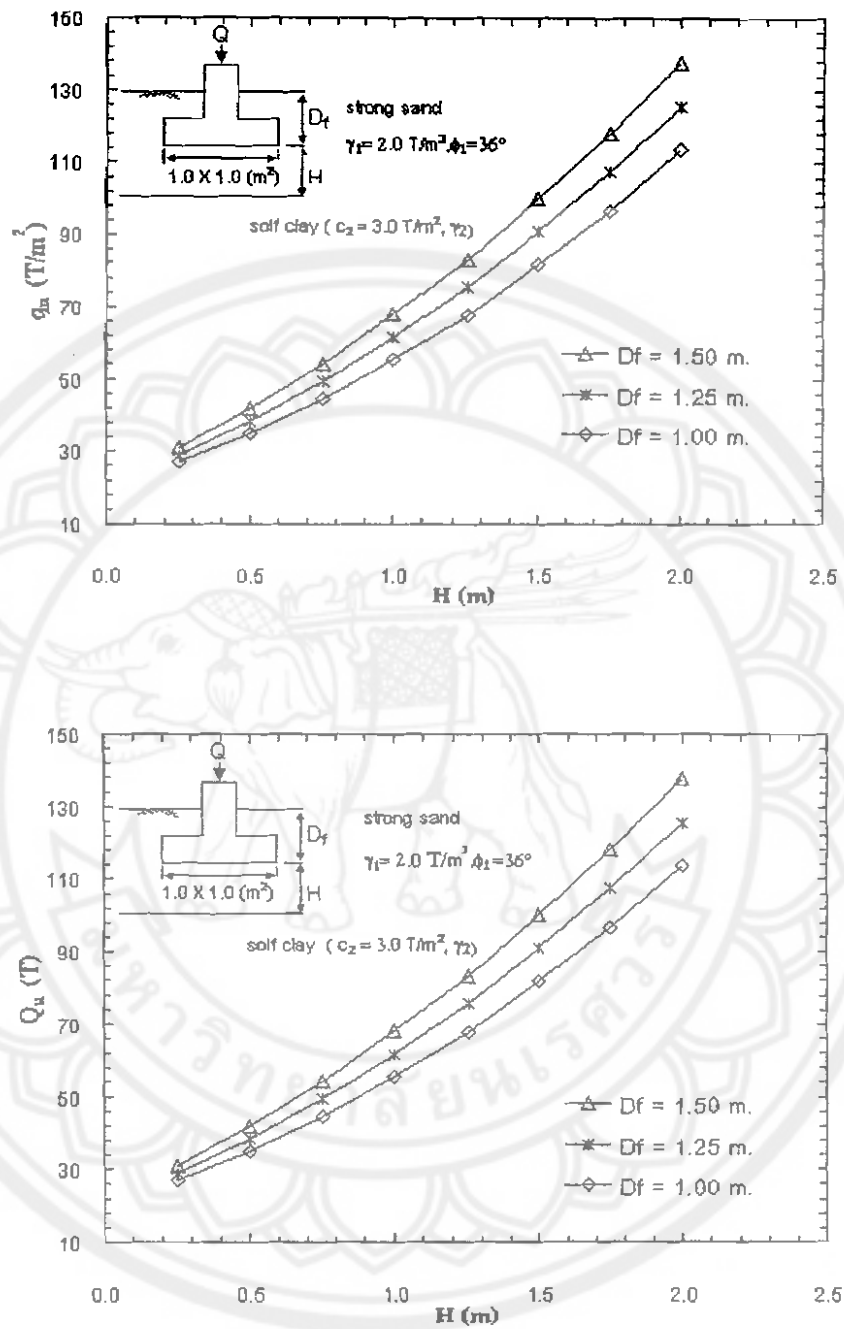




รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า q_u กับ ค่า H และค่า Q_u กับ ค่า H เมื่อแปรเปลี่ยนค่า $B \times L$



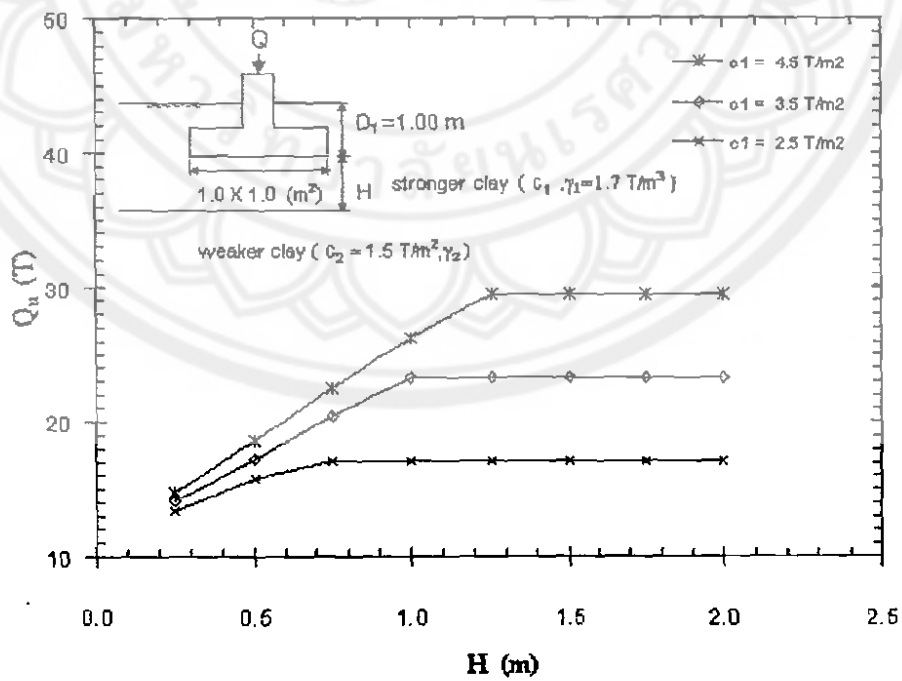
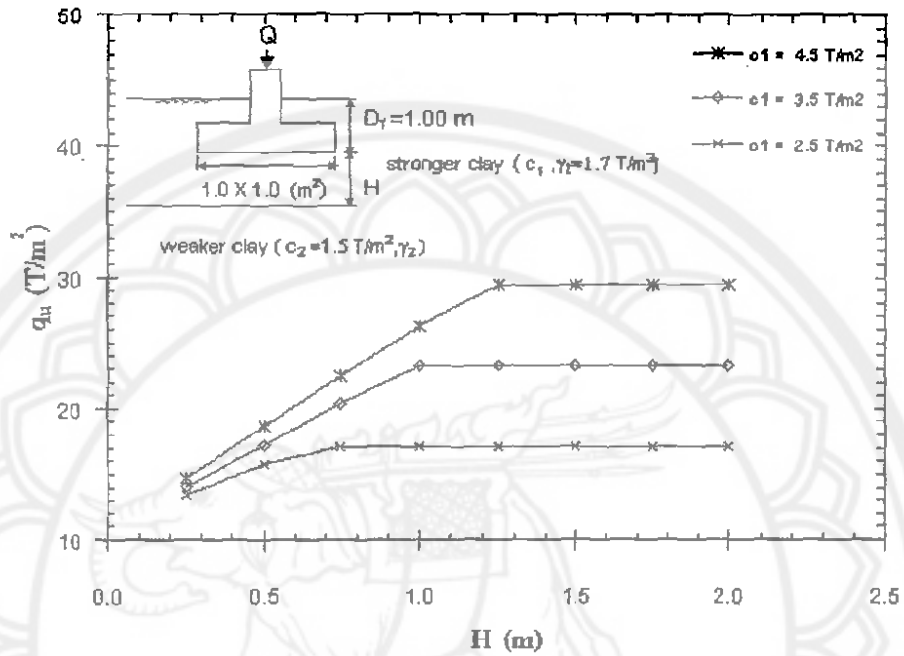


