

### บทที่ 3

#### วิธีการศึกษาวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาข้อมูลจากเอกสาร และการทดลองในภาคสนาม ซึ่งการทดลองในภาคสนามยังรวมถึงการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการด้วย รายละเอียดของการศึกษา เป็นดังนี้

#### 3.1 การศึกษาข้อมูลและเอกสาร

โดยที่หน่วยงานต่าง ๆ ของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ทำการศึกษาสำรวจดิน และมีเอกสารข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงแผนที่ดิน (soil map) จัดทำเป็นรายงานไว้ละเอียด และครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศไว้ จึงอาศัยเอกสารเหล่านี้ สำหรับใช้ในการศึกษาพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้คือ

ก) ศึกษาถึงลักษณะดิน การจำแนกดินประเภทต่าง ๆ และการใช้ประโยชน์จากแผนที่ดิน (soil map)

ข) ศึกษารายละเอียดของข้อมูลการสำรวจดินในพื้นที่ที่กำหนดเป็นพื้นที่สำหรับการทดลองในภาคสนาม โดยศึกษาถึงลักษณะภูมิประเทศ ธรณีวิทยาทั่ว ๆ ไป วัตถุต้นกำเนิดดินมีอะไรบ้าง ลักษณะทั่ว ๆ ไปของชุดดินต่าง ๆ ความสามารถในการซึมน้ำของดิน จำนวนพื้นที่ (area) ของดินแต่ละประเภท และมีขอบเขตของดิน (soil boundary) อยู่ส่วนใดของพื้นที่ (จังหวัดที่ทำการทดลอง)

#### 3.2 การทดลอง

การทดลองในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลองการซึมน้ำ (Percolation test) เพื่อหาอัตราการซึมน้ำของดิน แต่ละประเภท ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร มีชั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ก) เลือกจังหวัด สำหรับเป็นพื้นที่ทำการศึกษาและทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดจังหวัดเพชรบุรี เป็นพื้นที่สำหรับการศึกษาและทดลอง เนื่องจากเหตุผล ดังนี้

1. จังหวัดเพชรบุรีมีการสำรวจดิน และจัดทำแผนที่ดิน (soil map) รวมทั้งรายงานการสำรวจดิน เรียบร้อยสมบูรณ์แล้ว
2. อยู่ห่างไกลจากกรุงเทพฯ ซึ่งสะดวกต่อการนำตัวอย่างดินมาทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยา ของภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. มีความสะดวกในเรื่องที่พัก และการปฏิบัติงาน เป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย
4. เนื่องจากความจำกัดในงบประมาณ

ข. กำหนดตำแหน่งทำการทดสอบ

กำหนดตำแหน่งทำการทดสอบจากการศึกษาข้อมูลและแผนที่ดิน (soil map) และทำการทดสอบหาค่าอัตราการซึมของดินแต่ละประเภทในพื้นที่ต่างกัน 3 แห่ง ซึ่งจะได้ข้อมูลอัตราการซึม (Percolation rate) 3 ค่า สำหรับดินแต่ละประเภท

ค. ทำการทดสอบหาอัตราการซึม (Percolation test)

ง. เก็บตัวอย่างดิน จากหลุมทดสอบของแต่ละพื้นที่ ประมาณ 1 กก. มาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อจำแนกประเภทดิน โดยวิธีไฮโดรมิเตอร์

