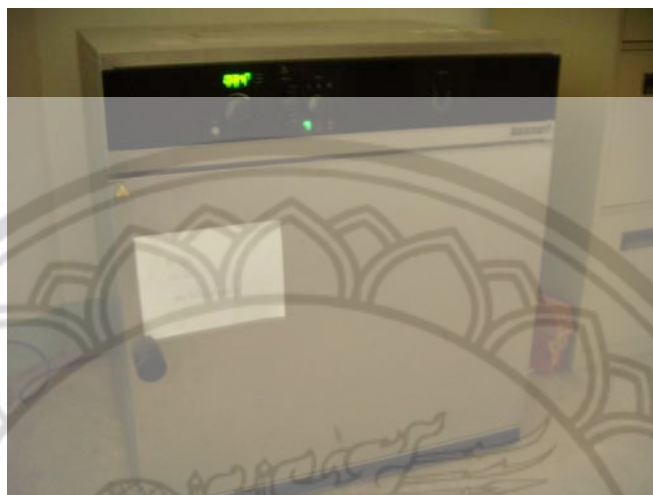




ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

อุปกรณ์การทดลอง



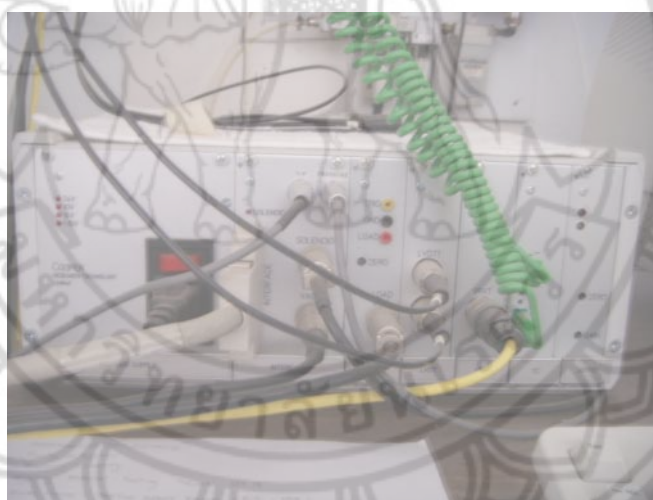
ตู้อบ



ปั๊มลม



ถึงเก็บลม



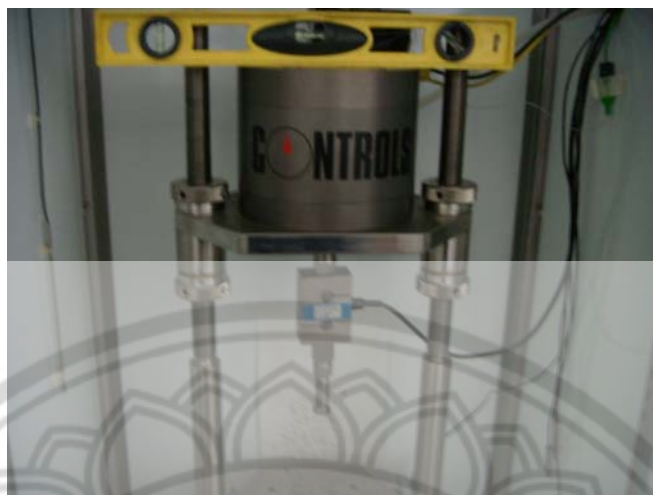
Interface Unit



Pneumatic Unit



ผู้ควบคุมอุณหภูมิ



Load Cell



IT sub-frame



Alignment jig and Crossbars



LVTD yoke



Computer

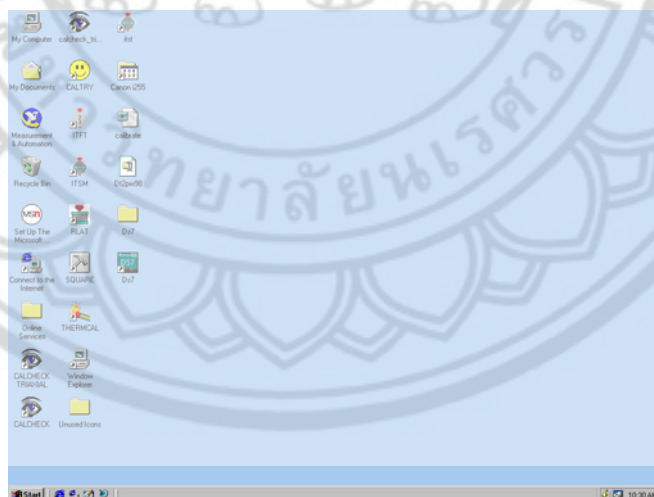


## วิธีการใช้เครื่องและโปรแกรม(NU10 ITSM)

### 1. เปิดสวิตช์ปั๊มลม

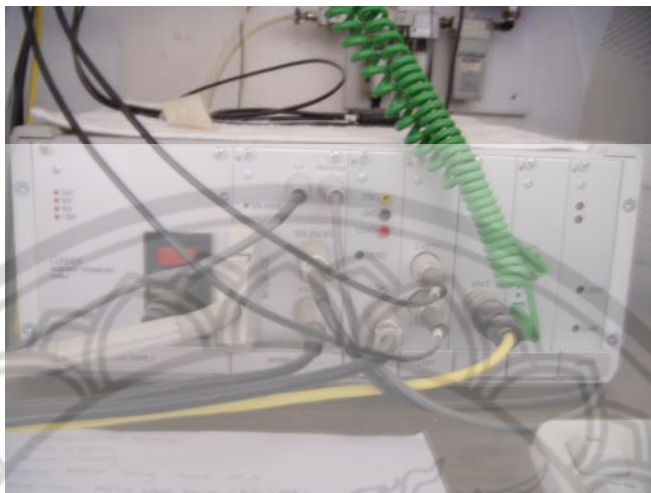


