

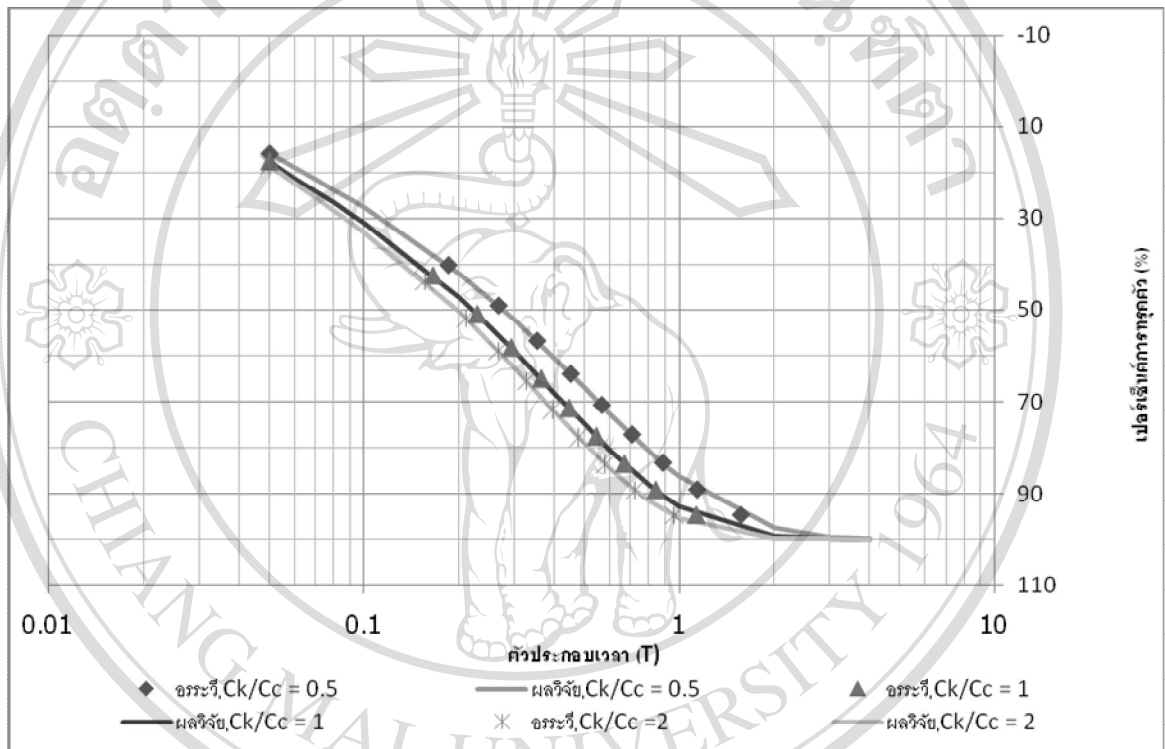
บทที่ 4

ผลและวิจารณ์

4.1 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงไว้ในตาราง ก.1 ถึง ก.88 รายละเอียดทั้งหมดอยู่ในภาคผนวก ก.

4.2 ตรวจสอบผลการวิจัยกับผลเฉลยของออร์เรวี (2551)



รูป 4.1 เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว ($\bar{\rho}$) กับตัวประกอบเวลา (T) ในช่วงเวลาที่น้ำหนักรรทุกแผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักรรทุกเกิน เมื่ออัตราส่วนน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) กับความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) เท่ากับ 0.5 ความเครียดตอนสิ้นสุดการอัดตัวระบายน้ำมีค่าน้อย $\varepsilon = 0\%$

รูป 4.1 เปอร์เซ็นต์การทรุดตัวจากงานวิจัยและผลเฉลยของออร์เรวี (2551) มีค่าเท่ากัน

4.3 ตรวจสอบผลการวิจัยกับผลเฉลยของ Olson (1977)

เมื่อละทิ้งการอัดตัวก๊ีบคลาน ความเครียดมีค่าน้อย และอัตราส่วนดัชนีการซึมได้ (C_k) ต่อดัชนีการอัดตัวของดิน (C_c) เท่ากับ 1 และอัตราส่วนน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) เข้าใกล้ 0 ทฤษฎีการอัดตัวระบายน้ำของ Mesri และ Rokhsar (1974) ลดรูปลงเป็นทฤษฎีการอัดตัวระบายน้ำของ Terzaghi (1923)

Olson (1977) ได้ใช้ทฤษฎีการอัดตัวระบายน้ำของ Terzaghi (1923) หาผลเฉลยการอัดตัวระบายน้ำภายใต้ให้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มเชิงเส้นขึ้นเดียวแล้วเอามาซ้อนทับเป็นผลเฉลยการทรุดตัวภายใต้การมีน้ำหนักบรรทุกเกิน มีค่าใกล้เคียงกับที่คำนวณตามทฤษฎีการอัดตัวระบายน้ำมิติเดียวของ Mesri และ Rokhsar (1974) โดยใช้ค่าอัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) เป็น 0.01