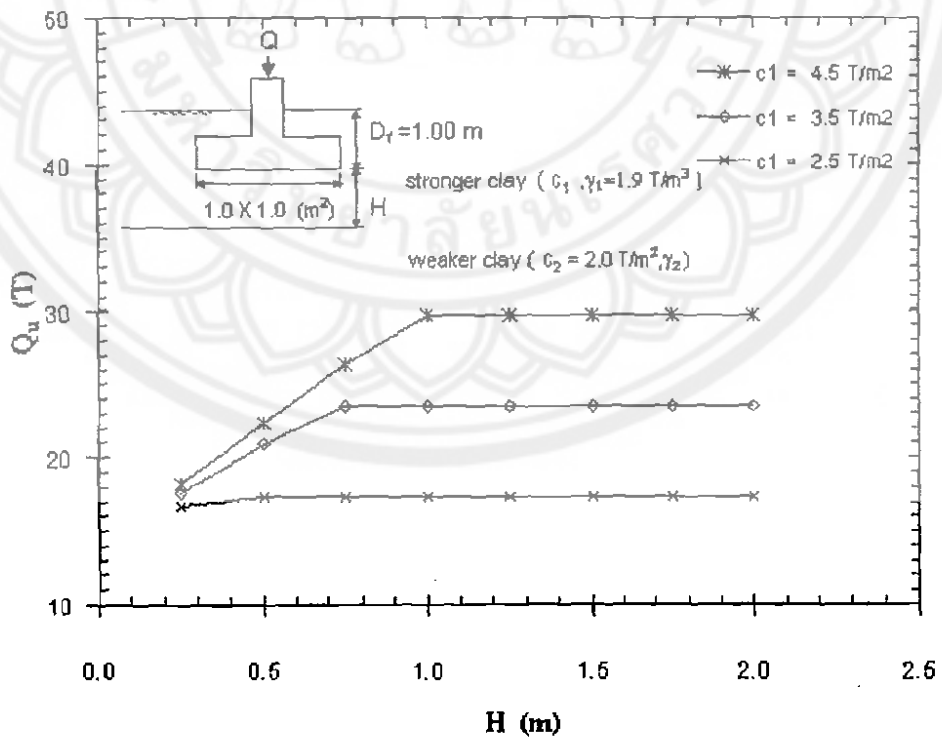
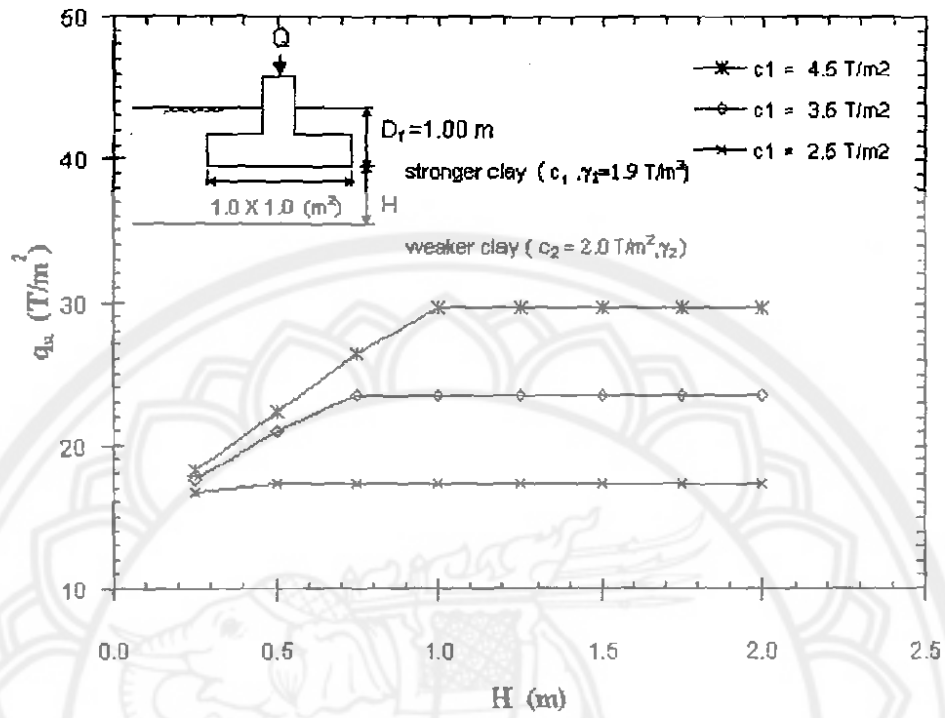


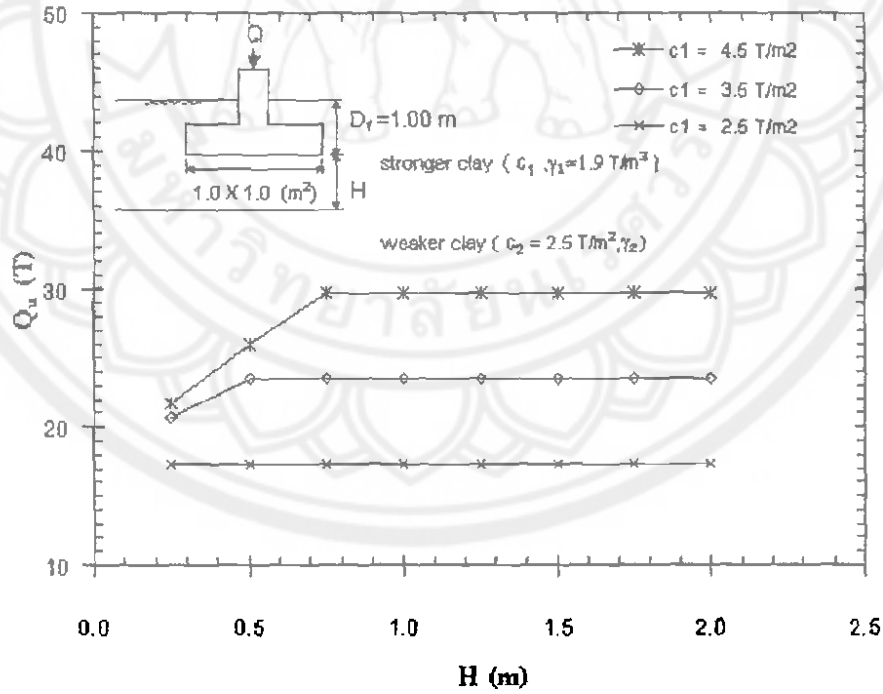
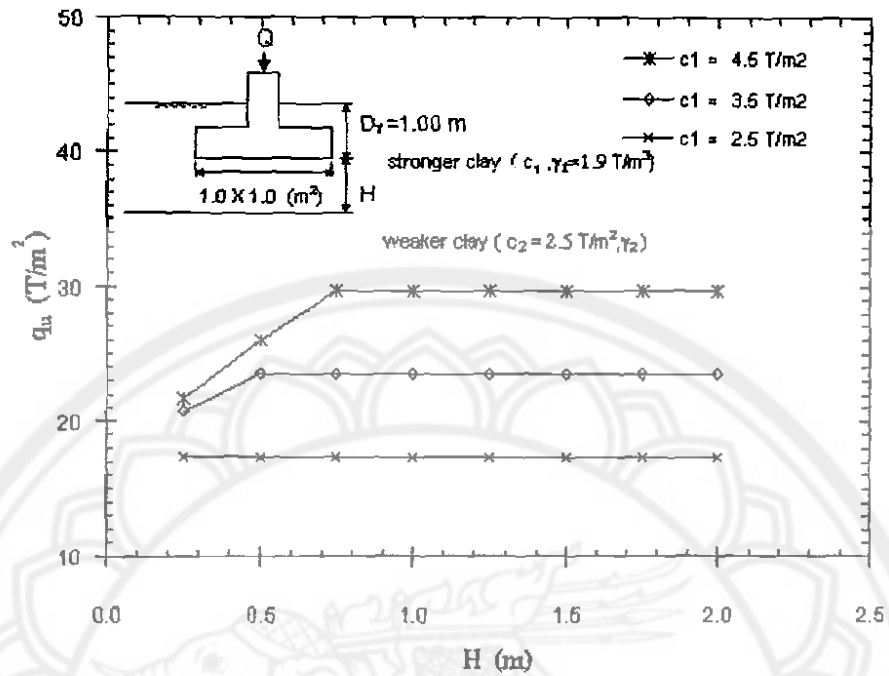
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า q_u กับ ค่า H และค่า Q_u กับ ค่า H เมื่อแปรเปลี่ยนค่า D_f

1. จากกราฟรูปที่ 4.1 เป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ของ Ultimate bearing capacity (q_u) และ Ultimate load (Q_u) เมื่อแปรเปลี่ยนค่า c_2 จะพบว่าค่า q_u จะเพิ่มขึ้นเมื่อค่า c_2 และค่า H เพิ่มขึ้น แต่บางกรณีเมื่อถึงจุดจุดหนึ่งค่า q_u จะคงที่ทั้งนี้เป็นการจำกัดค่าเพื่อความปลอดภัยในการออกแบบของสมการที่ 11 และ 12 ส่วนค่า Q_u นั้นจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่หน้าตัดของฐานราก (A) ซึ่ง Q_u จะแปรผันตรงกับพื้นที่หน้าตัด
2. จากกราฟรูปที่ 4.2 พบว่าค่า q_u แปรผันตามค่า ϕ_1 และ H ส่วนค่า Q_u นั้นจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่หน้าตัดของฐานราก (A) ซึ่ง Q_u จะแปรผันตรงกับพื้นที่หน้าตัด
3. จากกราฟรูปที่ 4.3 เป็นกราฟที่แสดงค่า q_u และ Q_u เมื่อแปรเปลี่ยนค่า γ_1 พบว่าค่า q_u จะแปรตามค่า γ_1 และ H จะสังเกตเห็นว่าเมื่อ γ_1 เพิ่มขึ้นค่า q_u หรือ Q_u จะไม่ต่างกันมาก ส่วนค่า Q_u นั้นจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่หน้าตัดของฐานราก (A) ซึ่ง Q_u จะแปรผันตรงกับพื้นที่หน้าตัด
4. จากกราฟรูปที่ 4.4 เป็นกราฟที่แสดงค่า q_u และ Q_u เมื่อแปรเปลี่ยนค่าขนาดของฐานราก (A) จะได้ว่าค่า q_u หรือ Q_u จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้นขึ้นอยู่กับค่าอัตราส่วนของ $\frac{B}{L}$ โดยจะแปรผันตามกับ $\frac{B}{L}$ และค่า H
5. จากกราฟรูปที่ 4.5 เป็นกราฟที่แสดงค่า q_u และ Q_u เมื่อแปรเปลี่ยนค่า D_f จะพบว่าค่า q_u จะเพิ่มขึ้นเมื่อค่า D_f และค่า H เพิ่มขึ้น ส่วนค่า Q_u นั้นจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่หน้าตัดของฐานราก (A) โดย Q_u จะแปรผันตามขนาดของฐานราก

