

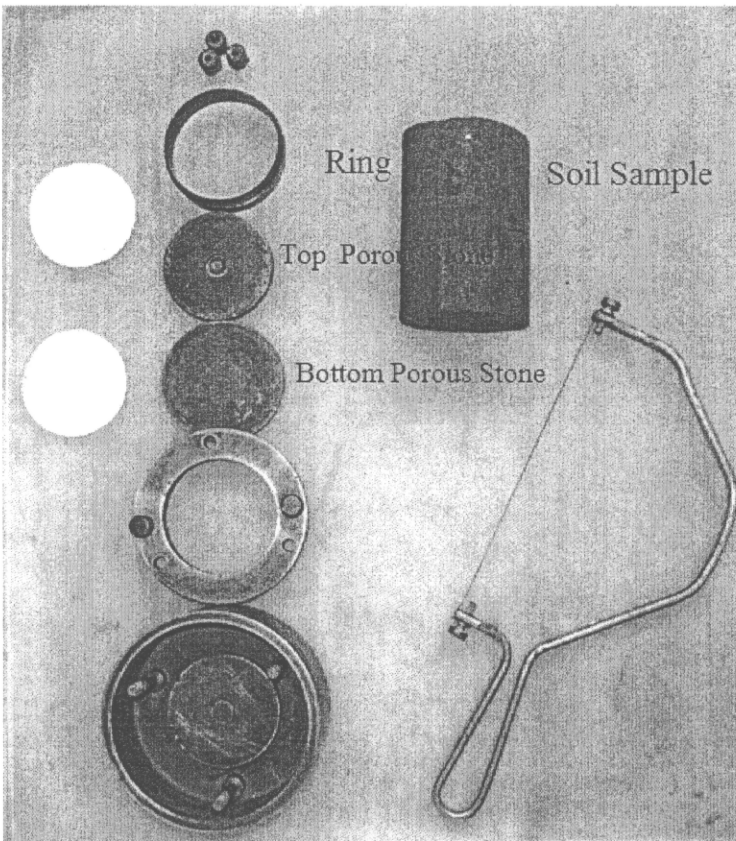
2. วิธีการใช้งานเครื่องทดสอบการอัดตัวคาน้ำอัดโนมัติ

การใช้งานเครื่องทดสอบการอัดตัวคาน้ำอัดโนมัติประกอบด้วย 2 ขั้นตอนใหญ่ๆคือ การ Set up เครื่องมือและการใช้โปรแกรมทดสอบ

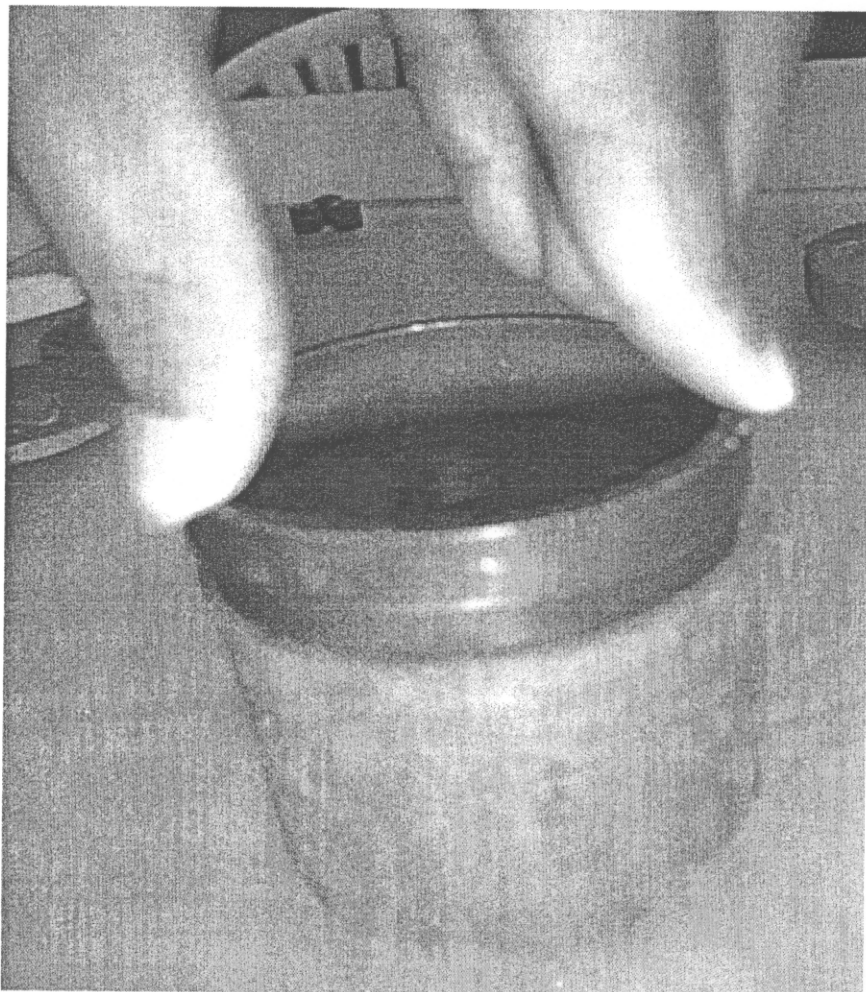
2.1 การ Set up เครื่องมือ

การ Setup เครื่องมือประกอบด้วย การเตรียมตัวอย่าง และการนำตัวอย่างเข้าเครื่องทดสอบ ดังต่อไปนี้

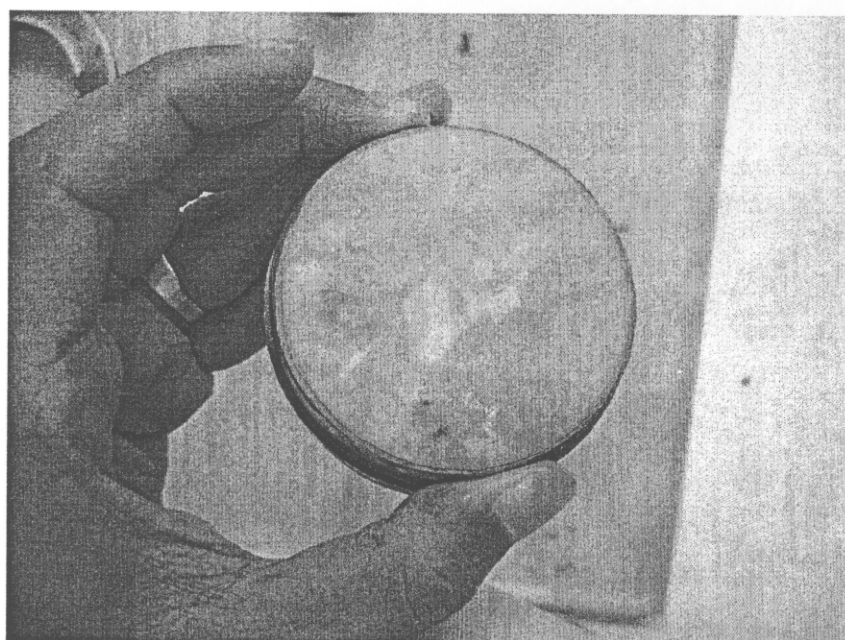
2.1.1 การเตรียมตัวอย่าง ประกอบด้วยดินเหนียวอ่อนที่ใช้ในการทดสอบและ Consolidation Cell ดังแสดงในภาพที่ 2.1 นำแหวน (Ring) กดลงบนดินตัวอย่างดังภาพที่ 2.2 นำกระดาษกรองมาปิดดินตัวอย่างทั้งด้านบนและด้านล่างดังแสดงในภาพที่ 2.3 และนำมาวางลงใน Consolidation Cell โดยลำดับดังนี้ Bottom Porous Stones (ดังแสดงในภาพที่ 2.4), ดินตัวอย่าง (ดังแสดงในภาพที่ 2.5), Top Porous Stones (ดังแสดงในภาพที่ 2.6), วงแหวนล็อกชั้นด้วยน็อต Cell (ดังแสดงในภาพที่ 2.7) และฝาปิดด้านบน Cell (ดังแสดงในภาพที่ 2.8) จากนั้นทำการเติมน้ำใน Cell ให้ท่วมตัวอย่างดิน (ดังแสดงในภาพที่ 2.9)