ที่ตัวประกอบเวลา (T)	เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว (Olson)	เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว (งานวิจัย)
0.70	90.91	90.95
0.80	90.91	90.95
0.90	90.91	90.95
1.00	90.91	90.96
2.00	90.96	91.01
3.00	91.53	91.60

ตาราง 4.1 เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว ($\bar{\beta}$) กับตัวประกอบเวลา (T) ในช่วงเวลาที่น้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักบรรทุกเกิน เมื่ออัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) กับความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) เท่ากับ 0.01 อัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักบรรทุกเกิน (q_1) ต่อน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) เท่ากับ 1.1 ตัวประกอบเวลา ซึ่งตรงกับเวลาที่เพิ่มน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายถึงค่าน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง T_0 เท่ากับ 0.005 ดัชนีการอัดตัวซ้ำเท่ากับ 1

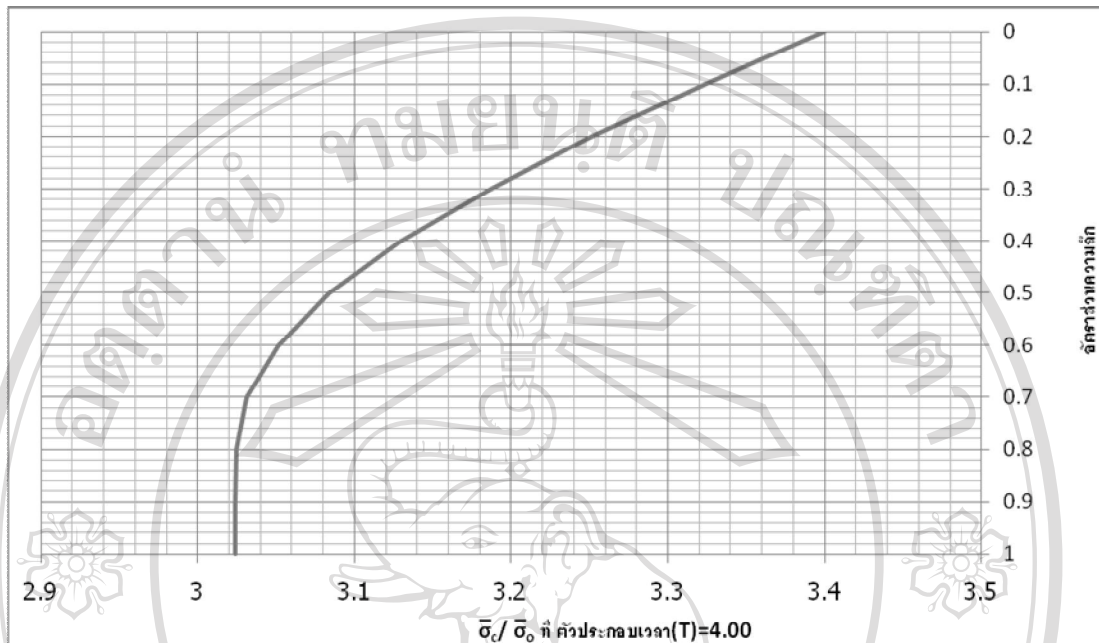
4.4 อิทธิพลของอัตราส่วนความเค้นกดอัดประสิทธิผลสูงสุดในอดีตต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลก่อนก่อสร้างกับอัตราส่วนความลึกที่ตัวประกอบเวลา(T)=4.00

จากรูป 4.2 ดินเกิดการอัดตัวเกินปกติที่ผิวบนภายหลังจากการลดน้ำหนักบรรทุกเกินเป็นน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง เนื่องจากน้ำระบายออกได้ที่ผิวบนเท่านั้น ดังนั้นน้ำที่ผิวบนระบายออกได้เร็วกว่าที่ผิวล่างทำให้ดินเกิดการอัดตัวเกินปกติที่ผิวบนและเป็นดินอัดตัวปกติที่ผิวล่าง

4.5 อิทธิพลของน้ำหนักบรรทุก ต่อเปอร์เซ็นต์การทรุดตัว

น้ำหนักบรรทุกกำหนดได้จากตัวแปรในรูปตัวประกอบเวลา 2 ค่า คือ T_0 และ T_2 เมื่อ T_0 คือตัวประกอบเวลาที่เพิ่มน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายถึงค่าน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง

และ T_2 เป็นตัวประกอบเวลาซึ่งตรงกับเวลา t_2



รูป 4.2 อัตราส่วนความลึกและอัตราส่วนความเค้นกดอัดประสิทธิผลในอดิต($\bar{\sigma}_c$)ต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) ที่ตัวประกอบเวลา (T) เท่ากับ 4.00 เมื่อตัวประกอบเวลา ซึ่งตรงกับเวลาที่เพิ่มน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายถึงค่าน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง T_0 เท่ากับ 0.2 อัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักบรรทุกเกิน(q_1) ต่อน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง(q_0) เท่ากับ 1.2 อัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) เท่ากับ 2.0 อัตราส่วนระหว่างดัชนีการซึมได้ (C_k) กับดัชนีการอัดตัวของดิน (C_c) เท่ากับ 2.0 อัตราส่วนดัชนีการอัดตัวซ้ำต่อดัชนีการอัดตัวได้เท่ากับ 0.5