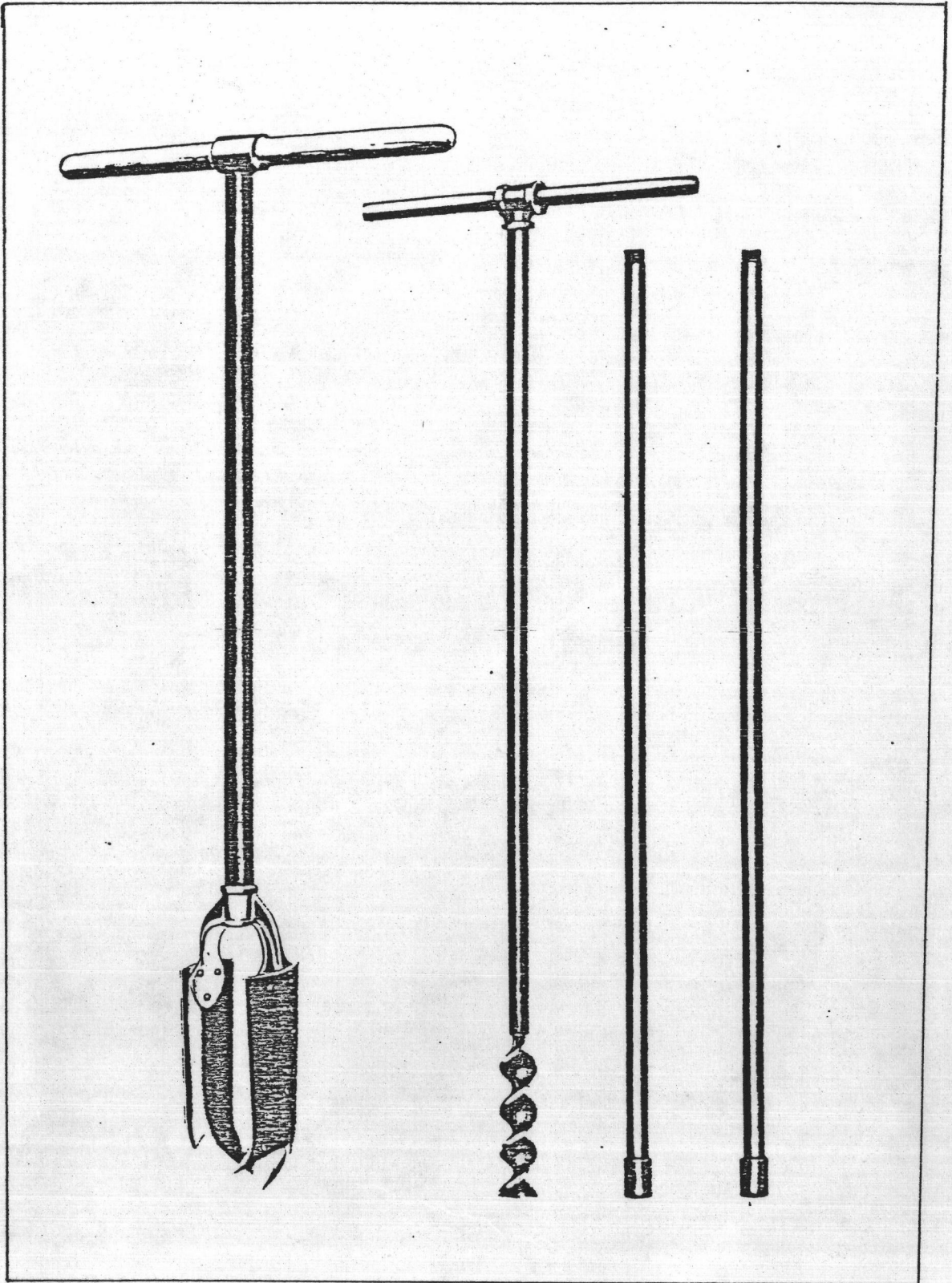
### 3.3 การทดสอบหาอัตราการซึม

ก. เครื่องมือในการทดสอบ

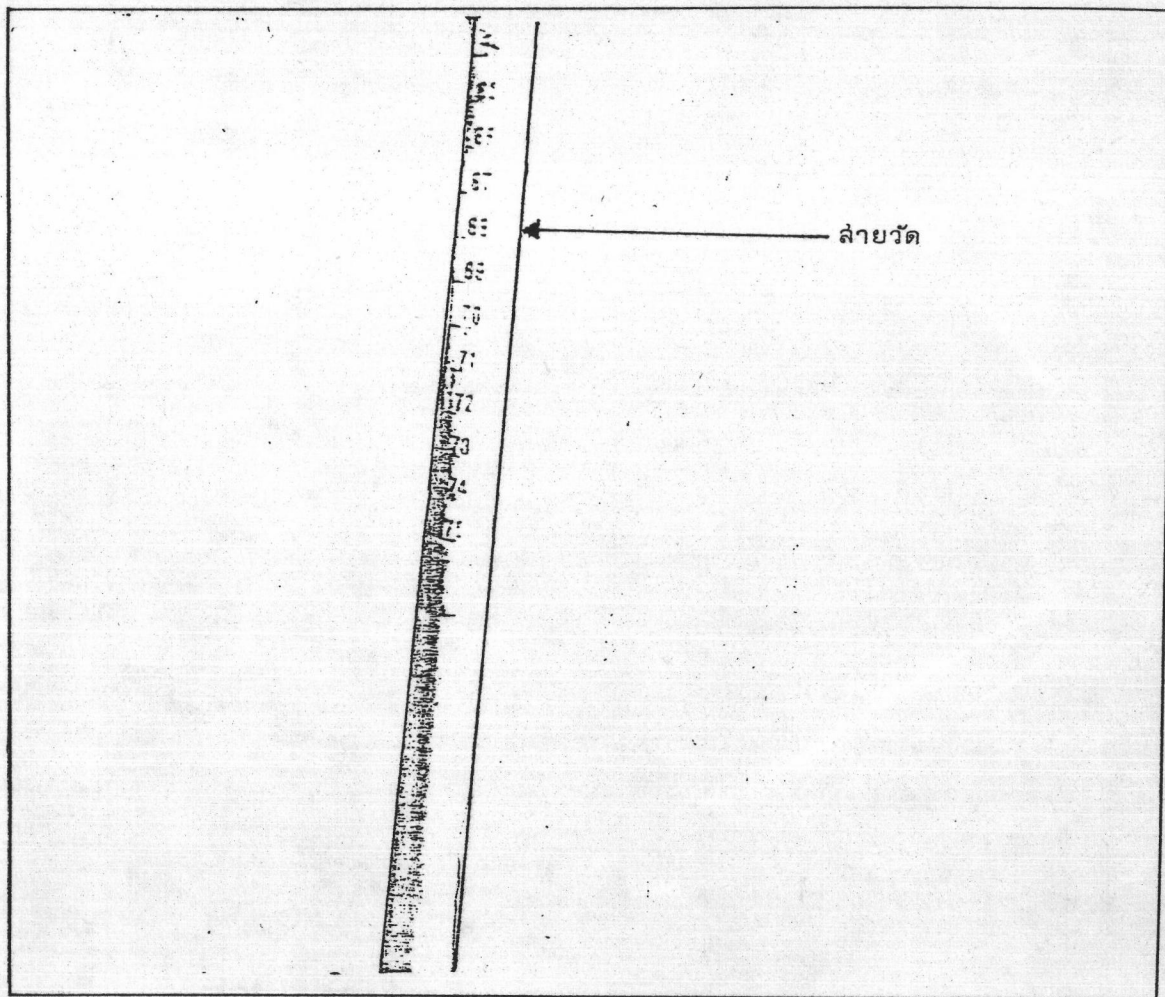
- (1) สว่านเจาะดิน (Auger) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. (6 นิ้ว) พร้อมอุปกรณ์ ใต้แก๊วแท่งเหล็ก (Extension rod) มือหมุน
- (2) สายวัด
- (3) แท่งวัดระดับน้ำ
- (4) ขาหยั่ง
- (5) ถังน้ำ
- (6) สายยาง
- (7) กรวดหยาบ
- (8) นาฬิกา