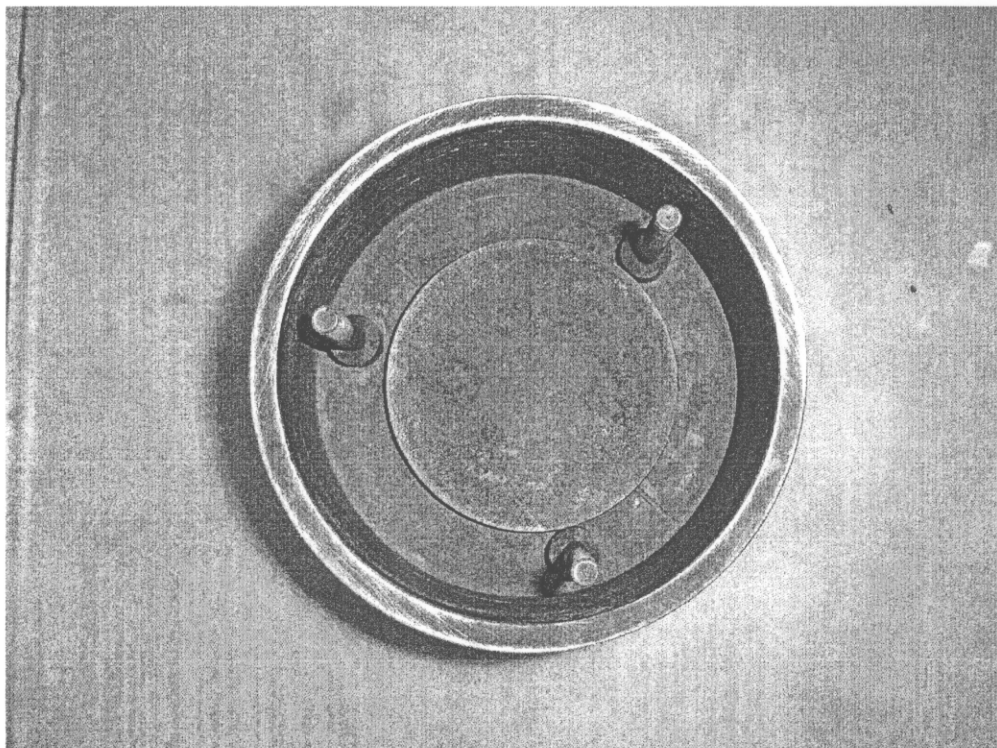
ภาพที่ 2.1 แสดงตัวอย่างดินเหนียวอ่อนและ Consolidation cell



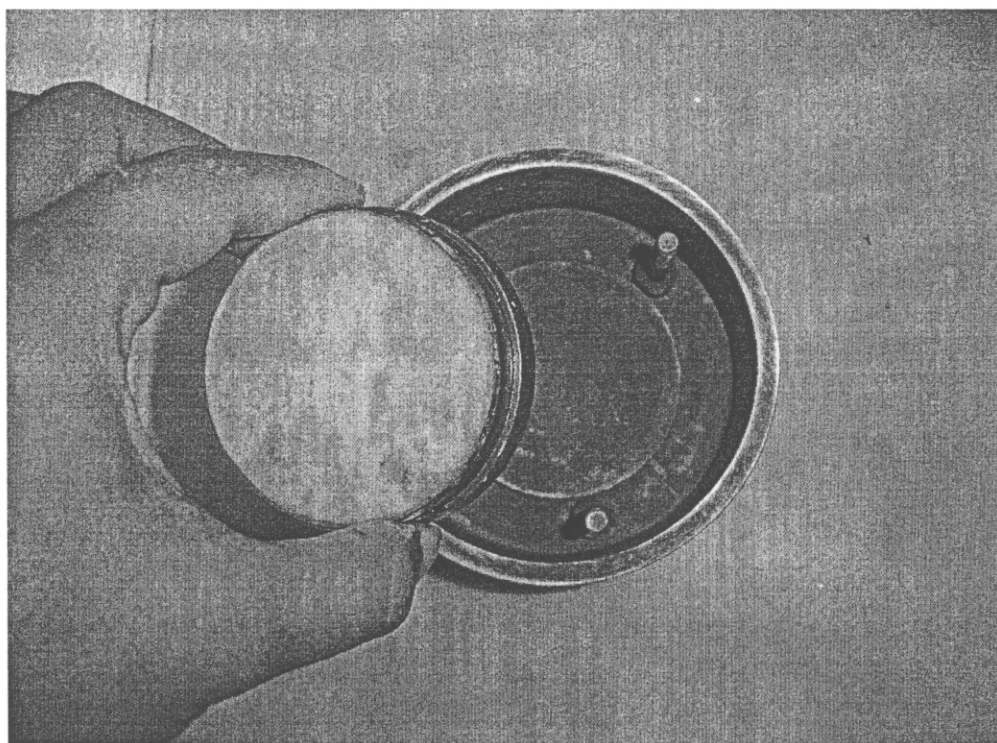
ภาพที่ 2.2 แสดงการกดวงแหวน (Ring) ลงบนดินตัวอย่าง



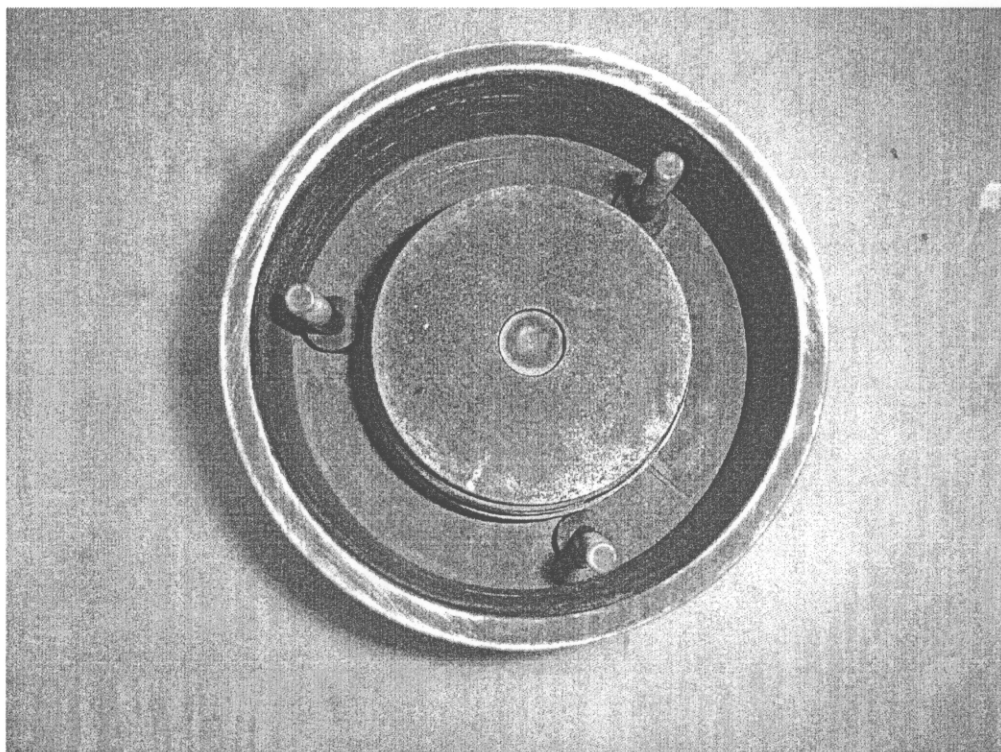
ภาพที่ 2.3 แสดงการนำกระดาษกรองปิดดินตัวอย่างทั้งด้านบนและด้านล่าง