4.5.1 อิทธิพลของตัวประกอบเวลาที่เพิ่มน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายถึงค่าน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายเกิน

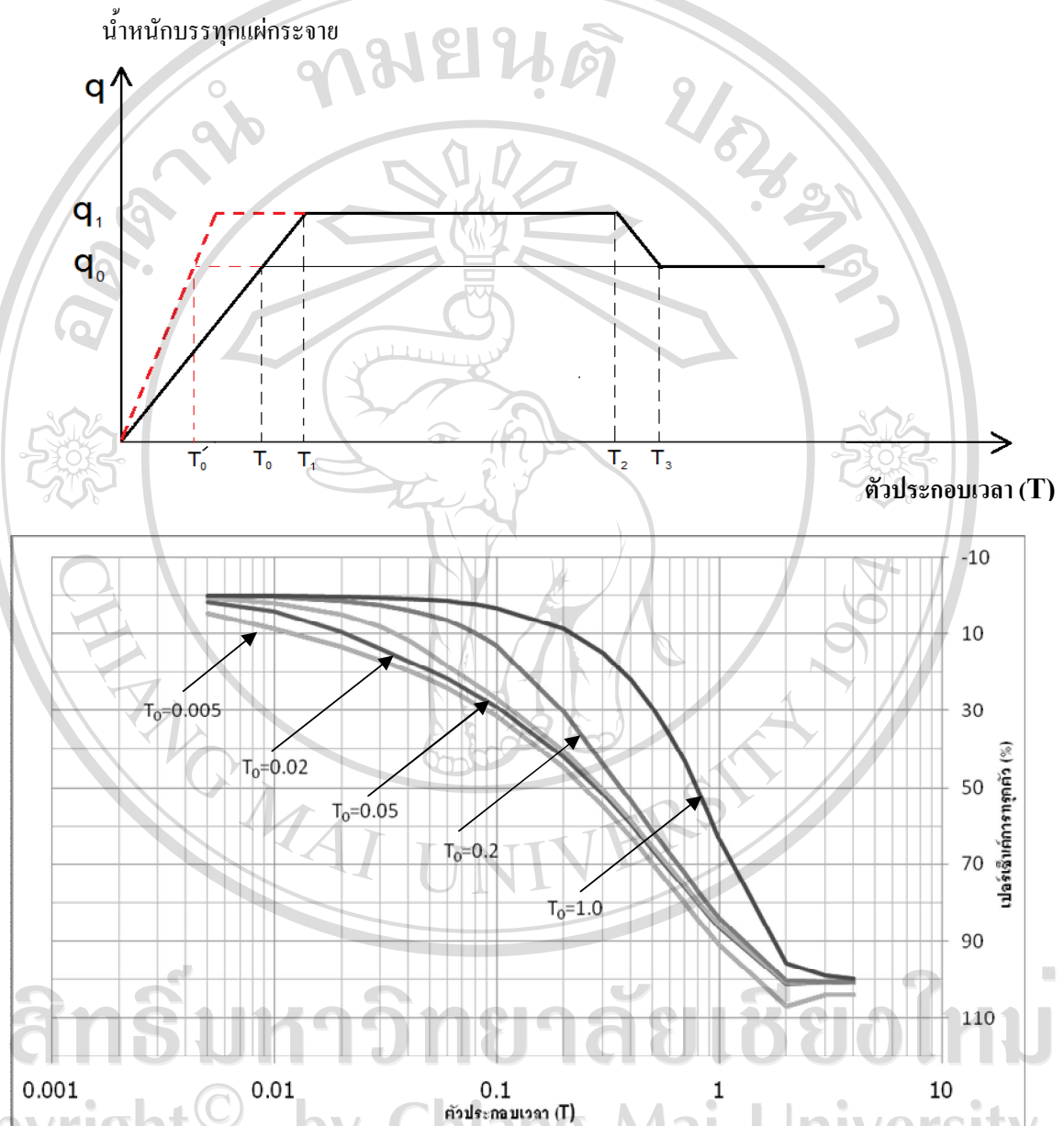
จากรูป 4.3 เมื่อ T_0 เป็นตัวประกอบเวลาที่เพิ่มน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายถึงค่าน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายเกิน พบว่า T_0 มีค่าน้อยการทรุดตัวเร็วกว่า T_0 มีค่ามาก

เมื่อ T_0 มีค่าน้อยน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายตลอดระยะเวลาที่บรรทุกน้ำหนักเกินมีค่ามากกว่าจึงได้ การทรุดตัวเร็วกว่า

4.5.2 อิทธิพลของตัวประกอบเวลาซึ่งตรงกับเวลา t_2 (เวลาสิ้นสุดการบรรทุกน้ำหนักเกิน)