### 2. เปิดสวิตช์ Computer





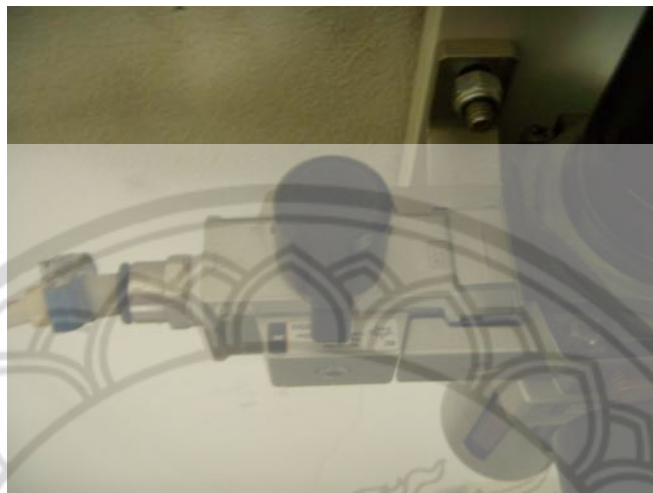
### 3. เปิดสวิตช์ Interface Unit



### 4. เปิดสวิตช์ตู้ควบคุมอุณหภูมิ



## 5. เปิด solenoid วาล์วของ Pneumatic Unit

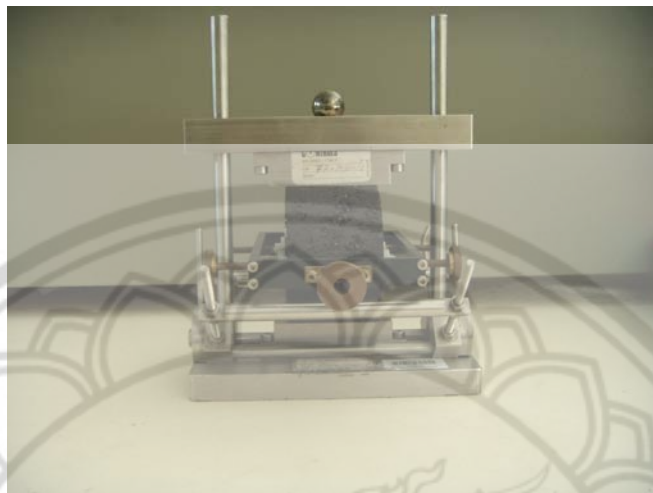


ก่อนเปิด solenoid valve



เปิด solenoid valve โดยบิดไปทางขวามือ

6. นำก้อนตัวอย่างใส่ใน IT sub-frame

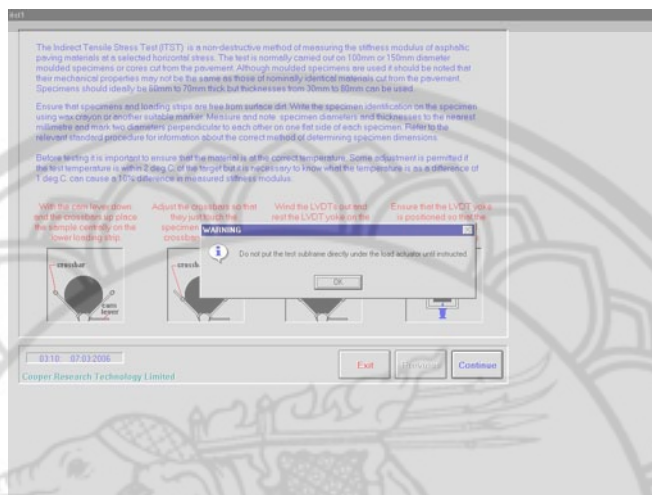


7. นำ IT sub-frame ใส่ไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ปรับอุณหภูมิแล้ว พักไว้ครึ่งชั่วโมง