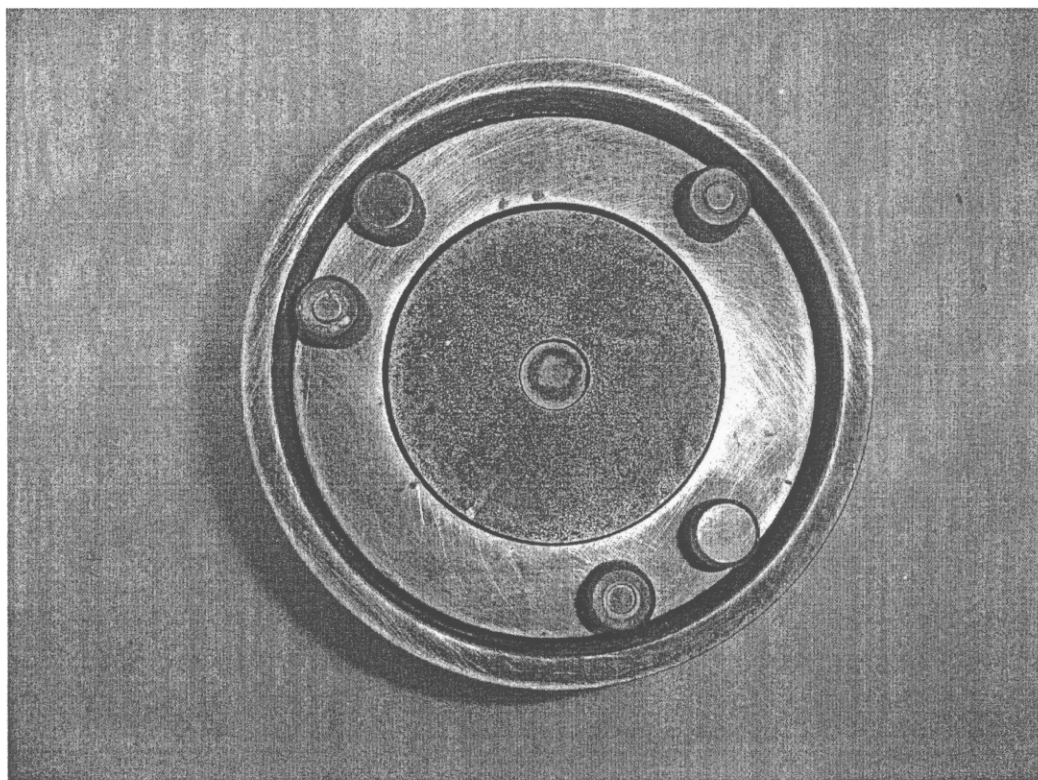
ภาพที่ 2.4 แสดงการนำ Bottom Porous Stones วางลงใน Consolidation Cell



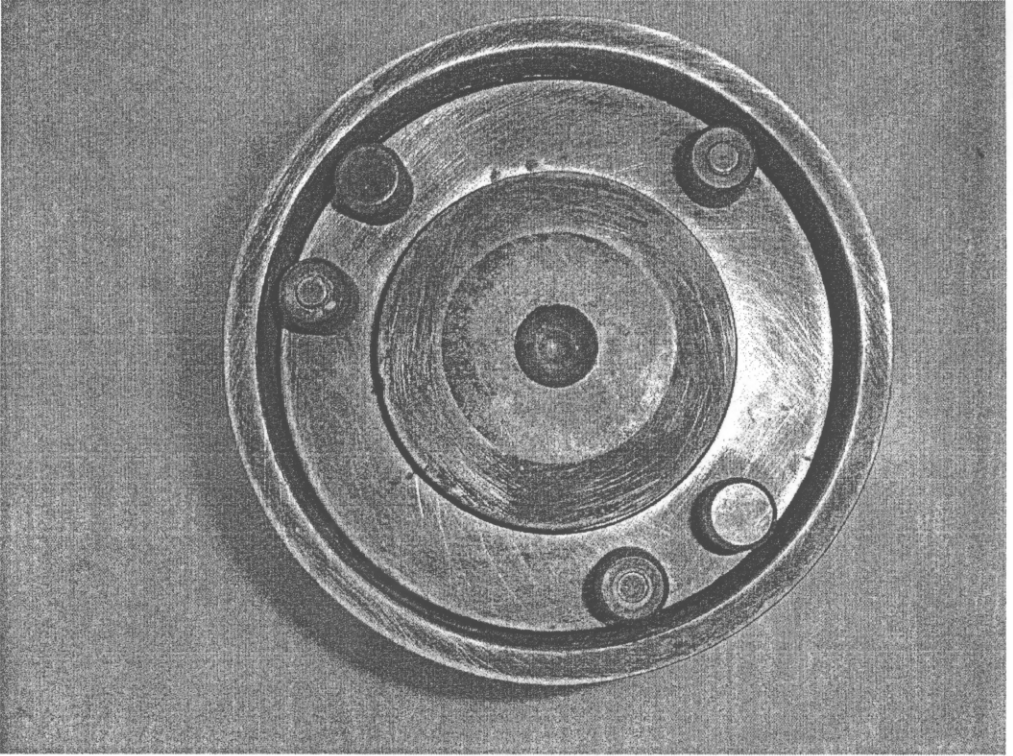
ภาพที่ 2.5 แสดงการนำตัวอย่างดินวางลงใน Consolidation Cell



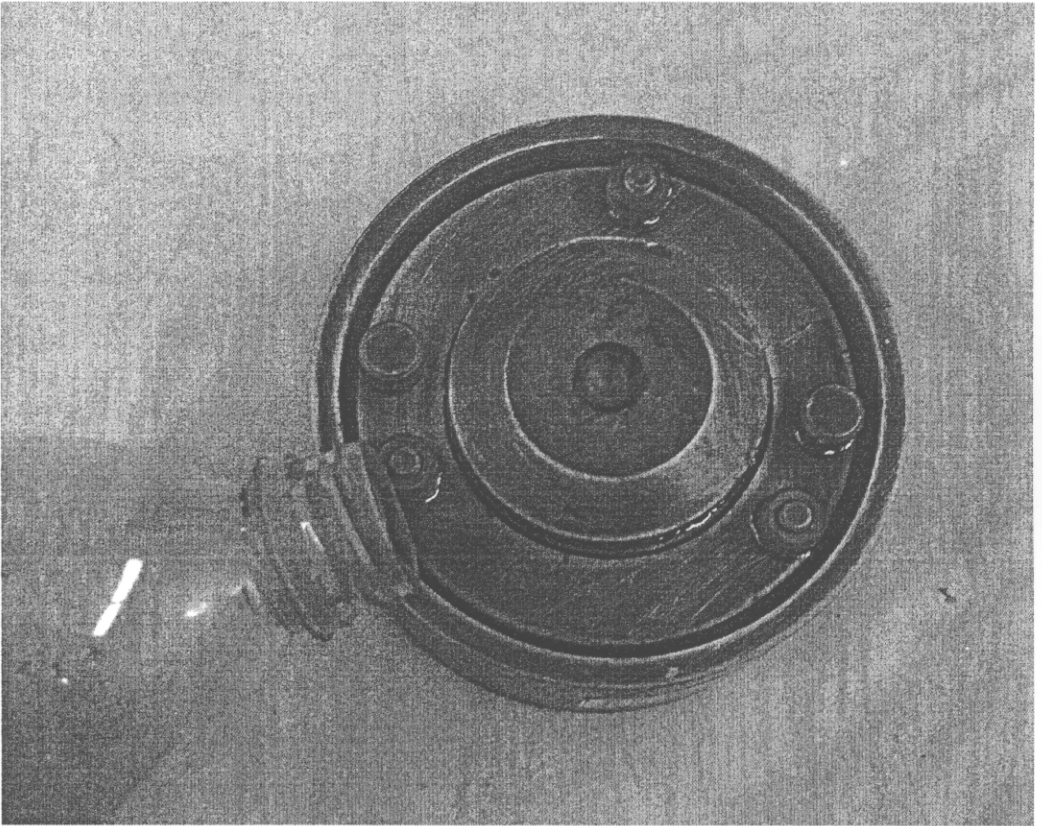
ภาพที่ 2.6 แสดงการนำ Top Porous Stones วางลงใน Consolidation Cell