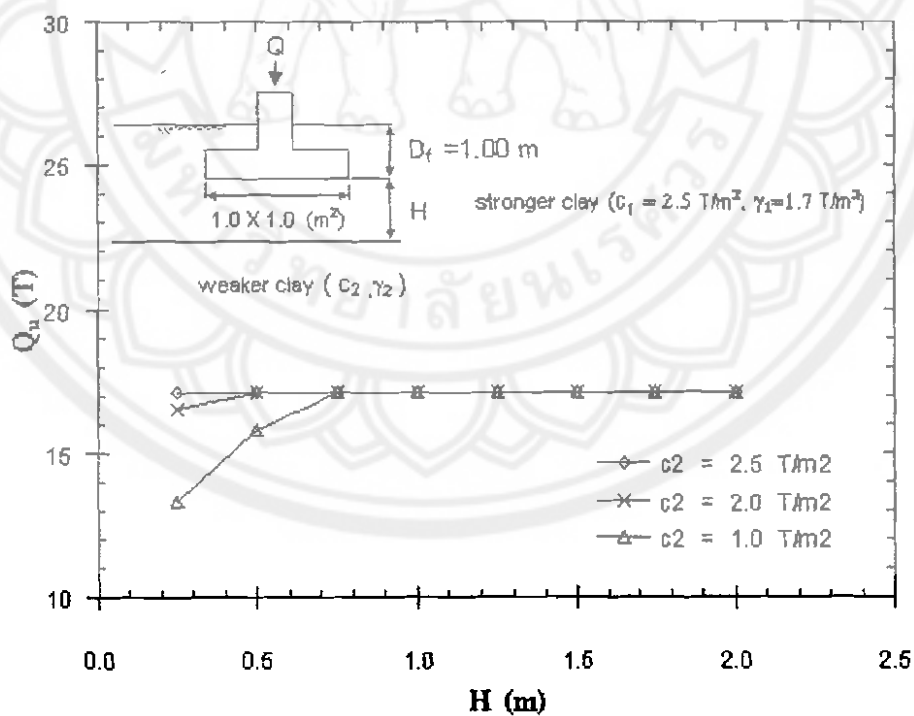
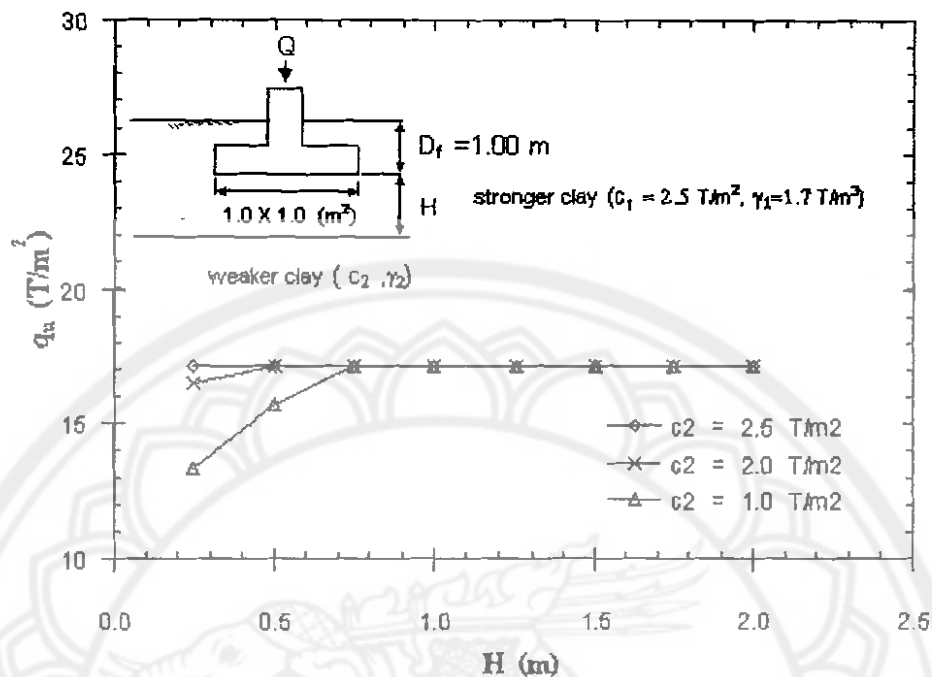
4.2 กรณีที่ 2: ดินชั้นบนเป็นดินเหนียวแข็ง ($\phi_1 = 0$) ดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวอ่อน ($\phi_2 = 0$)
 จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง q_u (T/m^2) กับ H (m) ที่มี Base soil property เดียวกันจะ
 พบว่า

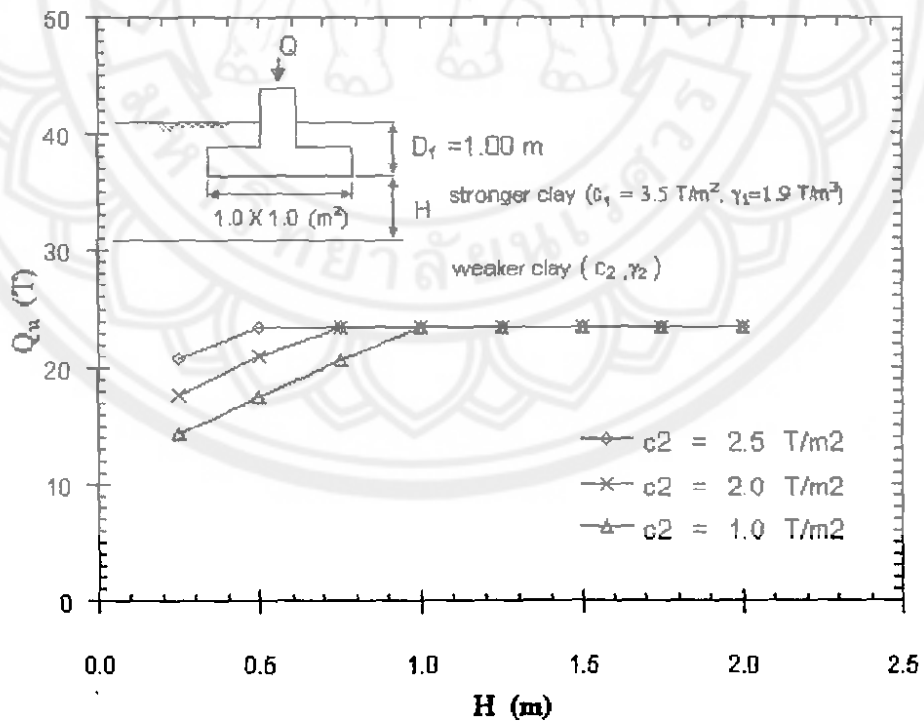
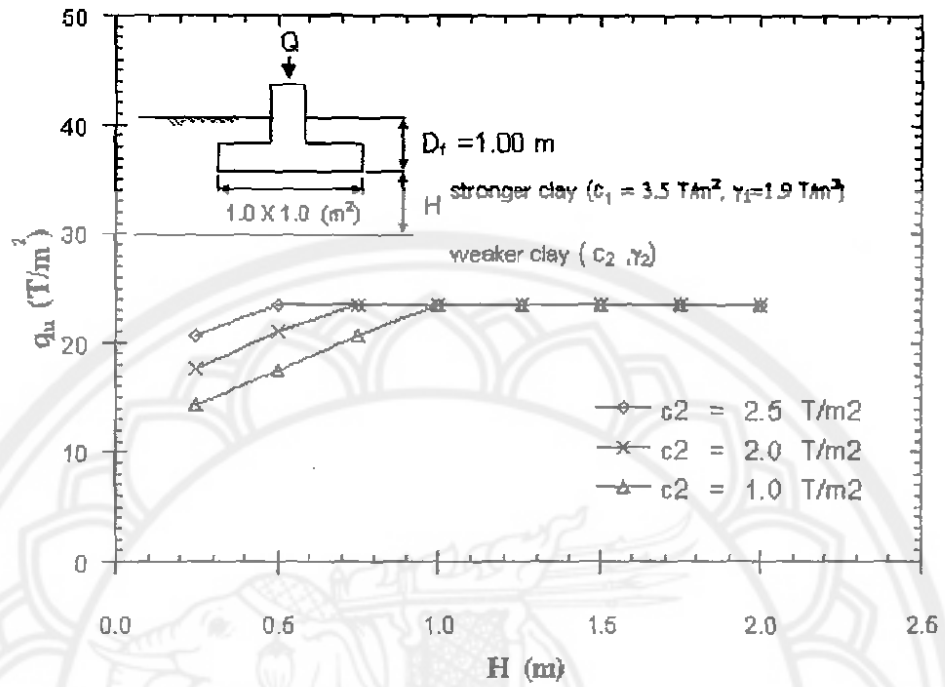


