

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์

3.1 ผลการวิจัย

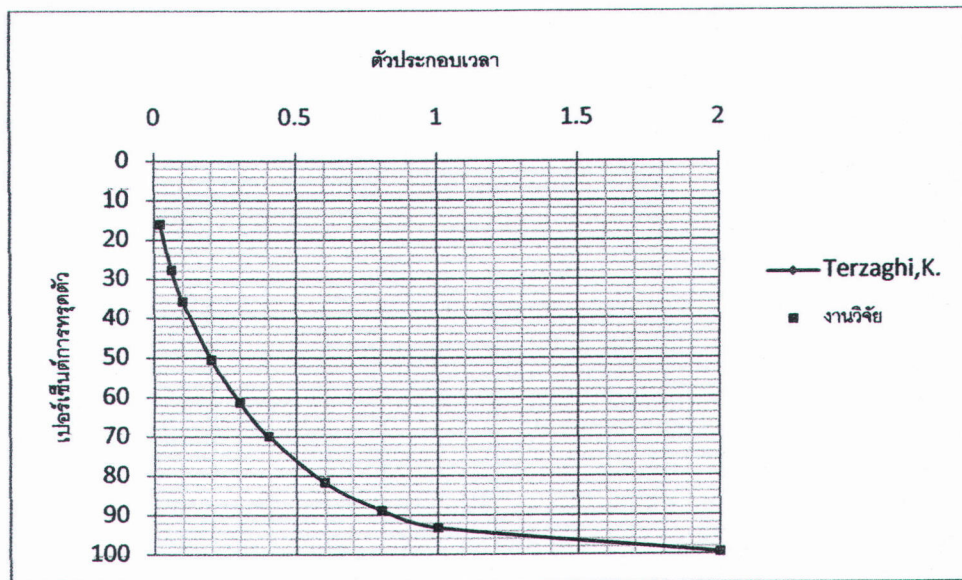
ผลการวิจัยได้แสดงไว้ในรูปและตาราง รายละเอียดทั้งหมดอยู่ในภาคผนวก

3.2 ตรวจสอบผลเฉลยของอัตราการทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวระบายน้ำของชั้นดินเหนียวเอกพันธุ์ อิมตัวของ Terzaghi, K. (1923)

โดยการนำผลเฉลยของอัตราการทรุดตัวของชั้นดินเหนียวเอกพันธุ์($p=0$, $q=0$) อิมตัว ที่มีความหนาชั้นดินจำกัด น้ำระบายออกจากผิวบนของชั้นดินไม่ได้ แต่ระบายออกจากผิวล่างของชั้นดินได้ มาเปรียบเทียบกับ อัตราการทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวระบายน้ำของชั้นดินเหนียวเอกพันธุ์ อิมตัวของ Terzaghi, K. (1923) ดังแสดงในตาราง 3.1

ตาราง 3.1 อัตราการทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวระบายน้ำของชั้นดินเหนียวเอกพันธุ์ อิมตัวที่ได้จากงานวิจัย และอัตราการทรุดตัวของ Terzaghi, K. (1923) ภายใต้น้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายสม่ำเสมอ เพิ่มขึ้นฉับพลันแล้วคงตัว กรณีน้ำระบายออกได้เฉพาะผิวล่างของชั้นดิน

ตัวประกอบเวลา	เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว	
	Terzaghi, K.	งานวิจัย
0.02	15.97	15.97
0.06	27.64	27.64
0.1	35.69	35.69
0.2	50.41	50.41
0.3	61.33	61.32
0.4	69.79	69.79
0.6	81.56	81.55
0.8	88.74	88.74
1	93.13	93.13
2	99.42	99.42



รูป 3.1 อัตราการทรุดตัวที่ได้จากงานวิจัย และอัตราการทรุดตัวของ Terzaghi,K.(1923)

จากตาราง 3.1 และ รูป 3.1 แสดงให้เห็นว่าอัตราการทรุดตัวที่ได้จากการวิเคราะห์หิมัททั้งค่าที่ใกล้เคียงและต่ำกว่าเล็กน้อยกับอัตราการทรุดตัว สำหรับดินเหนียวเอกพันธุ์ภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นฉับพลันแล้วคงตัว น้ำสามารถระบายออกได้เฉพาะผิวล่าง ของ Terzaghi,K.(1923) โดยที่งานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีชิ้นประกอบอันตะ(Finite Element)ในการวิเคราะห์ โดยแบ่งชั้นดินออกเป็น 80 ชั้นย่อย จำนวนของชั้นย่อยมีผลต่อค่าอัตราการทรุดตัวที่คำนวณได้ ถ้าใช้จำนวนชั้นย่อยน้อยค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการปัดเศษ (Round-off Error)มีค่าน้อย แต่ค่าความคลาดเคลื่อนจากสูตรที่ใช้คำนวณ(Truncated Error)มีค่ามาก ถ้าหากใช้จำนวนชั้นย่อยมากค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการปัดเศษมีค่ามาก แต่ค่าความคลาดเคลื่อนจากสูตรที่ใช้คำนวณมีค่าน้อย จากการเปรียบเทียบอัตราการทรุดตัวที่ได้จากของงานวิจัย กับอัตราการทรุดตัวของTerzaghi,K. (1923) ในรูปที่ 3.1 บ่งชี้ว่าการวิเคราะห์การแบ่งชั้นดินออกเป็น 80 ชั้นย่อยนั้นเหมาะสม

3.3 ตรวจสอบอัตราการทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวระบายน้ำของดินเหนียวไม่เอกพันธุ์ อิมตัว

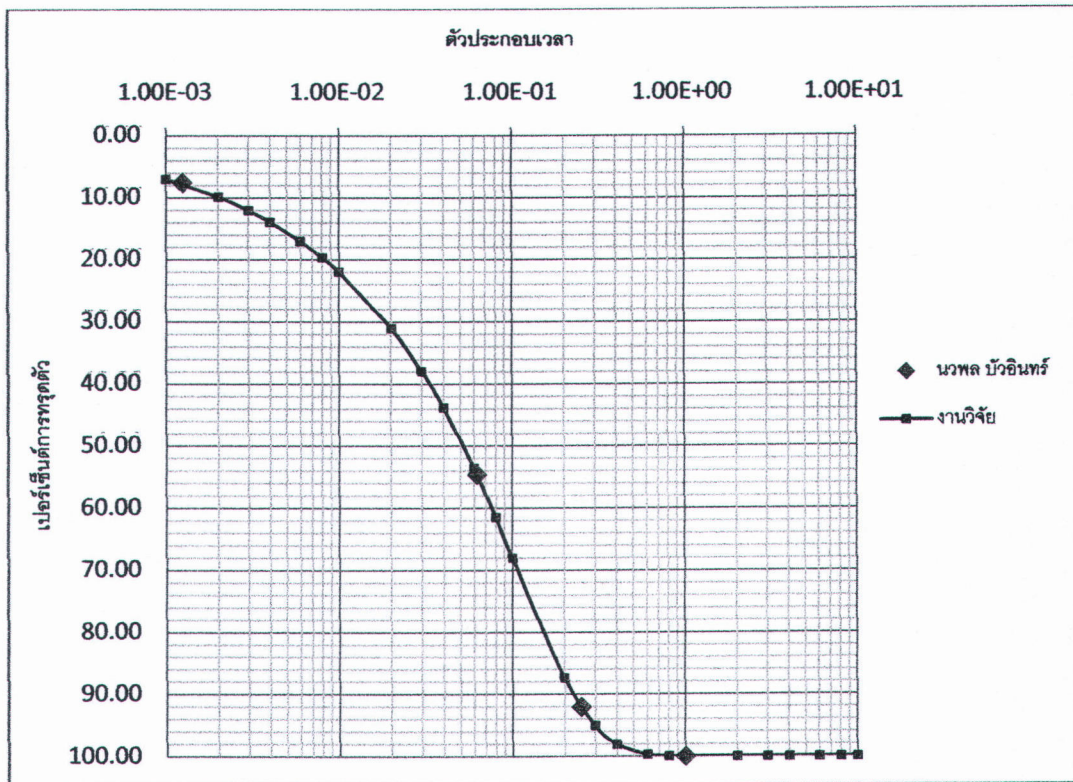
ภายใต้น้ำหนักบรรทุกทุกเวียนชำระปฐพีเหลี่ยมจัตุรัสของ นวพลบัวอินทร์ (2549)

ผลเฉลยของการอัดตัวระบายน้ำสำหรับชั้นดินเหนียวไม่เอกพันธุ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ และค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องเชิงพหุนาม (คงตัว เชิงเส้น และระดับชั้น 2) ตามระดับความลึกของชั้นดินภายใต้น้ำหนักบรรทุกทุกเวียนชำระปฐพีเหลี่ยมจัตุรัส กระทำไว้มากจนถึงข้ามาก ซึ่งมีคาบของการบรรทุกน้ำหนักในรูปตัวประกอบเวลาเท่ากับ 0.00125, 0.06250, 0.25000 และ 1.00000 เมื่อนำเอาผลเฉลยอัตราการทรุดตัวภายใต้น้ำหนักบรรทุกทุกเวียนชำระปฐพีเหลี่ยมจัตุรัสจากผิวบนของชั้นดินได้ และระบายออกจากผิวล่างได้โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ลดลงเชิงเส้น ($\frac{k(z)}{k_o} = (1 + (-0.3)\frac{z}{H})$) และสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรลดลง

เชิงเส้น ($\frac{m_v(z)}{m_{vo}} = (1 + (-0.2)\frac{z}{H})$) มาทำการเปรียบเทียบกับงานวิจัย ได้แสดงดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบระหว่างอัตราการทรุดตัวภายใต้น้ำหนักบรรทุกทุกเวียนชำระปฐพีเหลี่ยมจัตุรัสจากผิวบนของชั้นดินได้ และระบายออกจากผิวล่างได้โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ลดลงเชิงเส้น และสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรลดลงเชิงเส้นกับผลเฉลยของงานวิจัย

ตัวประกอบเวลา	เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว		ตัวประกอบเวลา	เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว		ตัวประกอบเวลา	เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว	
	นวพลบัวอินทร์	งานวิจัย		นวพลบัวอินทร์	งานวิจัย		นวพลบัวอินทร์	งานวิจัย
0		0.00	3.00E-02		37.97	6.00E-01		99.69
1.00E-03		7.01	4.00E-02		43.83	8.00E-01		99.95
1.25E-03	7.58		6.00E-02		53.56	1	99.99	99.99
2.00E-03		9.86	6.25E-02	54.58		2		100
3.00E-03		12.05	8.00E-02		61.47	3		100
4.00E-03		13.90	1.00E-01		68.01	4		100
6.00E-03		17.01	2.00E-01		87.36	6		100
8.00E-03		19.63	2.50E-01	92.03		8		100
1.00E-02		21.94	3.00E-01		95.00	10		100
2.00E-02		31.01	4.00E-01		98.03			



รูป 3.2 อัตราการทรุดตัวภายใต้น้ำหนักบรรทุกเวียนซ้ำกรณีน้ำระบายออกจากผิวบนของชั้นดินได้ และระบายออกจากผิวล่างได้ โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ลดลงเชิงเส้น และสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรลดลงเชิงเส้นกับผลเฉลยของงานวิจัย

จากตาราง 3.2 และรูป 3.2 แสดงให้เห็นว่าอัตราการทรุดตัวในกรณีน้ำระบายออกได้ทั้งผิวบน และผิวล่างของชั้นดิน โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้เป็นไปตามฟังก์ชันแบบที่ 1

$$\frac{k(z)}{k_o} = (1 + (-0.3) \frac{z}{H}) \text{ และสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรเป็นไปตามฟังก์ชันแบบที่ 1}$$

$$\frac{m_v(z)}{m_{vo}} = (1 + (-0.2) \frac{z}{H}) \text{ ภายใต้ น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นฉับพลันแล้วคงที่ เมื่อนำมาแสดงเทียบกับ}$$

อัตราการทรุดตัวภายใต้ น้ำหนักบรรทุกเวียนซ้ำแล้ว หากนำเอาอัตราการทรุดตัวมาเฉพาะส่วนที่ น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นรอบแรกของแต่ละช่วงเวลามาใช้ จะได้ว่าอัตราการทรุดตัวมีค่าสอดคล้องกับ ผลเฉลยของงานวิจัย

3.4 อิทธิพลของเงื่อนไขการระบายน้ำต่ออัตราการทรุดตัว

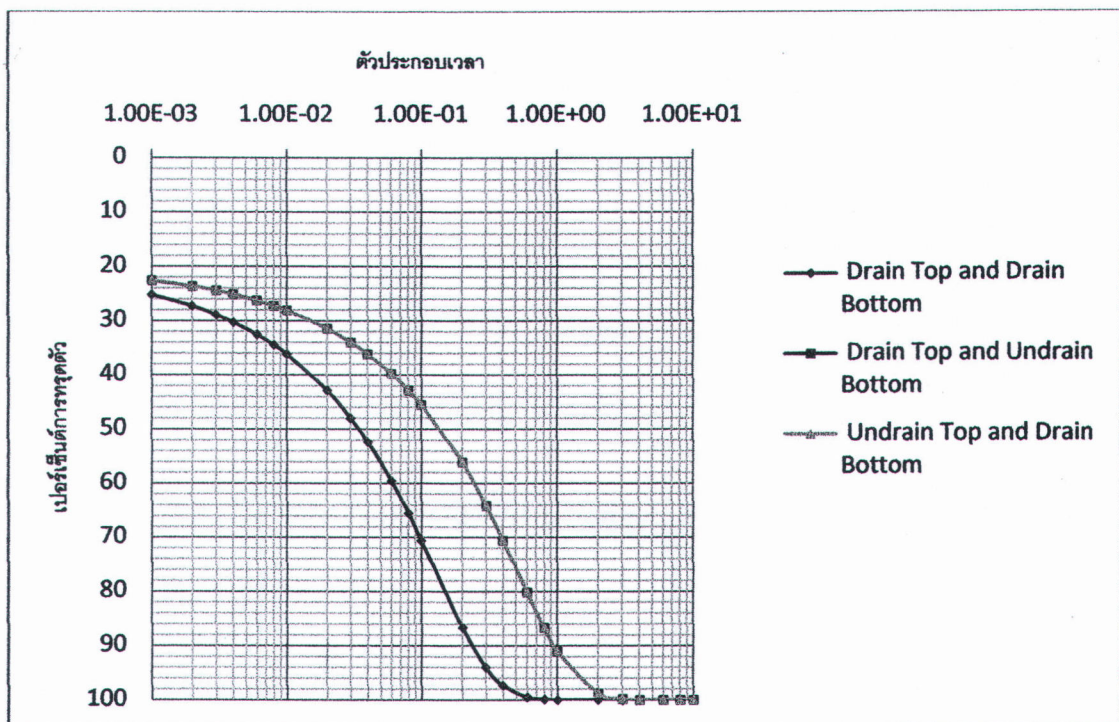
อิทธิพลของเงื่อนไขการระบายน้ำต่ออัตราการทรุดตัวสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี คือ การอัดตัวระบายน้ำของชั้นดินเหนียวเอกพันธุ์ และการอัดตัวระบายน้ำของชั้นดินเหนียวไม่เอกพันธุ์