ภาพที่ 2.7 แสดงการนำวงแหวนสำหรับยึดดินตัวอย่างวางลงใน Consolidation Cell

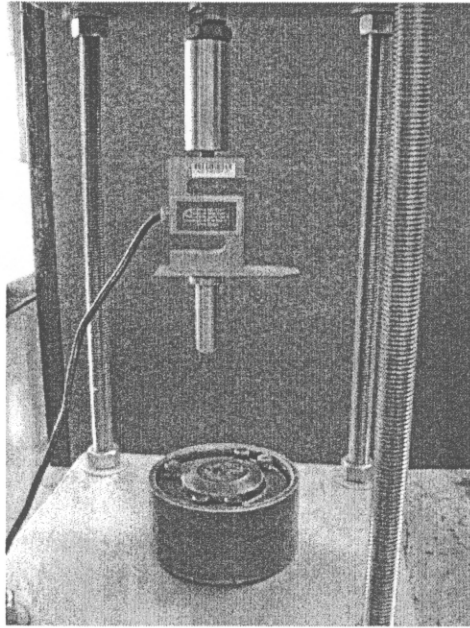


ภาพที่ 2.8 นำฝาปิดวางลงใน Consolidation Cell

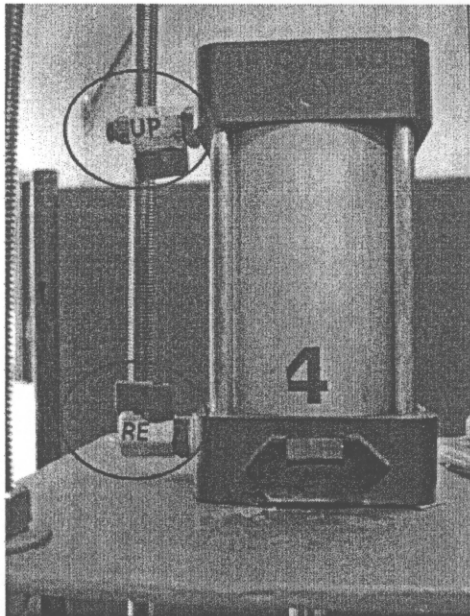


ภาพที่ 2.9 แสดงการเติมน้ำลงใน Consolidation cell จนท่วมดินตัวอย่าง

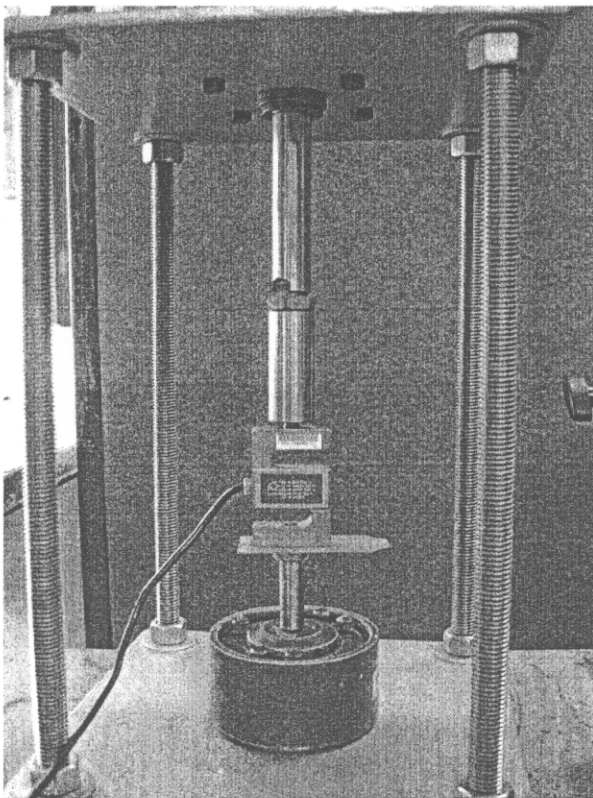
2.1.2 การเตรียมตัวอย่างบนเครื่องทดสอบ เริ่มจากการนำ Consolidation cell วางบนเครื่องทดสอบดังแสดงในภาพที่ 2.10 ทำการเปิดวาล์วของกระบอกลมทั้งวาล์วบน (UP) และล่าง (RE) ดังแสดงในภาพที่ 2.11 จากนั้นทำการดิ่งก้านกระบอกลมลงมาจนสัมผัส Consolidation cell ดังแสดงในภาพที่ 2.12 และทำการปิดวาล์วล่าง (RE) กระบอกลมดังแสดงในภาพที่ 2.13 นำ Displacement Transducer พร้อมแท่นยึดแม่เหล็กโดยนำปลาย Displacement Transducer วางบนแผ่นสังกะสีดังแสดงในรูปที่ 2.14



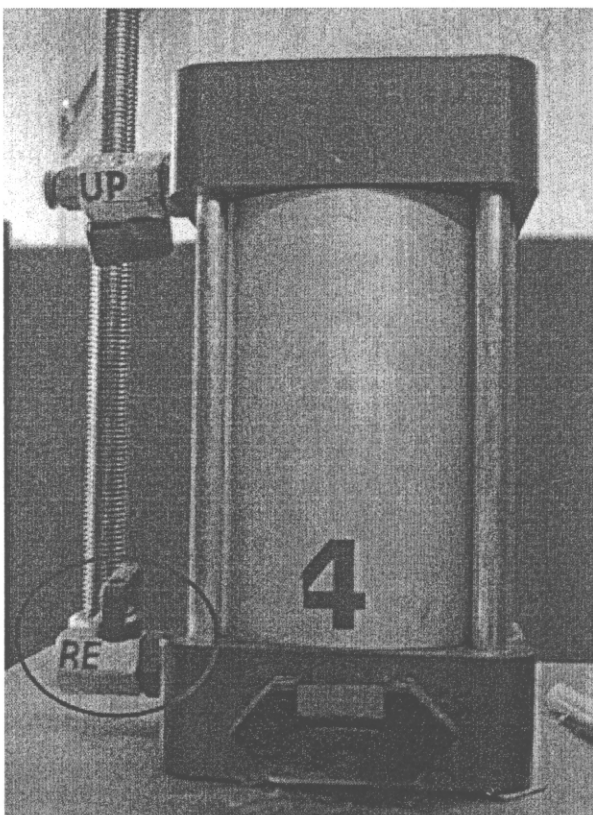
ภาพที่ 2.10 แสดงการนำ Consolidation cell วางบนเครื่องทดสอบ



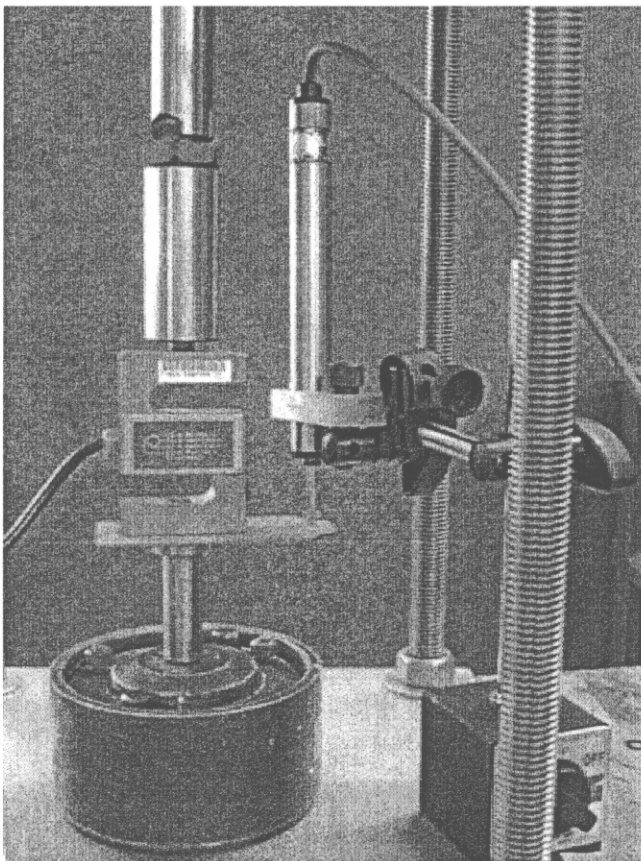
ภาพที่ 2.11 แสดงการเปิดวาล์วของกระบอกลมทั้งวาล์วบน (UP) และล่าง (RE)



ภาพที่ 2.12 แสดงการติดตั้งกันกระบอกลมมาตัมผัส Consolidation cell



ภาพที่ 2.13 แสดงการปิดวาล์วต่าง (RE) ของกระบอกลม




ภาพที่ 2.14 แสดงการติดตั้ง Displacement Transducer พร้อมแท่นยึดแม่เหล็ก

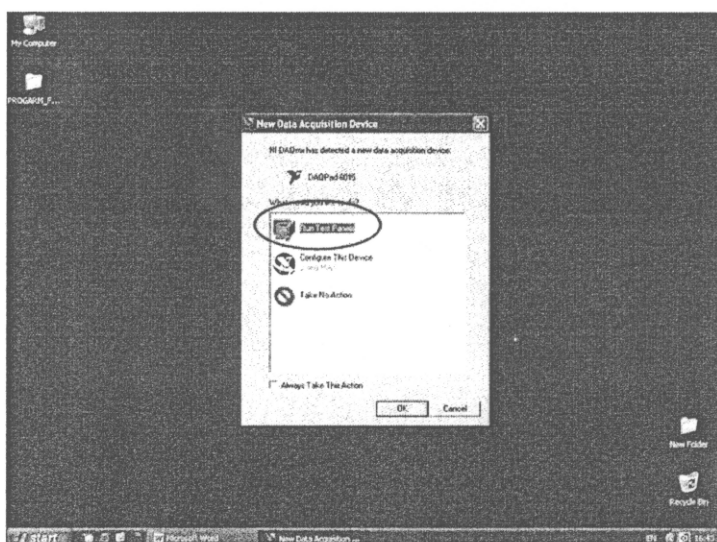
2.2 การใช้โปรแกรมทดสอบ

ขั้นตอนของโปรแกรมการอัดตัวคายน้ำอย่างรวดเร็วประกอบไปด้วย ขั้นตอนหลักๆดังนี้ การทดสอบสัญญาณของอุปกรณ์ต่างๆ, การเข้าสู่โปรแกรมการทดสอบการอัดตัวคายน้ำของดิน, การเปิดโปรแกรมการทดสอบเริ่มจากเปิดไฟล์ Global.vi, การเปิดไฟล์ Consolidation V4.vi, จุดสิ้นสุดการทดสอบและการเรียกไฟล์ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