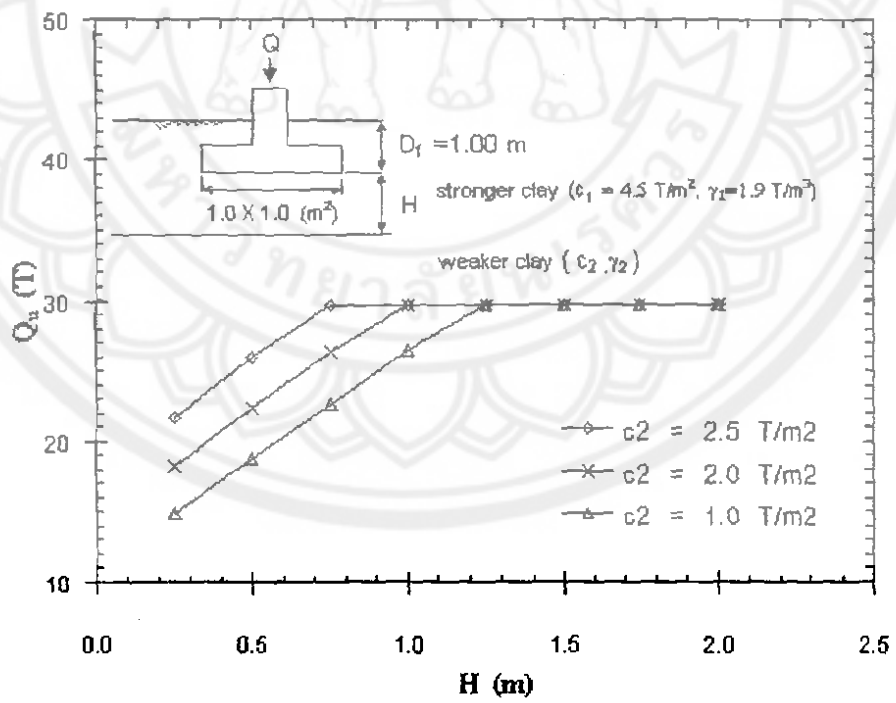
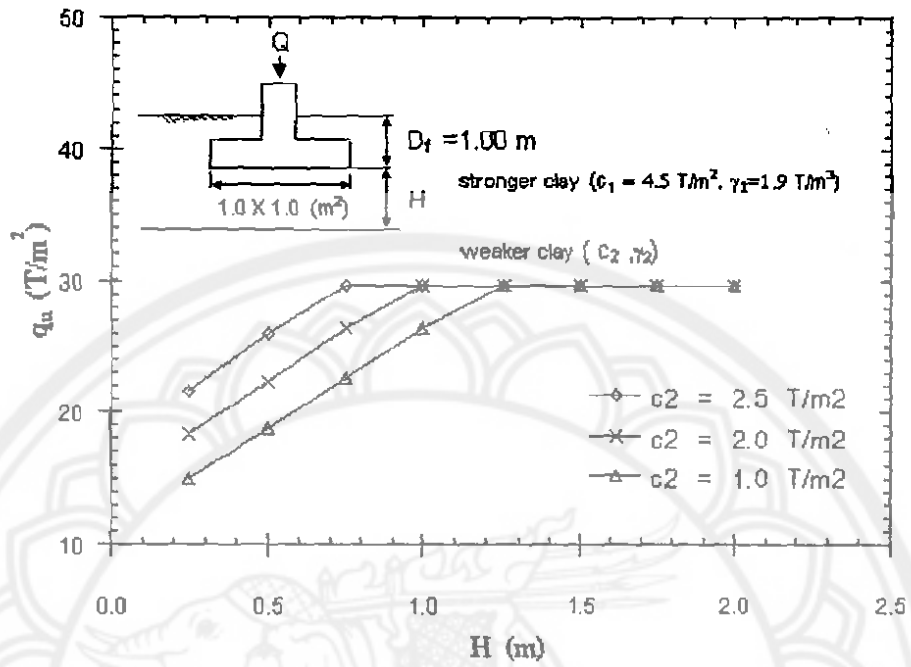




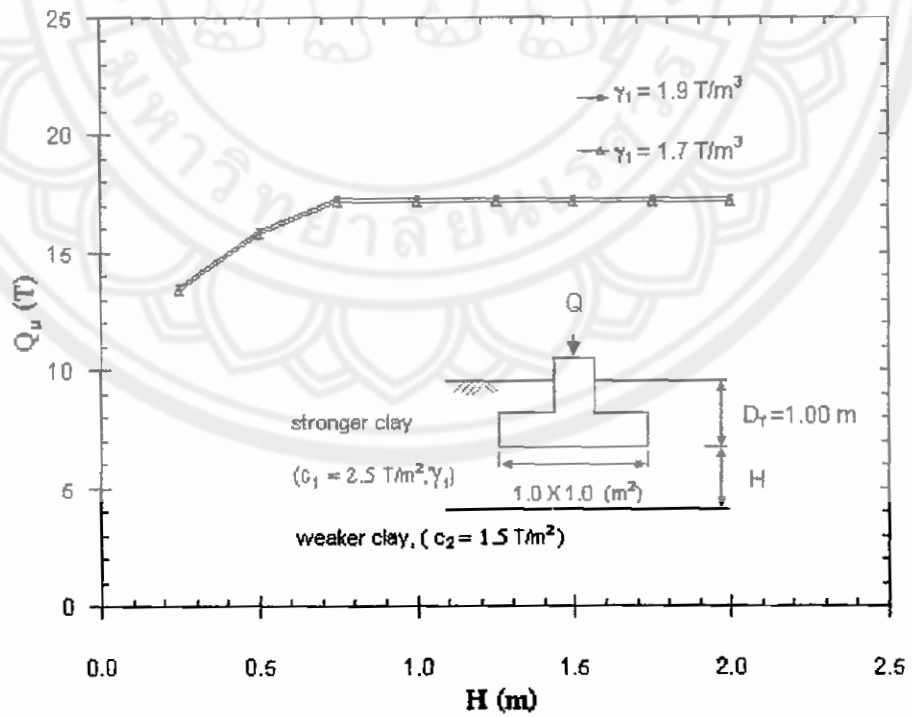
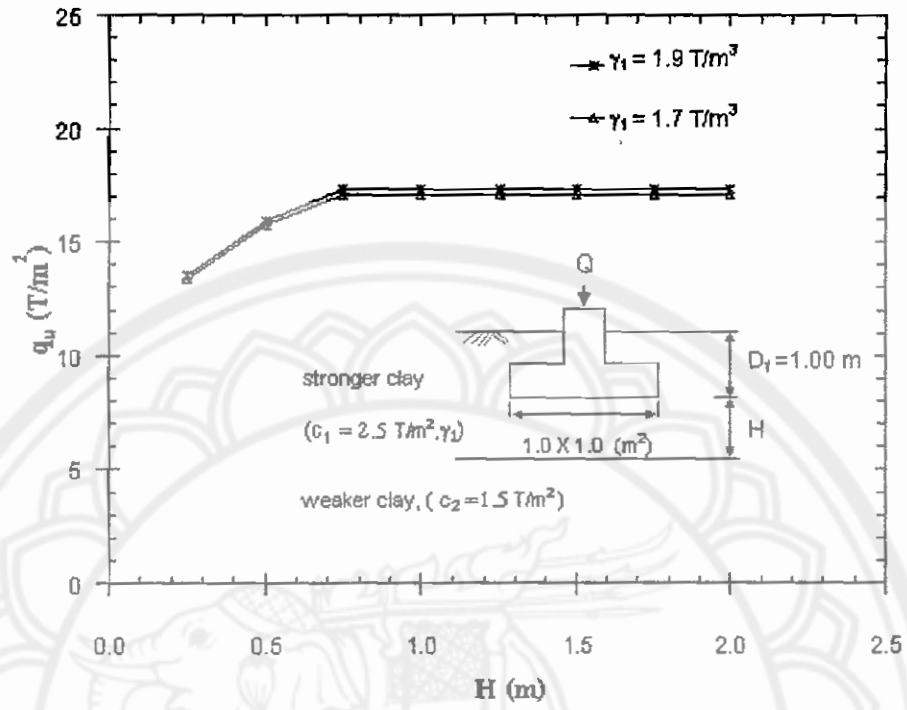
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า q_u กับ ค่า H และค่า Q_u กับ ค่า H เมื่อแปรเปลี่ยนค่า c_1