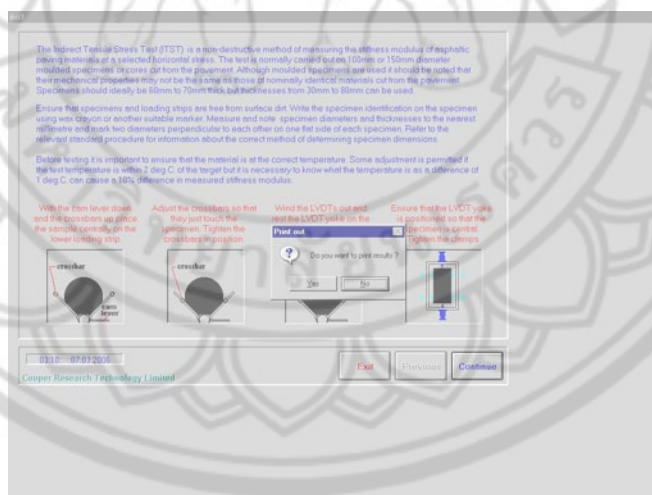


## 8. เปิดการทดสอบโดยใช้โปรแกรม ITST โดยมีขั้นตอนการใช้โปรแกรมดังนี้

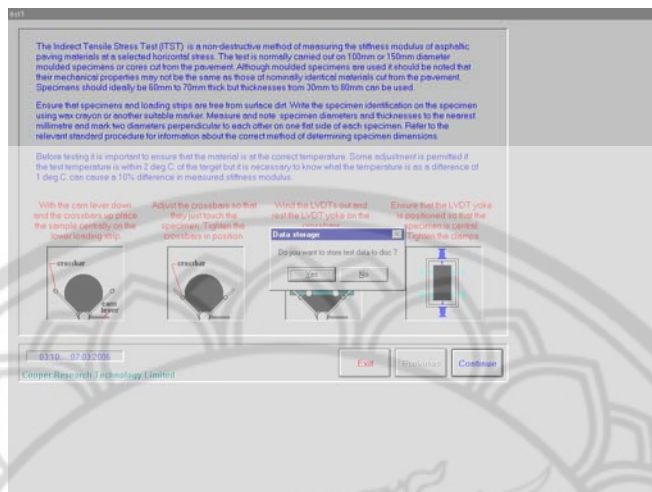
### 8.1 เปิดโปรแกรม ITST ขึ้นมาโปรแกรมจะเตือนว่าอย่าวาง IT sub-frame ไว้ใต้ Load Actuator แล้วคลิกที่ปุ่ม OK



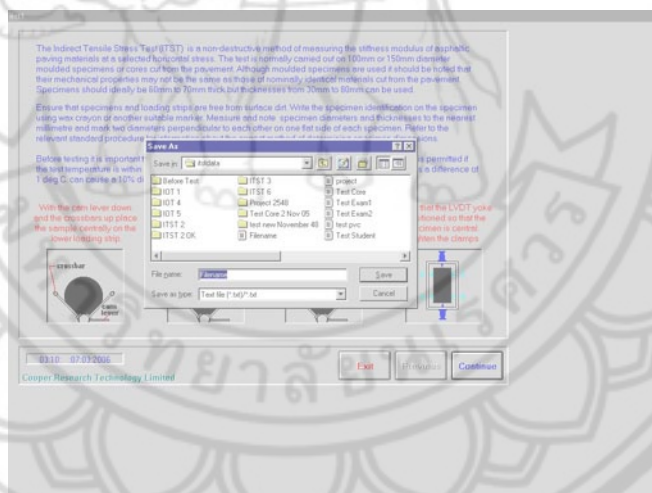
### 8.2 โปรแกรมถามว่าจะ Print ผลหรือไม่ กรณีนี้ไม่ต้อง Printer คลิกปุ่ม NO



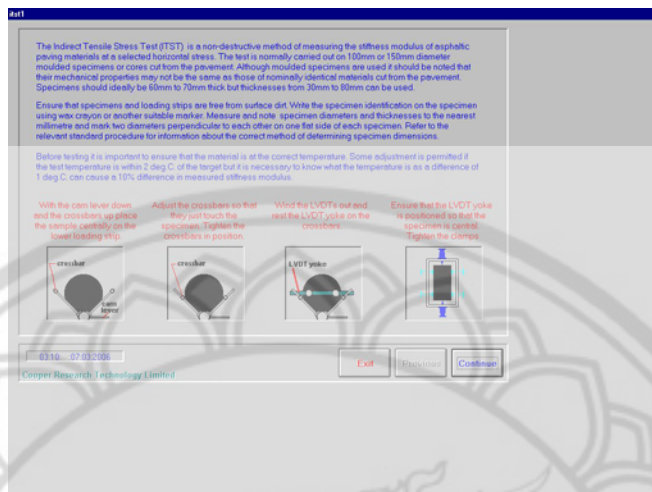
### 8.3 โปรแกรมจะถามว่าต้องการ save ผลหรือไม่ คลิกปุ่ม OK



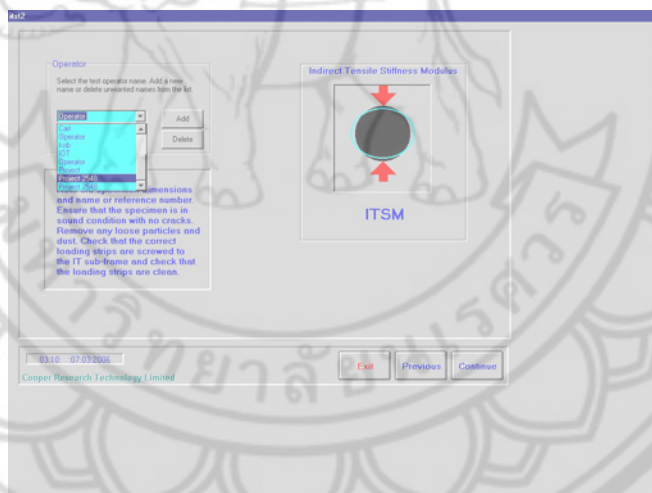
### 8.4 เลือกพื้นที่สำหรับ save ข้อมูล คลิกปุ่ม save



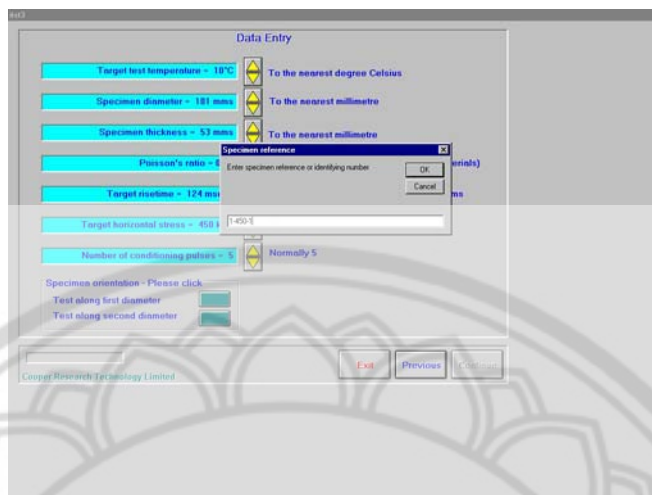
## 8.5 คลิกปุ่ม continue



## 8.6 ป้อนชื่อผู้ควบคุมการทดสอบ แล้วคลิก continue

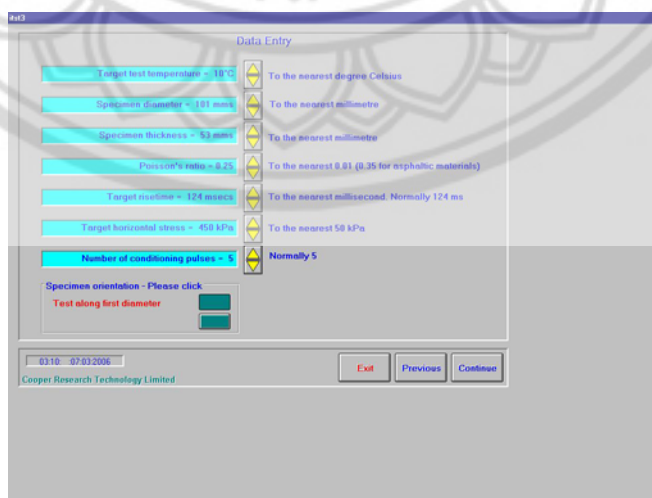


8.7 ตั้งชื่อ File ของก่อนตัวอย่างหน้าที่ 1 เพื่อ save แล้วคลิก OK



8.8 ทำการป้อนค่า โดยคลิกที่ลูกศรสีเหลืองเพื่อเพิ่มและลดค่า

- อุณหภูมิ
- Diameter
- Thickness
- Poisson's ratio
- Rise time
- Horizontal stress
- Number of conditioning pulses
- แล้วคลิกที่ test along first diameter (ปุ่มสีเขียวปุ่มบน)



### 8.9 จัดชุดของ IT sub-frame คลินิกป้อม OK

**Data Entry**

Target test temperature = 10°C To the nearest degree Celsius

Specimen diameter = 181 mm To the nearest millimetre

Specimen thickness = 57 mm To the nearest millimetre

Poisson's ratio = 0.25 To the nearest 0.01 (0.35 for asphaltic materials)

Target risetime = 124 ms To the nearest millisecond. Normally 124 ms

Target force

Number of c

Specimen orientation  
Test along first diameter

0310\_07-01-2006  
Cooper Research Technology Limited

Exit Previous Continue

**WARNING**  
Remove the LVDT pole and the top assembled assembly from the ITM sub-frame. Place the support bars by pulling the cam levers forward. Place the specimen centrally on the lower loading slip and adjust the crossbars so that the specimen rests in position on the lower loading slip with the crossbars lightly holding it in place.

### 8.10 คลินิกป้อม OK

**Data Entry**

Target test temperature = 10°C To the nearest degree Celsius

Specimen diameter = 181 mm To the nearest millimetre

Specimen thickness = 57 mm To the nearest millimetre

Poisson's ratio = 0.25 To the nearest 0.01 (0.35 for asphaltic materials)

Target risetime = 124 ms To the nearest millisecond. Normally 124 ms

Target force

Number of c

Specimen orientation  
Test along first diameter

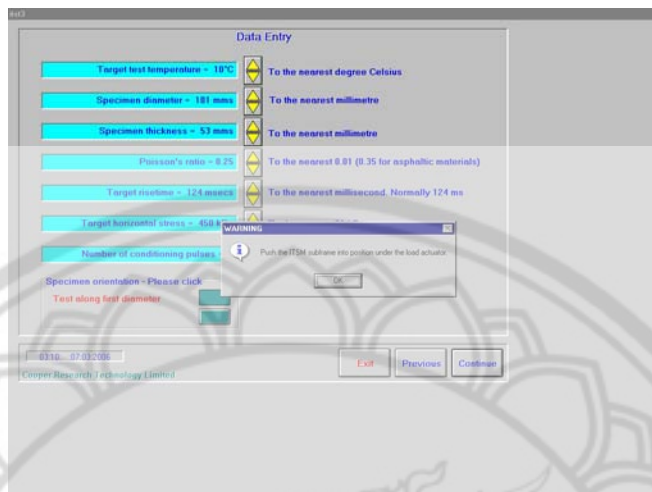
0310\_07-01-2006  
Cooper Research Technology Limited