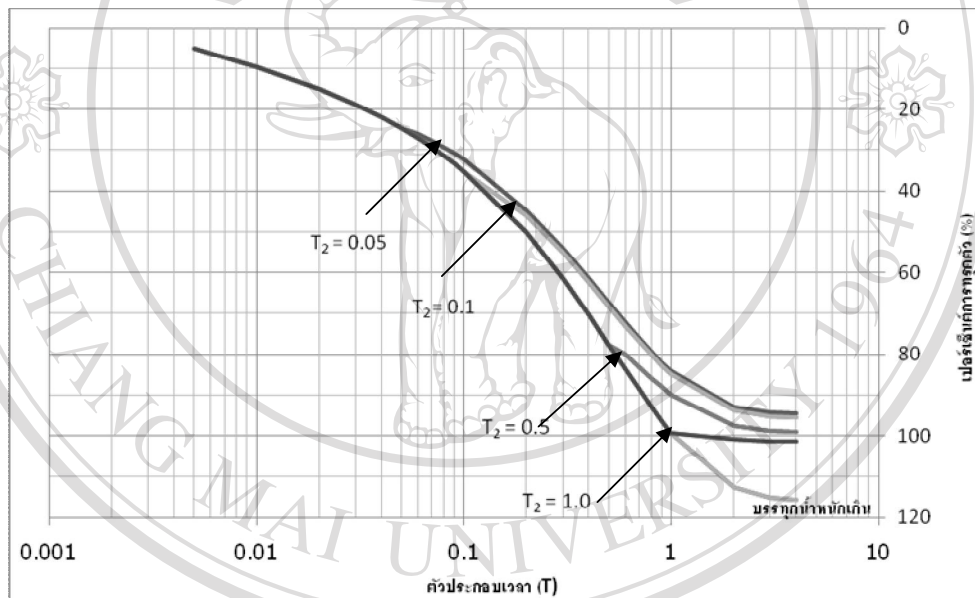
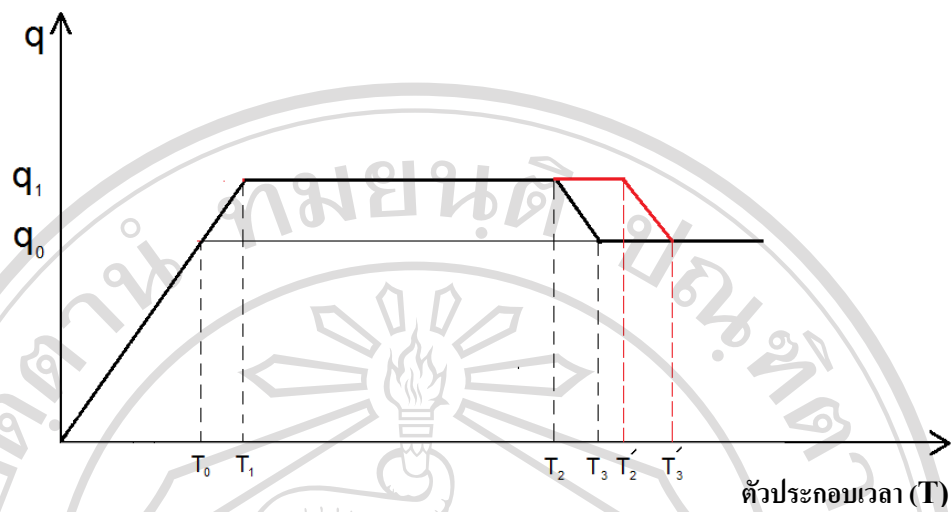
จากรูป 4.4 T_2 เป็นตัวประกอบเวลาซึ่งตรงกับเวลา t_2 (เวลาสิ้นสุดการบรรทุกน้ำหนักเกิน)

เมื่อ T_2 มีค่ามากการทรุดตัวเร็ว เนื่องจากระยะเวลาที่บรรทุกน้ำหนักเกินที่นานกว่าส่งผลให้ น้ำมีโอกาสระบายออกมากขึ้น การทรุดตัวจึงเร็วกว่าที่ T_2 มีค่าน้อย



รูป 4.3 น้ำหนักบรรทุกแผ่กระจาย(q) กับตัวประกอบเวลา(T) และ เปอร์เซนต์การทรุดตัว (δ) กับตัวประกอบเวลา (T) ในช่วงเวลาที่น้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักบรรทุกเกินไปจนถึงช่วงลดน้ำหนักบรรทุกเท่ากับน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง เมื่อตัวประกอบเวลา ซึ่งตรงกับเวลาที่เพิ่มน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายถึงค่าน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง T_0 เท่ากับ 0.005 , 0.02 , 0.05 , 0.2 , 1.0 อัตราส่วนดัชนีการอัดตัวซ้ำต่อดัชนีการอัดตัวได้เท่ากับ 0.5