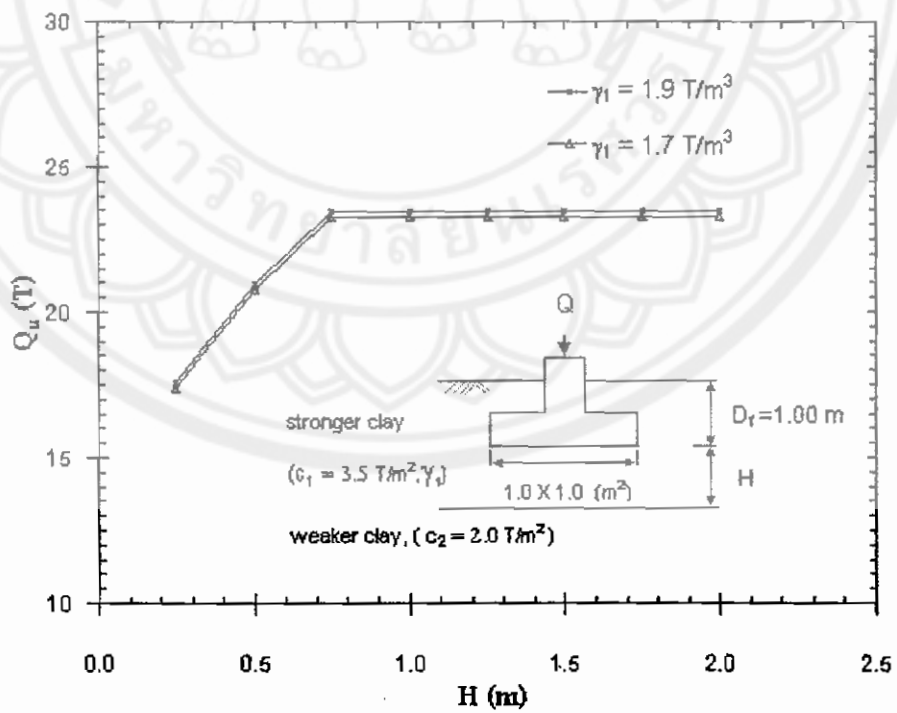
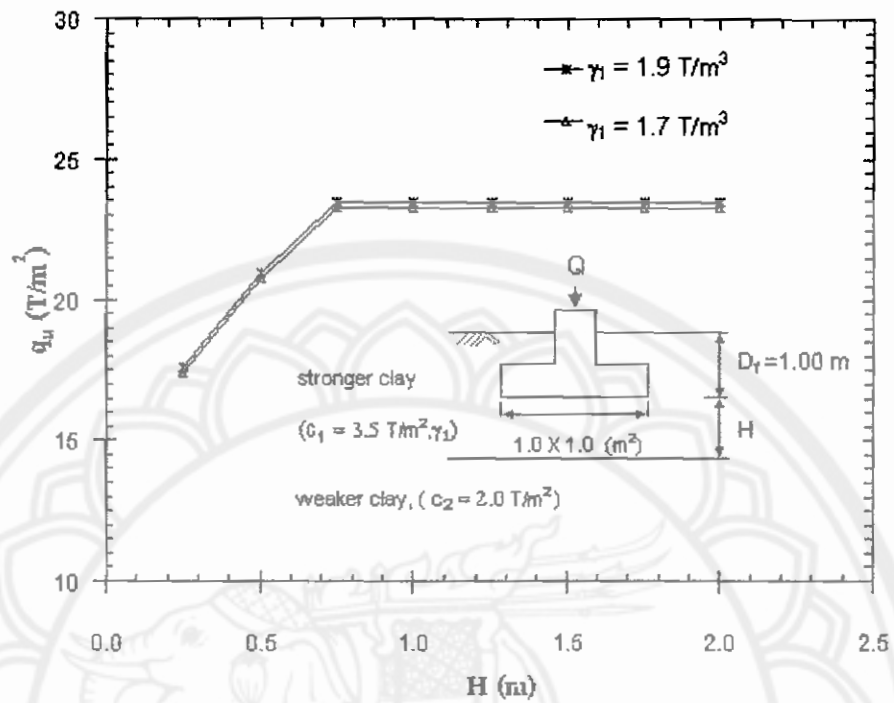


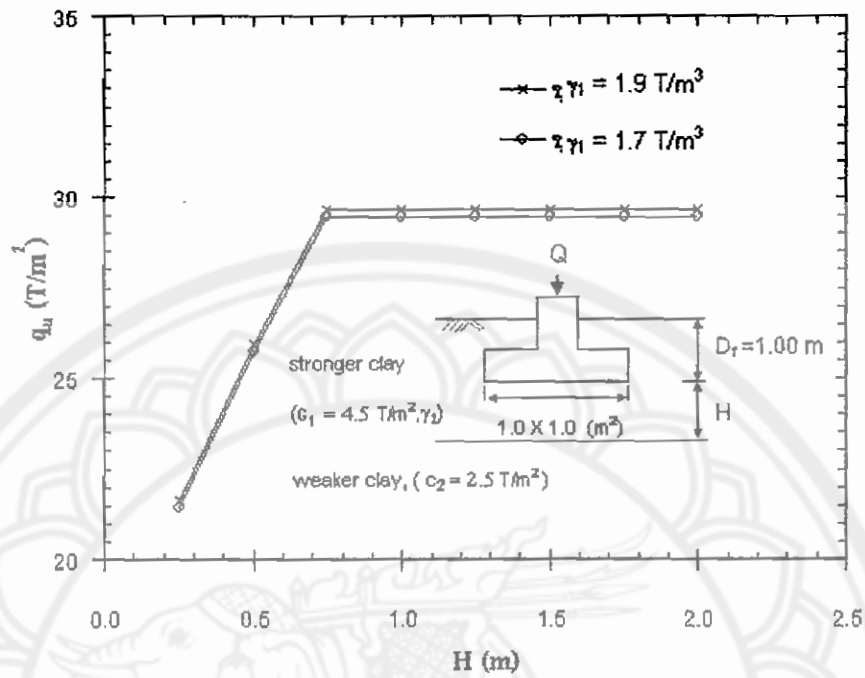




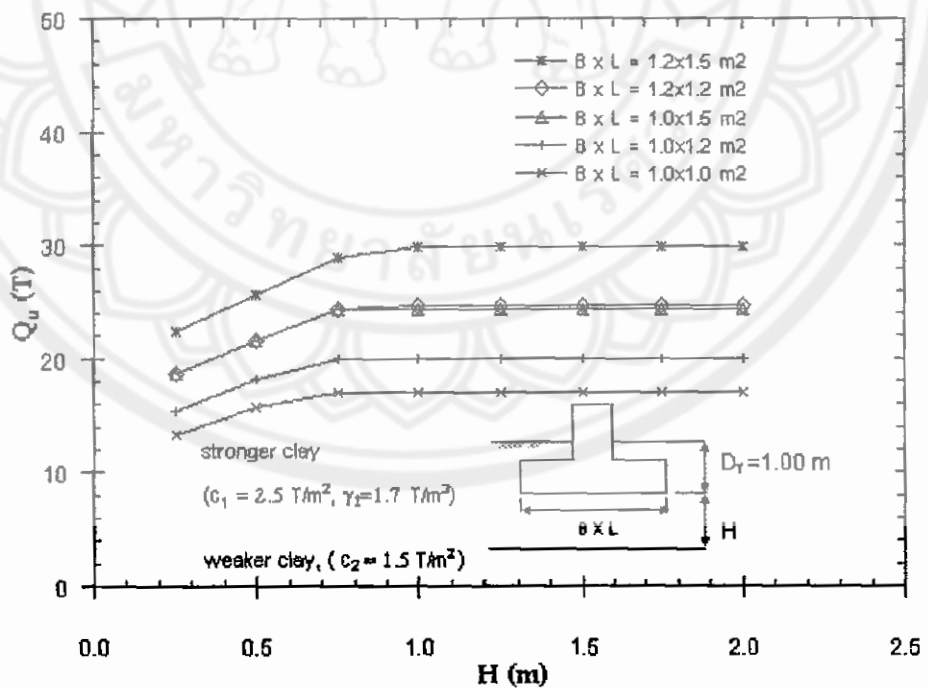
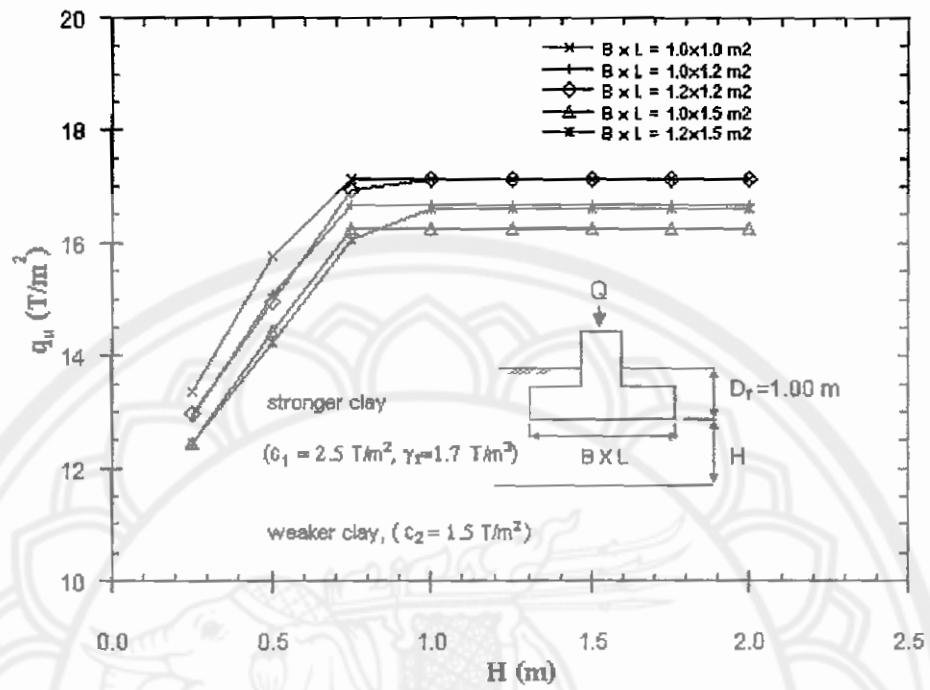
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า q_u กับ ค่า H และค่า Q_u กับ ค่า H เมื่อแปรเปลี่ยนค่า c_2