รูปที่ 3.1 3.2 และ 3.3 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

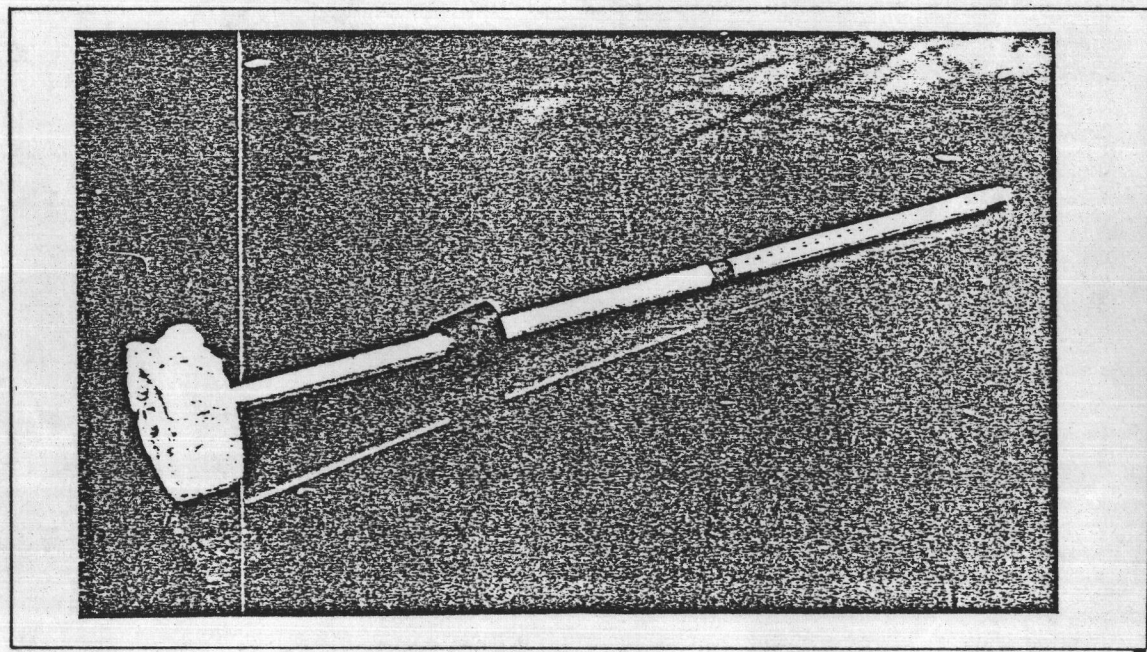




รูปที่ 3.1 ส่วนเจาะดิน

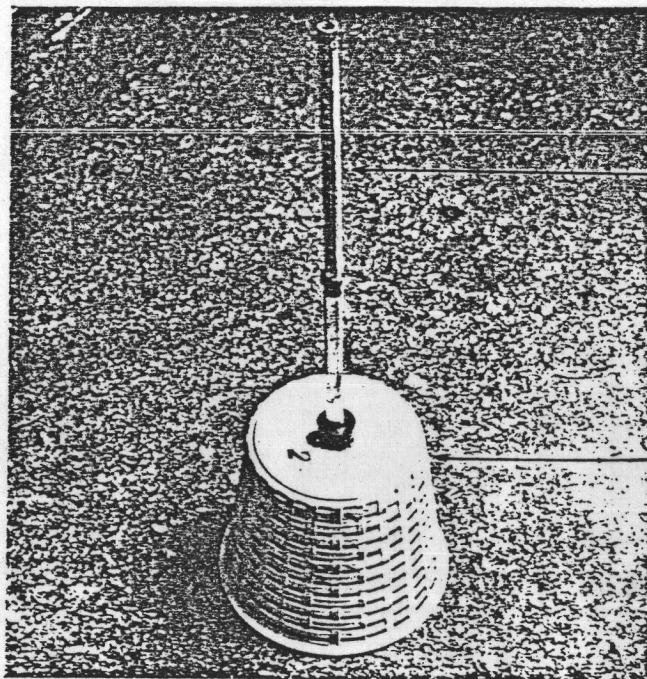
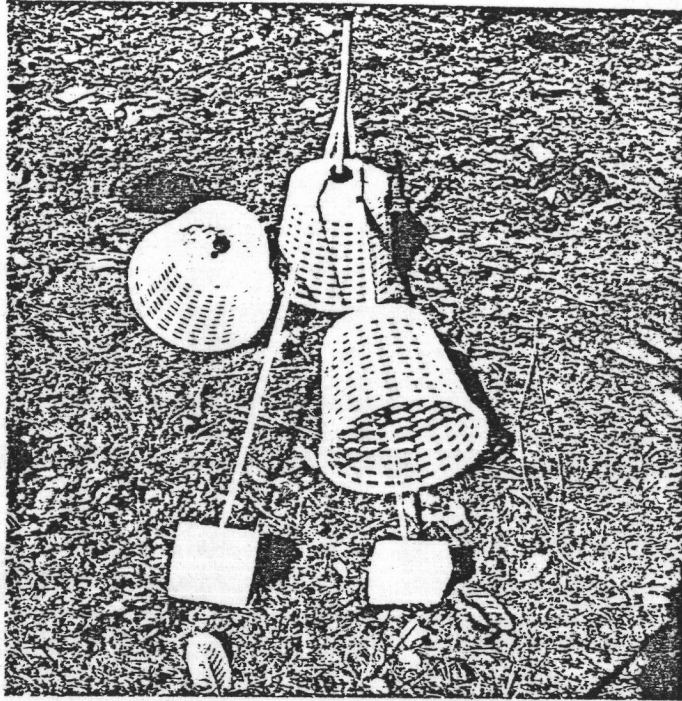


รูปที่ 3.2 สายวัด



รูปที่ 3.3 แท่งวัดระดับ





แท่งวัดระดับ

ขาหยั่ง

รูปที่ 3.4 ขาหยั่ง

## ข วิธีการทดลอบ

การทดลอบหาอัตราการซึม โดยวิธีการที่ปรับปรุงโดย Robert A Taff Sanitary Engineering (11)

### (1) เตรียมพื้นที่ทดลอบ

กำหนดตำแหน่งของหลุมทดลอบ จำนวน 6 หลุม โดยให้แต่ละหลุมห่างกันประมาณ 5-10 เมตร กระจายทั่วไปบนพื้นที่ทดลอบ จากนั้นทำการปรับพื้นที่โดยเฉพาะจุดที่จะเจาะดิน โดยใช้ลอบถางหญ้า และปาดหน้าดินออกเล็กน้อย เพื่อสะดวกต่อการเจาะดิน

### (2) เตรียมหลุมทดลอบ

ใช้ลั่ว่านเจาะดิน (auger) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. (6 นิ้ว) ทำการเจาะดินแต่ละหลุม ลึกประมาณ 70 ซม. จากผิวดินเดิม ใช้ใบมีดบาง ๆ ปาดผิวข้างหลุมให้เรียบ (ถ้าพบว่าหลุมใดมีรอยแตกแยกของดิน หรือมีรากไม้ไผ่ลงมาไม่ควรใช้หลุมนั้นในการทดลอบ ต้องเจาะหลุมใหม่) แต่งปากหลุมให้เรียบร้อย และสะดวกต่อการวางขาหยั่ง สำหรับตั้งแท่งระดับวัด จากนั้นตักดินภายในหลุมออกให้หมด แล้วใส่กรวดหยาบหนาประมาณ 5 ซม. จากกันหลุม เพื่อป้องกันการเข้าะพัง และการตกตะกอนทับถมที่กันหลุม รูปที่ 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 แสดงถึงการเตรียมหลุมทดลอบ

### (3) ทำให้ดินชุ่มน้ำ (soaking)

ใช้น้ำสะอาดใส่ลงในหลุม ให้มีระดับน้ำสูงกว่าระดับของกรวด ประมาณ 25 ซม. ปล่อยให้น้ำค่อย ๆ ซึม ค่อยเติมน้ำลงในหลุมโดยใช้ถังน้ำ เตรียมไว้ และใช้สายน้ำเกลือที่ใส่ในโรงพยาบาล เพื่อปรับให้น้ำที่ไหลลงหลุมมีปริมาณสัมพันธ์กับน้ำที่ซึมออก จะได้มีน้ำขังอยู่ในหลุมตลอดคืน (แสดงในรูปที่ 3.9)

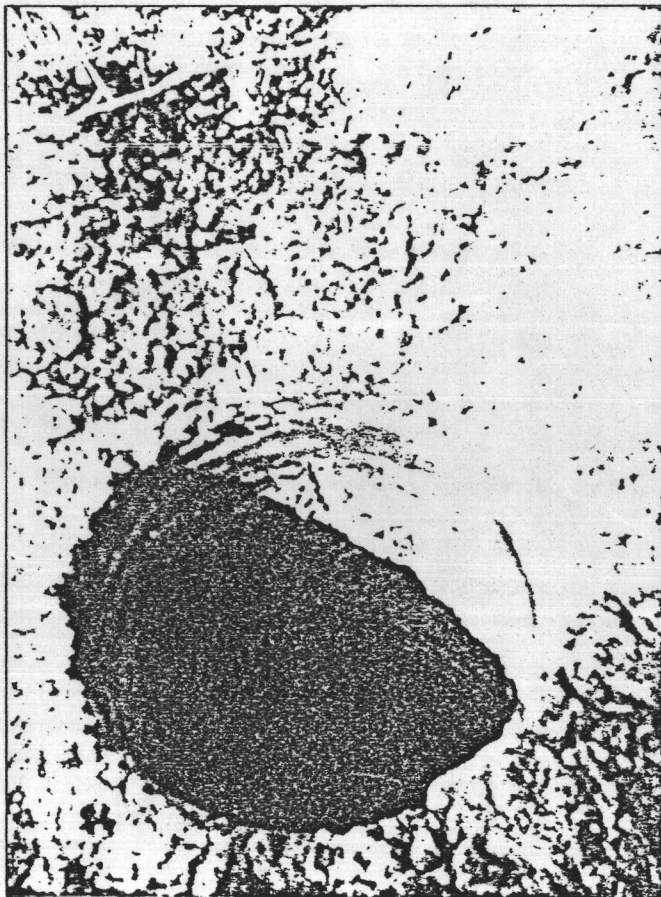
สำหรับดินที่มีเนื้อหยาบ (coarse) หรือดินทราย (sandy soil) หลังจากการใส่น้ำลงไปครั้งแรกแล้ว น้ำซึมหายไปหมดภายในเวลา 30 นาทีก็ไม่จำเป็นต้องทำให้ดินชุ่มน้ำ (soaking period) ทำการวัดหาอัตราการซึมได้ทันที





รูปที่ 3.5

การเตรียมหลุมทดล่อบ



รูปที่ 3.6

ลักษณะหลุมทดล่อบ



รูปที่ 3.7 ใส่กรวดหยาบลงก้นหลุม



รูปที่ 3:8 ตรวจสอบระดับของกรวดหยาบ



## (4) การวัดหาอัตราการซึม

ในดินปกติ ยกเว้นดินทราย หลังจากการทำให้ดินอยู่ในสภาพชุ่มน้ำแล้ว ทำการตกแต่งหลุมให้เรียบร้อย ตักดินที่ก้นหลุมออก แล้วทำการวัดหาอัตราการซึมของดิน ได้ดังนี้