น้ำหนักรรทุกแผ่กระจาย



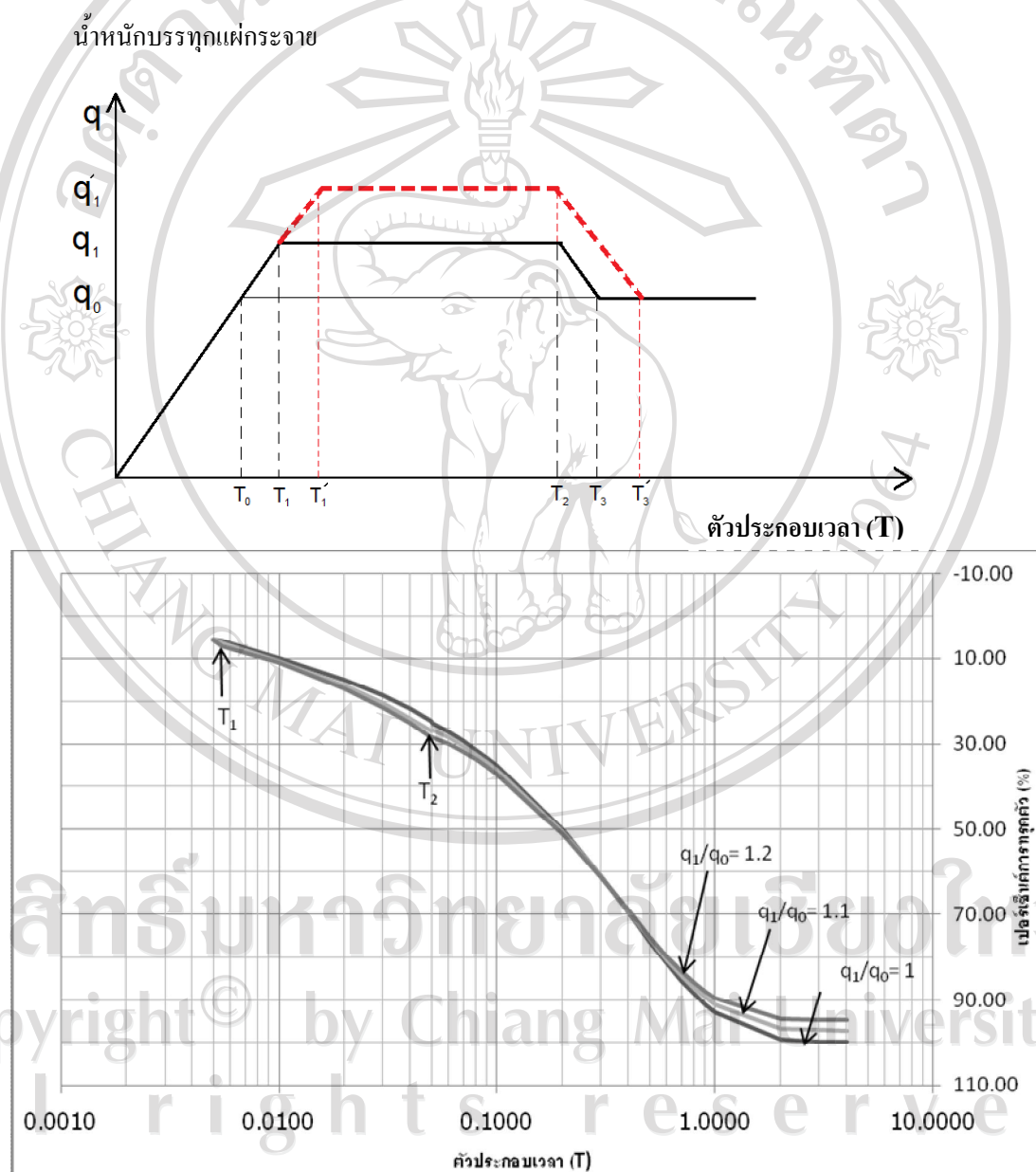
รูป 4.4 น้ำหนักรรทุกแผ่กระจาย(q) กับตัวประกอบเวลา(T) และ เปอร์เซ็นต์การหลุดตัว (β) กับตัวประกอบเวลา (T) ในช่วงเวลาที่น้ำหนักรรทุกแผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักรรทุกเกินไป จนถึงช่วงลดน้ำหนักรรทุกเท่ากับน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง เมื่อ T_2 เป็นตัวประกอบเวลาซึ่งตรงกับเวลา t_2 เท่ากับ 0.05 , 0.1 , 0.5 , 1.0, บรรทุกน้ำหนักเกินตลอดเวลาอัตราส่วนดัชนีการอัดตัวซ้ำต่อดัชนีการอัดตัวได้เท่ากับ 0.5

4.5.3 อิทธิพลของอัตราส่วนน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักรรทุกเกิน ต่อน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง

จากรูป 4.5 เมื่ออัตราส่วน น้ำหนักรรทุกแผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักรรทุกเกิน(q_1) ต่อน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง(q_0)เพิ่มขึ้น ในช่วงการบรรทุกน้ำหนักแผ่กระจายเกิน การหลุดตัวเร็วขึ้น ส่วนในช่วงการลดน้ำหนักรรทุก การหลุดตัวกลับช้าลง