Exit Previous Continue

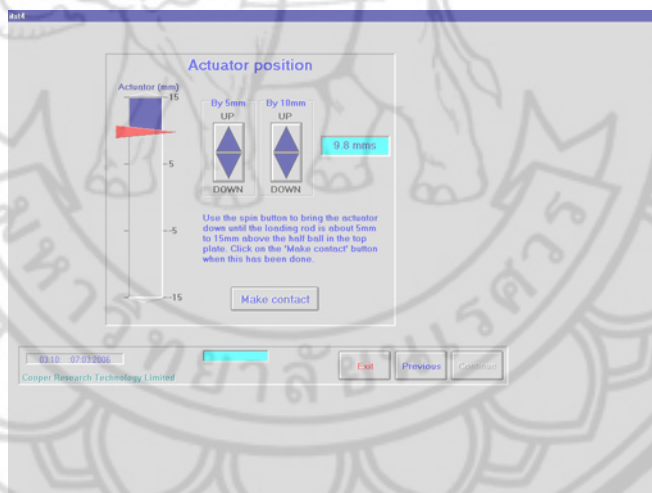
**WARNING**  
With the LVDT adjusters wound out, place the LVDT pole over the specimen so that it rests on the operators. Ensure that the specimen is centrally located in the LVDT pole. Clamp the LVDT pole to the specimen, but do not apply too much force. Place the upper crosshead on the specimen and put the ball bearing in place.



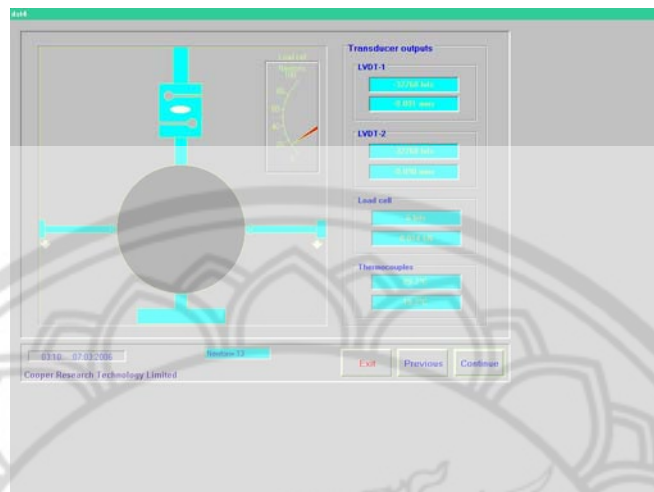
## 8.11 คลิกปุ่ม OK



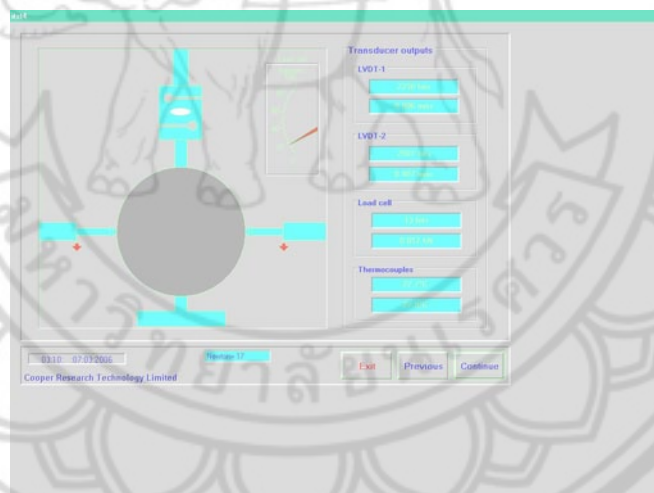
## 8.12 คลิกที่ Make Contact เพื่อให้ Load transducer สัมผัสกับ IT sub-frame



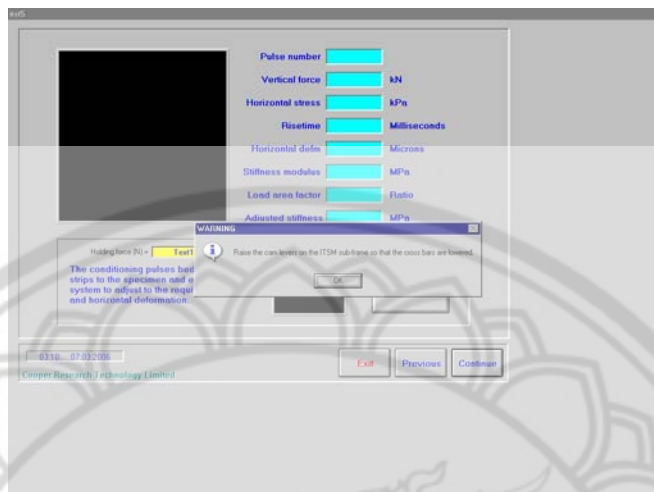
8.13 ใส่ LVDT cable เข้าไปใน LVDT yolk



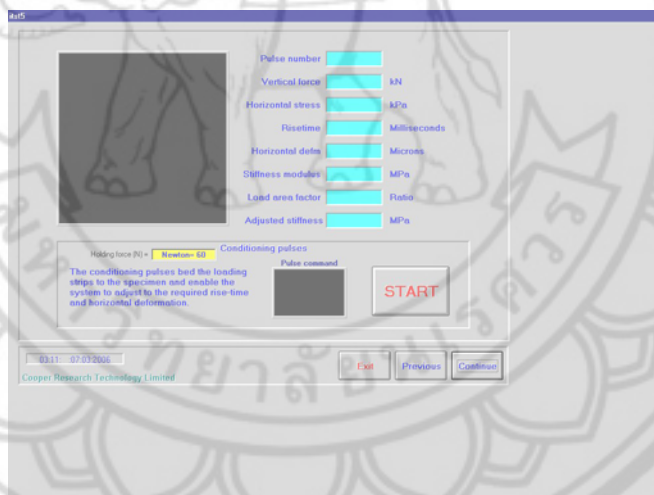
8.14 ทำการปรับที่ LVDT adjuster จนหัวลูกศรเป็นสีแดง คลิกปุ่ม Continue