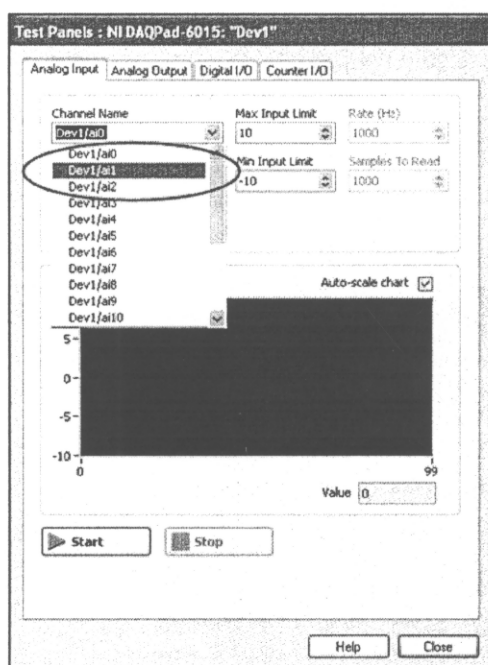
ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบสัญญาณของอุปกรณ์ต่างๆ

เริ่มจากการเปิดโปรแกรม NI-DAQ บน Window จะปรากฏหน้าต่างดังแสดงในภาพที่ 2.15 เลือก แถบ  Run Test Panels แล้วกดปุ่ม “OK” จะปรากฏหน้าต่างชื่อ Test Panels: NI DAQPad-6015: “Dev1” จากนั้นเลือกปุ่ม Channel Name จากแถบ Analog Input ดังแสดงในภาพที่ 2.16 ในการเลือก Channel Name นั้นให้อ้างอิงกับเครื่อง Signal Conditioning Unit โดยสัญญาณ Input จากช่องสัญญาณ 1 ถึง 3 นั้น ก็คือ Channel Name “Dve1/ai1” “Dve1/ai2” และ “Dve1/ai3” ในแถบของ Analog Input ตามลำดับ จากนั้นทำการทดสอบสัญญาณ Input โดยเลือกปุ่ม Mode เลือก NRSE แล้วกดปุ่ม Start ดังแสดงในภาพที่ 2.17 จะปรากฏเส้นกราฟสัญญาณที่เราเลือก ทำ

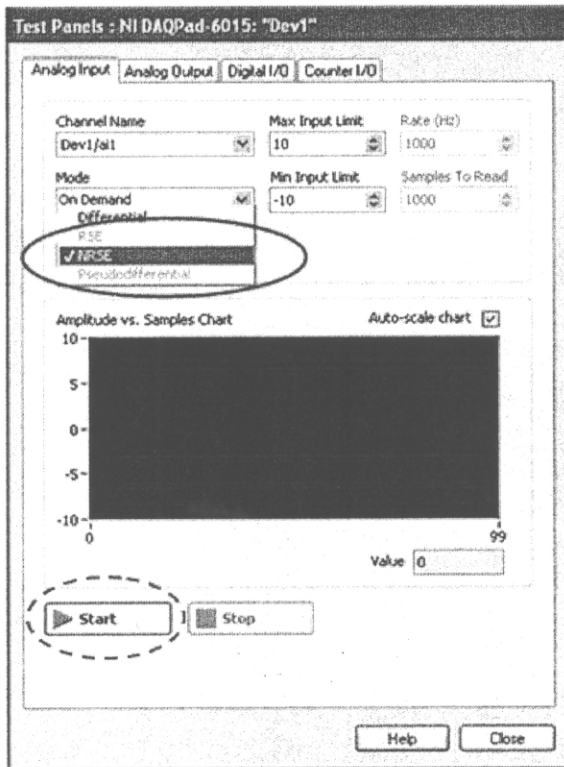
การปรับขึ้น-ลงแล้วสังเกตสัญญาณเปลี่ยนแปลงไปตามที่เราทำหรือไม่ดังแสดงในภาพที่ 2.18 เป็นการตรวจสอบการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์วัดกับระบบคอมพิวเตอร์หากไม่มีการเคลื่อนไหวของเส้นกราฟให้ทำการปิดและเปิดเครื่อง NI-DAQ ใหม่อีกครั้ง ส่วนการทดสอบสัญญาณ Output เป็นการทดสอบอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม (Electro Pneumatic Regulator) โดยเลือกแถบ Analog Output ทำการเลือกช่องสัญญาณ “Dev1/ao0” ในแถบของ Channel Name ในการทดสอบสัญญาณ Output โดยการปรับค่า Output Voltage ขึ้น-ลงแล้วกดปุ่ม “Update” ดังแสดงในภาพที่ 2.19 แล้วสังเกตอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลมว่าเปลี่ยนแปลงไปตามที่เราทำการตั้งหรือไม่



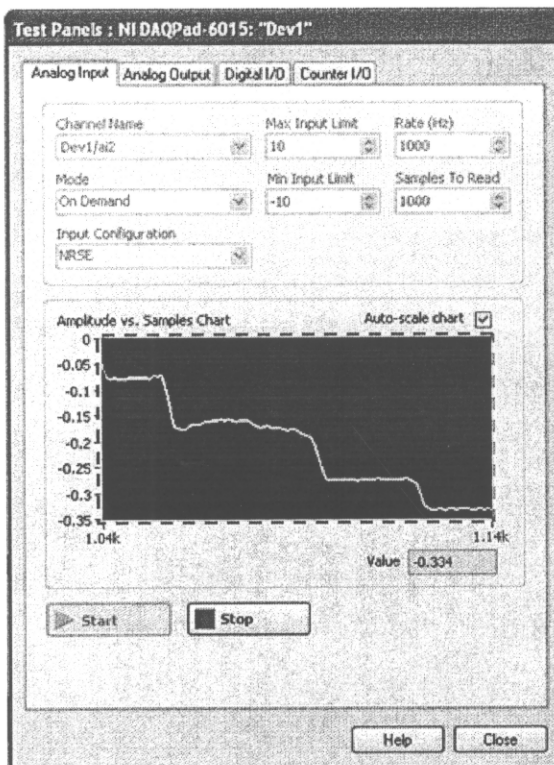
ภาพที่ 2.15 แสดงหน้าต่างที่ปรากฏหลังจากทำการเปิดเครื่อง NI-DAQ



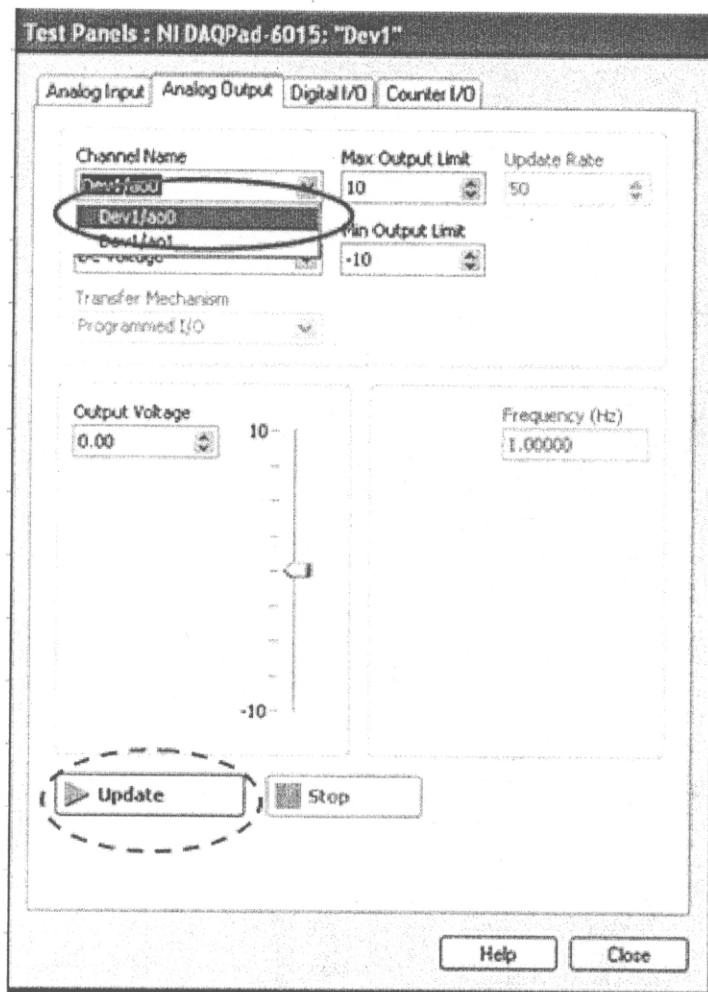
ภาพที่ 2.16 แสดงการเลือก Channel Name ของ Analog Input