(ก) ถ้ายังมีน้ำขังอยู่ในหลุม ให้ปรับระดับน้ำให้สูงจากชั้นกรวดประมาณ 15 ซม. แล้ววัดระดับน้ำที่ลดลงทุก ๆ 30 นาที ในช่วงเวลา 4 ชม. ระดับน้ำที่ลดลงในช่วง 30 นาที สุดท้ายใช้คำนวณหาอัตราการซึม (percolation rate)

(ข) ถ้าไม่มีน้ำขังอยู่ในหลุมเลย ให้เติมน้ำสะอาดลงในหลุมให้มีความสูงจากชั้นกรวดประมาณ 15 ซม. แล้ววัดระดับน้ำที่ลดลงทุก ๆ 30 นาที ในช่วงเวลา 4 ชม. ระดับน้ำที่ลดลงในช่วง 30 นาที สุดท้ายใช้ในการคำนวณหาอัตราการซึม

(ค) สำหรับดินทราย (หรือดินชนิดอื่น ซึ่งน้ำ 25 ซม. แรกของการทำให้ดินชุ่มน้ำ (soaking period) ซึมหมดไปในระยะเวลาน้อยกว่า 30 นาที) การวัดหาอัตราการซึมทำได้โดยเติมน้ำสะอาดลงในหลุมให้มีความสูงจากชั้นกรวดประมาณ 15 ซม. แล้วทำการวัดหาอัตราการซึมทุก ๆ 10 นาที ในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง และใช้ค่าที่วัดได้ในช่วง 10 นาที สุดท้ายสำหรับการคำนวณหาอัตราการซึม

ทุก ๆ หลุมทดสอบ ทำการวัดหาอัตราการซึม 3 ครั้ง โดยทำการเติมน้ำใหม่ ในระดับเดิมกับการวัดครั้งแรก รูปที่ 3.10, 3.11, 3.12 แสดงการตั้งเครื่องมือ และอ่านค่าระดับสำหรับแบบทดสอบอัตราการซึมที่ใช้บันทึกข้อมูล แสดงตัวอย่างในตารางที่ 3.1

## (5) การคำนวณหาอัตราการซึม

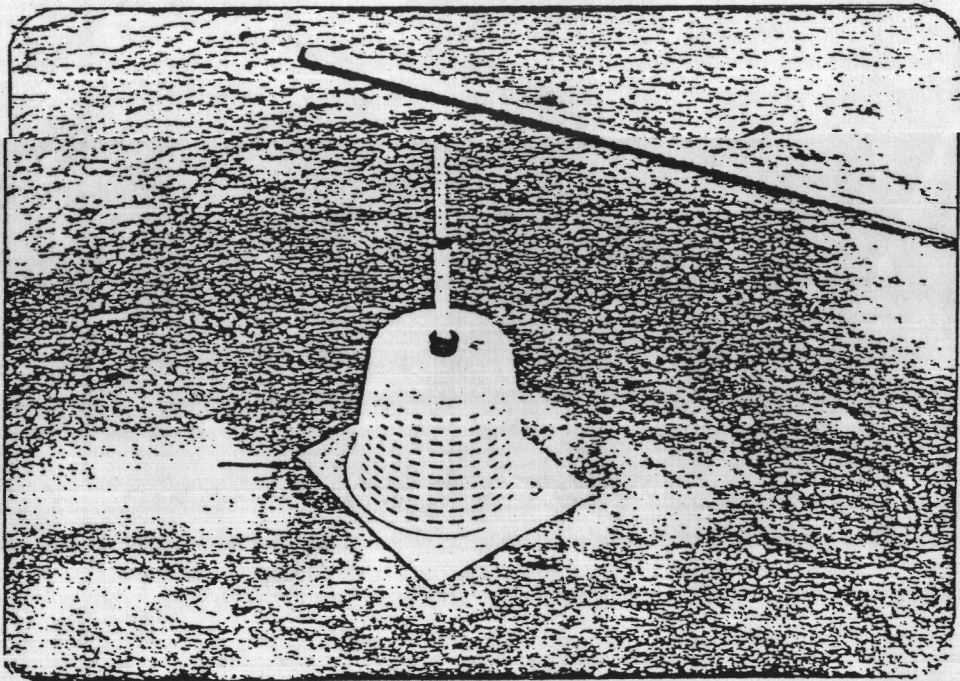
ค่าระดับที่ได้จากแท่งวัดระดับมีหน่วยเป็น ซม. ดังนั้นเมื่อนำมาคำนวณหาอัตราการซึม (Percolation rate) โดยการหารช่วงเวลาสุดท้ายด้วย ค่าระดับน้ำที่ลดลงจะได้ค่าอัตราการซึมออกมาเป็น นาที/ซม. ตัวอย่างเช่นค่าระดับที่ลดลงของดินตัวอย่างหนึ่งเท่ากับ 2 ซม. โดยใช้ช่วงเวลา 10 นาที ดังนี้

$$\text{อัตราการซึม} = \frac{\text{ช่วงเวลา (นาที)}}{\text{ระดับที่ลดลง (ซม)}} = \frac{10}{2} = 5 \text{ นาที/ซม.}$$

ในการวิจัยครั้งนี้ แต่ละจุดที่ทดสอบ มีหลุมทดสอบ 6 หลุม และแต่ละหลุม ทำการวัดค่าอัตราการซึม 3 ครั้ง ดังนั้นการหาอัตราการซึมของดินในแต่ละจุด เป็นดังนี้คือ ในทุก ๆ หลุมทดสอบ จะได้ค่าเฉลี่ยอัตราการซึมของการวัดทั้ง 3 ครั้ง จากนั้นนำค่าอัตราการซึมของแต่ละหลุมมาเฉลี่ย ก็จะได้ค่าอัตราการซึมของดิน ในจุดทดสอบนั้น ตามต้องการ

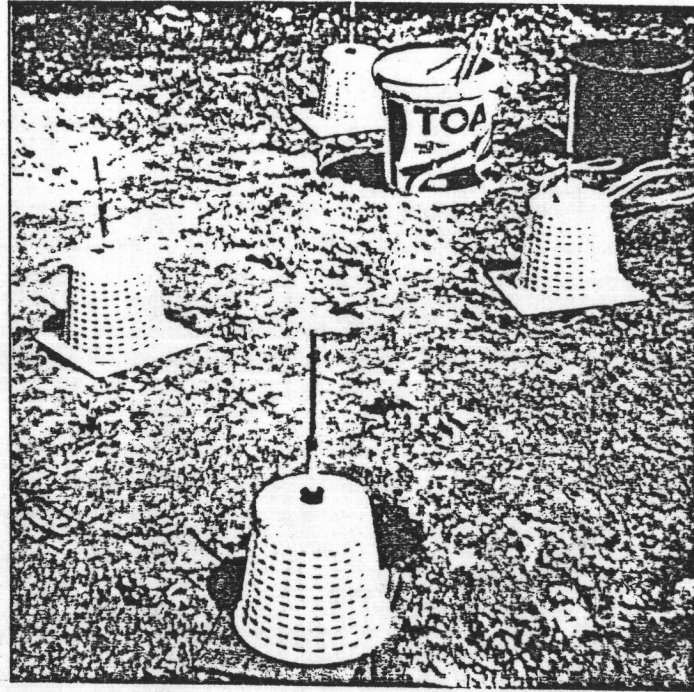


รูปที่ 3.9 การเติมน้ำลงในหลุม



รูปที่ 3.10 เครื่องมือวัดหาอัตราการซึม





รูปที่ 3.11      กลุ่มของหลุมตดลอบ



รูปที่ 3.12      อ่านค่าระดับจากแท่งวัดระดับ





รูปที่ 3.13 แผนผังการศึกษาวิจัย