3.4.1 การอัดตัวระบายน้ำของชั้นดินเหนียวเอกพันธุ์

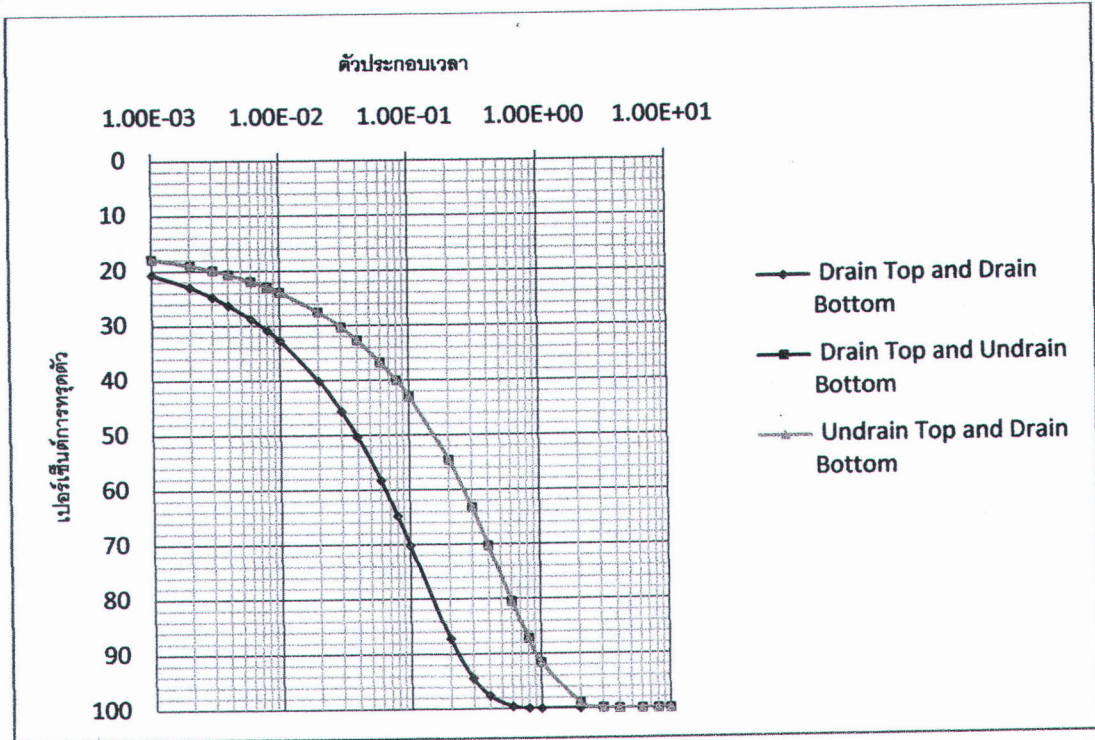
สำหรับการอัดตัวระบายน้ำของชั้นดินเหนียวเอกพันธุ์ กรณีที่น้ำสามารถระบายออกได้ทั้งผิวบนและผิวล่างของชั้นดิน เป็นเงื่อนไขที่มีความสามารถในการระบายน้ำได้มากที่สุด เนื่องจากมีทิศทางการระบายน้ำออกได้ทั้ง 2 ผิว จึงทำให้การอัดตัวระบายน้ำเพื่อเข้าสู่สภาวะคงที่ได้เร็วกว่าเงื่อนไขที่มีการระบายน้ำออกเพียงทางเดียว การระบายน้ำออกได้ทั้ง 2 ทางทำให้ความดันน้ำส่วนเกินลดได้อย่างรวดเร็ว การทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวระบายน้ำจึงเกิดได้ไว

ส่วนกรณีน้ำสามารถระบายออกได้เฉพาะผิวบนได้ค่าการทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวระบายน้ำเท่ากับกรณีน้ำสามารถระบายออกได้เฉพาะผิวล่าง เนื่องจากดินเหนียวเอกพันธุ์มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้และค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรคงตัวตลอดความลึก ดังนั้นกรณีน้ำสามารถระบายออกได้เฉพาะผิวบนจะสมมาตรกับน้ำสามารถระบายออกได้เฉพาะผิวล่างดังรูป 3.3

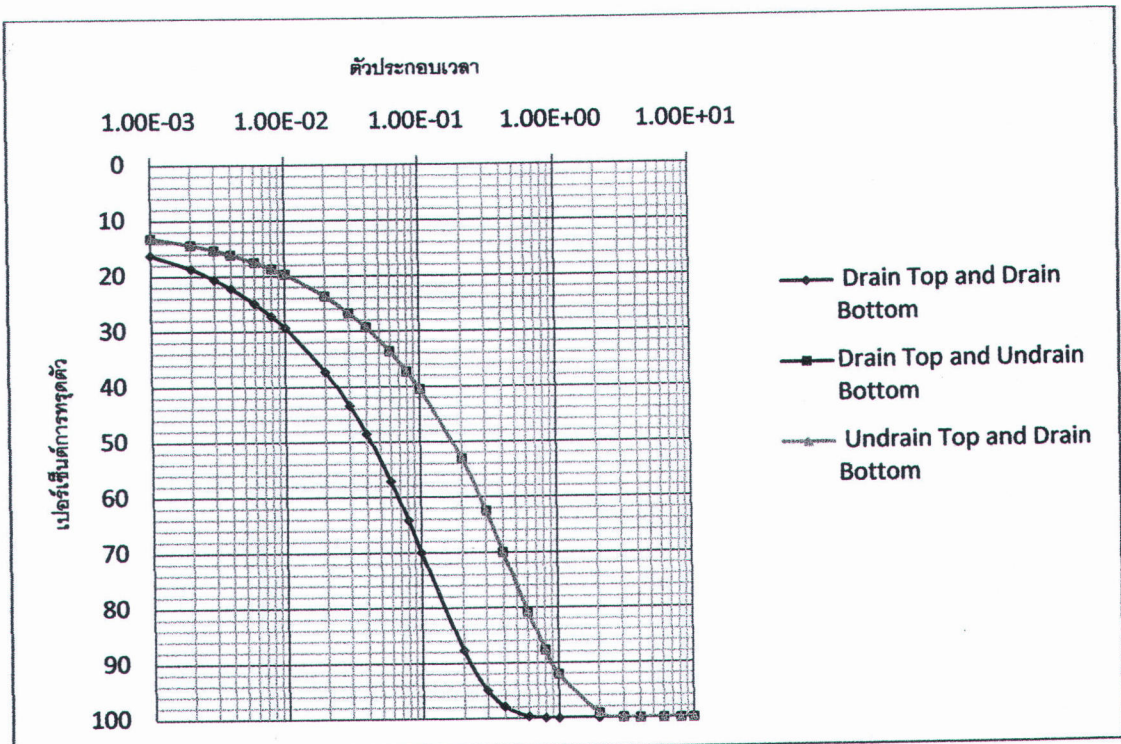
- กรณีตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 0.80



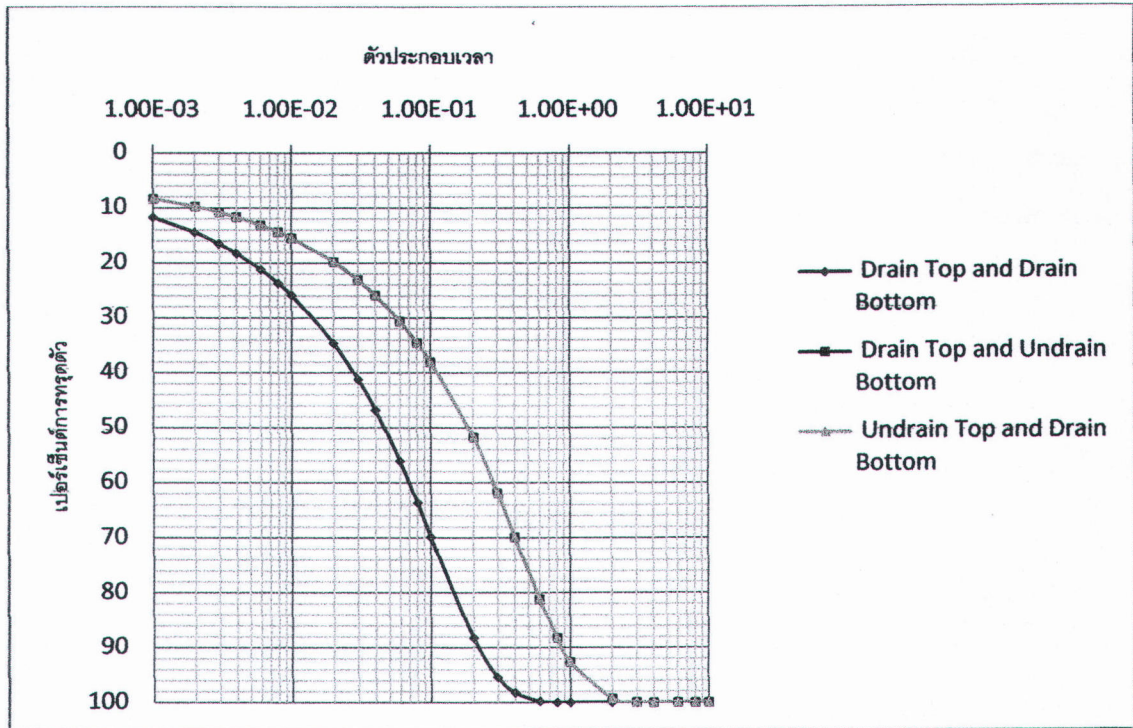
- กรณีตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 0.85



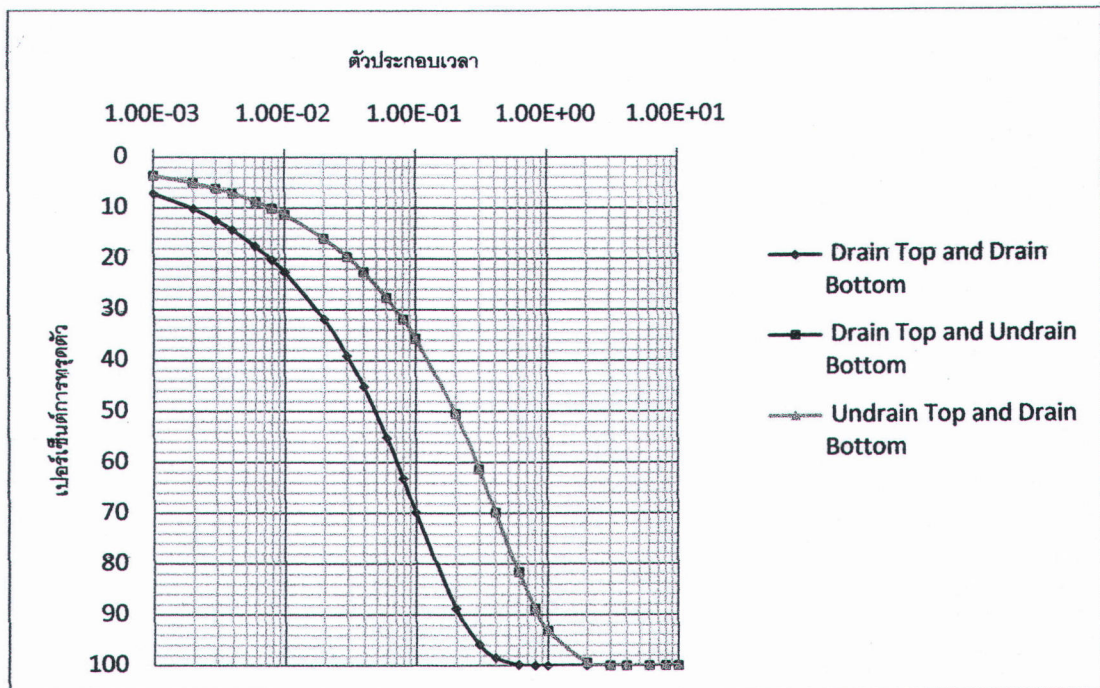
- กรณีตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 0.90



- กรณีตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 0.95



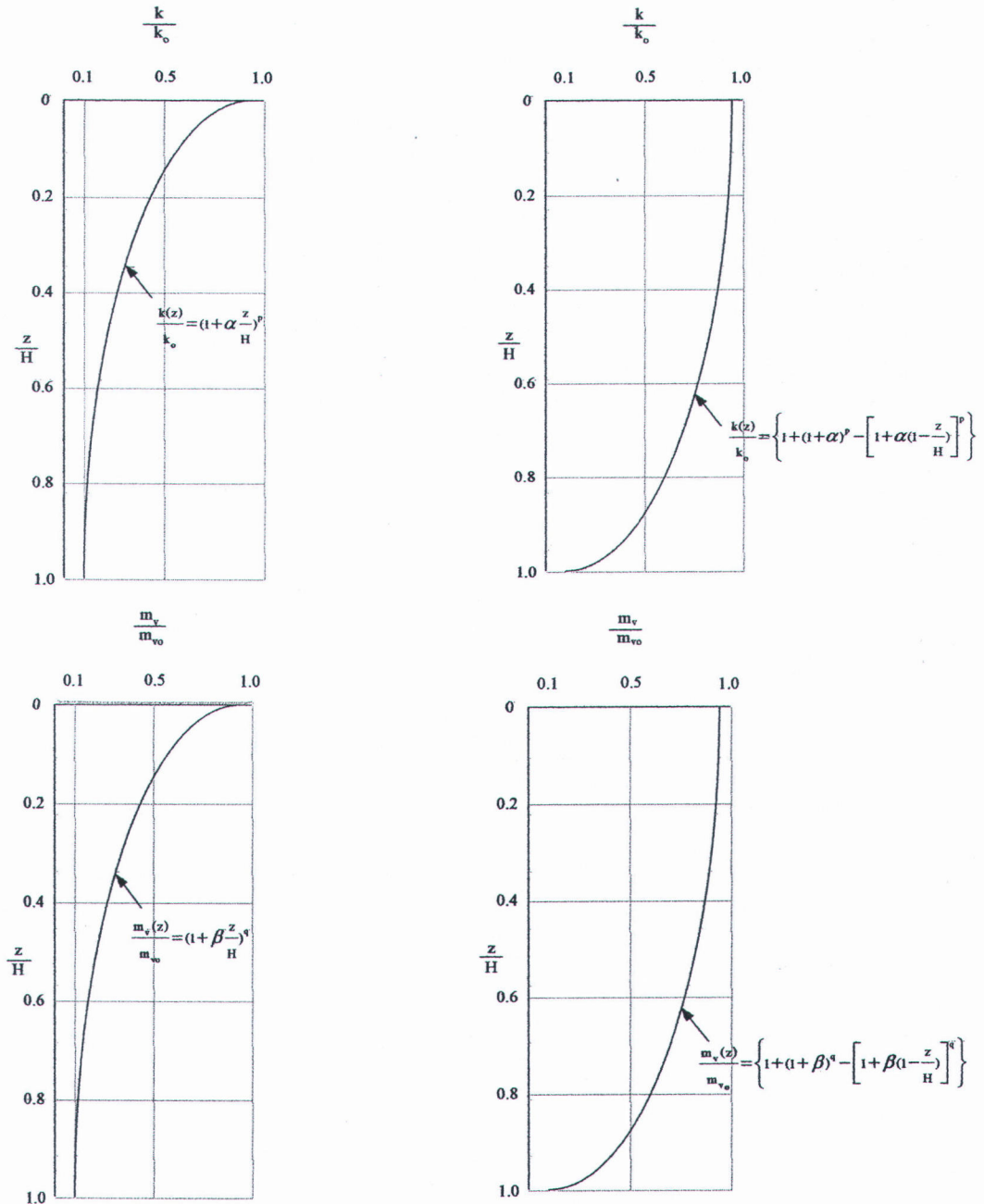
- กรณีตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 1



รูป 3.3 อิทธิพลของเงื่อนไขการระบายน้ำต่ออัตราการทรุดตัว กรณีดินเอกพันธุ์ที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ และค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรคงที่

3.4.2 การอัดตัวระบายน้ำของชั้นดินเหนียวไม่เอกพันธ์

กรณีที่น่าสามารถระบายออกได้ทั้งผิวบนและผิวล่างของชั้นดินยังคงเป็นกรณีที่มีความสามารถในการระบายน้ำได้มากที่สุด แต่เนื่องจากเป็นชั้นดินเหนียวไม่เอกพันธ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้และค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรตามความลึก

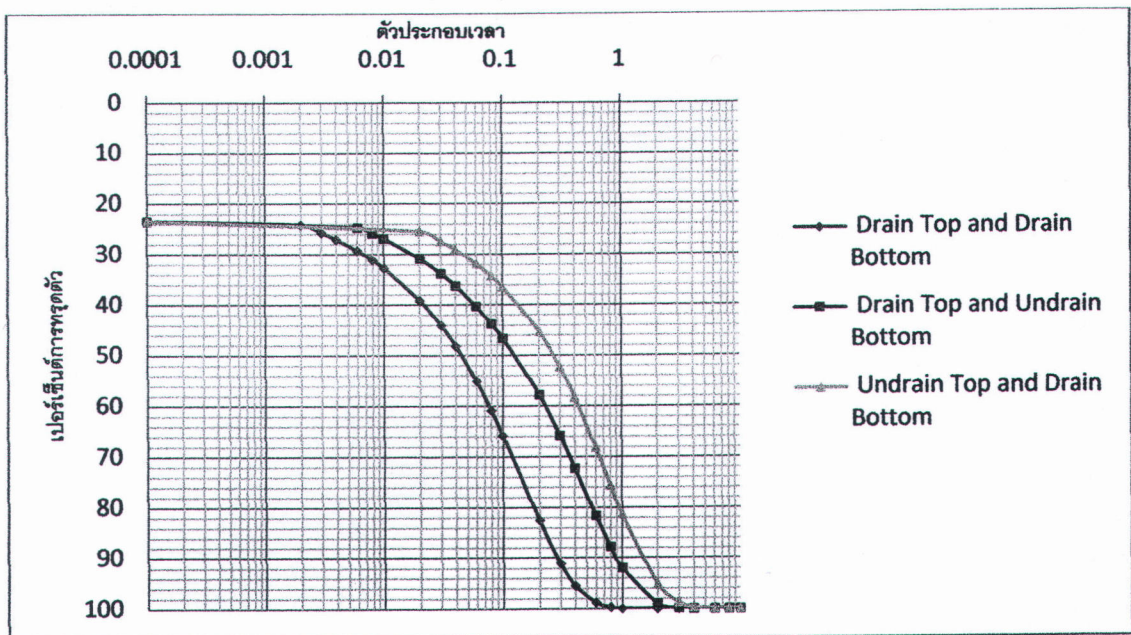


รูป 3.4 การเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้และค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรตามความลึก

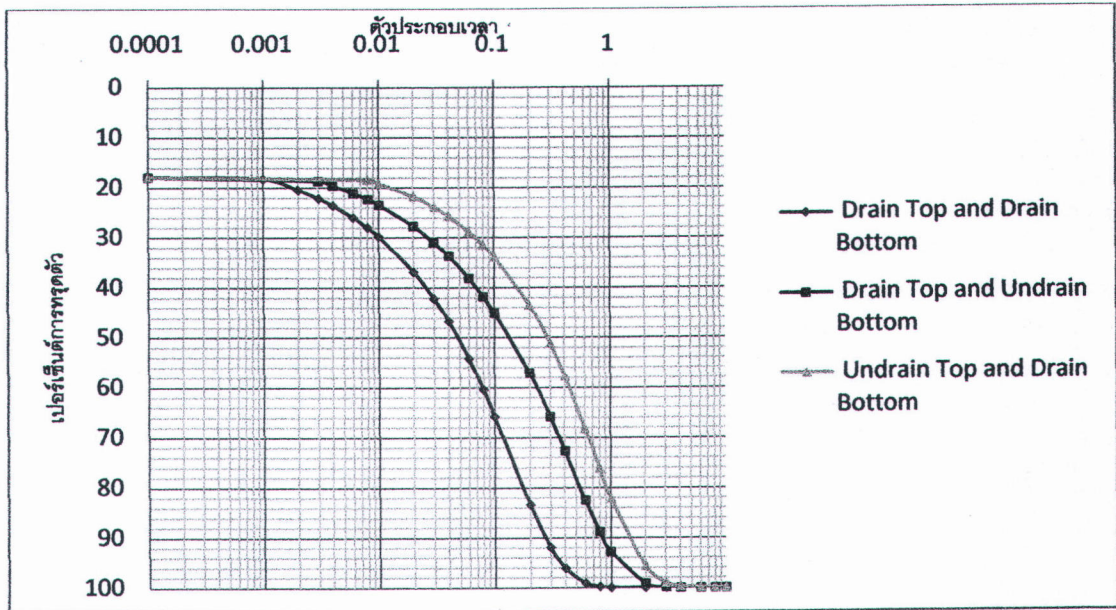
ที่ความลึกเพิ่มมากขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้และค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตร จะมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับที่ความลึกน้อยๆ

ในกรณีที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีค่าน้อยลง ความสามารถในการอัดตัวระบายน้ำจะมีค่าน้อยตาม แต่ในกรณีที่ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรมีค่าน้อยลง ความสามารถในการอัดตัวระบายน้ำจะมีค่าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจากการท้าวิจัยได้พบว่า ผลการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีอิทธิพลมากกว่าผลการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตร จึงเป็นผลทำให้กรณีที่ให้มีการระบายน้ำออกได้ทางผิวบนเพียงทางเดียวเกิดการทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวระบายน้ำมากกว่ากรณีที่ให้มีการระบายน้ำออกได้ทางผิวบนเพียงทางเดียว

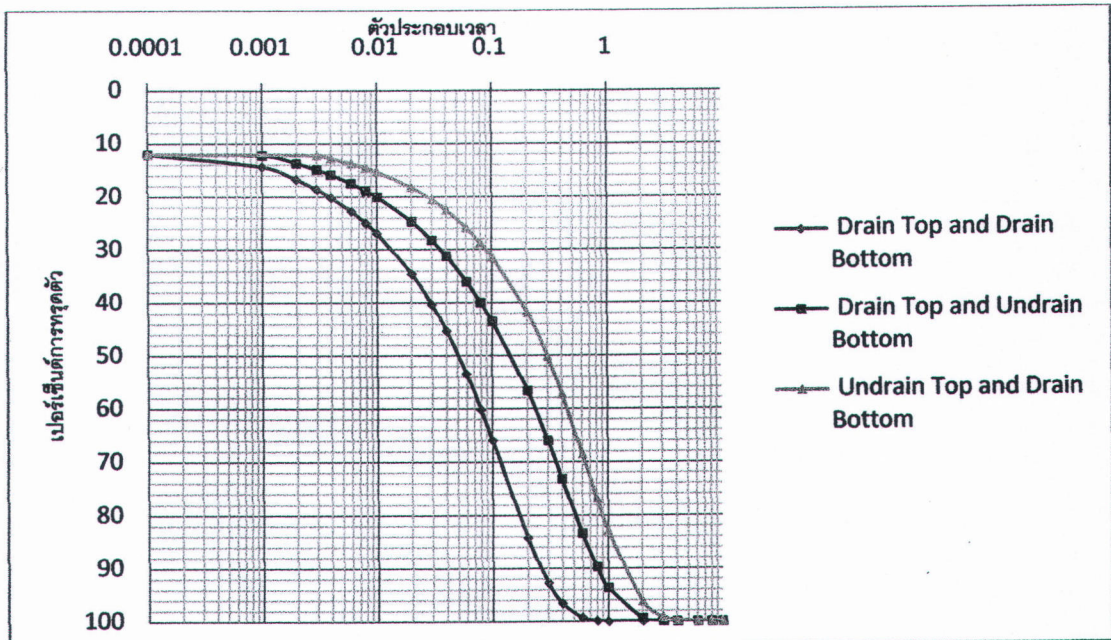
- กรณีตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 0.80



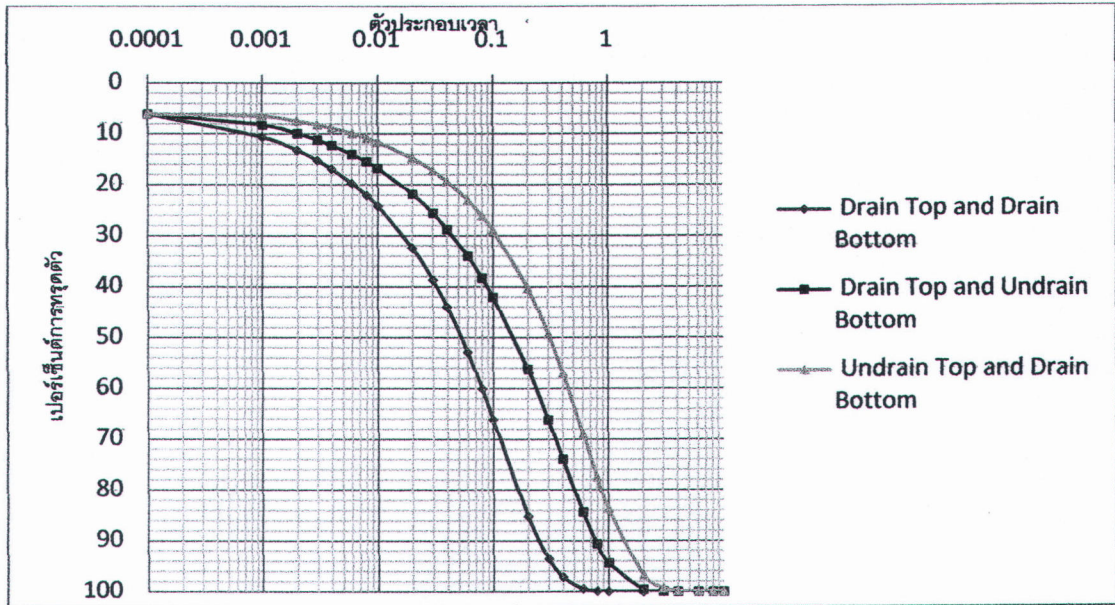
- กรณีตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 0.85



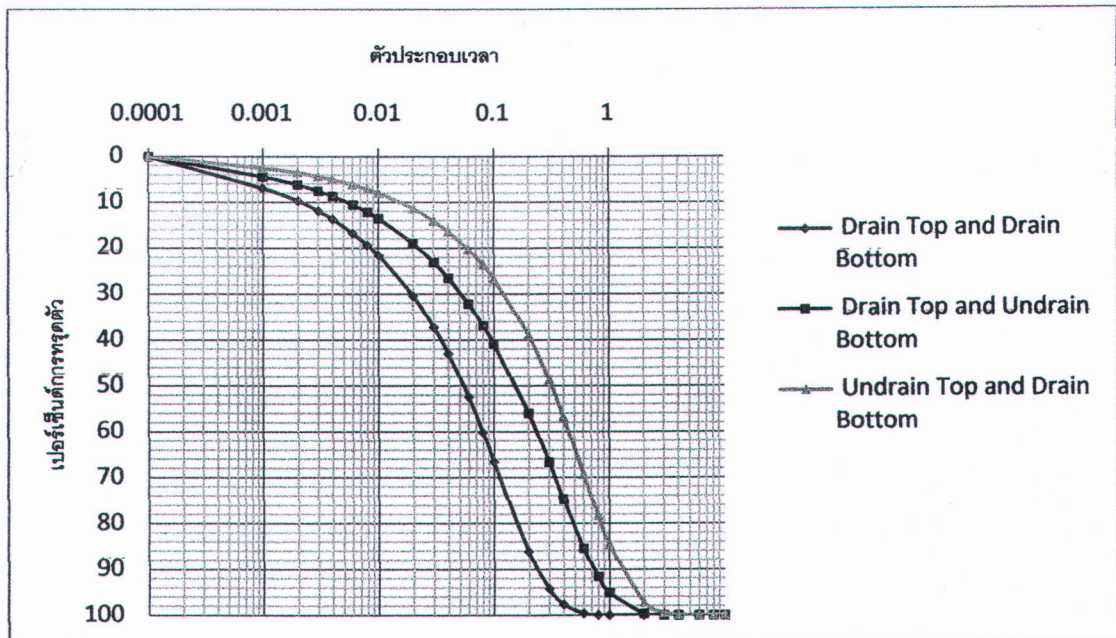
- กรณีตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 0.90



- กรณีตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 0.95

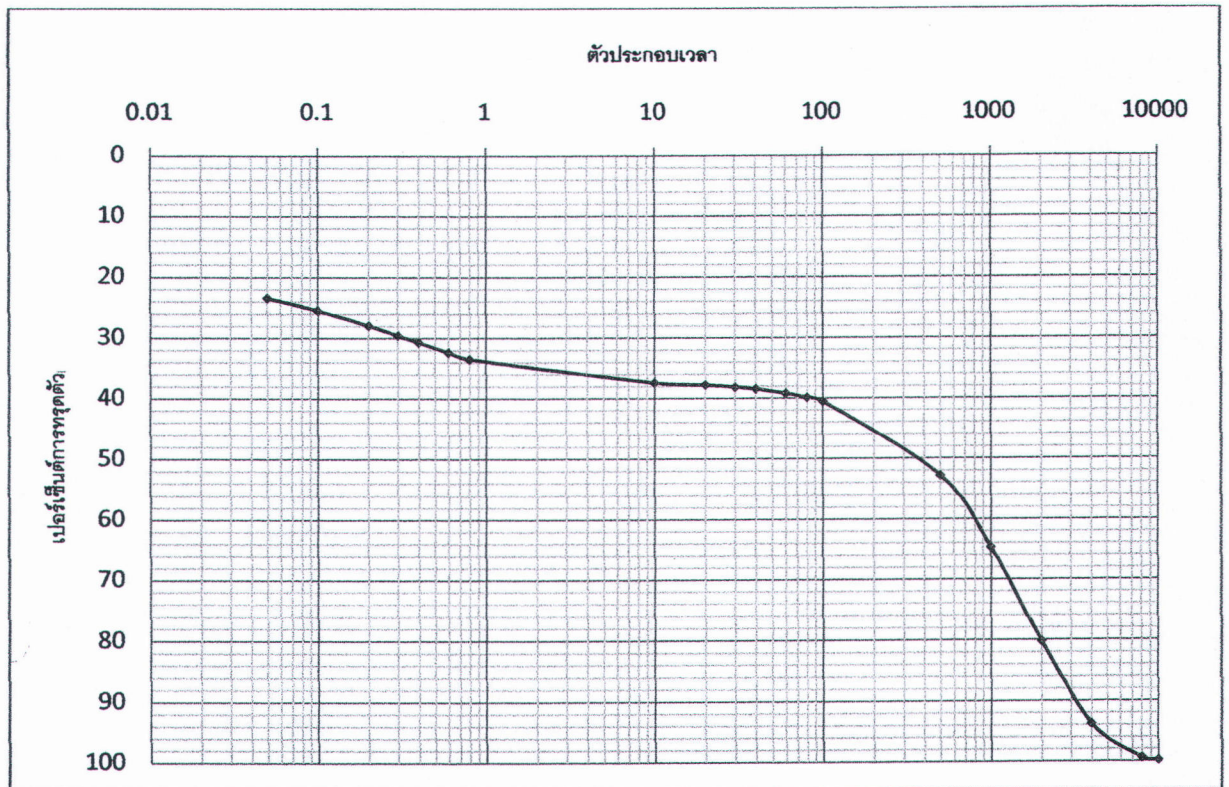


- กรณีตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 1



รูป 3.5 อิทธิพลของเงื่อนไขการระบายน้ำต่อเปอร์เซ็นต์การทรุดตัว กรณีดินไม่เอกพันธ์ ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามฟังก์ชันแบบที่ $\frac{k(z)}{k_o} = (1 + \alpha \frac{z}{H})^p$ และค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรตามฟังก์ชันแบบที่ $\frac{m_v(z)}{m_{vo}} = (1 + \beta \frac{z}{H})^q$ โดยที่ $\alpha = -0.3, \beta = -0.2, p = 2, q = 2$

กรณีน้ำสามารถระบายออกได้เฉพาะผิวล่างของชั้นดินที่มีเงื่อนไขของตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน(η_0) เท่ากับ 0.80 และมีค่าของตัวแปร α ในสมการค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้เท่ากับ -1.4 เป็นกรณีที่อัตราการทรุดตัวที่เกิดขึ้นภายใต้น้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายสม่ำเสมอเพิ่มขึ้นถึงขั้นแล้วคงตัวช้าที่สุด โดยเปอร์เซ็นต์การทรุดตัวเท่ากับ 80 ที่ตัวประกอบเวลาเท่ากับ 2,000



รูป 3.6 อัตราการทรุดตัวกรณีน้ำสามารถระบายออกได้เฉพาะผิวล่างของชั้นดินที่มีค่าสัมประสิทธิ์

การซึมได้ตามฟังก์ชันแบบที่ 1 $\frac{k(z)}{k_o} = (1 + \alpha \frac{z}{H})^p$ และค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตร

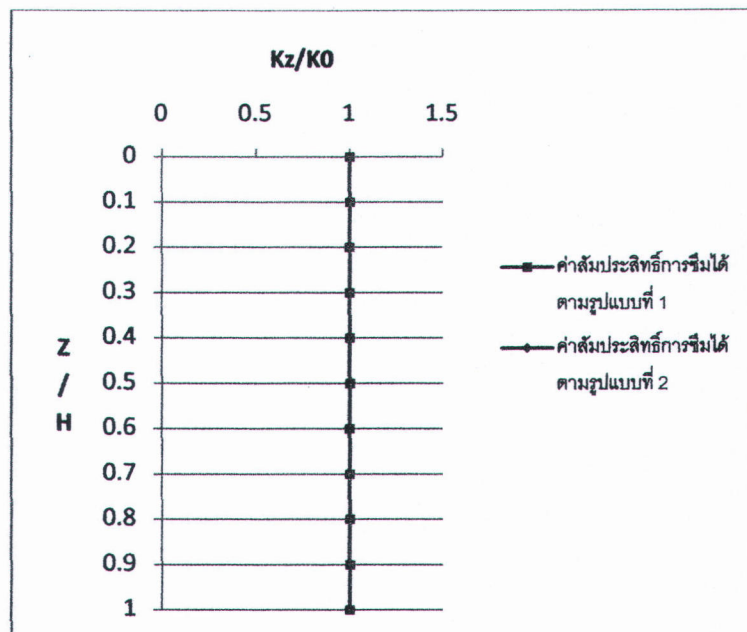
ตามฟังก์ชันแบบที่ 2 $\frac{m_v(z)}{m_{v_o}} = \left\{ 1 + (1 + \beta)^q - \left[1 + \beta \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^q \right\}$ โดยที่ $\alpha = -1.4, \beta = -0.2,$

$p = 2, q = 2$

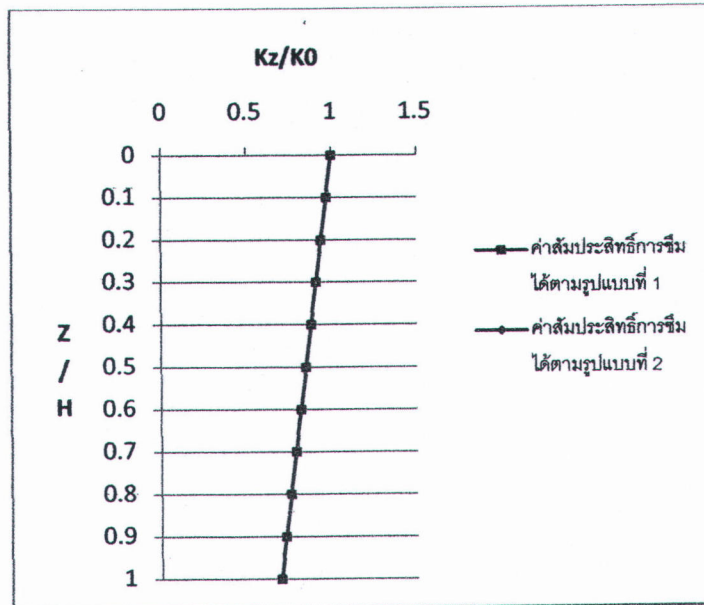
3.5 อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบฟังก์ชันค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้

เมื่อทำการเปรียบเทียบกันระหว่างสมการหาค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ที่มีการกระจายค่าตามสมการ รูปแบบที่ 1 $\frac{k(z)}{k_o} = (1 + \alpha \frac{z}{H})^p$ และรูปแบบที่ 2 $\frac{k(z)}{k_o} = \left\{ 1 + (1 + \alpha)^p - \left[1 + \alpha \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^p \right\}$ พบว่าเมื่อระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีค่าเป็น 0 ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ที่ได้มีค่าคงที่ และเมื่อระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีค่าเป็น 1 ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ที่ได้มีค่าลดลงเป็นเส้นตรงเหมือนกัน แต่เมื่อระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีค่าเป็น 2 จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามรูปแบบที่ 2 มีค่ามากกว่ารูปแบบที่ 1 เพียงเล็กน้อย เนื่องจากเป็นสมการที่ใช้เป็นแบบจำลองข้อมูลชุดเดียวกัน ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ทั้ง 2 รูปแบบจึงมีไว้เพื่อหาค่าอัตราการทรุดตัวที่แท้จริง ผลที่ได้จึงทำให้น้ำสามารถระบายออกได้ใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ค่าเปอร์เซ็นต์การทรุดตัวสำหรับดินไม่เอกพันธุ์มีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ดังรูป

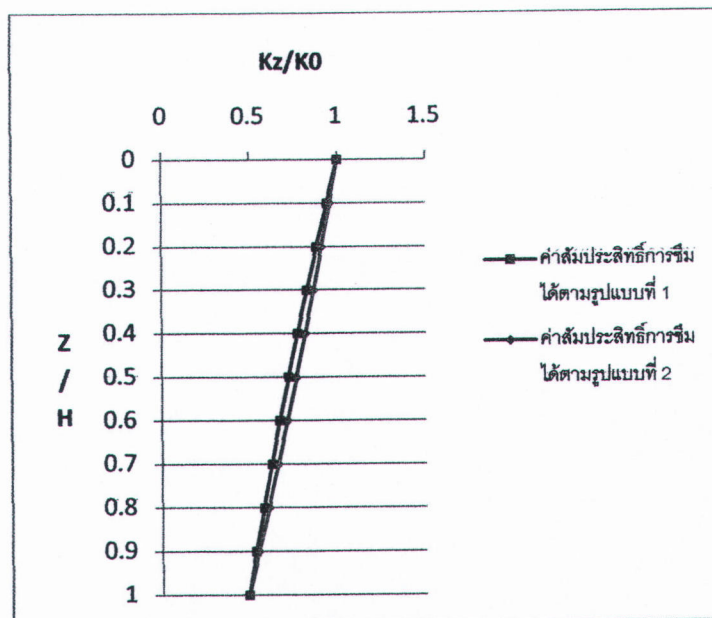
- ระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีค่าเท่ากับ 0



- ระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีค่าเป็น 1

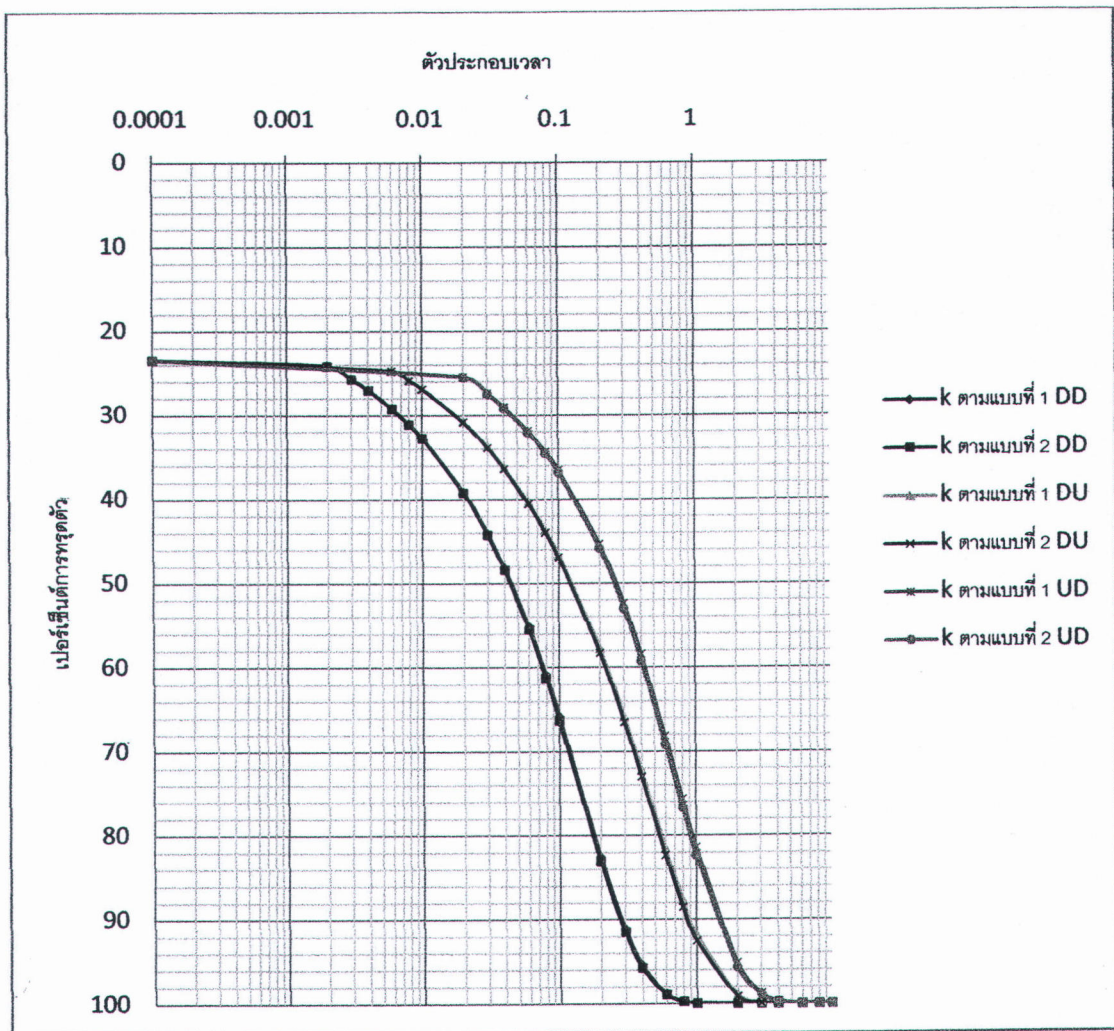


- ระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีค่าเป็น 2



รูป 3.7 การเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามความลึกชั้นดิน กรณีดินไม่เอกพันธ์ที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามฟังก์ชันแบบที่ 1 ได้ $\frac{k(z)}{k_o} = (1 + \alpha \frac{z}{H})^p$ และแบบที่ 2

$$\frac{k(z)}{k_o} = \left\{ 1 + (1 + \alpha)^p - \left[1 + \alpha \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^p \right\}$$



รูป 3.8 อิทธิพลของการเปลี่ยนรูปแบบสมการค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ ต่ออัตราการดูดตัว กรณีดินไม่เอกพันธ์ เกือบอิ่มตัวโดย $\eta_0 = 0.80$ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามฟังก์ชันแบบที่ 1 และแบบที่ 2 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตร ตามฟังก์ชันแบบที่ 1 $\frac{m_v(z)}{m_{v0}} = (1 + \beta \frac{z}{H})^q$ โดย $\beta = -0.2$, $\alpha = -0.3$, $p=q=2$ น้ำระบายออกจากผิวบนและผิวล่างได้ (DD), น้ำระบายออกจากผิวบนได้อย่างเดียว (DU) และน้ำระบายออกจากผิวล่างได้อย่างเดียว (UD) ภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นฉับพลันแล้วคงตัว

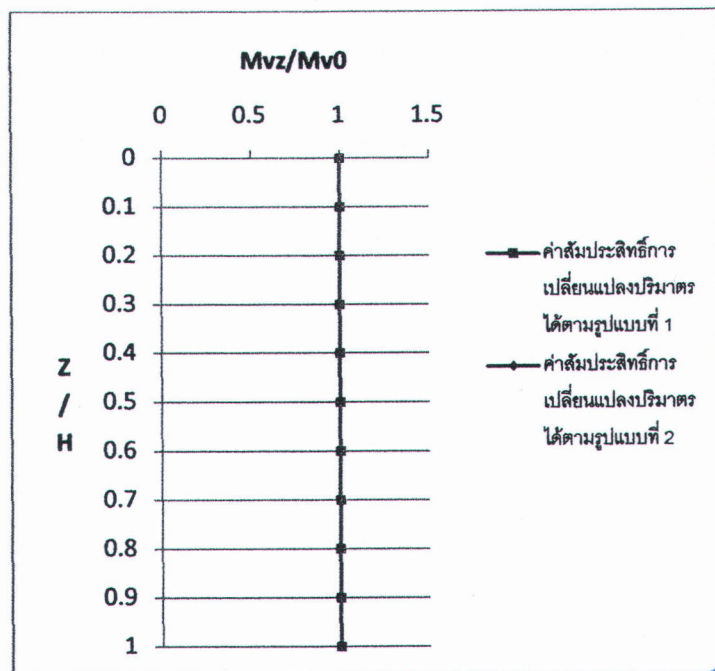
3.6 อิทธิพลของการเปลี่ยนรูปแบบฟังก์ชันค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตร

เมื่อรูปแบบฟังก์ชันค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรเปลี่ยนจากแบบที่ 1

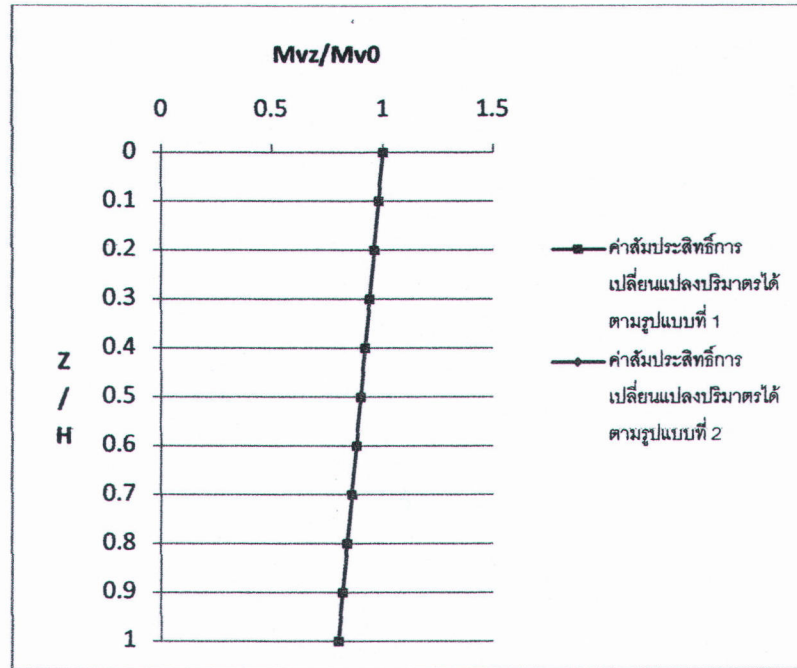
$$\frac{m_v(z)}{m_{v0}} = (1 + \beta \frac{z}{H})^q \text{ ไปเป็นแบบที่ 2 } \frac{m_v(z)}{m_{v0}} = \left\{ 1 + (1 + \beta)^q - \left[1 + \beta \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^q \right\} \text{ ภายใต้น้ำหนัก}$$

บรรทุกเพิ่มขึ้นจนปล้นแล้วคงที่ พบว่าค่าอัตราการทรุดตัวสำหรับดินไม่เอกพันธุ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรในแบบที่ 1 และแบบที่ 2 จะมีค่าเท่ากันเมื่อระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรมีค่าเท่ากับ 0 และ 1 แต่เมื่อเปลี่ยนให้ระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรมีค่าเท่ากับ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรที่ได้ อันเนื่องมาจากรูปแบบฟังก์ชันที่ 1 และ 2 จะมีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งเป็นผลทำให้อัตราการทรุดตัวที่ได้ อันเนื่องมาจากการใช้สมการฟังก์ชันค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรที่ต่างกันมีค่าเปลี่ยนไปเพียงเล็กน้อย

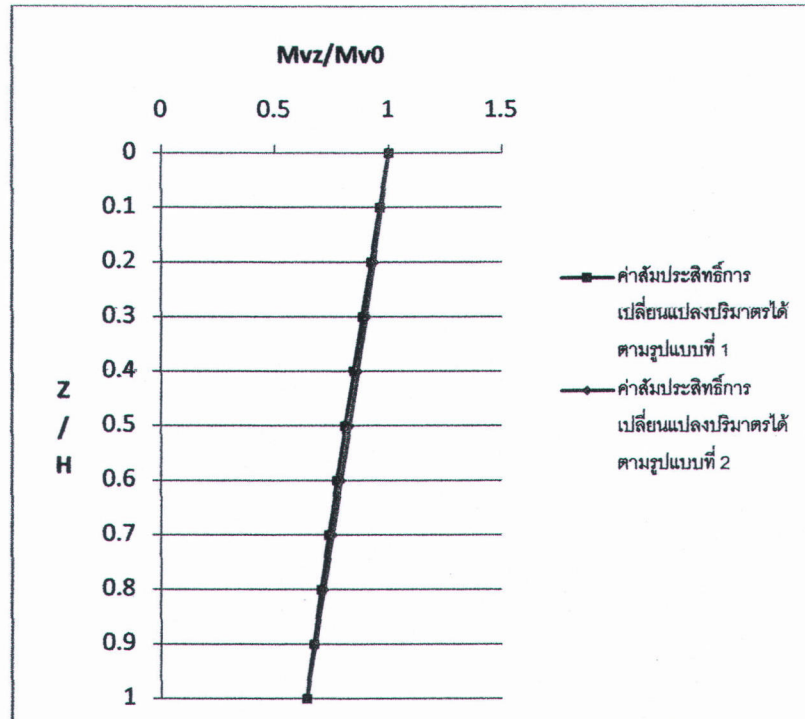
- ระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรมีค่าเท่ากับ 0



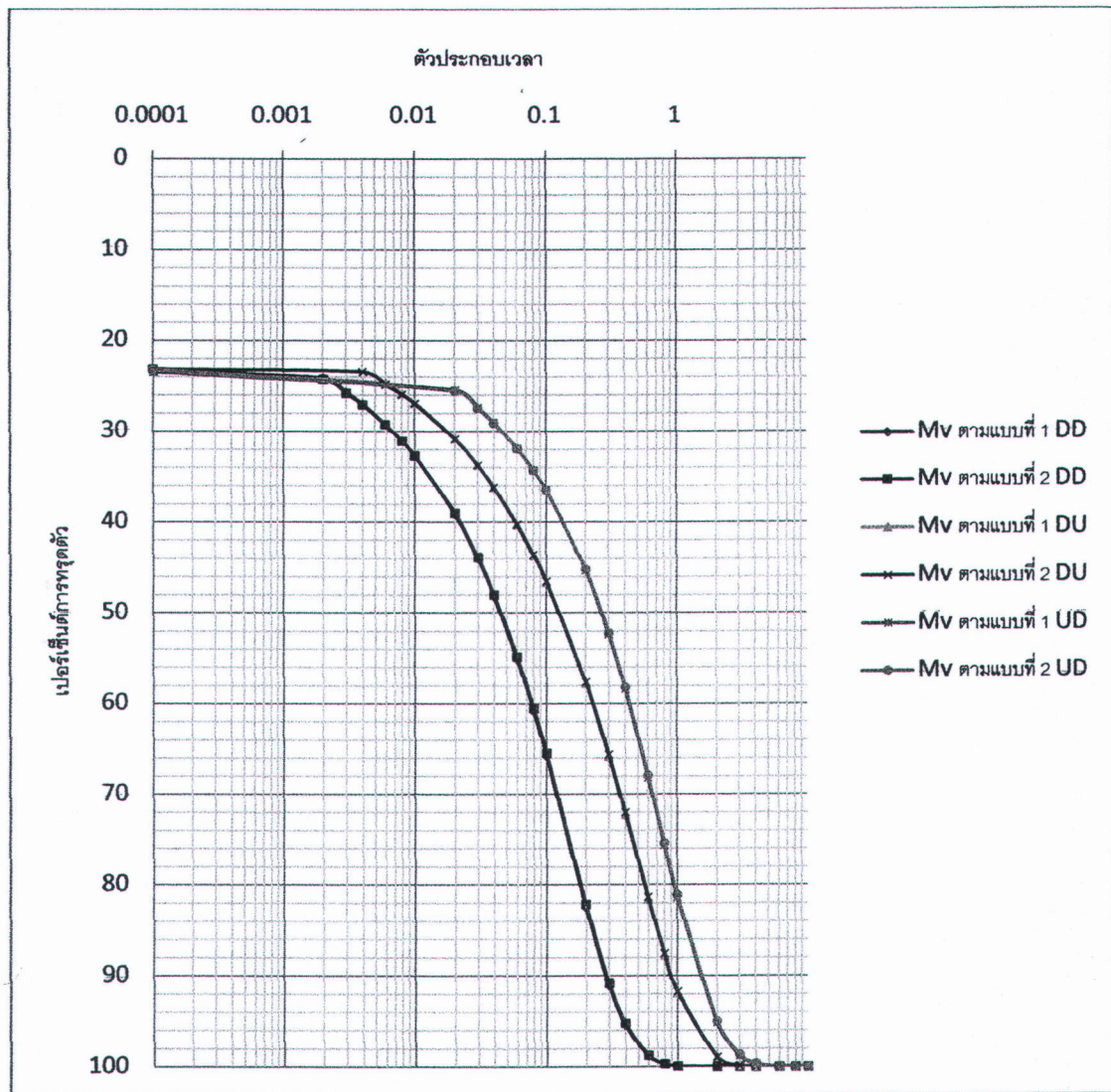
- ระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรมีค่าเป็น 1



- ระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรมีค่าเป็น 2



รูป 3.9 การเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรตามความลึกชั้นดิน กรณีดินไม่เอกพันธ์ที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามฟังก์ชันแบบที่ 1 ได้และแบบที่ 2



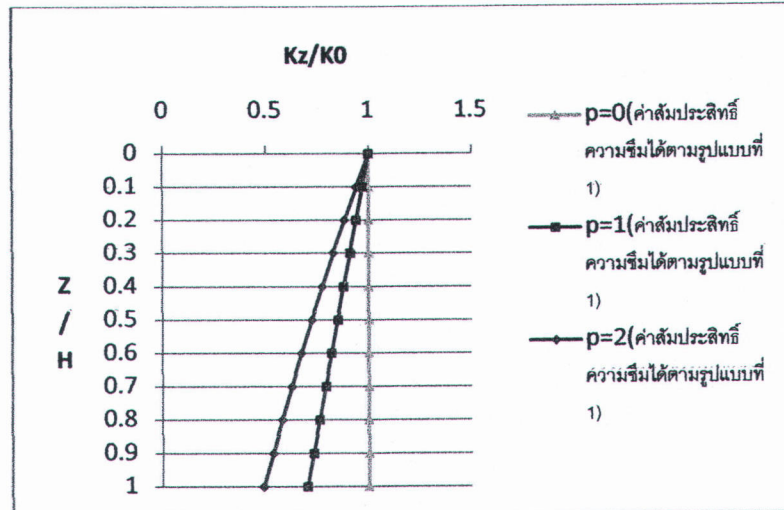
รูป 3.10 อิทธิพลของการเปลี่ยนรูปแบบสมการค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณต่ออัตรา
การทรุดตัว กรณีดินไม่เอกพันธ์ เกือบอิ่มตัว โดย $\eta_0 = 0.80$ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลง
ปริมาณตามฟังก์ชันแบบที่ 1 ได้และแบบที่ 2 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ ตามฟังก์ชัน
 $\frac{k(z)}{k_0} = (1 + \alpha \frac{z}{H})^p$ โดย $\beta = -0.2$, $\alpha = -0.3$, $p = q = 2$ น้ำระบายออกจากผิวบนและผิวล่างได้
(DD), น้ำระบายออกจากผิวบนได้อย่างเดียว (DU) และน้ำระบายออกจากผิวล่างได้อย่างเดียว (UD)
ภายใต้ให้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นฉับพลันแล้วคงตัว

3.7 อิทธิพลของระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ต่ออัตราการดูดตัว

เนื่องจากสมการหาค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้เป็น $\frac{k(z)}{k_o} = (1 + \alpha \frac{z}{H})^p$ กับ

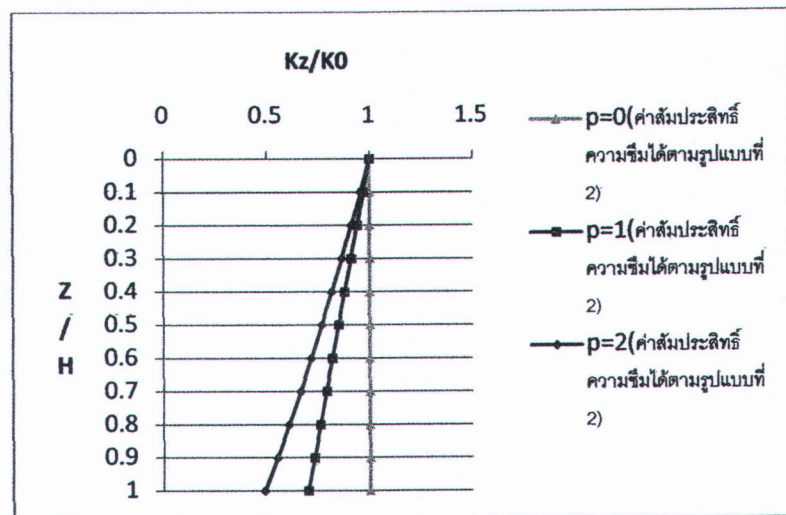
$$\frac{k(z)}{k_o} = \left\{ 1 + (1 + \alpha)^p - \left[1 + \alpha \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^p \right\} \quad \text{เมื่อระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (p) มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น}$$

0, 1, 2 ตามลำดับ



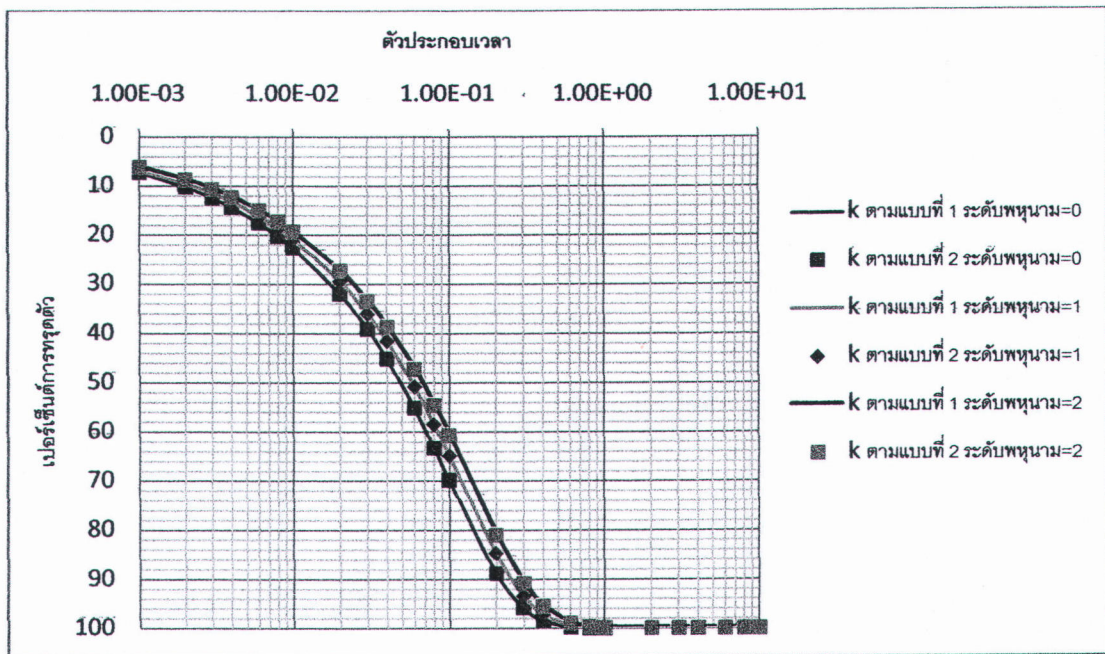
รูป 3.11 การเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามความลึกชั้นดิน กรณีดินไม่เอกพันธ์ที่ค่า

สัมประสิทธิ์การซึมได้ตามฟังก์ชัน $\frac{k(z)}{k_o} = (1 + \alpha \frac{z}{H})^p$



รูป 3.12 การเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามความลึกชั้นดิน กรณีดินไม่เอกพันธ์ที่ค่า

สัมประสิทธิ์การซึมได้ตามฟังก์ชัน $\frac{k(z)}{k_o} = \left\{ 1 + (1 + \alpha)^p - \left[1 + \alpha \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^p \right\}$



รูป 3.13 อิทธิพลของระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ ต่อเปอร์เซ็นต์การทรุดตัว กรณีดินไม่เอกพันธ์ที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามฟังก์ชันแบบที่ 1 $k(z) = k_0 \left(1 - 0.3 \frac{z}{H}\right)^p$ และเปลี่ยนฟังก์ชันแบบ

ที่ 2 $k(z) = k_0 \left\{ 1 + (1 - 0.3)^p \left[1 - 0.3 \left(1 - \frac{z}{H}\right) \right]^p \right\}$ ซึ่งมีค่า p หรือ ระดับพหุนาม 0, 1 และ 2 ตามลำดับ และมีค่า

สัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรคงตัว น้ำระบายออกได้ทั้งผิวบนและผิวล่าง ภายใต้ น้ำหนักบรรทุกคงที่

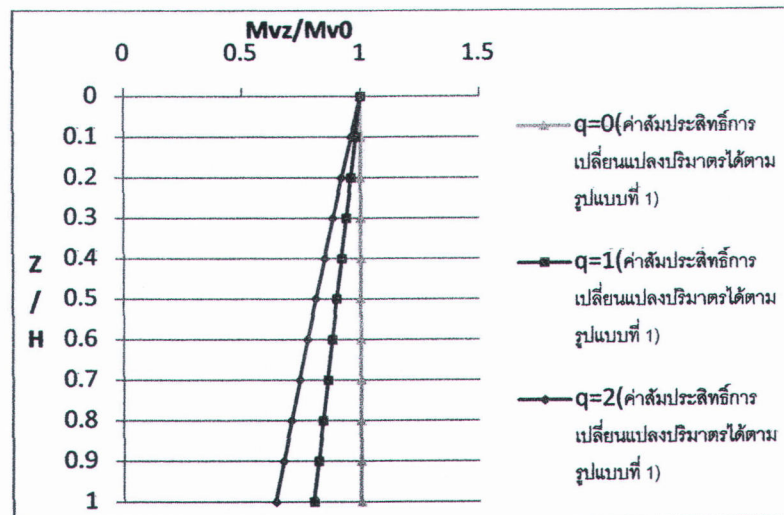
จะเห็นว่าเมื่อทำการเปลี่ยนระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้เปลี่ยนแปลงไปด้วยโดยที่เมื่อค่าระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีค่าเพิ่มขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้จะมีค่าน้อยลง จึงทำให้ค่าอัตราการทรุดตัวอันเนื่องมาจากการอัดตัวระบายน้ำมีค่าน้อยลง

3.8 อิทธิพลของระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรต่ออัตราการทรุดตัว

ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรในแบบที่ 1 $\frac{m_v(z)}{m_{v0}} = (1 + \beta \frac{z}{H})^q$ และแบบที่ 2

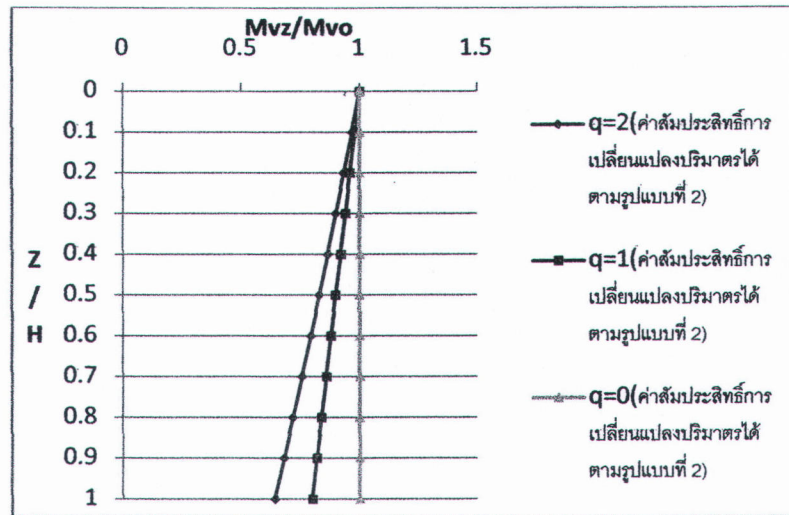
$$\frac{m_v(z)}{m_{v0}} = \left\{ 1 + (1 + \beta)^q - \left[1 + \beta \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^q \right\}$$

เมื่อเปลี่ยนระดับพหุนามจาก 0 ให้เพิ่มขึ้นเป็นระดับพหุนาม 1 และ 2 ตามลำดับทำการพิจารณาได้ว่าที่ค่า m_{v0} เดียวกัน ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรจะมีค่าลดลง เมื่อระดับพหุนามเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าความเค้นประสิทธิผลที่เกิดขึ้นในดินมีค่ามากกว่า เนื่องจากค่าโมดูลัสของดินมีค่ามากขึ้น ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรลดลง ส่งผลให้อัตราการทรุดตัวสำหรับดินไม่เอกพันธุ์มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงรูปแบบฟังก์ชันค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรระหว่างรูปแบบที่ 1 กับรูปแบบ ที่ 2 ก็ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การทรุดตัวที่ต่างกันเพียงเล็กน้อย



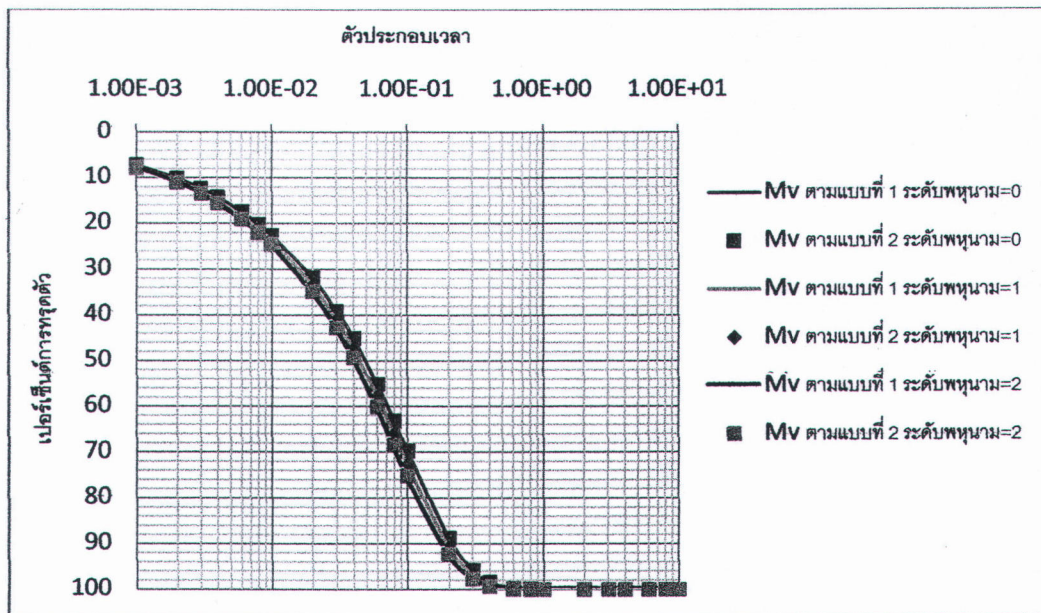
รูป 3.14 การเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรตามความลึกชั้นดิน กรณีดินไม่

เอกพันธุ์ที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามฟังก์ชัน $\frac{m_v(z)}{m_{v0}} = (1 + \beta \frac{z}{H})^q$



รูป 3.15 การเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรตามความลึกชั้นดิน กรณีดินไม่

เอกพันธุ์ที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามฟังก์ชัน $\frac{m_v(z)}{m_{v0}} = \left\{ 1 + (1 + \beta)^q - \left[1 + \beta \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^q \right\}$



รูป 3.16 อิทธิพลของระดับพหุนามของค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตร ต่อเปอร์เซ็นต์การทรุดตัว กรณีดินไม่เอกพันธุ์ที่ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรตามฟังก์ชันแบบที่ 1

$\frac{m_v(z)}{m_{v0}} = \left(1 + \beta \frac{z}{H} \right)^q$ และฟังก์ชันแบบที่ 2 $\frac{m_v(z)}{m_{v0}} = \left\{ 1 + (1 + \beta)^q - \left[1 + \beta \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^q \right\}$ ซึ่งมีค่า

q หรือ ระดับพหุนาม 0, 1 และ 2 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตรคงตัว น้ำระบายออกได้ทั้งผิวบนและผิวล่าง ภายใต้้น้ำหนักบรรทุกคงที่

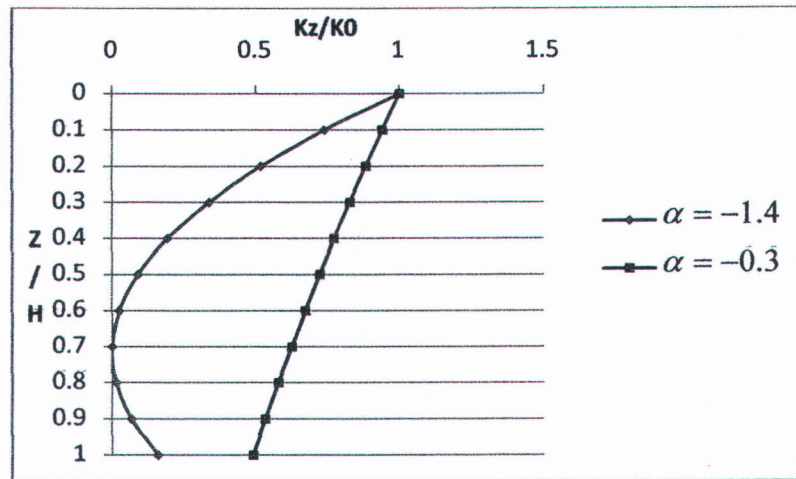
3.9 อิทธิพลของตัวแปร α ในสมการค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ต่ออัตราการทรุดตัว

ฟังก์ชันสมการค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ รูปแบบที่ 1 $\frac{k(z)}{k_o} = (1 + \alpha \frac{z}{H})^p$ และค่า

สัมประสิทธิ์การซึมได้ รูปแบบที่ 2 $\frac{k(z)}{k_o} = \left\{ 1 + (1 + \alpha)^p - \left[1 + \alpha \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^p \right\}$ เมื่อทำการแทนตัว

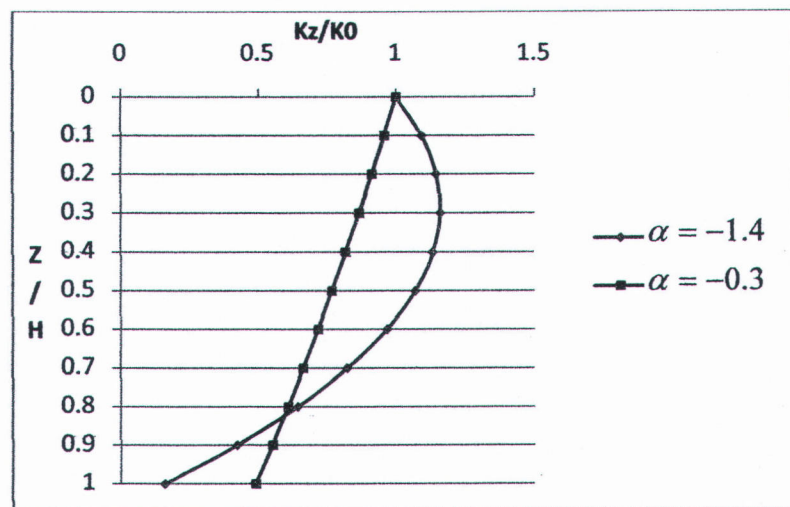
แปร α ให้มีค่าเท่ากับ -1.4 กับ -0.3 แล้วทำการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ดังรูป 3.17

และ 3.18



รูป 3.17 ค่าของสัมประสิทธิ์การซึมได้ รูปแบบที่ 1 $\frac{k(z)}{k_o} = (1 + \alpha \frac{z}{H})^p$ โดย α ให้มีค่าเท่ากับ

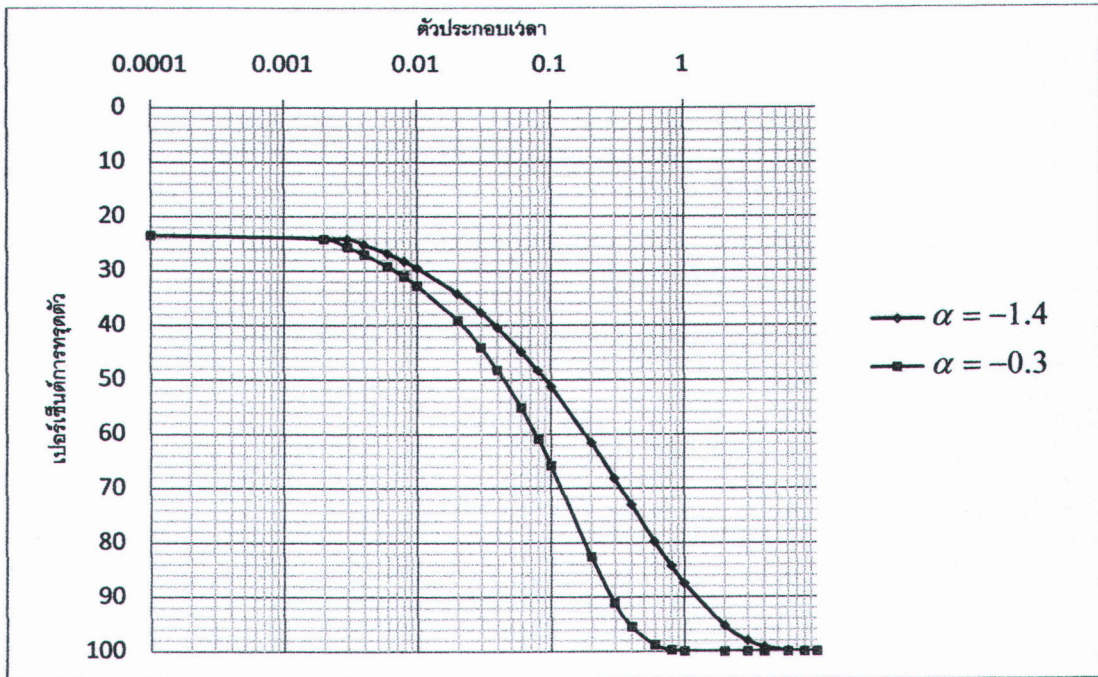
-1.4 กับ -0.3



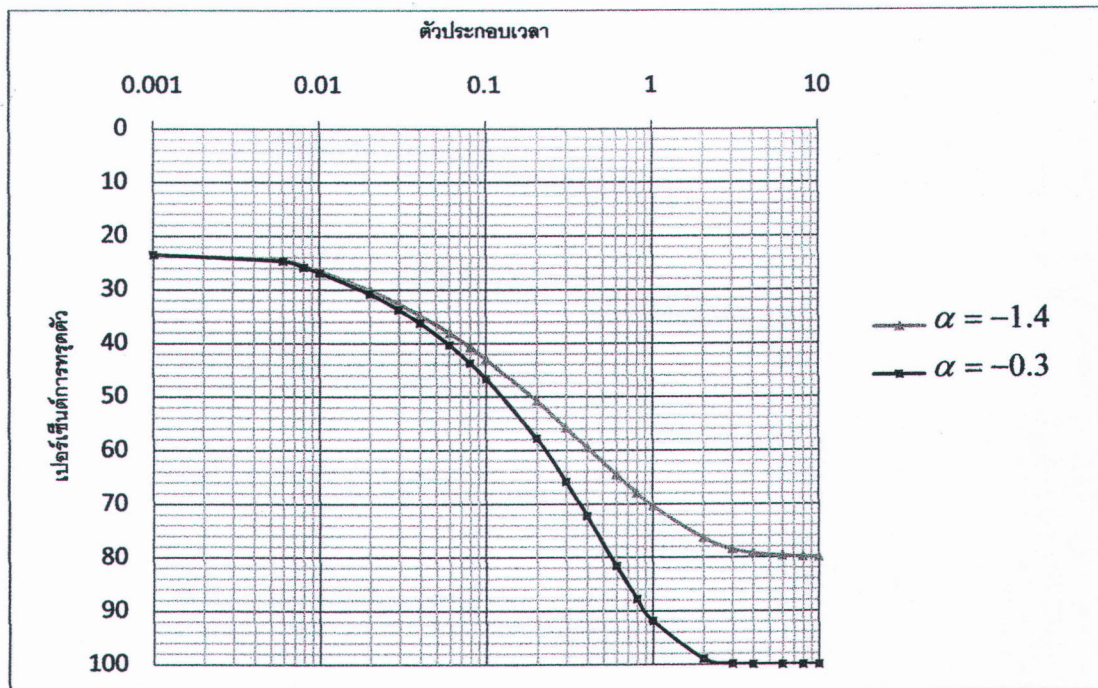
รูป 3.18 ค่าของสัมประสิทธิ์การซึมได้ รูปแบบที่ 2 $\frac{k(z)}{k_o} = \left\{ 1 + (1 + \alpha)^p - \left[1 + \alpha \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^p \right\}$ โดย α

ให้มีค่าเท่ากับ -1.4 กับ -0.3

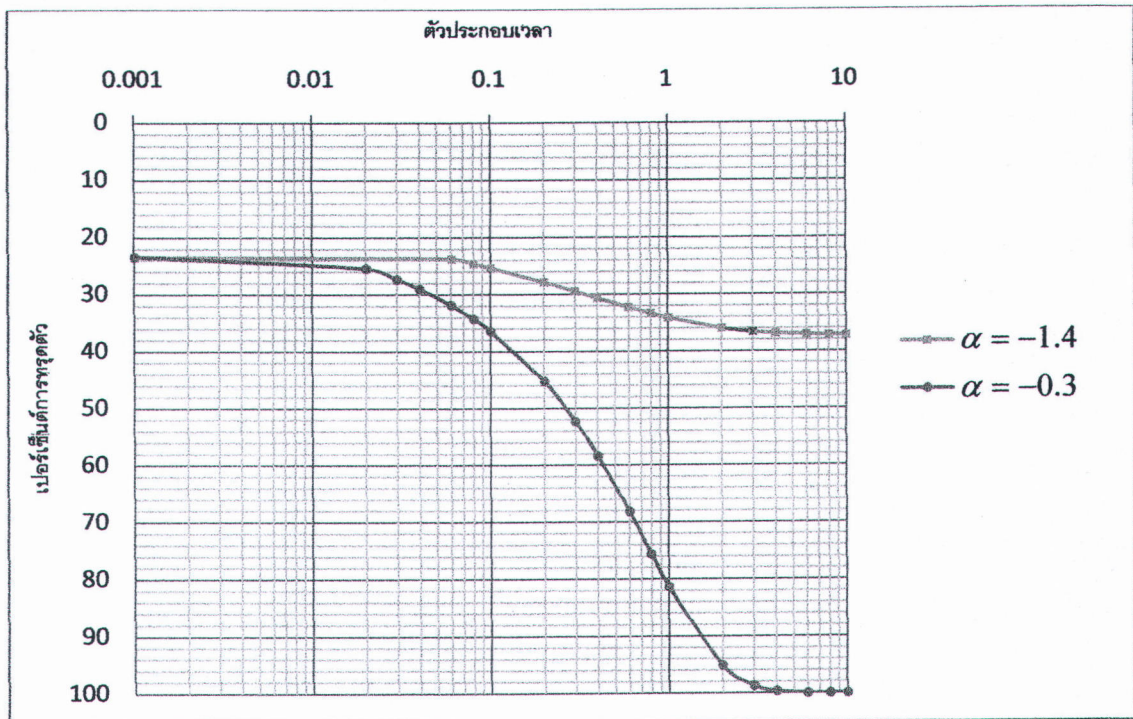
- กรณีน้ำระบายออกจากผิวบนและผิวล่างได้(DD)



- กรณีน้ำระบายออกจากผิวบนได้อย่างเดียว(DU)



- กรณีน้ำระบายออกจากผิวล่างได้อย่างเดียว(UD)



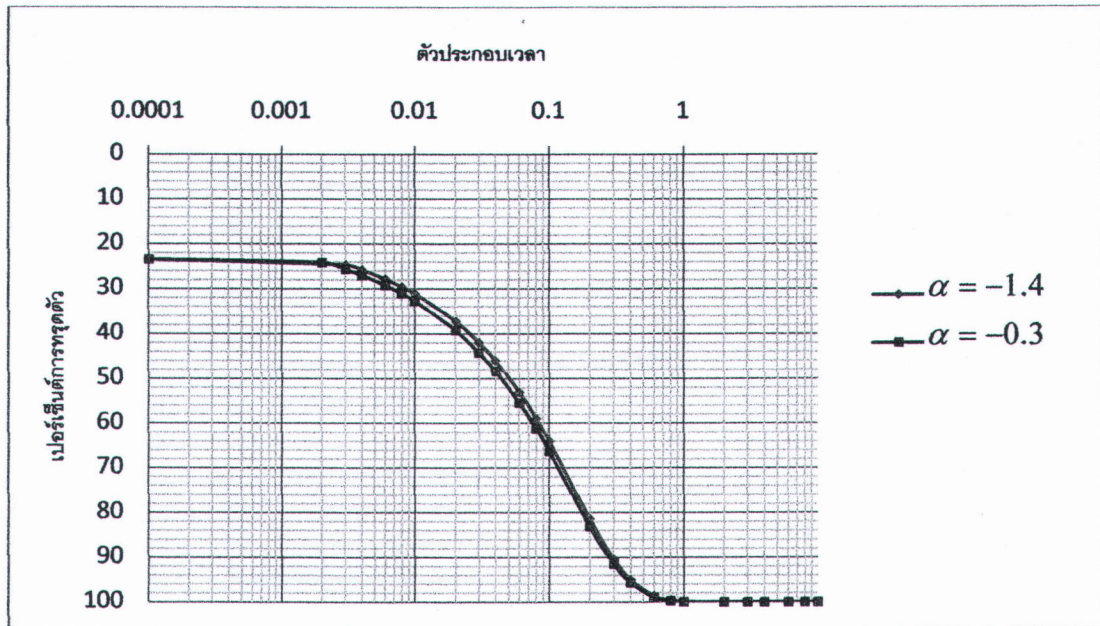
รูป 3.19 อิทธิพลของตัวแปร α ในสมการค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ ต่อค่า เปอร์เซนต์การทรุดตัว

กรณีดินไม่เอกพันธ์ที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามสมการ $\frac{k(z)}{k_o} = (1 + \alpha \frac{z}{H})^p$ ซึ่งมีค่า

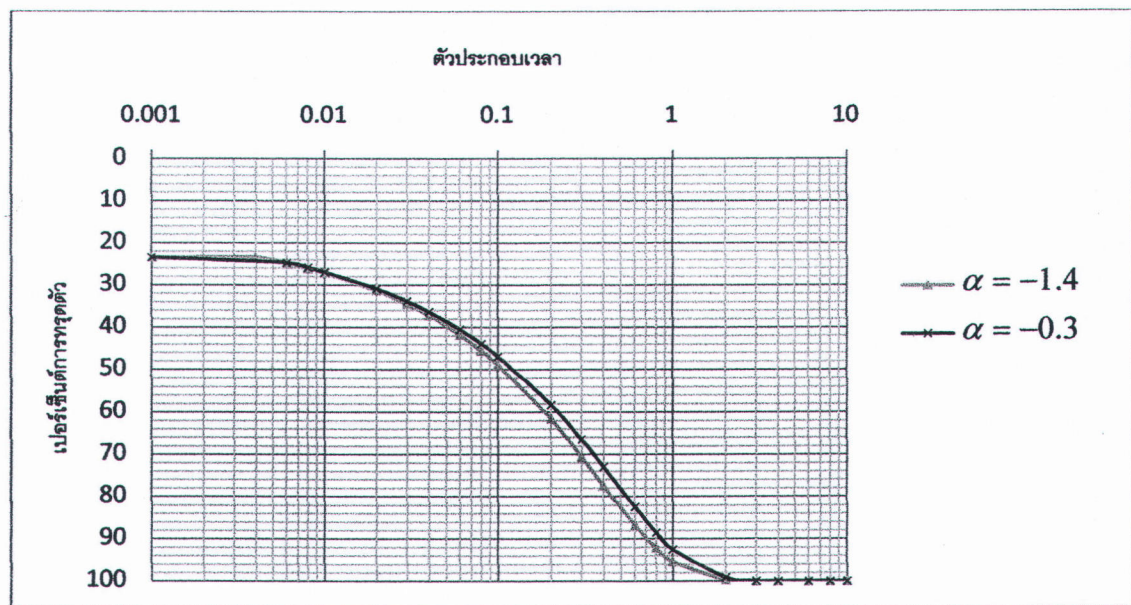
สัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตร ตามฟังก์ชัน $\frac{m_v(z)}{m_{v0}} = (1 + \beta \frac{z}{H})^q$ โดย $\beta = -0.2$, $p=q =$

$2, \eta_0 = 0.80$ น้ำระบายออกจากผิวบนและผิวล่างได้ (DD), น้ำระบายออกจากผิวบนได้อย่างเดียว (DU) และน้ำระบายออกจากผิวล่างได้อย่างเดียว (UD) ภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นฉับพลันแล้ว คงตัว

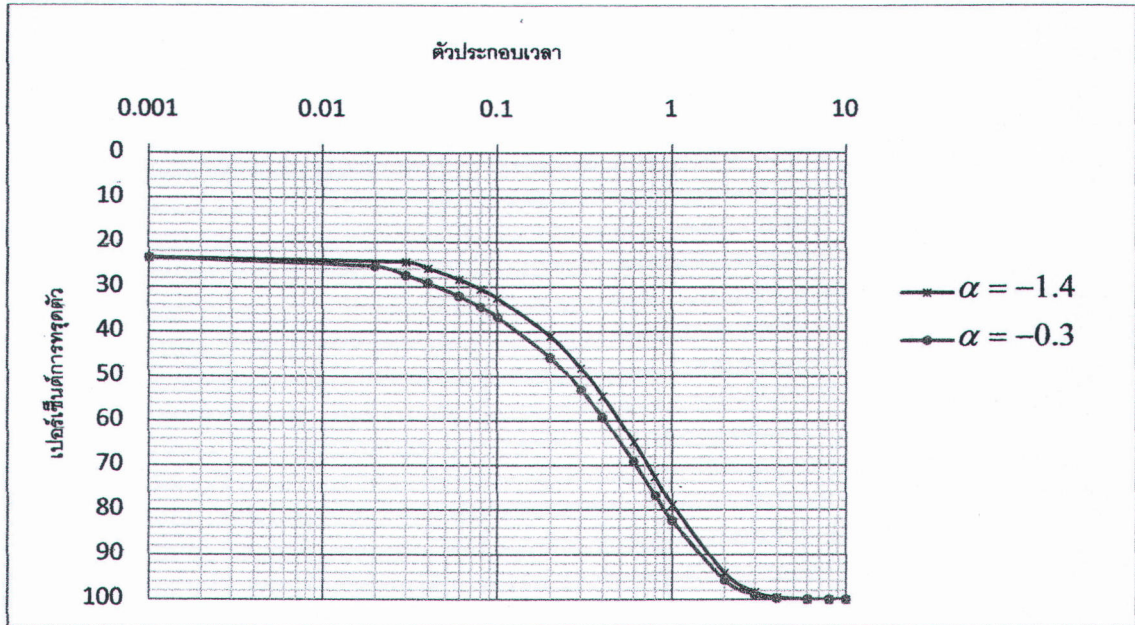
- กรณีน้ำระบายออกจากผิวบนและผิวล่างได้(DD)



- กรณีน้ำระบายออกจากผิวบนได้อย่างเดียว(DU)



- กรณีน้ำระบายออกจากผิวล่างได้อย่างเดียว(UD)



รูป 3.20 อิทธิพลของตัวแปร α ในสมการค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ ต่อค่า เปอร์เซ็นต์การทรุดตัว

กรณีดินไม่เอกพันธ์ที่ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ตามสมการ $\frac{k(z)}{k_0} = \left\{ 1 + (1 + \alpha)^p \left[1 + \alpha \left(1 - \frac{z}{H} \right) \right]^p \right\}$ ซึ่งมีค่า

สัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงปริมาตร ตามฟังก์ชัน $\frac{m_v(z)}{m_{v0}} = \left(1 + \beta \frac{z}{H} \right)^q$ โดย $\beta = -$

$0.2, p=q=2, \eta_0=0.80$ น้ำระบายออกจากผิวบนและผิวล่างได้ (DD) , น้ำระบายออกจากผิวบนได้อย่างเดียว (DU) และน้ำระบายออกจากผิวล่างได้อย่างเดียว (UD) ภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้น
นับพลันแล้วคงตัว

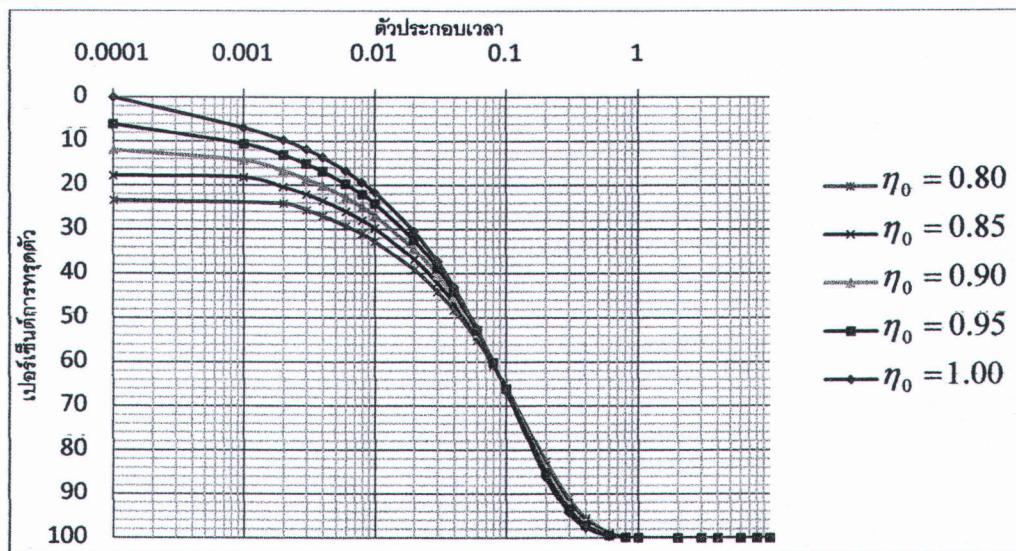
จากรูป 3.17 จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -0.3 มีค่ามากกว่าค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -1.4 เป็นผลทำให้อัตราการทรุดตัวของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -0.3 มีค่ามากกว่าในทุกกรณีการระบายน้ำ ดังรูป 3.19

รูป 3.18 พิจารณาได้ว่า กรณีน้ำระบายออกจากผิวบนและผิวล่างได้ อัตราการทรุดตัวที่ได้ของ α เท่ากับ -0.3 มีค่ามากกว่าอัตราการทรุดตัวที่ได้ของ α เท่ากับ -1.4 เพียงเล็กน้อย เนื่องจากที่ผิวบนมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้มีค่าเท่ากันแต่ที่ผิวล่าง ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -0.3 มีค่ามากกว่า อัตราการทรุดตัวจึงมีค่ามากกว่า สำหรับกรณีน้ำระบายออกจากผิวบนได้อย่างเดียว อัตราการทรุดตัวของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -1.4 มีค่ามากกว่าอัตราการทรุดตัว

ของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -0.3 และกรณีน้ำระบายออกจากผิวล่างได้อย่างเดียว อัตราการทรุดตัวของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -1.4 มีค่าน้อยกว่าอัตราการทรุดตัวของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -0.3 เพราะค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -1.4 มีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -0.3 ที่ความลึกน้อยๆ ดังนั้นเมื่อกำหนดให้มีการระบายน้ำออกเฉพาะผิวบน จึงทำให้อัตราการทรุดตัวของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -1.4 มีค่ามากกว่าอัตราการทรุดตัวของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -0.3 แต่เมื่อกำหนดให้มีการระบายน้ำออกเฉพาะผิวล่าง ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -1.4 มีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -0.3 จึงเป็นผลทำให้อัตราการทรุดตัวของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -1.4 มีค่าน้อยกว่าอัตราการทรุดตัวของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของ α เท่ากับ -0.3 ดังรูป 3.20

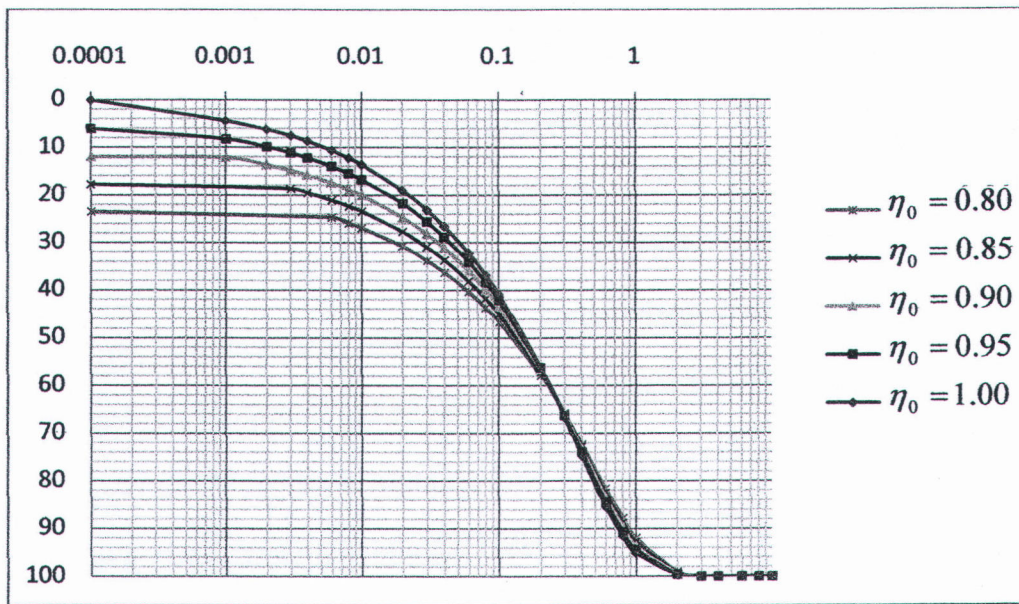
3.10 อิทธิพลของเงื่อนไขตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดินต่ออัตราการทรุดตัว

เมื่อทำการแทนค่าตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน (η_0) เท่ากับ 0.80, 0.85, 0.90, 0.95 และ 1.0 ตามลำดับ

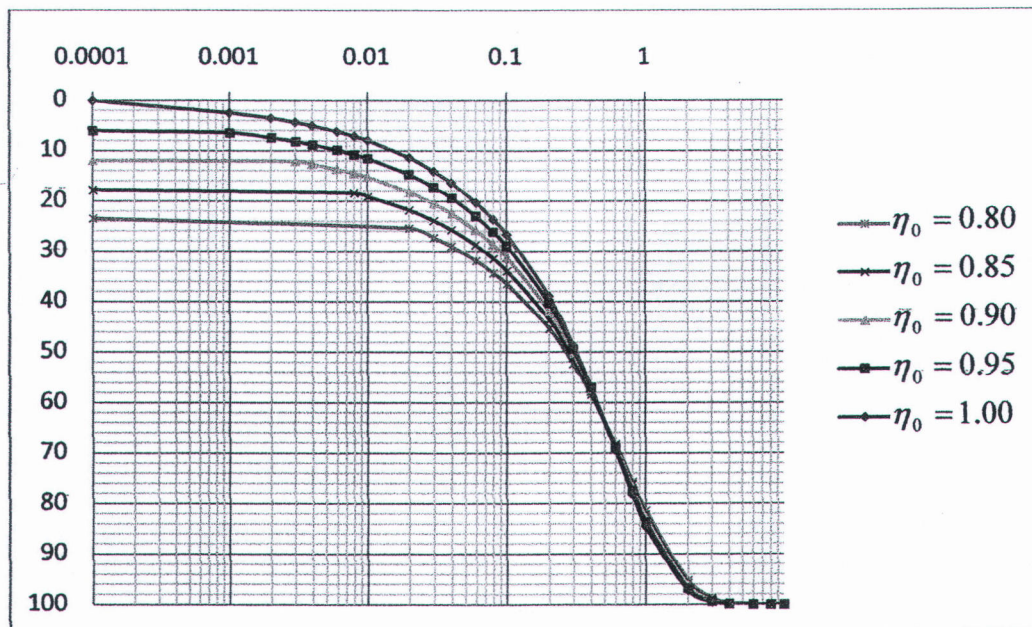


รูป 3.21 อิทธิพลของตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน (η_0)

เท่ากับ 0.80, 0.85, 0.90, 0.95 และ 1.0 ตามลำดับต่ออัตราการทรุดตัวกรณีน้ำระบายออกจากผิวบน และผิวล่างได้ (DD) ภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นจนปล้นแล้วคงตัว



รูป 3.22 อิทธิพลของตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน (η_0) เท่ากับ 0.80, 0.85, 0.90, 0.95 และ 1.0 ตามลำดับต่ออัตราการทรุดตัวกรณีน้ำระบายออกจากผิวบน ได้อย่างเดียว (DU) ภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นฉับพลันแล้วคงตัว



รูป 3.23 อิทธิพลของตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน (η_0) เท่ากับ 0.80, 0.85, 0.90, 0.95 และ 1.0 ตามลำดับต่ออัตราการทรุดตัวกรณีน้ำระบายออกจากผิวล่าง ได้อย่างเดียว (UD) ภายใต้น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นฉับพลันแล้วคงตัว

จากรูป 3.21 ถึง 3.23 เวลาในช่วงแรก เมื่อเพิ่มค่าตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน (η_0) ให้มีค่าเท่ากับ 0.80, 0.85, 0.90, 0.95 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์การทรุดตัวจะมีค่าน้อยลงตามลำดับเมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกัน เนื่องจาก ยังมีค่าตัวแปรเสริมความดันในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ผิวบนของชั้นดิน (η_0) น้อย น้ำในช่องว่างระหว่างเม็ดดินอัดตัวได้มาก เมื่อเพิ่มน้ำหนักบรรทุกขึ้นทันที น้ำระบายออกไม่ได้ การทรุดตัวเกิดขึ้นทันที เนื่องจากน้ำในช่องว่างระหว่างเม็ดดินอัดตัวได้ การทรุดตัวทันทีนี้มีค่ามาก เมื่อน้ำอัดตัวได้ได้มากคือ η_0 มีค่าน้อย อัตราการทรุดตัวจึงเกิดขึ้นเร็วในช่วงแรกของการบรรทุกน้ำหนัก