ภาพที่ 2.17 แสดงการเลือก Mode ทดสอบสัญญาณของ Analog Input



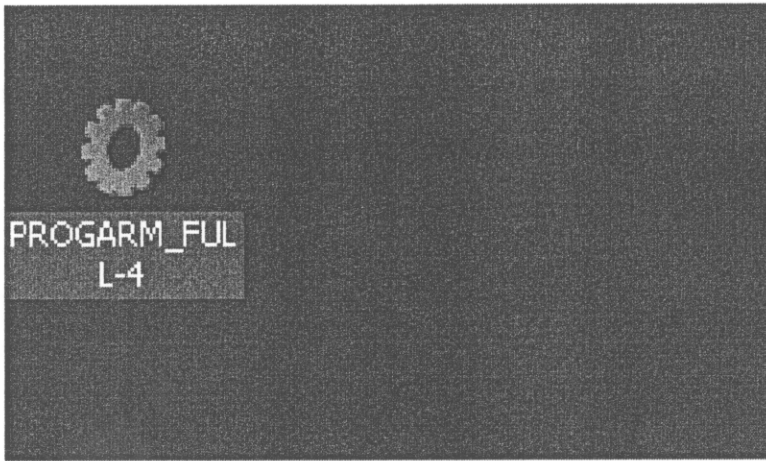
ภาพที่ 2.18 แสดงตัวอย่างกราฟเมื่อทำการทดสอบสัญญาณ Input Channel “Dev1/ai2” Mode “NRSE”



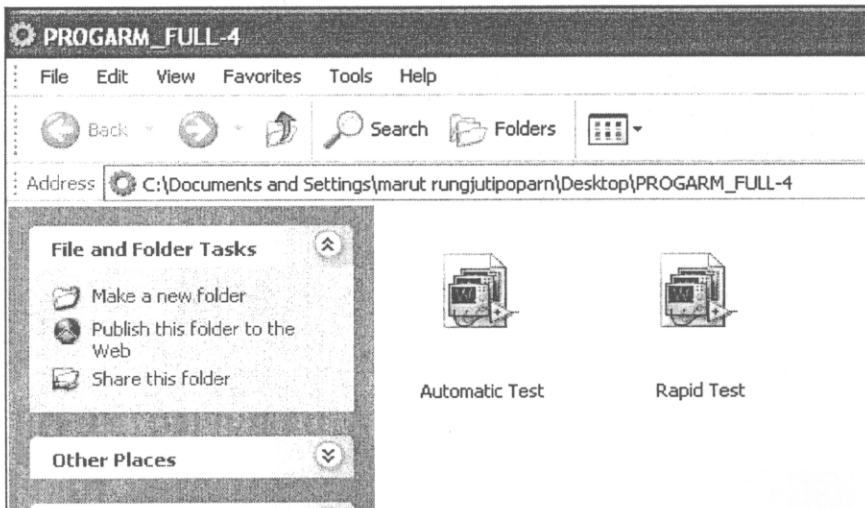
ภาพที่ 2.19 แสดงการเลือก Channel Name ของ Analog Output

ขั้นตอนที่ 2 การเข้าสู่โปรแกรมการทดสอบการอัดตัวคายน้ำของดิน

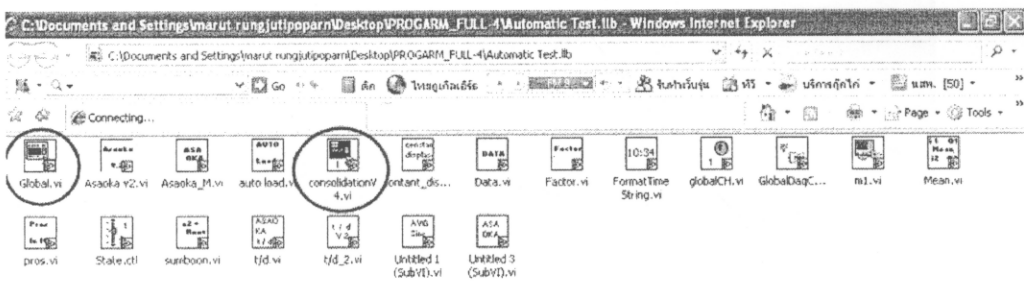
เมื่อเข้าโปรแกรมดังรูปที่ 2.20 จะปรากฏโปรแกรมในการทดสอบ 2 โปรแกรม (ดังภาพที่ 2.21) คือ โปรแกรมการทดสอบการอัดตัวคายน้ำแบบอัตโนมัติ (Automatic test) และ โปรแกรมการทดสอบการอัดตัวคายน้ำอย่างรวดเร็ว (Rapid test) ในการทำงานโปรแกรมจะมีลักษณะการทำงานคล้ายกัน ต่างกันตรงกระบวนการตัดสินใจในการเพิ่มน้ำหนักกด โดยการทดสอบแบบอัตโนมัติจะเป็นการทดสอบแบบหนึ่งน้ำหนักกดใช้เวลาทดสอบ 24 ชั่วโมง ส่วนการทดสอบแบบรวดเร็วจะทำการเพิ่มน้ำหนักกดทันทีตามเงื่อนไขที่กำหนดค่ายอมรับได้ตามที่เรากรอกไว้ในโปรแกรม โปรแกรมนี้จะใช้เวลาในการทดสอบ 1 น้ำหนักกดอยู่ที่ 2-4 ชั่วโมง (ระยะเวลาขึ้นอยู่กับลักษณะของดินแต่ละชนิด) แต่ไม่เกิน 24 ชั่วโมงหรือจำนวนชั่วโมงที่กำหนดภายในโปรแกรมทั้งสองจะมีโปรแกรมย่อยดังภาพที่ 2.22




ภาพที่ 2.20 แสดงไอคอนของโปรแกรมทดสอบการอัดตัวคายน้ำ

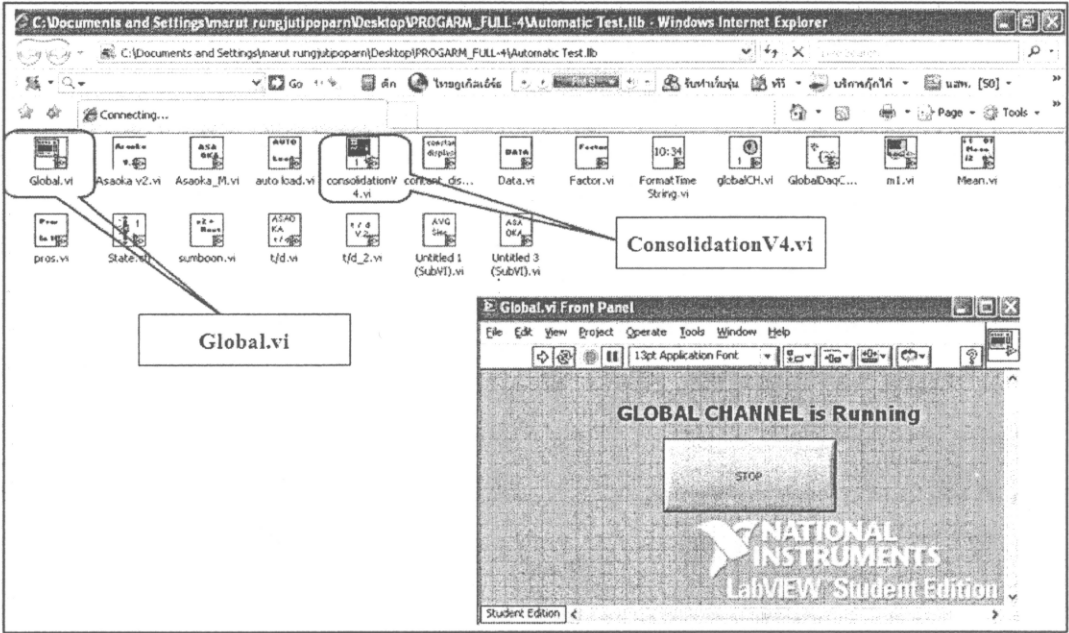


ภาพที่ 2.21 แสดงไอคอนของโปรแกรมทดสอบการอัดตัวคายน้ำทั้ง 2 โปรแกรม



ภาพที่ 2.22 แสดงไอคอนภายในของโปรแกรมทดสอบการอัดตัวคายน้ำแบบ Automatic Consolidation Test