เนื่องจากในช่วงการบรรทุกน้ำหนักเกินเมื่อ อัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักบรรทุกเกิน(q_1) ต่อน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง(q_0)เพิ่มขึ้นน้ำหนักบรรทุกมาก น้ำระบายออกได้มาก จึงมีการทรุดเร็ว

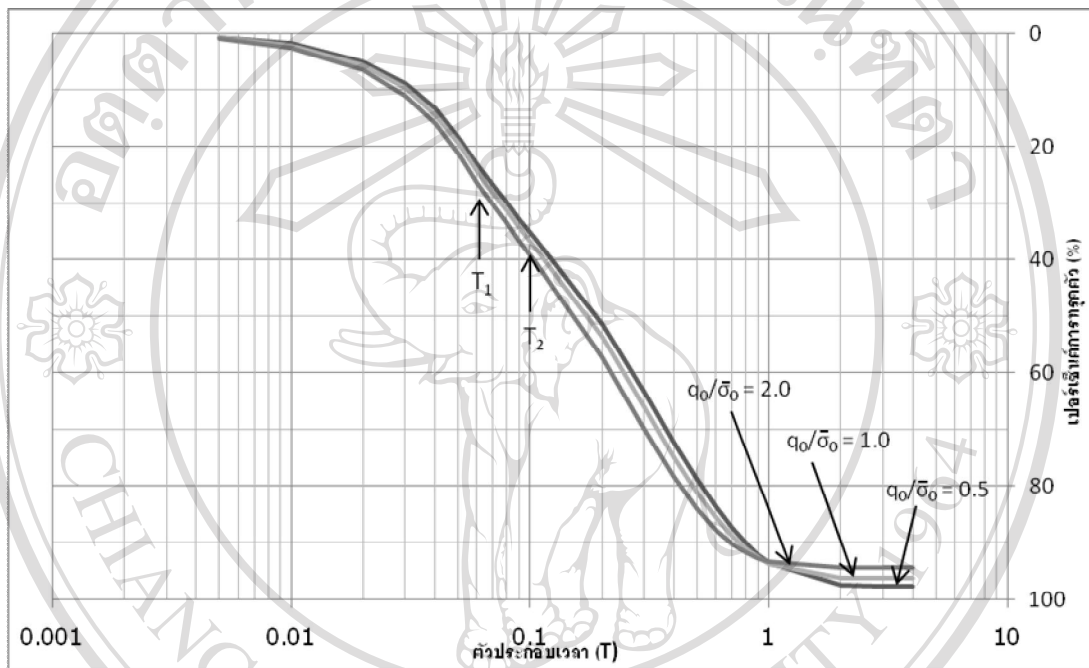
ในช่วงการลดน้ำหนักบรรทุก เกิดชั้นดินอัดตัวเกินปกติที่ผิวบนส่งผลให้ดินแน่นขึ้น สัมประสิทธิ์การซึมได้ของดินลดลง น้ำระบายออกได้ช้า การทรุดตัวกลับช้าลง



รูป 4.5 น้ำหนักบรรทุกแผ่กระจาย(q) กับตัวประกอบเวลา(T) และ เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว ($\bar{u}$) กับตัวประกอบเวลา (T) ในช่วงเวลาที่น้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักบรรทุกเกินไปจนถึงช่วงลดน้ำหนักบรรทุกเท่ากับน้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้างเมื่ออัตราส่วนน้ำหนักบรรทุก

แผ่กระจายภายใต้การมีน้ำหนักรรทุกเกิน(q_1) ต่อน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง(q_0) เท่ากับ 1, 1.1, 1.2 $T_1 = 0.005$ $T_2 = 0.05$

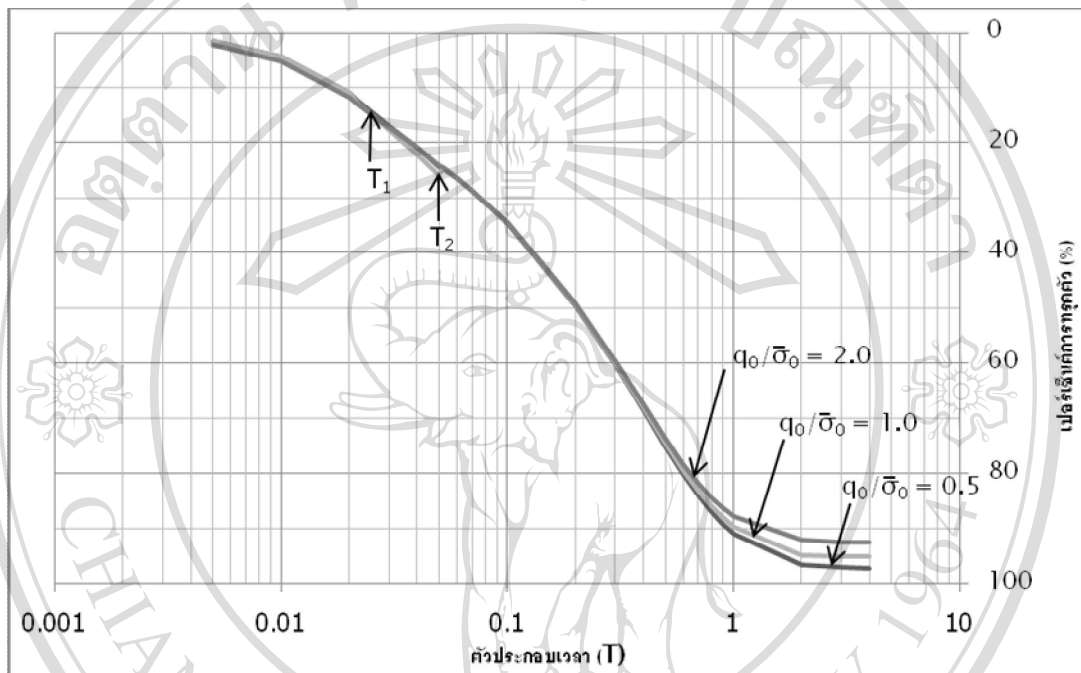
4.6 อิทธิพลของอัตราส่วนดัชนีการซึมได้ต่อดัชนีการอัดตัวของดินต่อเปอร์เซ็นต์การทรุดตัวกับอัตราส่วนน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้างต่อความเค้นกอดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น



รูป 4.6 เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว ($\bar{\rho}$) กับตัวประกอบเวลา (T) เมื่ออัตราส่วนน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกอดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น (σ_0) เท่ากับ 0.5, 1.0, 2.0 อัตราส่วนระหว่างดัชนีการซึมได้ (C_k) กับดัชนีการอัดตัวของดิน (C_c) เท่ากับ 2.0 ตัวประกอบเวลาที่เพิ่มน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายถึงค่าน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายเกิน (T_0) เท่ากับ 0.05 อัตราส่วนดัชนีการอัดตัวซ้ำต่อดัชนีการอัดตัวได้เท่ากับ 0.5

การทรุดตัวเร็วขึ้นตามอัตราส่วนน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกอดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น (σ_0) ที่เพิ่มขึ้นในช่วงการมีน้ำหนักรรทุกเกิน ถ้าอัตราส่วนระหว่างดัชนีการซึมได้ (C_k) กับดัชนีการอัดตัวของดิน (C_c) มีค่ามากกว่า 1 แต่ในช่วงการลดน้ำหนักรรทุกลงเท่ากับน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้างการทรุดตัวช้าลง เนื่องจากดัชนีการซึมได้มากหรือดัชนีการอัดตัวได้น้อย ความดันน้ำส่วนเกินน้อยขณะอัดตัวระบายน้ำ การซึมได้ของดินมีค่ามาก ส่งผลให้ในช่วงการมีน้ำหนักรรทุกเกิน เมื่ออัตราส่วนน้ำหนักรรทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกอดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น (σ_0) มีค่ามากการทรุดตัวเร็วด้วย แต่เมื่อ

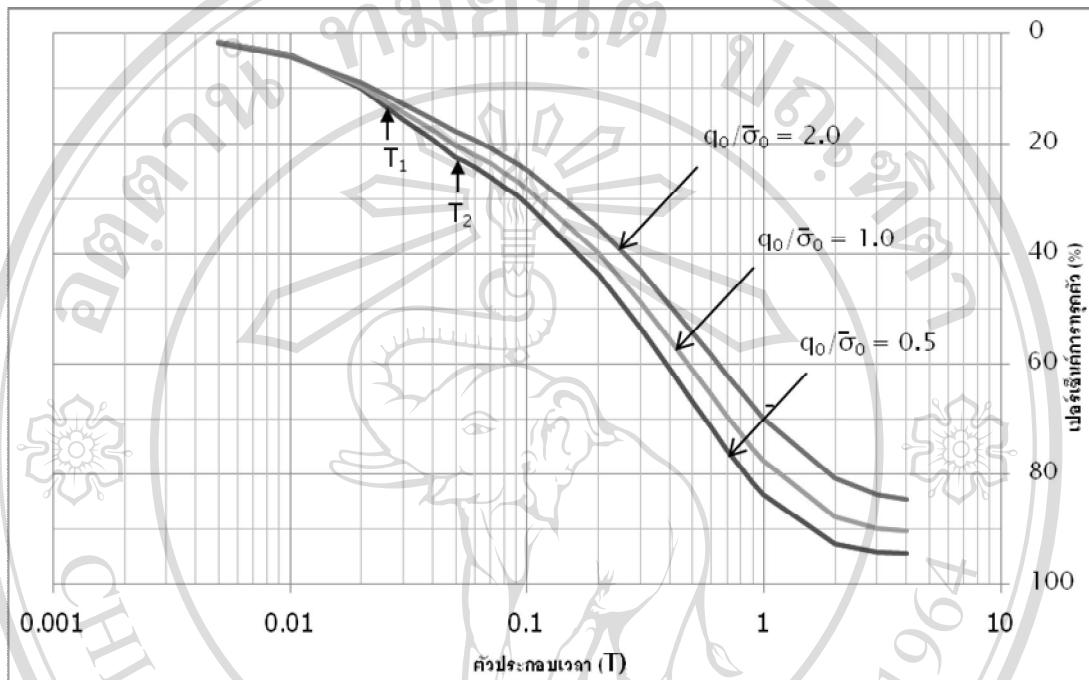
มีการลดน้ำหนักบรรทุกที่เหลือเท่ากับน้ำหนักบรรทุกที่แผ่กระจายก่อนก่อสร้าง ชั้นดินเกิดการเปลี่ยนแปลงประวัติเป็นดินอัดตัวเกินปกติ ส่งผลให้อัตราส่วนช่องว่างของดินลดลงเนื่องจากดินกินตัวไม่หมด ดินจึงแน่นขึ้น สัมประสิทธิ์การซึมได้จึงลดลง ซึ่งบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงประวัติดินนั้นอยู่ที่ผิวบน ซึ่งเป็นทางน้ำระบายออกเพียงทางเดียว น้ำจึงระบายออกได้ช้า