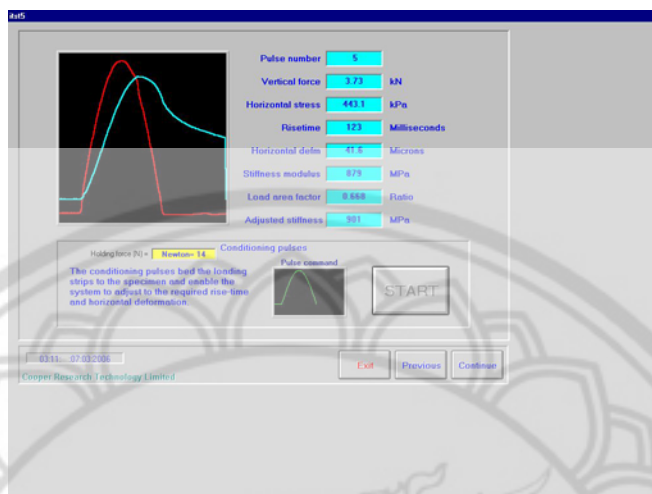
### 8.15 แล้วยกขาของ alignment jig ขึ้น คติปุ่ม OK



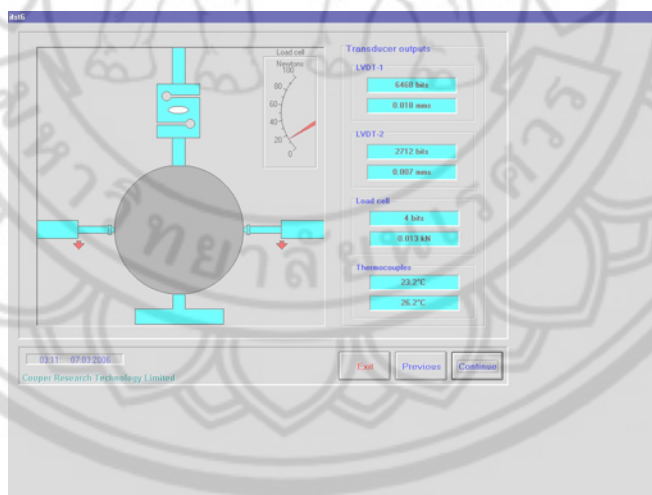
### 8.16 คติปุ่ม start



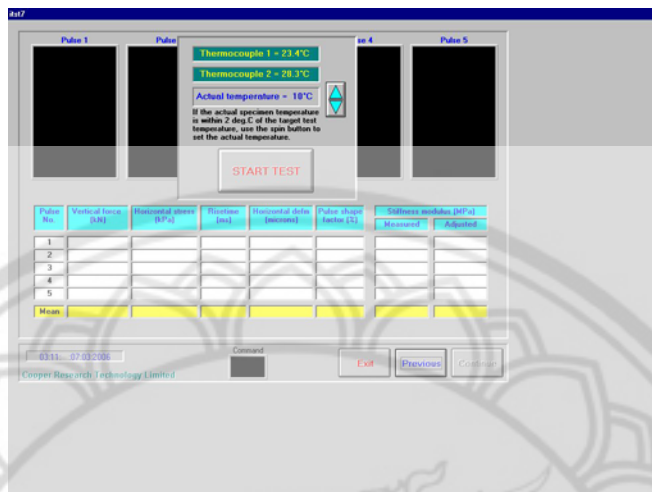
8.17 โปรแกรมจะทำการคุ่ม Load เพื่อหา horizontal stress



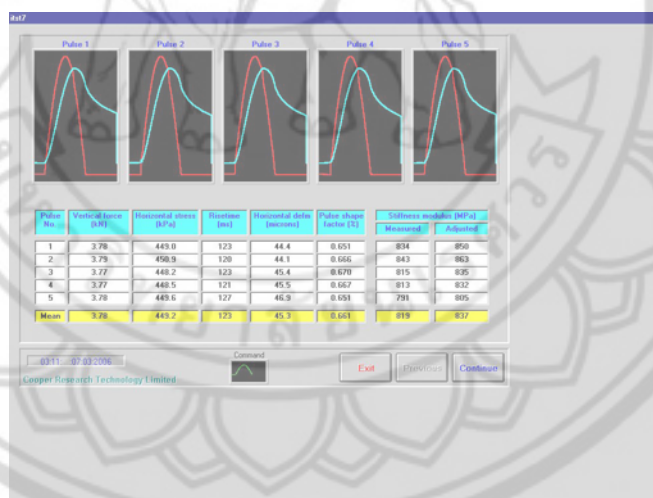
8.18 โปรแกรมจะทำการเช็ค LVDT cable อีกทีว่า LVDT cable หลุดหรือเปล่าถ้าลูกศรสีแดง กลายเป็นสีขาวแสดงว่า LVDT cable หลุด ให้ทำการปรับที่ LVDT adjuster จนหัวลูกศรเป็นสีแดง คือกปุ่ม continue



### 8.19 คลิกปุ่ม start test เพื่อหาค่า stiffness



### 8.20 โปรแกรมจะทำการทดสอบหาค่า Stiffness modulus พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ยแล้วคลิกปุ่ม continue เพื่อทำการ test หน้าที่ 2 ของก้อนตัวอย่าง



8.21 ตั้งชื่อ File ของก่อนตัวอย่างหน้าที่ 2 เพื่อ save แล้วคลิก OK

Data Entry

Target test temperature = 10°C To the nearest degree Celsius

Specimen diameter = 181 mm To the nearest millimetre

Specimen thickness = 53 mm To the nearest millimetre

Specimen reference: Enter specimen reference or identifying number. (min 4 characters)

Target rise time = 124 ms To the nearest millisecond

Target horizontal stress = 450 kPa To the nearest 0.1 kPa

Number of conditioning pulses = 5 Normally 5

Specimen orientation - Please click:

Test along first diameter

Test along second diameter

Cooper Research Technology Limited

Exit Previous Continue

8.22 คลิกที่ Test along second diameter (ปุ่มสีเขียวปุ่มล่าง)

Data Entry

Target test temperature = 10°C To the nearest degree Celsius

Specimen diameter = 181 mm To the nearest millimetre

Specimen thickness = 53 mm To the nearest millimetre

Poisson's ratio = 0.25 To the nearest 0.01 (0.35 for asphaltic material)

Target rise time = 124 ms To the nearest millisecond. Normally 124 ms

Target horizontal stress = 450 kPa To the nearest 50 kPa

Number of conditioning pulses = 5 Normally 5

Specimen orientation - Please click:

Test along first diameter

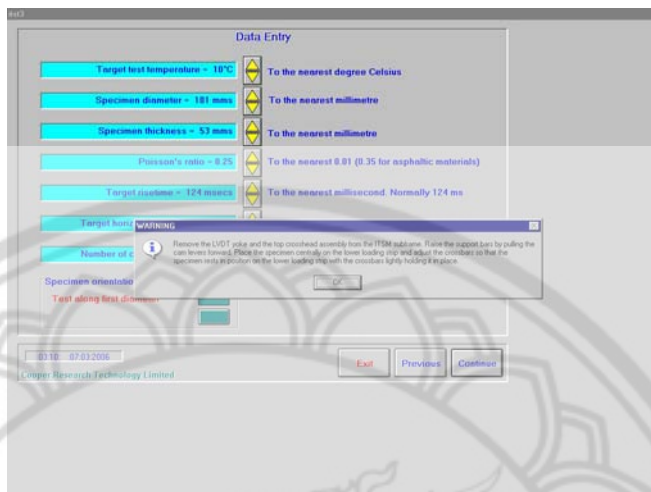
Test along second diameter

0311: 07:03:2006

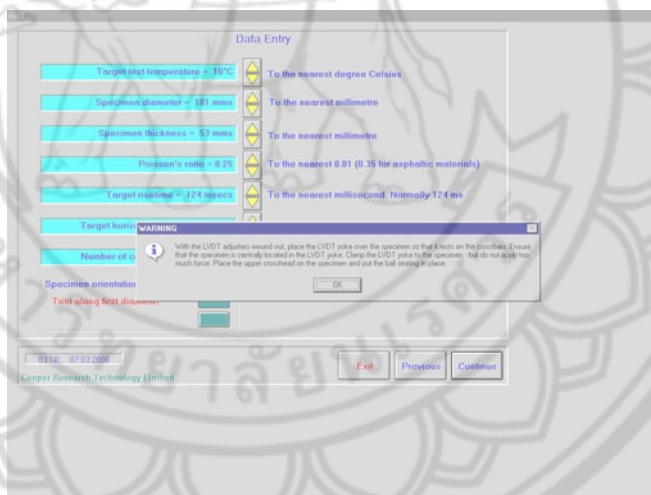
Cooper Research Technology Limited

Exit Previous Continue

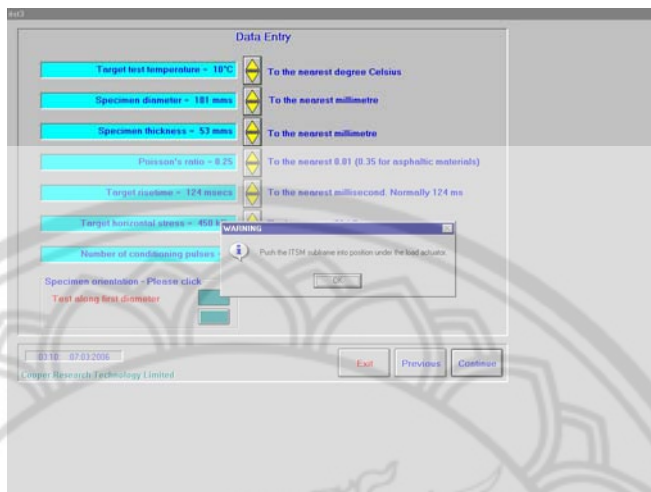
### 8.23 จัดชุดของ IT sub-frame ให้เข้าที่ คลิปุ่ม OK