ขั้นตอนที่ 3 เปิดโปรแกรมการทดสอบเริ่มจากเปิดไฟล์ “Global.vi” (ดังภาพที่ 2.23) และเริ่มต้นการทดสอบโดยการกดปุ่ม  บนไฟล์ “Global.vi” (ดังภาพที่ 2.24)





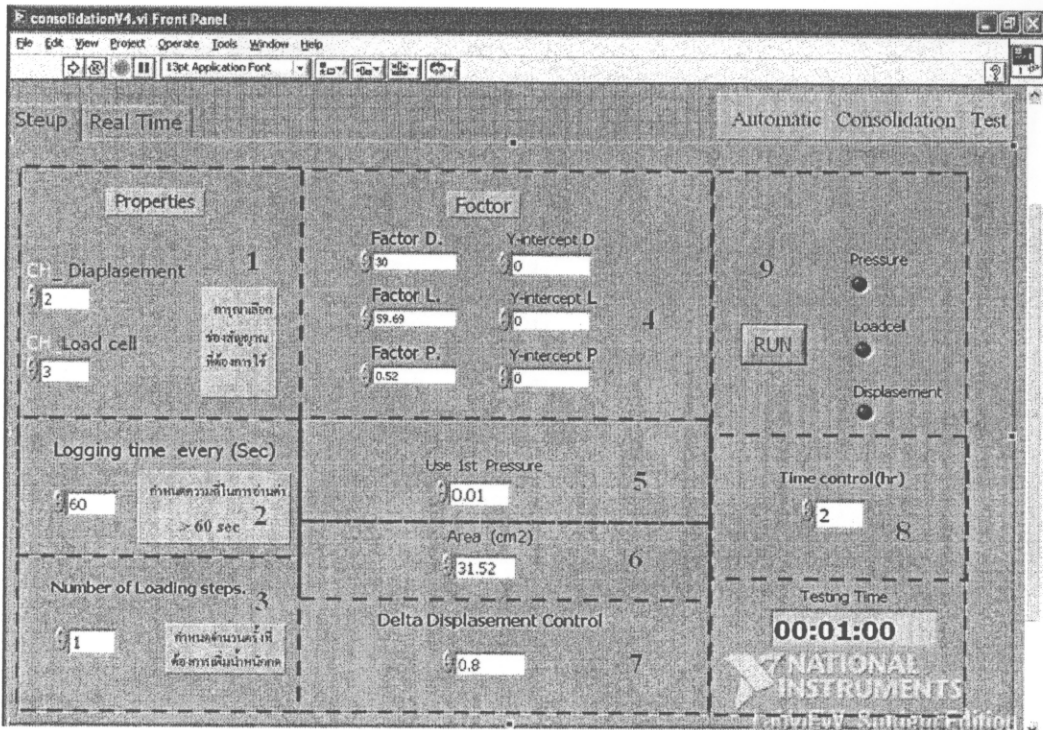
ภาพที่ 2.23 แสดงการเรียกไฟล์ “Global.vi” โดยใช้โปรแกรม LabVIEW



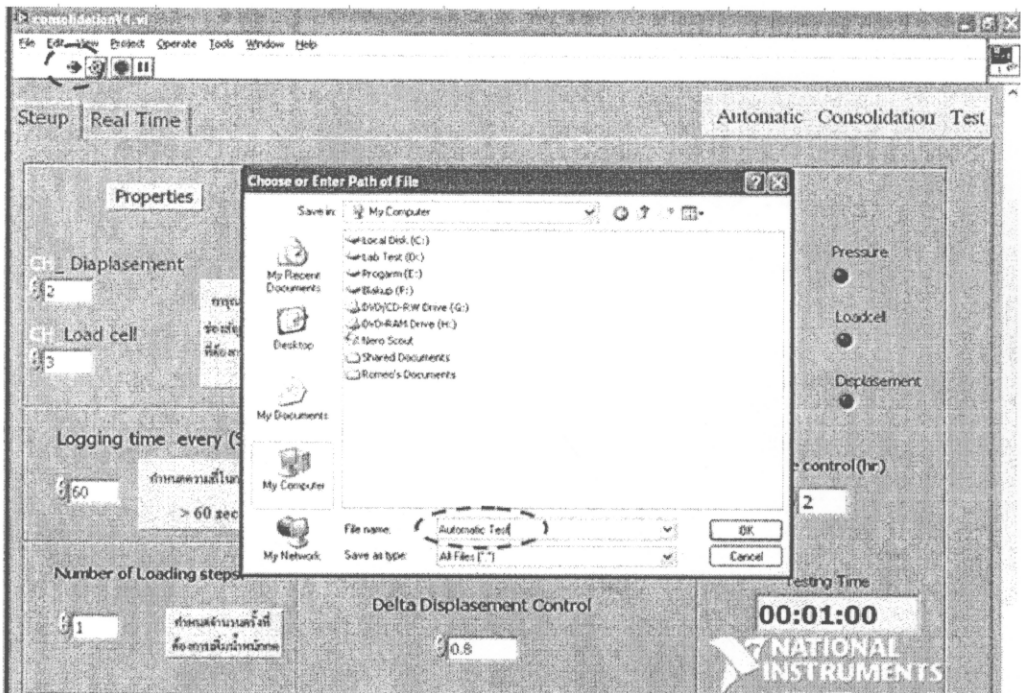
ภาพที่ 2.24 แสดงการ Run ไฟล์ GLOBAL.vi

ขั้นตอนที่ 4 เลือกไฟล์ Consolidation V4.vi พร้อมทำตามขั้นตอนดังนี้ (ดังภาพที่ 2.25)