รูป 4.7 เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว ($\bar{\rho}$) กับตัวประกอบเวลา (T) เมื่ออัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกที่แผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) เท่ากับ 0.5, 1.0, 2.0 อัตราส่วนระหว่างดัชนีการซึมได้ (C_k) กับดัชนีการอัดตัวของดิน (C_c) เท่ากับ 1.0 ตัวประกอบเวลาที่เพิ่มน้ำหนักบรรทุกที่แผ่กระจายถึงค่าน้ำหนักบรรทุกที่แผ่กระจายเกิน (T_0) เท่ากับ 0.02 อัตราส่วนดัชนีการอัดตัวช้าต่อดัชนีการอัดตัวได้เท่ากับ 0.5

การทรุดตัวมีค่าใกล้เคียงกันเมื่ออัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกที่แผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) เปลี่ยนแปลงถ้า อัตราส่วนระหว่างดัชนีการซึมได้ (C_k) กับดัชนีการอัดตัวของดิน (C_c) มีค่าเท่ากับ 1 เนื่องจากอิทธิพลของการซึมได้กับการอัดตัวได้ของดินหักล้างกันเมื่อ อัตราส่วนระหว่างดัชนีการซึมได้ (C_k) กับดัชนีการอัดตัวของดิน (C_c) มีค่าเท่ากับ 1 ดังนั้นการทรุดตัวที่ได้จึงมีค่าใกล้เคียงกันไม่ขึ้นกับอัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกที่แผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) แต่เมื่อมีการลดน้ำหนักบรรทุกที่เหลือเท่ากับน้ำหนักบรรทุกที่แผ่กระจายก่อนก่อสร้าง ชั้นดินเกิดการเปลี่ยนแปลงประวัติเป็นดินอัดตัวเกินปกติ ส่งผลให้อัตราส่วนช่องว่างของดินลดลงเนื่องจากดินกินตัวไม่หมด ดินจึง

แน่นขึ้น สัมประสิทธิ์การซึมได้จึงลดลง ซึ่งบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงประวัติดินนั้นอยู่ที่ผิวบน ซึ่งเป็นทางน้ำระบายออกเพียงทางเดียวน้ำจึงระบายออกได้ช้า การทรุดตัวจึงช้าลงตามอัตราส่วน น้ำหนักบรรทุกทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกอดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) ที่มาก



รูป 4.8 เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว ($\bar{\rho}$) กับตัวประกอบเวลา (T) เมื่ออัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกอดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) เท่ากับ 0.5, 1.0, 2.0 อัตราส่วนระหว่างดัชนีการซึมได้ (C_k) กับดัชนีการอัดตัวของดิน (C_c) เท่ากับ 0.5 ตัวประกอบเวลาที่เพิ่มน้ำหนักบรรทุกทุกแผ่กระจายถึงค่าน้ำหนักบรรทุกทุกแผ่กระจายเกิน (T_0) เท่ากับ 0.02 อัตราส่วนดัชนีการอัดตัวช้าต่อดัชนีการอัดตัวได้เท่ากับ 0.5

การทรุดตัวเร็วเมื่ออัตราส่วนน้ำหนักบรรทุกทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกอดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) มีค่าน้อย ถ้า อัตราส่วนระหว่างดัชนีการซึมได้ (C_k) กับดัชนีการอัดตัวของดิน (C_c) มีค่าน้อยกว่า 1 เนื่องจากดัชนีการซึมได้น้อยหรือดัชนีการอัดตัวได้มีค่ามาก และดินอัดตัวมาก ความดันน้ำส่วนเกินมากขณะอัดตัวระบายน้ำ เมื่ออัตราน้ำหนักบรรทุกทุกแผ่กระจายก่อนก่อสร้าง (q_0) ต่อความเค้นกอดอัดประสิทธิผลตอนเริ่มต้น ($\bar{\sigma}_0$) มีค่ามาก ดินแน่นเพราะดัชนีการอัดตัวได้มาก(การซึมได้น้อย)การทรุดตัวจึงช้า