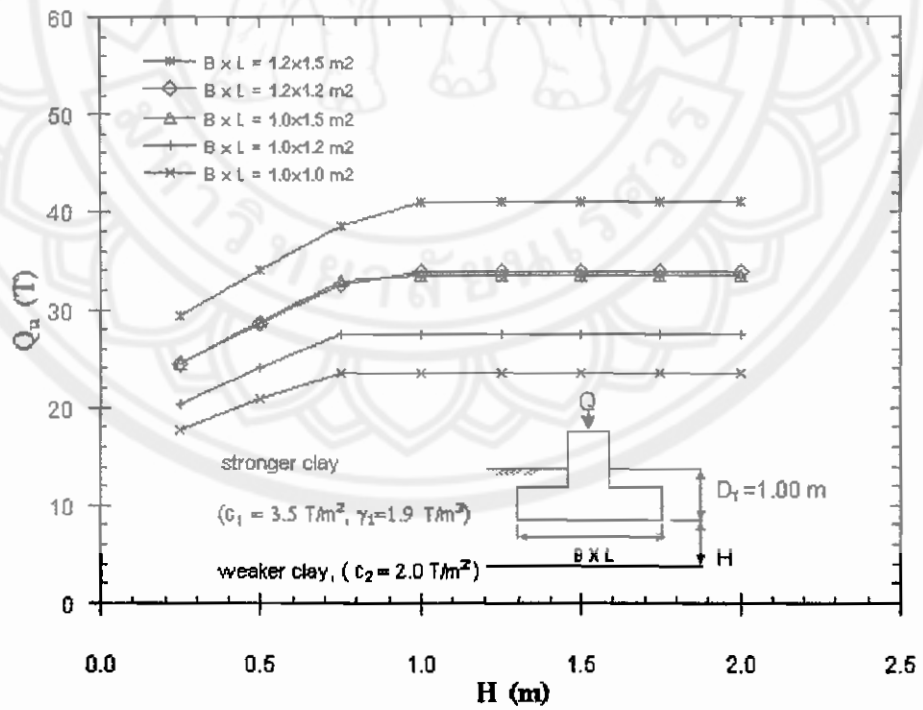
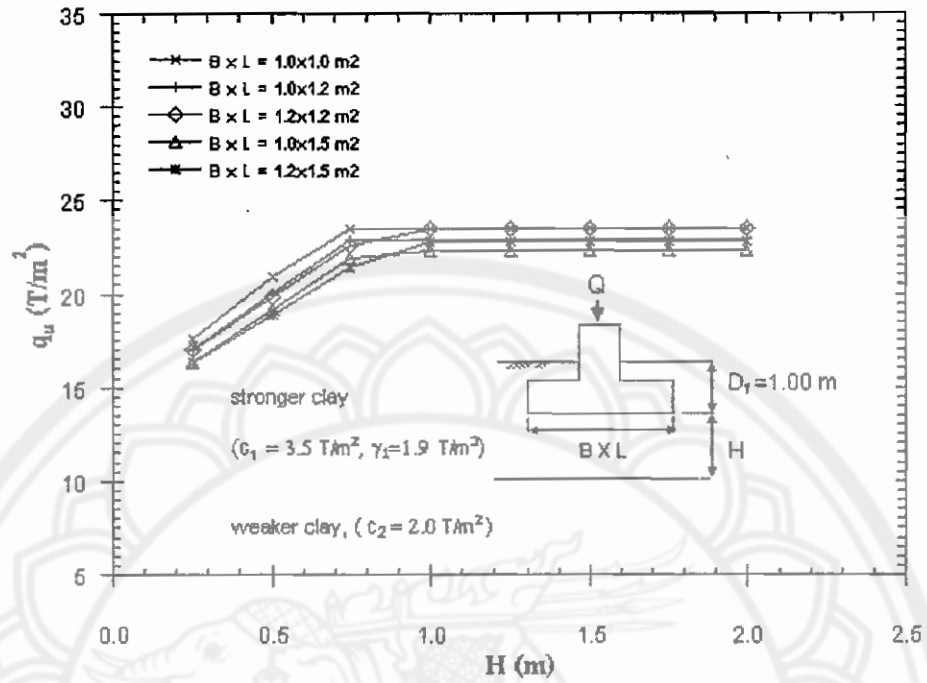