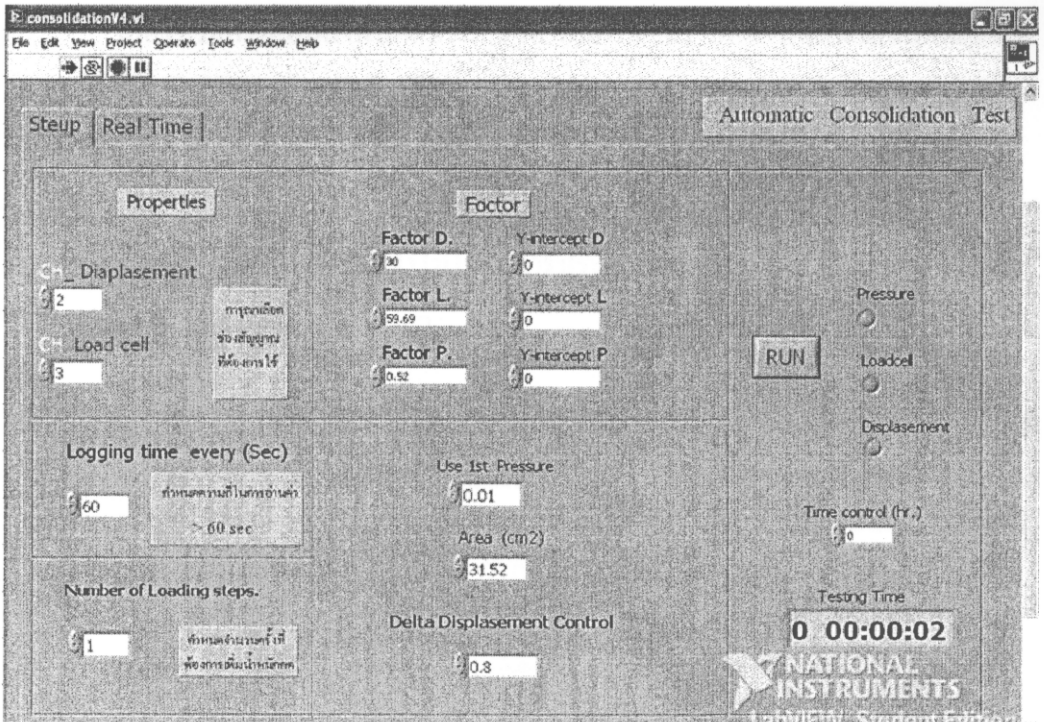
1. เลือกช่องสัญญาณ Input ของ Displacement Transducer และ Load cell ตามที่เราต่อไว้กับ Signal Conditioning Unit
2. กำหนดช่วงเวลาในการอ่านค่า (Logging time interval) (ไม่น้อยกว่า 60 วินาที ,หน่วยเป็น วินาที)
3. กำหนดจำนวนครั้งของน้ำหนักกด (Number of loading steps) โดยน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนยกกำลังสองจากค่าแรก (LIR=1)
4. กรอกรับปรับแก้ของอุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ Displacement Transducer (D) , Load cell (L) และ Electro Pneumatic Regulator (P) ตามลำดับ
5. กำหนดค่าน้ำหนักกดครั้งแรก (First pressure used) (หน่วยเป็น ksc)
6. กรอกรับพื้นที่หน้าตัดของดินเหนียวตัวอย่าง (Area of soil sample) ที่นำมาทดสอบ (หน่วยเป็น ตารางเซนติเมตร , cm^2)
7. การประมวลผลแยกออกเป็นของ 2 โปรแกรมโดยโปรแกรมการทดสอบแบบรวดเร็ว (Rapid consolidation test) นั้นจะกำหนดค่าที่ยอมรับได้ (ดูภาคผนวก a. หน้า 45) ส่วนโปรแกรมการทดสอบแบบอัตโนมัติ (Automatic consolidation test) จะไม่มีคำสั่งนี้เนื่องจากการทดสอบแบบใช้เวลา 24 ชั่วโมงเป็นตัวกำหนดในการเพิ่มน้ำหนักกดแบบอัตโนมัติ
8. กำหนดระยะเวลาในการทดสอบขั้นต่ำ (Time control, หน่วยเป็น ชั่วโมง) ในการเพิ่มน้ำหนักกดของการทดสอบแบบรวดเร็ว สำหรับการทดสอบที่ต้องการผลในช่วงเวลาที่ต้องการ
9. เริ่มต้นการทดสอบโดยการกดปุ่ม  และ กดปุ่ม  บนไฟล์ Consolidation V4.vi
10. โปรแกรมจะถามการบันทึกข้อมูลผลการทดสอบโดยสามารถตั้งชื่อ File ที่ต้องการดังภาพที่ 2.26 เมื่อกดปุ่ม “ok” โปรแกรมจะทำการทดสอบแบบอัตโนมัติดังแสดงในภาพที่ 2.27 โดยเราสามารถติดตามผลการทดสอบได้ที่แถบ Online Displacement บนโปรแกรม Consolidation V4 ดังแสดงในภาพที่ 2.28
11. บนหน้าต่าง Real Time ของโปรแกรม Consolidation V4 นั้นจะมีสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ต่าง



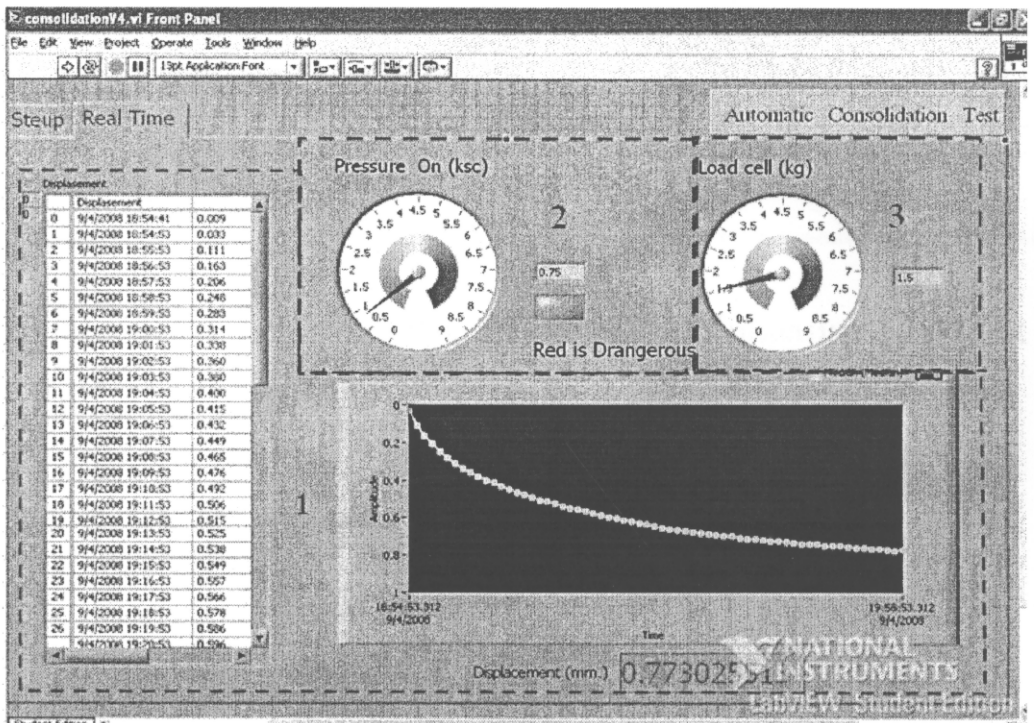
ภาพที่ 2.25 แสดงการใช้โปรแกรมการอัดตัวคาน้ำแบบรวดเร็ว (Rapid Test)



ภาพที่ 2.26 แสดงการบันทึกไฟล์การทำงานของโปรแกรม



ภาพที่ 2.27 แสดงการทำงานของหน้าต่าง Setup ภายในโปรแกรมทดสอบ



ภาพที่ 2.28 แสดงตัวอย่างภาพการทำงานของหน้าต่าง Online Displacement ของโปรแกรมทดสอบ

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อโปรแกรมเพิ่มน้ำหนักกดจนครบตามที่กำหนดไว้และสิ้นสุดน้ำหนักกดสุดท้าย โปรแกรมจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 6 การเรียกไฟล์ผลการทดสอบโดยใช้ชื่อที่ตั้งไว้สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Excel เปิดอ่านค่า ดังภาพที่ 2.29 ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการประมวลผลต่อไป จำนวนแถวของข้อมูลจะ เท่ากับค่าจำกัดของ Excel คือ 65,536 แถว

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Date	Time	Displacement	Loadcell	Pressure			
2	31/7/2551	17:01:13	0.0004	0.0024	0.01			
3	31/7/2551	17:01:14	0.0004	0.0024	0.02			
4	31/7/2551	17:01:15	0.0021	0.0034	0.02			
5	31/7/2551	17:01:16	0.0024	0.0004	0.02			
6	31/7/2551	17:01:17	0.0031	0.0015	0.02			
7	31/7/2551	17:01:18	0.0001	0.0009	0.02			
8	31/7/2551	17:01:19	0.8366	28.7228	0.02			
9	31/7/2551	17:01:20	0.8293	28.7140	0.02			
10	31/7/2551	17:01:21	0.8278	28.7033	0.02			
11	31/7/2551	17:01:22	0.8296	28.6997	0.02			
12	31/7/2551	17:01:23	0.8271	28.6932	0.02			
13	31/7/2551	17:01:24	0.8261	28.6912	0.02			
14	31/7/2551	17:01:25	0.8278	28.6901	0.02			
15	31/7/2551	17:01:26	0.8271	28.6854	0.02			
16	31/7/2551	17:01:27	0.8253	29.8557	0.02			
17	31/7/2551	17:01:28	0.8265	15.2118	0.02			
18	31/7/2551	17:01:29	0.8277	18.3057	0.02			
19	31/7/2551	17:01:30	0.8239	23.2836	0.02			
20	31/7/2551	17:01:31	0.8234	31.3326	0.02			
21	31/7/2551	17:01:32	0.8243	28.6775	0.02			
22	31/7/2551	17:01:33	0.8234	28.6782	0.02			
23	31/7/2551	17:01:34	0.8240	29.5933	0.02			
24	31/7/2551	17:01:35	0.8244	28.6751	0.02			
25	31/7/2551	17:01:36	0.8235	29.5610	0.02			
26	31/7/2551	17:01:37	0.8249	27.3744	0.02			
27	31/7/2551	17:01:38	0.8249	27.3358	0.02			
28	31/7/2551	17:01:39	0.8225	25.3389	0.02			

ภาพที่ 2.29 แสดงตัวอย่างผลการทดสอบการอัดตัวคายน้ำโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel