

## บทที่ 4

### ผลการทดสอบและการวิจารณ์

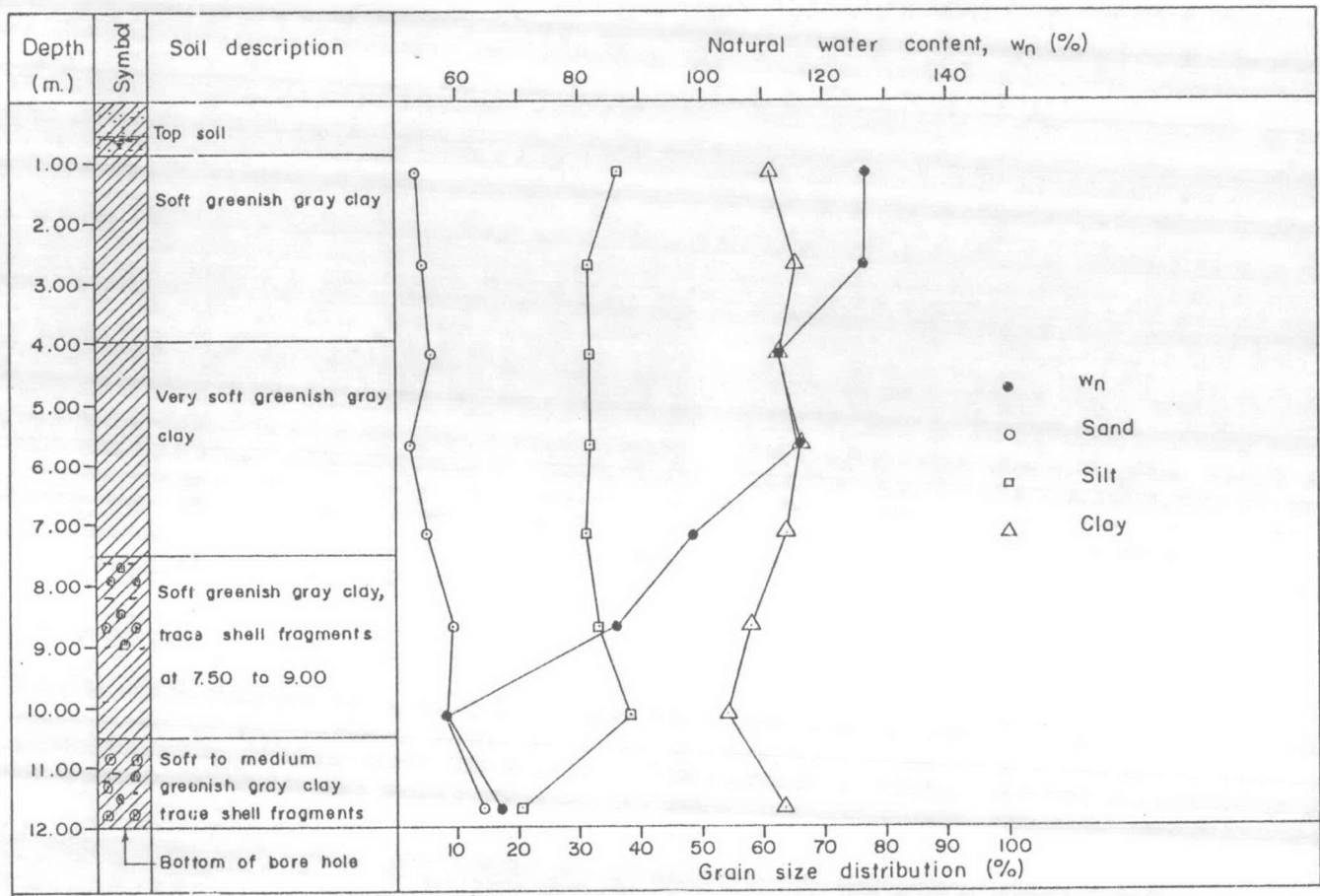
#### 4.1 ลักษณะของชั้นดิน

ชั้นดินบริเวณถนนสุขาภิบาล 2 ซึ่งมีหลุม A1, A2, M1, M2 มีลักษณะดังนี้ (รูปที่ 4.1 และตารางที่ 4.1, 4.2, 4.3 และ 4.4)

จากผิวดินถึงความลึก 4 ม. เป็นดินที่ได้รับอิทธิพลจากลมฟ้าอากาศ (Weathered soil) มีรากพืช รุ รอยแตกเป็นแห่ง ๆ ตอนบนเป็นดินตะกอนปนทราย มีสีเหลืองอ่อนและสีเทา เขียวแทรก ระดับน้ำอยู่ลึก 0.55 ม. ตอนล่างตั้งแต่ความลึก 0.90 ม. ถึง 4.00 ม. เป็นดินเหนียวอ่อนสีเทาเขียว ความชื้นในดินสูงประมาณ 110-127 % ถัดลงไปถึงความลึก 7.50 ม. เป็นดินเหนียวอ่อนมากมีความชื้น 98-115 % ต่อจากช่วงนี้ถึงความลึก 10.50 ม. ยังคงเป็นดินเหนียวอ่อนสีเทาเขียว ความชื้นลดลงเป็น 60-95 % โดยที่ชั้น 7.50 ถึง 9.00 ม. มีเศษเปลือกหอยละลายปะปนอยู่ด้วย จากนั้นดินเริ่มแข็งขึ้นมีความชื้น 60-67 % แต่ยังคงเป็นดินเหนียวอ่อนสีเทาเขียวและมีเศษเปลือกหอยละลายปะปนอยู่จนถึงความลึก 12.00 ม.

ส่วนชั้นดินที่บริเวณใกล้ อสมท. ดินแดง ซึ่งมีหลุม A3 และ M3 มีลักษณะดังนี้ (รูปที่ 4.2 และตารางที่ 4.5 และ 4.6) คือ

จากผิวดินถึงความลึก 4 ม. เป็นดินที่ได้รับอิทธิพลจากลมฟ้าอากาศเช่นเดียวกัน ผิวดินเป็นดินตะกอนปนทรายมีสีเหลืองอ่อนปนสีส้มปนเทาเขียว มีรากพืชและใบไม้แทรก ระดับน้ำอยู่ที่ 0.45 ม. ลึกลงไปเป็นดินเหนียวอ่อนและดินตะกอนมีทรายละเอียดปะปนอยู่เล็กน้อย ความชื้นในดินประมาณ 70-90 % จากชั้น 4.00 ม. ถึง 8.00 ม. เป็นดินเหนียวอ่อนมากสีเทาเขียวและมีความชื้น 82-110 % เก็บตัวอย่างดินได้ยาก จากความลึก 8.00 ม. ถึง 10.00 ม. เป็นดินเหนียวอ่อนสีเทาเขียว ความชื้นในดินลดลงเป็น 90-98 %



รูปที่ 4.1 แสดงชั้นดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ ที่บริเวณริมถนนสุขาภิบาล 2

ตารางที่ 4.1 สมบัติของตัวอย่างดินจากหลุม A1 ที่บริเวณริมถนนสุขาภิบาล 2

Depth	G	$w_n$ %	LL %	PL %	PI %
0.70	2.76	92.0	84.4	40.4	44.0
1.70	2.77	127.4	144.6	51.3	93.3
2.70	2.76	131.3	136.1	47.2	88.3
3.70	2.76	133.6	110.5	53.0	57.5
4.70	2.76	131.7	107.0	50.1	56.9

ตารางที่ 4.2 สมบัติของตัวอย่างดินจากหลุม M1 ที่บริเวณริมถนนสุขาภิบาล 2

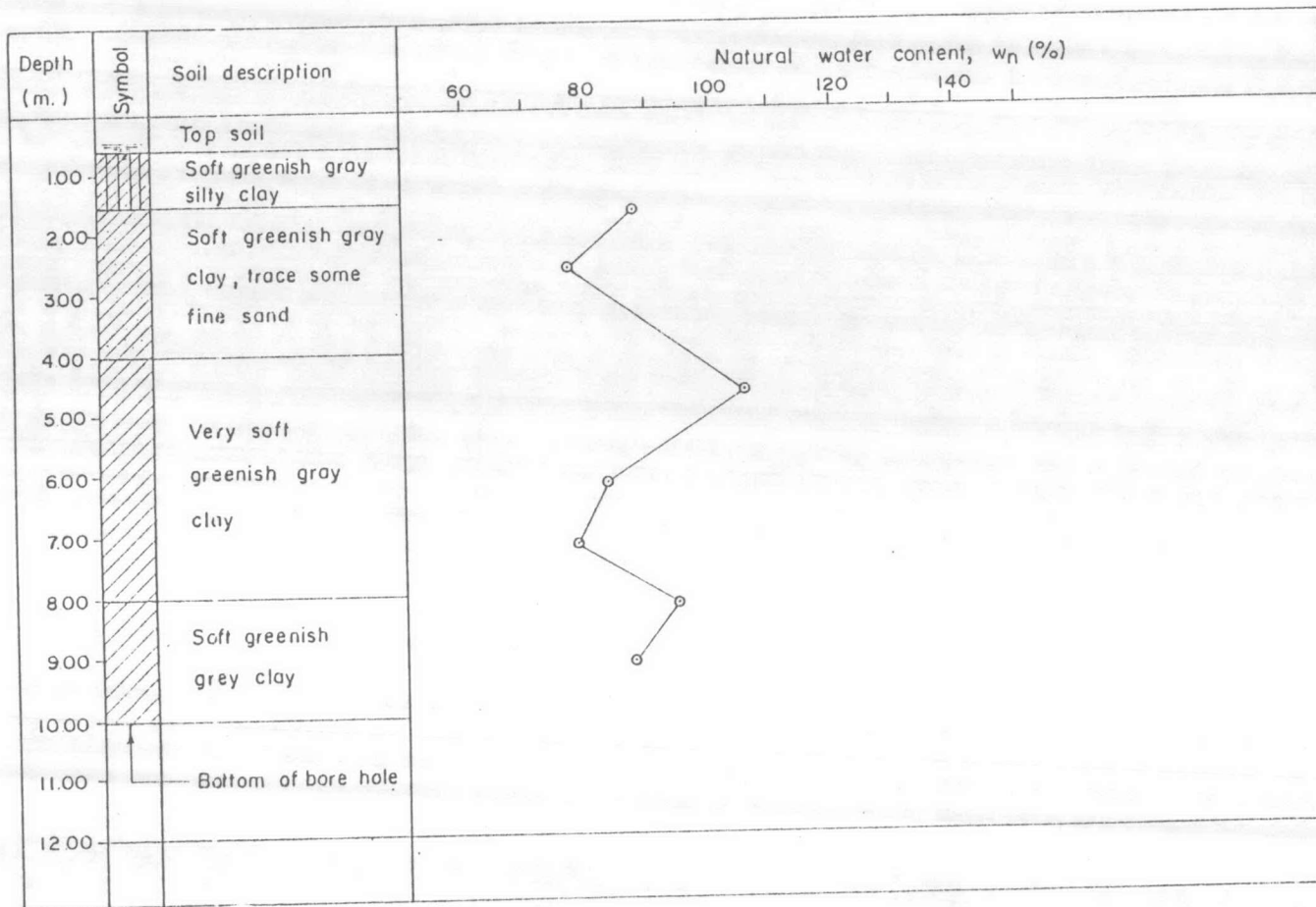
Depth	G	$w_n$ %	LL %	PL %	PI %
1.20	2.76	131.7	117.0	54.0	63.0
2.70	2.76	127.7	123.1	52.9	70.2
4.20	2.75	120.3	114.1	53.4	60.7
5.70	2.75	118.1	108.3	70.5	57.8
7.20	2.76	114.2	127.1	47.4	79.7
8.70	2.77	91.8	99.6	32.3	67.3
10.20	2.76	89.0	73.4	29.2	44.2
11.70	2.75	70.3	87.5	35.8	51.7

ตารางที่ 4.3 สมบัติของตัวอย่างดินจากหลุม A2 ที่บริเวณริมถนนสุขาภิบาล 2

Depth	G	$w_n$ %	LL %	PL %	PI %
0.70	2.76	79.6	85.2	41.5	43.7
1.70	2.77	129.6	140.1	52.2	87.9
2.70	2.76	134.8	135.2	51.0	84.2
3.70	2.76	125.5	123.9	58.0	65.9
4.70	2.76	146.8	113.0	58.9	54.1

ตารางที่ 4.4 สมบัติของตัวอย่างดินจากหลุม M2 ที่บริเวณริมถนนสุขาภิบาล 2

Depth	G	$w_n$ %	LL %	PL %	PI %
1.20	2.76	126.8	112.0	44.1	67.9
2.70	2.76	126.4	122.0	46.6	75.4
4.20	2.75	112.6	107.8	34.6	73.2
5.70	2.75	115.5	119.3	45.6	73.7
7.20	2.76	98.5	122.8	41.7	81.1
8.70	2.77	86.2	98.1	46.9	51.2
10.20	2.76	58.9	88.5	35.6	52.9
11.70	2.75	67.4	83.6	32.1	51.5



รูปที่ 4.2 แสดงชั้นดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ ที่บริเวณใกล้ อสมท. ดินแดง

ตารางที่ 4.5 สมบัติของตัวอย่างดินจากหลุม A3 ที่บริเวณใกล้ที่ทำการ อสมก. ดินแดง

Depth	G	$w_n$ %	LL %	PL %	PI %
1.70	2.70	97.9	105.4	45.2	60.2
3.70	2.72	97.4	99.5	42.3	57.2
4.70	2.71	100.0	114.6	45.9	68.7

ตารางที่ 4.6 สมบัติของตัวอย่างดินจากหลุม M3 ที่บริเวณใกล้ที่ทำการ อสมก. ดินแดง

Depth	G	$w_n$ %	LL %	PL %	PI %
1.75	2.60	90.7	99.6	42.6	57.0
2.75	2.73	70.4	84.5	43.4	41.1
4.75	2.71	109.0	102.9	45.0	57.9
6.25	2.72	86.7	115.5	43.8	71.7
7.25	2.73	81.8	98.2	41.2	57.0
8.25	2.74	98.5	99.5	44.1	55.4
9.25	2.70	90.8	98.2	43.5	54.7

## 4.2 ผลการทดสอบในสนาม

### 4.2.1 Auger Hole Method

ผลจากการทดสอบทั้ง 3 หลุม คือหลุม A1, A2 และ A3 ปรากฏว่า ค่าความซึมของน้ำในดินตามแนวนอนเฉลี่ยมีค่าลดลงเมื่อหลุมลึกมากขึ้น เมื่อดูกราฟรูปที่ 4.3 ซึ่งเขียนจากตารางที่ 4.7 จะเห็นว่าในชั้น Weathered clay คือจากผิวดินถึงความลึก 4.00 ม.  $k_h$  เฉลี่ยมีค่าประมาณ  $5 \times 10^{-5}$  ซม./วินาที

ส่วนค่า  $k_h$  ที่แต่ละชั้นความลึก 1.00 ม. ก็สามารถหาได้โดยการคำนวณจากสูตรของ Ernst เกี่ยวกับ layered soil ในสมการที่ (11) และ (14) ปรากฏว่า ในชั้น Weathered clay  $k_h$  มีค่าลดลงเมื่อชั้นดินลึกยิ่งขึ้นเช่นเดียวกัน นอกจากในบางความลึก  $k_h$  ไม่เป็นไปตามนี้ ซึ่งมีสาเหตุจากการมีรากพืชและทรายละเอียดปะปนกับดินในชั้นนั้น ๆ ทั้งหมดนี้ได้แสดงในกราฟรูปที่ 4.4 และตารางที่ 4.8

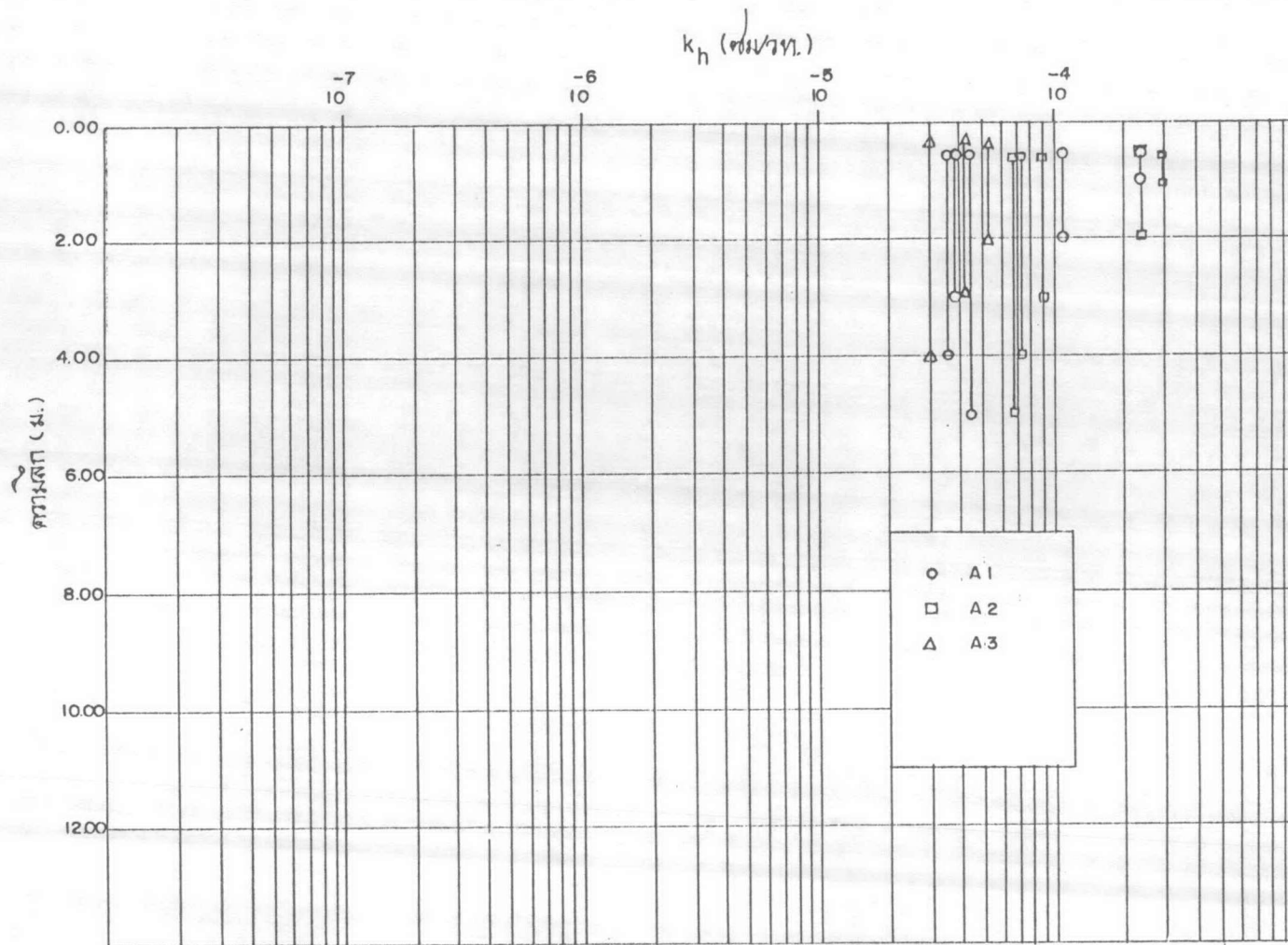
Duangkhae, S., (1970) ได้ใช้วิธีนี้หาค่าความซึมของน้ำในดินที่บริเวณสถาบัน AIT. รังสิต โดยทำการทดสอบจำนวน 6 หลุมลึกหลุมละ 4.50 ม. ปรากฏว่าในชั้น Weathered clay  $k_h$  มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่  $3.60 \times 10^{-4}$  ถึง  $6.48 \times 10^{-4}$  ซม./วินาที และค่า  $k_h$  ลดลงตามความลึกเช่นเดียวกัน การที่  $k_h$  มีค่ามากกว่าที่ผู้เขียนทดสอบได้เนื่องจากชั้นดินที่นั่นมีทรายน้อยอยู่มากนั่นเอง

### 4.2.2 Modified Auger Hole Method

วิธีนี้ใช้ทดสอบดินได้ลึกกว่าวิธีแรก จึงทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงค่า  $k_h$  ในชั้นดินได้อย่างชัดเจนดังรูป 4.4 และตารางที่ 4.9 ดังนี้คือ

ตั้งแต่ผิวดินลงมาถึงความลึกประมาณ 4.00-5.75 ม. ซึ่งเป็นช่วงที่ดินเปลี่ยนจากชั้น Weathered clay เป็นชั้นดินเหนียวอ่อนมาก  $k_h$  ลดลงจากประมาณ  $2.5 \times 10^{-4}$  ซม./วินาที เหลือประมาณ  $6 \times 10^{-6}$  ซม./วินาที จากนั้น  $k_h$  มีค่าเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ  $5 \times 10^{-5}$  ซม./



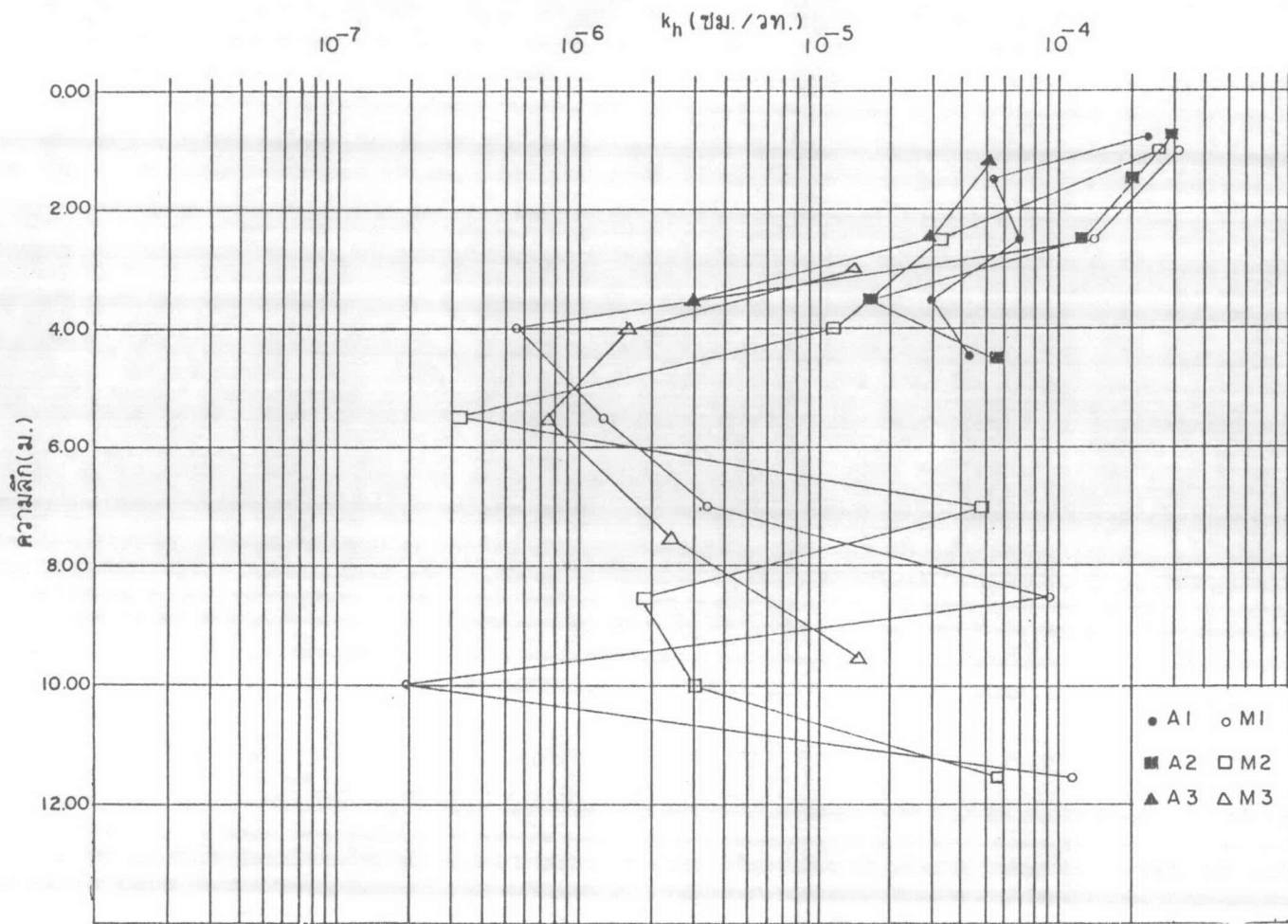


รูปที่ 4.3 Auger Hole Method แสดงค่าความซึมของน้ำในดินเฉลี่ยทั้งหมด



ตารางที่ 4.7 Auger Hole Method แสดงค่าความซึมของน้ำในดินตามแนวนอน  
เฉลี่ยตลอดความลึกของทั้งหลุม

หลุม	ความลึก (ม.)	$k_h$ เฉลี่ยตลอดทั้งหลุม (ซม./วินาที)
A1	0.54 - 1.00	$2.37 \times 10^{-4}$
	0.54 - 2.00	$1.10 \times 10^{-4}$
	0.54 - 3.00	$3.81 \times 10^{-5}$
	0.54 - 4.00	$3.64 \times 10^{-5}$
	0.54 - 5.00	$4.44 \times 10^{-5}$
A2	0.57 - 1.00	$2.98 \times 10^{-4}$
	0.57 - 2.00	$2.39 \times 10^{-4}$
	0.57 - 3.00	$9.36 \times 10^{-5}$
	0.57 - 4.00	$7.27 \times 10^{-5}$
	0.57 - 5.00	$6.92 \times 10^{-5}$
A3	0.37 - 2.00	$5.36 \times 10^{-5}$
	0.37 - 3.00	$4.23 \times 10^{-5}$
	0.37 - 4.00	$3.02 \times 10^{-5}$



รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกกับค่าความชื้นของน้ำในดินตามแนวนอนจากการทดสอบในสนาม

ตารางที่ 4.8 Auger Hole Method แสดงค่าความซึมของน้ำในดินตาม  
 แนวนอนที่ระดับความลึกต่าง ๆ

หลุม	ความลึก (ม.)	$k_h$ ที่ชั้นต่าง ๆ (ซม./วินาที)
A1	0.54 - 1.00	$2.37 \times 10^{-4}$
	1.00 - 2.00	$5.49 \times 10^{-5}$
	2.00 - 3.00	$7.02 \times 10^{-5}$
	3.00 - 4.00	$3.05 \times 10^{-5}$
	4.00 - 5.00	$4.48 \times 10^{-5}$
A2	0.57 - 1.00	$2.98 \times 10^{-4}$
	1.00 - 2.00	$2.05 \times 10^{-4}$
	2.00 - 3.00	$1.27 \times 10^{-4}$
	3.00 - 4.00	$1.68 \times 10^{-5}$
	4.00 - 5.00	$5.68 \times 10^{-5}$
A3	0.37 - 2.00	$5.36 \times 10^{-5}$
	2.00 - 3.00	$3.01 \times 10^{-5}$
	3.00 - 4.00	$3.07 \times 10^{-6}$

ตารางที่ 4.9 Modified Auger Hole Method แสดงค่าความซึมของน้ำ  
ในดินตามแนวนอนกับความลึก

หลุม	ความลึก (ม.)	$k_h$ (ซม./วินาที)
M1	0.50 - 1.50	$3.22 \times 10^{-4}$
	2.00 - 3.00	$1.43 \times 10^{-4}$
	3.50 - 4.50	$5.71 \times 10^{-7}$
	5.00 - 6.00	$1.29 \times 10^{-6}$
	6.50 - 7.50	$3.40 \times 10^{-6}$
	8.00 - 9.00	$9.45 \times 10^{-5}$
	9.50 - 10.50	$1.94 \times 10^{-7}$
	11.00 - 12.00	$1.19 \times 10^{-4}$
M2	0.50 - 1.50	$2.66 \times 10^{-4}$
	2.00 - 3.00	$3.31 \times 10^{-5}$
	3.50 - 4.50	$1.17 \times 10^{-5}$
	5.00 - 6.00	$3.24 \times 10^{-7}$
	6.50 - 7.50	$4.98 \times 10^{-5}$
	8.00 - 9.00	$1.83 \times 10^{-6}$
	9.50 - 10.50	$3.04 \times 10^{-6}$
	11.00 - 12.00	$5.64 \times 10^{-5}$
M <sub>3</sub>	2.50 - 3.50	$1.45 \times 10^{-5}$
	3.50 - 4.50	$1.64 \times 10^{-6}$
	5.00 - 6.00	$7.58 \times 10^{-7}$
	7.00 - 8.00	$2.45 \times 10^{-6}$
	9.00 - 10.00	$1.52 \times 10^{-5}$

วินาทีที่ความลึกราว 8 ม. ซึ่งเริ่มพบเศษเปลือกหอยละลายปะปนอยู่ในดิน แล้วชั้นดินเหนียวอ่อนมากนี้เริ่มเปลี่ยนเป็นชั้นดินเหนียวอ่อนจนถึงความลึกประมาณ 10.00 ม.  $k_h$  จึงกลับลดลงมาเหลือประมาณ  $7 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที จากนั้น  $k_h$  มีค่ามากขึ้นเป็นประมาณ  $8 \times 10^{-5}$  ซม./วินาทีที่ความลึกเกือบ 12.00 ม. ซึ่งได้มีการพบเศษเปลือกหอยละลายอยู่ในดินอีกเป็นจำนวนมาก

จากลักษณะการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้ไม่สามารถที่จะทำนายการเปลี่ยนแปลงค่า  $k_h$  ได้ ทราบได้เพียงว่า  $k_h$  จะเปลี่ยนแปลงมากในช่วงที่มีการเปลี่ยนชั้นดินหรือเมื่อมีสิ่งแปลกปลอมในดิน

Jamshed, A.D., (1975) ได้ทดสอบค่าความซึมของน้ำในสนามที่บริเวณโครงการก่อสร้างสนามบินหนองงูเห่าโดยวิธี Constant Head Test on Piezometer ในการทดสอบนี้ใช้ piezometer 2 ชนิด ชนิดแรกเป็น piezometer แบบยาว ทำขึ้นจากท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $3/4$  นิ้ว เจาะรูพรุนรอบท่อเป็นระยะ 5.50 ม. แล้วนำไปติดตั้งที่ความลึกระหว่าง 7.00 ถึง 12.50 ม. ซึ่งอยู่ในชั้นดินเหนียวอ่อนพอดี แล้ววัดค่า  $k_h$  เฉลี่ยได้  $3.6 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที ชนิดที่สองเป็น piezometer แบบกุด มีส่วนปลายที่น้ำซึมเข้าออกได้ยาว 30 ซม. ใช้กดลงดินโดยอาศัยแรงคนหรือแม่แรง piezometer แบบนี้สามารถวัดค่า  $k_h$  ของชั้นดินได้ลึกช่วงละ 30 ซม. จากการทดสอบ ผลปรากฏว่า  $k_h$  เปลี่ยนแปลงอย่างมีอาจทำนายได้ตามความลึกเช่นเดียวกัน กล่าวคือ ตั้งแต่ช่วง 2.00 ม. ถึง 5.00 ม.  $k_h$  ลดจาก  $1 \times 10^{-5}$  ถึง  $5 \times 10^{-8}$  ซม./วินาที จากช่วง 5.00 ม. ถึง 8.00 ม.  $k_h$  มากขึ้นเป็น  $8 \times 10^{-6}$  ซม./วินาที จากนั้น  $k_h$  ลดลงและเพิ่มขึ้นในลักษณะผันเลี้ยวระหว่าง  $8 \times 10^{-8}$  ซม./วินาที กับ  $1 \times 10^{-6}$  ซม./วินาที สลับกันทุก ๆ เมตร จนถึงความลึก 12.00 ม.

นอกจากนี้เขายังใช้ piezometer แบบกุด ทดสอบดินที่ AIT. รั้งลัดได้  $k_h$  ในช่วงความลึก 2.00-4.00 ม. มีค่าประมาณ  $10^{-7}$  ซม./วินาที ในช่วง 5.00 ม. ได้  $10^{-6}$  ซม./วินาที ในช่วง 6.00-8.00 ม. ได้  $10^{-7}$  ซม./วินาที และในช่วงประมาณ 9.00 ม.  $k_h$  มีค่ามากถึงเกือบ  $10^{-5}$  ซม./วินาที

Mesbahuddin Ahmed, Md., (1979) ได้ทดสอบหาค่า  $k_h$  ของชั้นดินเหนียวอ่อนที่สถาบัน AIT. รังสิตโดยใช้ Twin Tube Hydraulic Piezometer จำนวน 5 ชุด ผังไว้ที่ความลึก 1.27 ม., 2.77 ม., 4.27 ม., 6.27 ม. และ 8.22 ม. ผลปรากฏว่าที่ระยะลึก 1.27 ม.  $k_h$  มีค่าประมาณ  $2.7 \times 10^{-5}$  ซม./วินาที และลดลงเป็น  $8.7 \times 10^{-8}$  ซม./วินาที จากความลึก 2.77 ถึง 6.27 ม. จากนั้น  $k_h$  เพิ่มขึ้นเป็น  $3.2 \times 10^{-6}$  ซม./วินาที ที่ 8.22 ม.

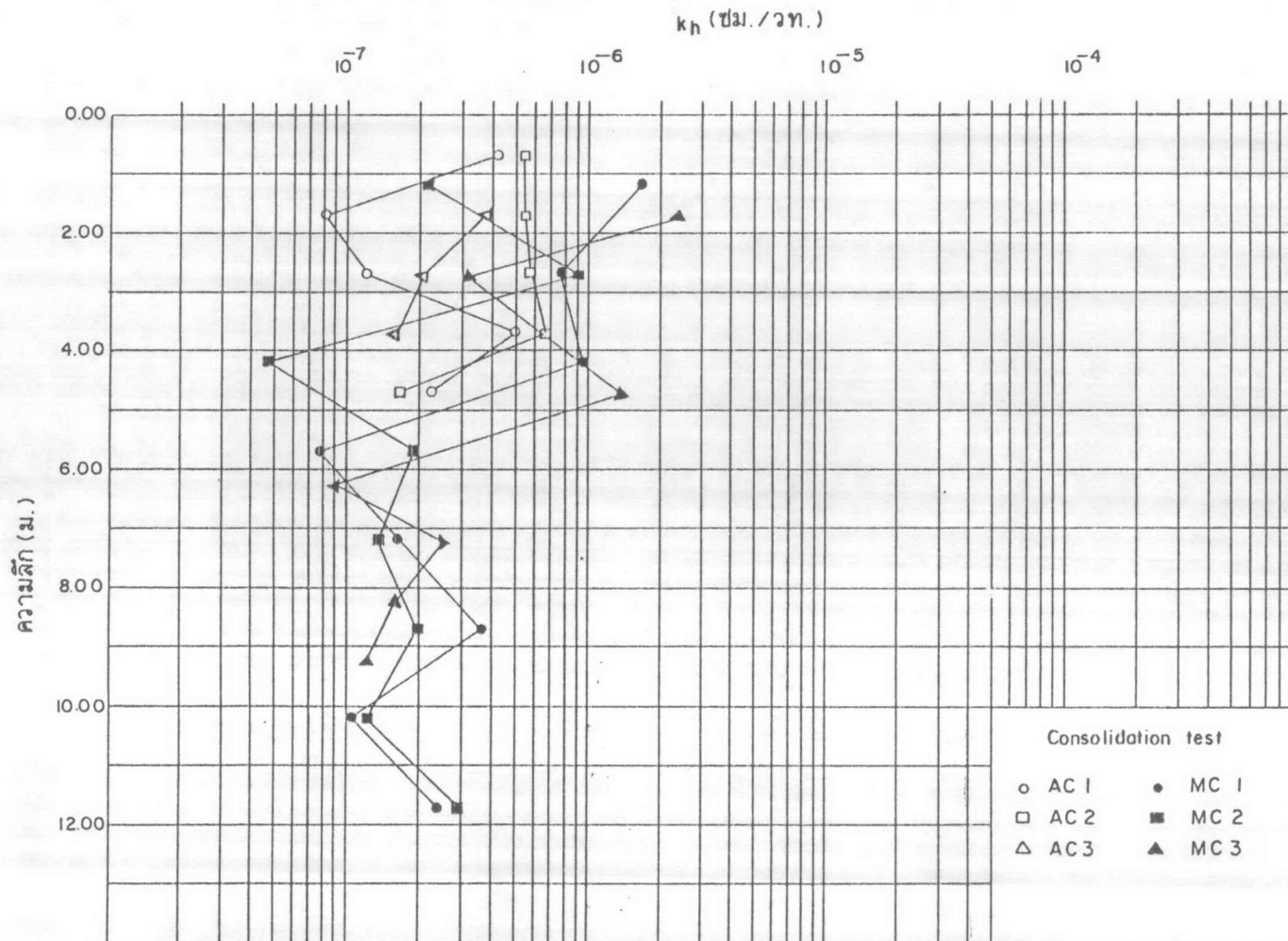
#### 4.2.3 เปรียบเทียบค่าความซึมของน้ำในดินที่หาโดยวิธี Auger Hole Method และ Modified Auger Hole Method

เมื่อดูจากรูปที่ 4.4 จะเห็นว่ากราฟของทุกหลุมของทั้ง 2 วิธีไขว้ตัดกันไปตามตลอดความลึก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่า  $K_h$  เหล่านี้เกาะกลุ่มกัน และต่างก็มีค่าลดลงตามความลึก จึงเป็นการพิสูจน์ว่า การทดสอบทั้ง 2 วิธีเชื่อถือได้ เพราะให้ผลที่สอดคล้องกัน

#### 4.3 ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

จากการหาค่าความซึมของน้ำในดินโดยวิธี Consolidation Test (รูปที่ 4.5 และ ตารางที่ 4.10, 4.11) ปรากฏว่าค่า  $k_h$  เหล่านี้เกาะกันเป็นกลุ่มโดยตอนบนเป็นกลุ่มใหญ่ ค่าเฉลี่ย  $k_h$  มีค่าประมาณ  $5 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที ส่วนตอนล่างตั้งแต่ 5.50 ม.ลงไปเส้นกราฟดูราวกับขนานกัน และเปลี่ยนแปลงในลักษณะฟันเลื่อย โดยลดลงและเพิ่มขึ้นสลับกัน ภายในช่วง  $8 \times 10^{-8}$  ซม./วินาที ถึง  $3.5 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที

Duangkhae, S., (1970) ได้ใช้วิธี Constant Head Test on Permeameter หาค่า  $k_h$  จากตัวอย่างดินที่สถาบัน AIT. รังสิต เขาพบว่า ในชั้น weathered clay  $k_h$  มีค่าระหว่าง  $6 \times 10^{-5}$  ถึง  $2 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที และในชั้นดินเหนียวอ่อนมีค่า  $6 \times 10^{-8}$  ซม./วินาที นอกจากนี้เขายังพบว่า back pressure ไม่มีอิทธิพลต่อค่า  $k_h$  เนื่องจากตัวอย่างดินมีความอิ่มตัวอยู่แล้ว และค่า hydraulic gradient ก็ไม่มีผลต่อ  $k_h$  เช่นกัน ในการวิจัยของเขายังได้นำ



รูปที่ 4.5 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความซึมของน้ำในดินตามแนวนอน กับความลึก



ตารางที่ 4.10 Consolidation Test แสดงค่าความซึมของน้ำในดินตามแนว  
นอนกับความลึกของหลุม A1, A2 และ A3

หลุม	ตัวอย่าง	ความลึก (ม.)	$k_h$ (ซม./วินาที)
A1	AC1	0.70	$4.21 \times 10^{-7}$
		1.70	$8.13 \times 10^{-8}$
		2.70	$1.21 \times 10^{-7}$
		3.70	$4.98 \times 10^{-7}$
		4.70	$2.26 \times 10^{-7}$
A2	AC2	0.70	$5.51 \times 10^{-7}$
		1.70	$5.51 \times 10^{-7}$
		2.70	$5.94 \times 10^{-7}$
		3.70	$6.69 \times 10^{-7}$
		4.70	$1.68 \times 10^{-7}$
A3	AC3	1.70	$3.80 \times 10^{-7}$
		2.70	$2.09 \times 10^{-7}$
		3.70	$1.65 \times 10^{-7}$

ตารางที่ 4.11 Consolidation Test แสดงค่าความซึมของน้ำในดิน  
ตามแนวนอนกับความลึกของหลุม M1, M2 และ M3

หลุม	ตัวอย่าง	ความลึก (ม.)	$k_h$ (ซม./วินาที)
M1	MC1	1.20	$1.69 \times 10^{-6}$
		2.70	$7.77 \times 10^{-7}$
		4.20	$9.63 \times 10^{-7}$
		5.70	$7.62 \times 10^{-8}$
		7.20	$1.62 \times 10^{-7}$
		8.70	$3.61 \times 10^{-7}$
		10.20	$1.05 \times 10^{-7}$
		11.70	$2.42 \times 10^{-7}$
M2	MC2	1.20	$2.19 \times 10^{-7}$
		2.70	$9.17 \times 10^{-7}$
		4.20	$4.64 \times 10^{-8}$
		5.70	$1.94 \times 10^{-7}$
		7.20	$1.36 \times 10^{-7}$
		8.70	$1.98 \times 10^{-7}$
		10.20	$1.21 \times 10^{-7}$
		11.70	$2.90 \times 10^{-7}$
M3	MC3	1.75	$2.41 \times 10^{-6}$
		2.75	$3.13 \times 10^{-7}$
		4.75	$1.38 \times 10^{-6}$
		6.25	$9.07 \times 10^{-8}$
		7.25	$2.55 \times 10^{-7}$
		8.25	$1.61 \times 10^{-7}$
		9.25	$1.22 \times 10^{-7}$

ข้อมูลจากวิธี Consolidation Test ที่ทดสอบโดยคนอื่นมาหาค่า  $k_h$  ปรากฏว่า  $k_h$  ที่หาได้ มีค่ามากกว่า  $k_h$  จากการทดสอบของเขาเอง และ  $k_h$  เหล่านี้มีค่าใกล้เคียงกันมาก ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างการใช้ Constant Head Test จึงสรุปได้ว่าวิธี Consolidation Test ให้ค่า  $k_h$  ที่ใกล้เคียงกับค่าในสนามมากกว่าแบบ Constant Head Test

Jamshed, A.D., (1975) Constant Head Test กับตัวอย่างดินที่เก็บจากที่หนองงูเห่า และที่สถาบัน AIT. โดยทดสอบกับตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $2\frac{1}{2}$  นิ้ว และ 6 นิ้ว เขาสรุปว่า  $k_h$  ที่หาได้จากตัวอย่างขนาด 6 นิ้วมีค่ามาก และให้ค่าที่ใกล้เคียงกับ  $k_h$  ในสนาม ส่วน  $k_h$  ที่ได้จากตัวอย่างขนาด  $2\frac{1}{2}$  นิ้ว มีค่าค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับค่าที่หาได้ในสนาม จึงเห็นได้ชัดเจนว่า ตัวอย่างขนาดใหญ่สามารถแทนสภาพดินในสนามได้ดีกว่า นอกจากนี้เขายังมีความเห็นเช่นเดียวกับ Duangkhae ว่า Hydraulic gradient ไม่มีอิทธิพลต่อการทดสอบหาค่า  $k_h$

Mesbahuddin Ahmed, Md., (1977) ได้ใช้วิธี Constant Head Test ทดสอบตัวอย่างดินที่เก็บจากสถาบัน AIT. รังสิต เขาพบว่า ในชั้นเปลือกดินซึ่งหนาประมาณ 2.5 ม.  $k_h$  มีค่า  $1.6 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที ถัดลงไปเป็นชั้นดินเหนียวอ่อน ซึ่งลึกถึงชั้น 6.5 ม.  $k_h$  มีค่าระหว่าง  $5.0 \times 10^{-8}$  -  $3.6 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที และในชั้นดินเหนียวปนทรายซึ่งลึก 7.5 ถึง 8.4 ม.  $k_h$  เป็น  $3.5 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที

หลังจากนั้นเขาใช้ Consolidation Test หาค่า  $k_h$  ในห้องปฏิบัติการอีกครั้งหนึ่งได้  $k_h$  ในชั้นเปลือกดินเป็น  $2.7 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที ในชั้นดินเหนียวอ่อนได้  $1.4 \times 10^{-7}$  -  $5.6 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที และในชั้นดินเหนียวปนทรายได้  $3.3 \times 10^{-7}$  ซม./วินาที

จากผลที่ได้ เขาสรุปว่า การหาค่า  $k_h$  ของชั้นดินเหนียวอ่อนกรุงเทพโดยวิธี Consolidation Test ให้ผลที่ใกล้เคียงกับในสนามมากกว่าวิธีอื่น ซึ่งก็สอดคล้องกับการวิจัยของ Duangkhae ดังนั้น ค่า  $k_h$  ที่หาได้โดยวิธีนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาค่าของดินได้ และนอกจากนี้เขายังพบว่า ในชั้นเปลือกดิน  $k_h$  ในสนามมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย  $k_h$  ในห้องปฏิบัติการ 100

เท่า และในชั้นดินเหนียวปนทราย  $k_h$  ในสนามมีค่ามากกว่าเพียง 10 เท่า

เขามีความเห็นตรงกับผู้วิจัยคนอื่น ๆ ว่า back pressure ไม่มีผลต่อ  $k_h$  ใน Constant Head Test และ  $k_h$  มีค่าลดลงเมื่อเพิ่มความดันในเนื้อดินใน Consolidation Test

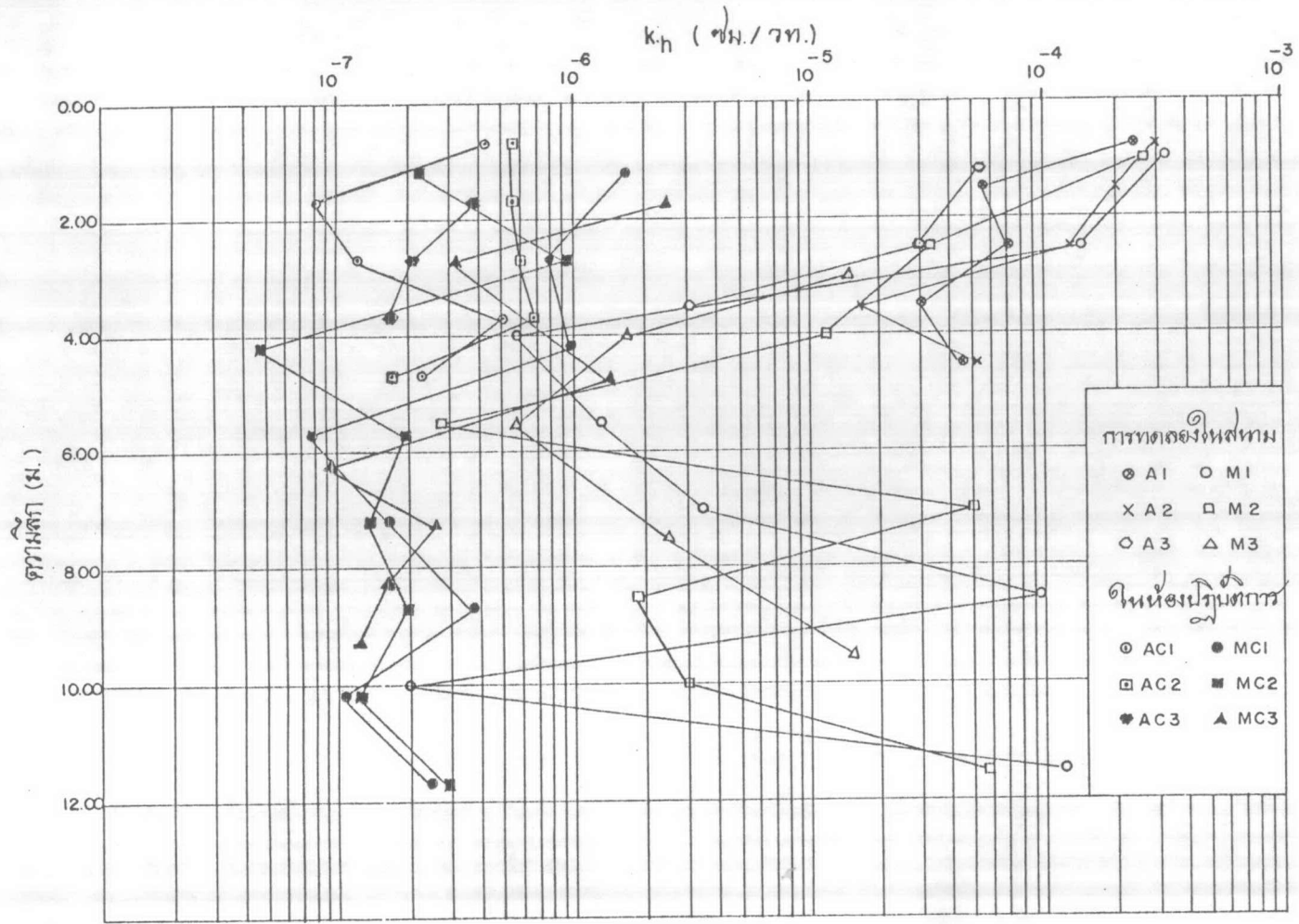
นอกจากนี้ยังได้พบว่า  $k_h$  ที่คำนวณได้จากวิธี  $\sqrt{t}$  fitting curve มีค่ามากกว่าโดยวิธี log time curve ในช่วงความดันปกติ แต่จะมีค่าใกล้เคียงกันที่ความดันสูง ๆ

#### 4.4 เปรียบเทียบผลการทดสอบในสนามกับในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบในสนามสรุปได้ว่าค่า  $k_h$  ที่หาโดยวิธี Auger Hole Method และ Modified Auger Hole Method ให้ผลที่สอดคล้องกัน และจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการก็ปรากฏผลว่า  $k_h$  มีค่าเกาะกลุ่มกัน ซึ่งตรงกับผลการวิจัยที่ใช้วิธี Consolidation Test ของผู้วิจัยอื่น ๆ

เมื่อนำ  $k_h$  ในสนามและในห้องปฏิบัติการมาเปรียบเทียบกันดังรูปที่ 4.6 จะเห็นว่าในชั้น weathered clay,  $k_h$  ในสนามมีค่ามากกว่าในห้องปฏิบัติการราว 450 เท่า แล้วค่า  $k_h$  ในสนามลดลงเป็น 10 เท่าของในห้องปฏิบัติการที่ความลึกราว 4 ม. หลังจากนั้นค่า  $k_h$  ในสนามและในห้องปฏิบัติการมีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงตามความลึกในลักษณะฟันเลื่อย โดยค่าในสนามจะเป็นฝ่ายเปลี่ยนแปลงมาก เช่นที่ความลึก 8 ม. และ 12 ม. ซึ่งเป็นชั้นที่พบเศษเปลือกหอยลาย  $k_h$  ในสนามมีค่ามากเป็นประมาณ 300 เท่าของค่าในห้องปฏิบัติการที่ระยะลึก 10 ม. ซึ่งเป็นชั้นดินเหนียวอ่อนมีเนื้อดินเป็นเอกพันธุ์  $k_h$  มีค่าเกือบเท่ากัน

ดังนั้นจะเห็นว่า  $k_h$  ในสนามจะมีค่าใกล้เคียงกับในห้องปฏิบัติการเมื่อดินในชั้นนั้นเป็นเอกพันธุ์ และจะมีค่าแตกต่างกันมากเมื่อดินนั้นไม่เป็นเอกพันธุ์ และนี่คือจุดสำคัญในการประมาณค่า  $k_h$  ในสนามได้อย่างมีหลักเกณฑ์ เมื่อทราบลักษณะชั้นดินและค่า  $k_h$  ในห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบค่าความชื้นของน้ำในดินตามแนวนอนจากการทดสอบในสนามและในห้องปฏิบัติการ