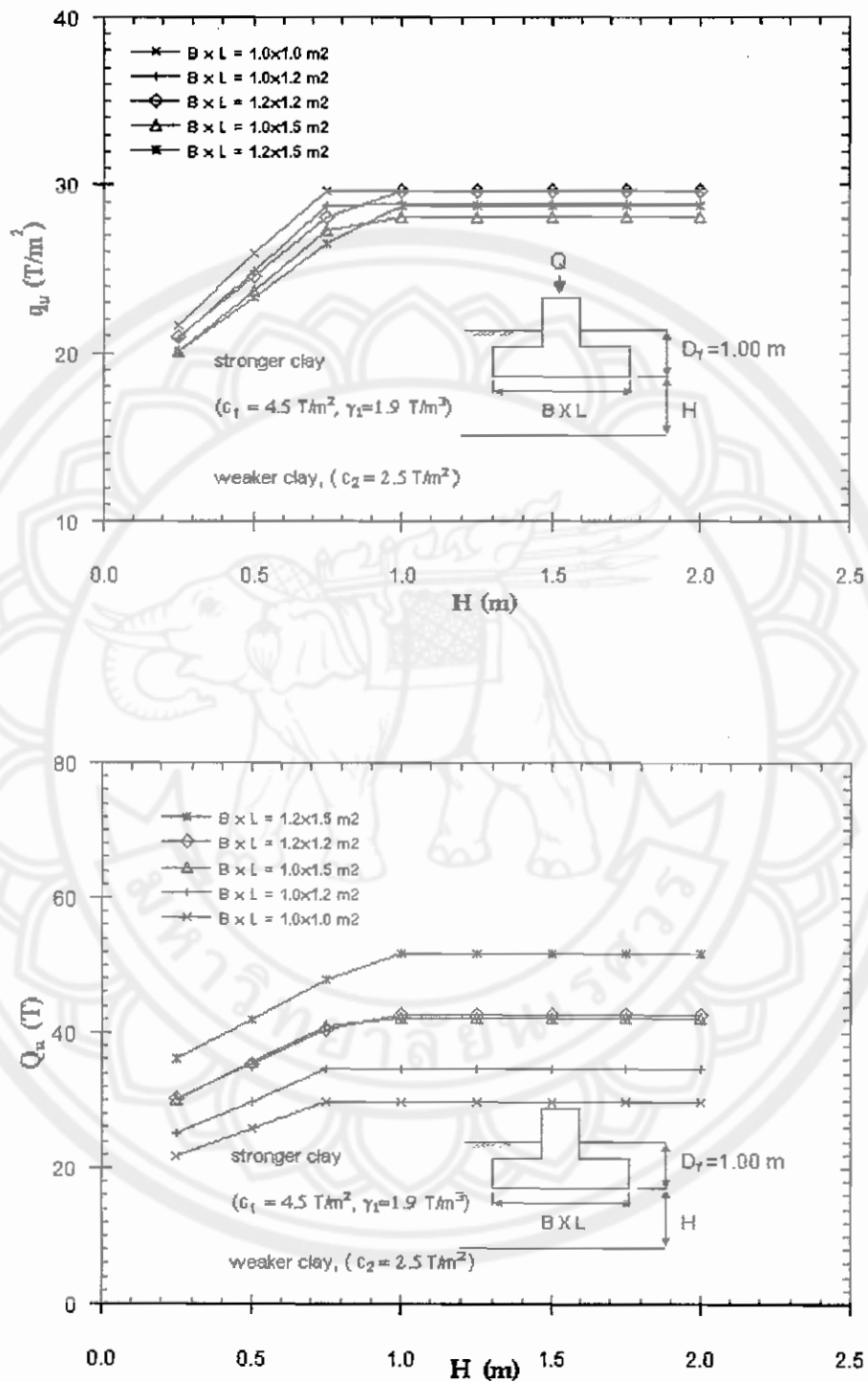




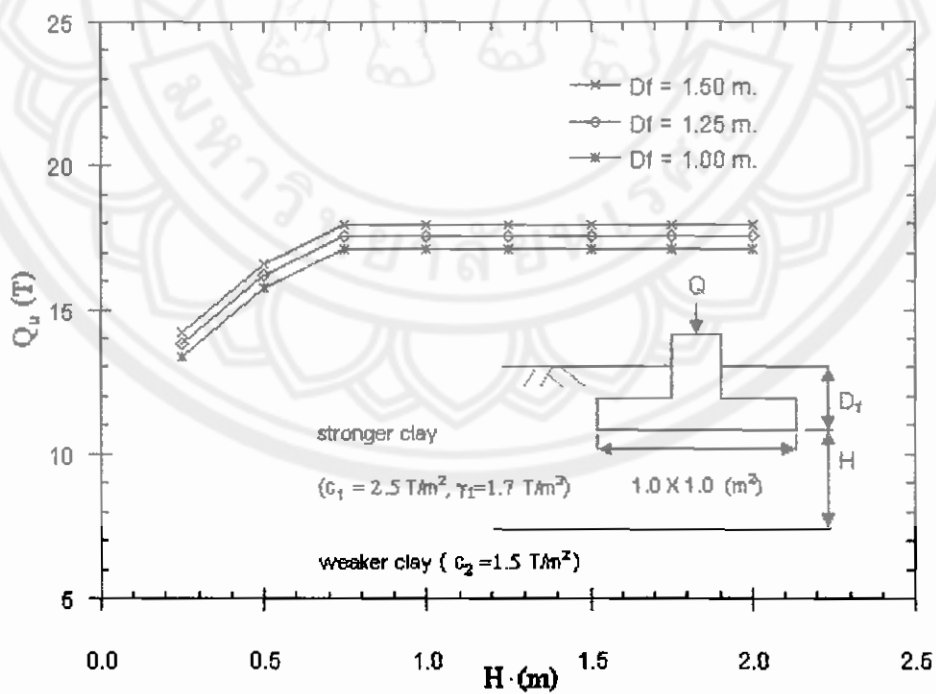
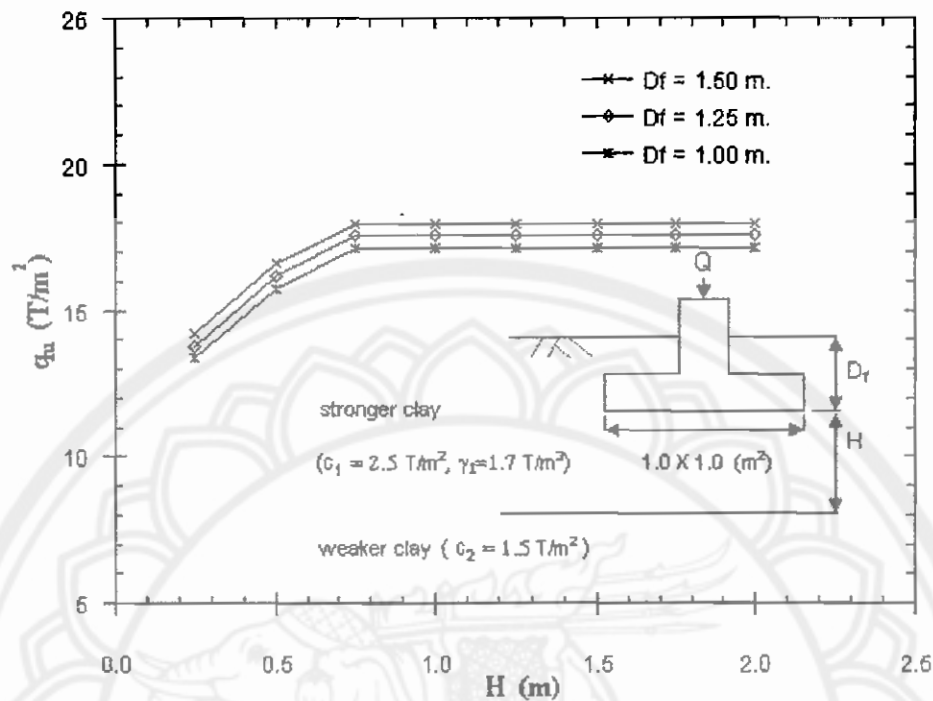
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า q_u กับ ค่า H และค่า Q_u กับ ค่า H เมื่อแปรเปลี่ยนค่า γ_1

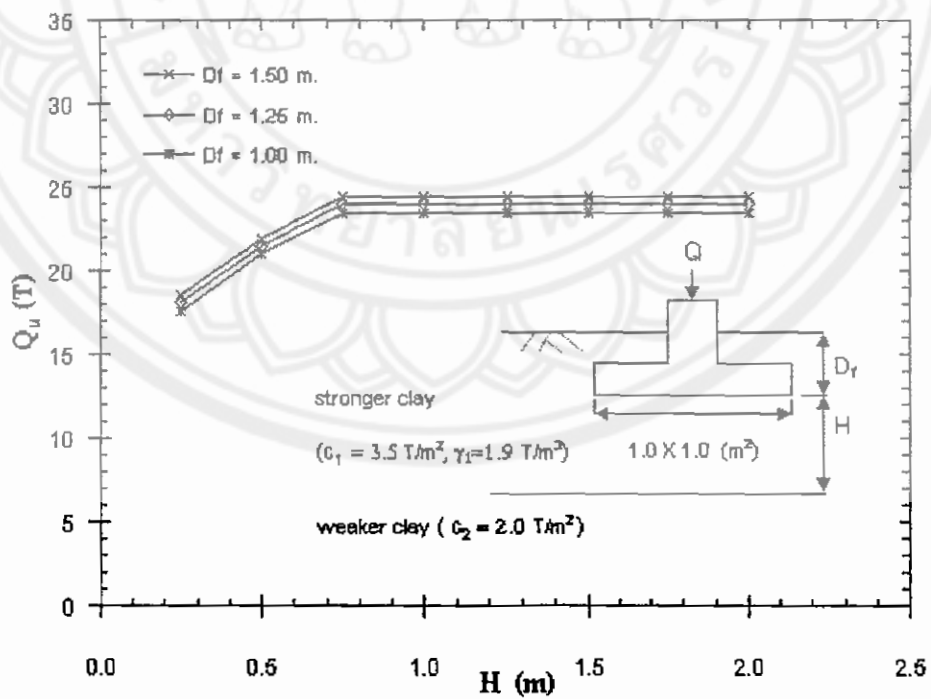
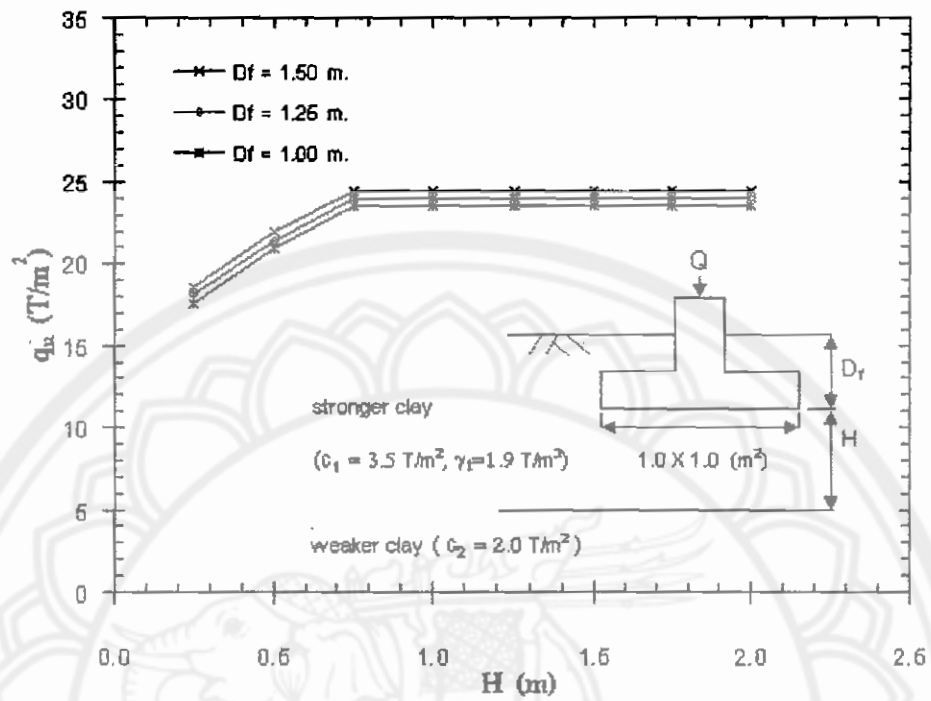


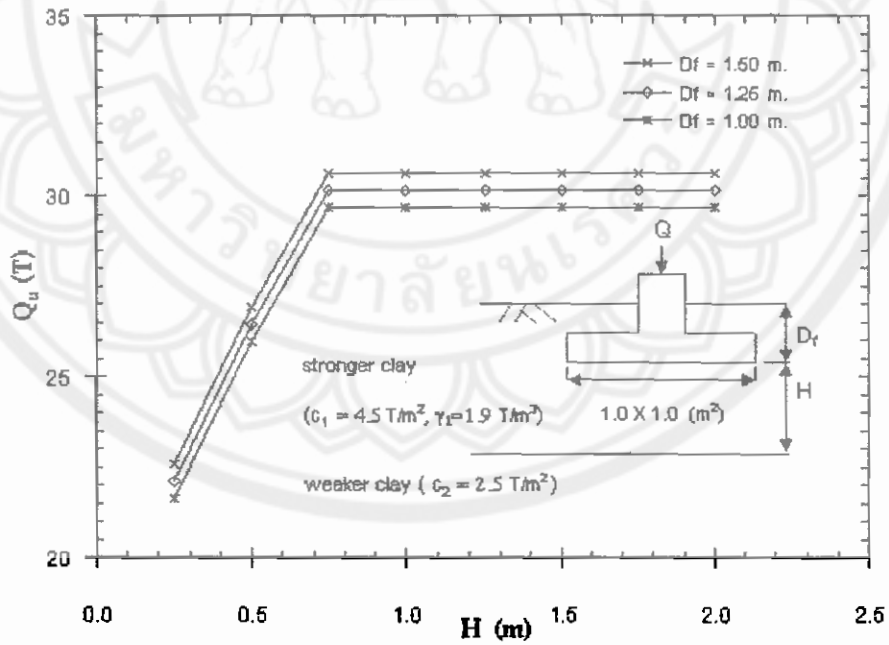
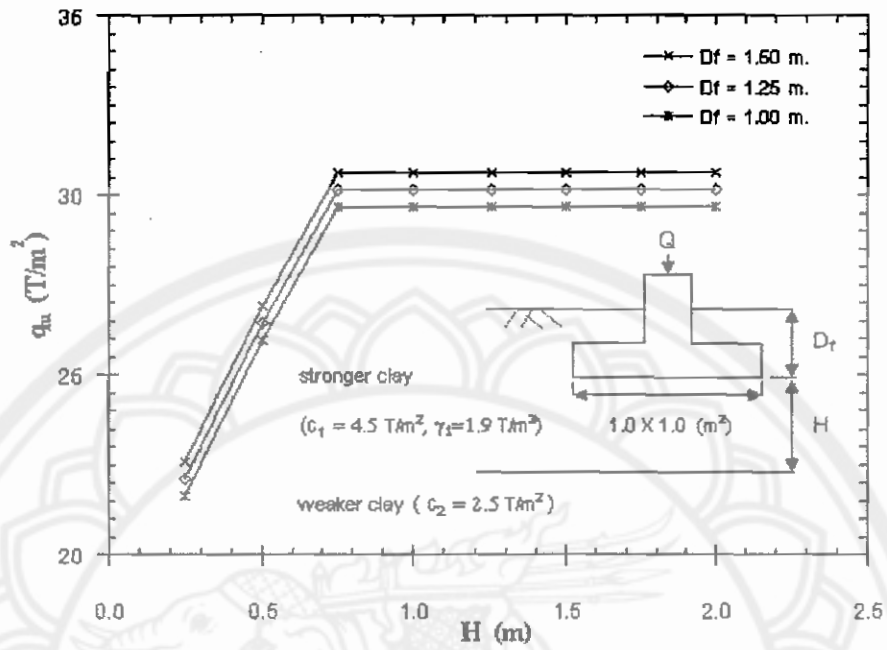




รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า q_u กับ ค่า H และค่า Q_n กับ ค่า H เมื่อแปรเปลี่ยนค่า $B \times L$







รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า q_u กับ ค่า H และค่า Q_u กับ ค่า H เมื่อแปรเปลี่ยนค่า D_f

1. จากกราฟรูปที่ 4.6 เป็นกราฟที่แสดงค่า q_u และ Q_u เมื่อแปรเปลี่ยนค่า c_1 จะพบว่าจะมีอยู่ช่วงหนึ่ง ค่า q_u และ Q_u จะแปรผันตามค่า c_1 เป็นเส้นตรง แต่เมื่อค่าถึงจุดหนึ่ง q_u จะคงที่เป็นเส้นตรงที่ไม่มีความชัน ทั้งนี้เนื่องมาจากการจำกัดให้เลือกค่าน้อย ซึ่งดูได้จากสมการ 14 และ 15 ทั้งนี้ก็เพื่อความปลอดภัยในการออกแบบ

2. จากกราฟรูปที่ 4.7 เป็นกราฟที่แสดงค่า q_u และ Q_u เมื่อแปรเปลี่ยนค่า c_2 จะพบว่าพฤติกรรมของ q_u และ Q_u จะคล้ายกันกับกรณีเมื่อแปรเปลี่ยนค่า c_1

3. จากกราฟรูปที่ 4.8 เป็นกราฟที่แสดงค่า q_u และ Q_u เมื่อแปรเปลี่ยนค่า γ_1 จะพบว่าพฤติกรรมของ q_u และ Q_u จะคล้ายกันกับกรณีเมื่อแปรเปลี่ยนค่า c_1 และ c_2 กล่าวคือจะแปรตามกับค่า γ_1 และ H โดยค่า q_u และ Q_u จะเพิ่มขึ้นเมื่อค่า γ_1 และค่า H เพิ่มขึ้น แต่จะถูกจำกัดให้อยู่ในช่วงที่ปลอดภัยซึ่งกราฟจะเป็นเส้นตรงไม่มีความชัน โดยสมการที่ 14

4. จากกราฟรูปที่ 4.9 เป็นกราฟที่แสดงค่า q_u และ Q_u เมื่อแปรเปลี่ยนค่า $B \times L$ พบว่าค่า q_u และ Q_u จะแปรผันตามกับอัตราส่วน $\frac{B}{L}$ เท่านั้น นอกนั้นเป็นค่าคงที่ ไม่จำเป็นต้องสนใจไปที่พื้นที่ (A) มากกว่าแล้วค่า q_u หรือ Q_u จะต้องสอดคล้องกับพื้นที่ (A) ดังจะเห็นได้จากกราฟแต่เพื่อความปลอดภัยในการออกแบบ q_u ได้ถูกจำกัดค่าไว้โดยสมการที่ 14

5. จากกราฟรูปที่ 4.10 เป็นกราฟที่แสดงค่า q_u และ Q_u เมื่อแปรเปลี่ยนค่า D_r พบว่า ค่า q_u และ Q_u จะแปรผันตามค่า D_r และค่า H โดยค่า q_u และ Q_u จะเพิ่มขึ้นเมื่อค่า γ_1 และค่า H เพิ่มขึ้น แต่เช่นกันกราฟจะถูกจำกัดให้อยู่ในช่วงที่ปลอดภัยซึ่งกราฟจะเป็นเส้นตรงไม่มีความชัน โดยสมการที่ 14

ผลการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่า คุณสมบัติของชั้นดินรองรับฐานรากคั้น ในกรณีที่เป็นดินสองชั้น เมื่อสมมติขนาดความกว้าง, ยาว และความลึกของฐานรากคั้นเท่ากับ 1.00, 1.00, และ 1.00 เมตรตามลำดับ ส่งผลให้กำลังรับน้ำหนักแบกทาน สำหรับกรณีที่ดินชั้นบนเป็นชั้นทรายแข็ง ดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวอ่อน

1. ลดลงจาก 69 ตันต่อตารางเมตร เป็น 62 ตันต่อตารางเมตร (10%) เมื่อหน่วยน้ำหนักเปลี่ยนจาก 2.0 ตันต่อลูกบาศก์เมตร เป็น 1.7 ตันต่อลูกบาศก์เมตร

2. ลดลง จาก 79 ตันต่อตารางเมตร เป็น 62 ตันต่อตารางเมตร (22%) เมื่อสัมประสิทธิ์ความแข็งแรงแรงเฉือน เปลี่ยนจาก 3.0 ตันต่อตารางเมตร เป็น 1.5 ตันต่อตารางเมตร

3. ลดลง จาก 80 ต้นต่อตารางเมตร เป็น 62 ต้นต่อตารางเมตร (23%) เมื่อคำนวณเสียค่าทานภายใน เปลี่ยนจาก 36 องศา เป็น 32 องศา

สำหรับกรณีที่ดินชั้นบนเป็นดินเหนียวแข็ง ดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวอ่อน

1. ลดลงจาก 23.5 ต้นต่อตารางเมตร เป็น 23.3 ต้นต่อตารางเมตร (1%) เมื่อหน่วยน้ำหนักเปลี่ยนจาก 1.9 ต้นต่อลูกบาศก์เมตร เป็น 1.7 ต้นต่อลูกบาศก์เมตร

2. ลดลง จาก 29.7 ต้นต่อตารางเมตร เป็น 17.3 ต้นต่อตารางเมตร (42%) เมื่อสัมประสิทธิ์ความแข็งแรงแรงเฉือนของดินชั้นบน เปลี่ยนจาก 4.5 ต้นต่อตารางเมตร เป็น 2.5 ต้นต่อตารางเมตร

3. เมื่อสัมประสิทธิ์ความแข็งแรงแรงเฉือนของดินชั้นล่างบน เปลี่ยนจาก 2.5 ต้นต่อตารางเมตร เป็น 1.5 ต้นต่อตารางเมตร กำลังรับน้ำหนักแบกทาน ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ซึ่งหากเปลี่ยนขนาดของฐานรากเป็นขนาดอื่น ก็จะได้ผลที่ใกล้เคียงกัน

นอกจากนั้น ผลการวิเคราะห์ บ่งชี้ว่า ระดับความลึกของฐานราก ช่วยเพิ่มกำลังรับน้ำหนักแบกทานของฐานรากตื้นที่วางบนดินในกรณีที่เป็นดินสองชั้น ได้เพราะ เมื่อระดับความลึกของฐานรากมากขึ้น ทำให้น้ำหนักกดทับของดินบนฐานราก (Equivalent Surcharge, q) มีค่ามากขึ้น อีกทั้งยังมีส่วนช่วยเพิ่มค่าของ Depth Factor ทำให้ค่ากำลังรับน้ำหนักแบกทานของฐานรากมีค่าเพิ่มมากขึ้น