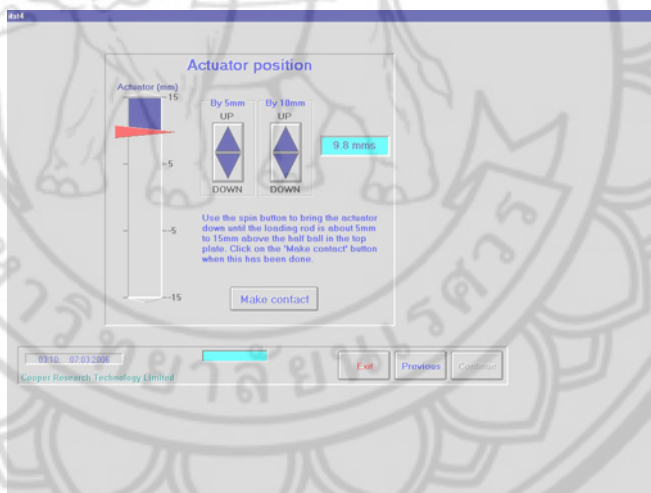
### 8.24 คลิปุ่ม OK



## 8.25 คลิกปุ่ม OK

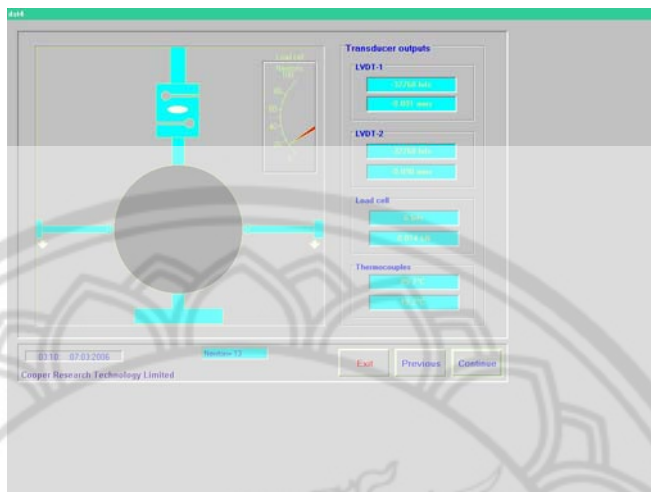


## 8.26 คลิกที่ make contact เพื่อให้ Load transducer สัมผัสกับ IT sub-frame

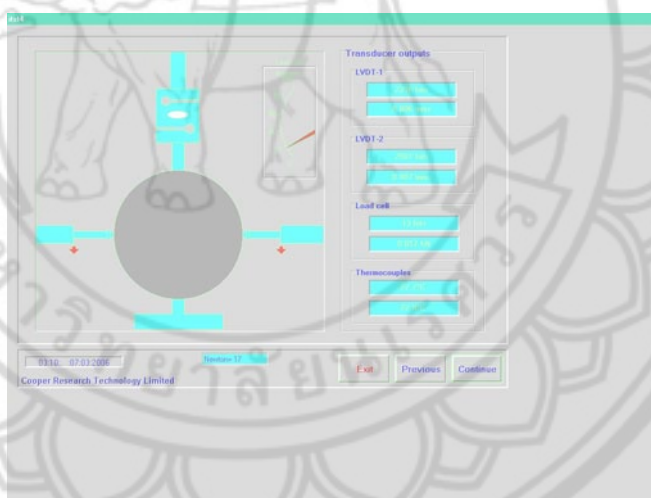




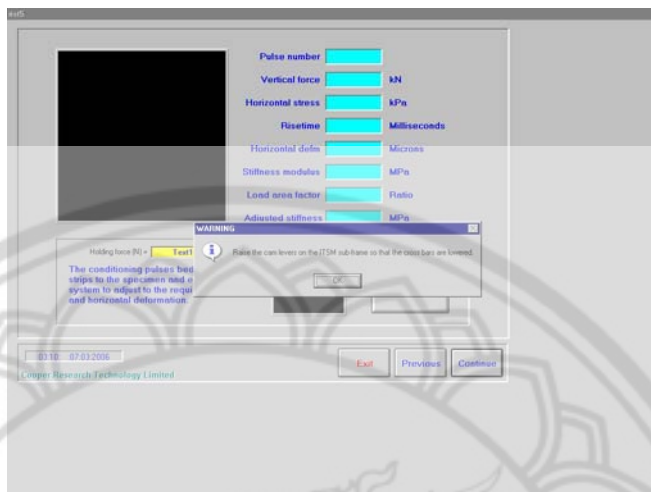
8.27 ใส่ LVDT cable เข้าไปใน LVDT yoke



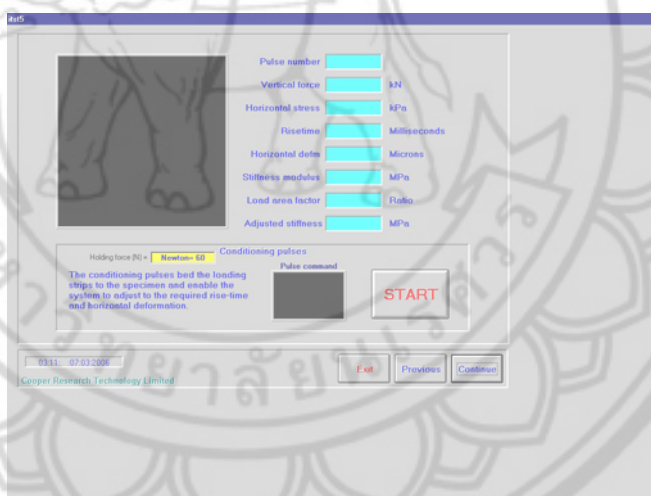
8.28 ทำการปรับที่ LVDT adjuster จนหัวลูกศรเป็นสีแดง คลิกปุ่ม continue



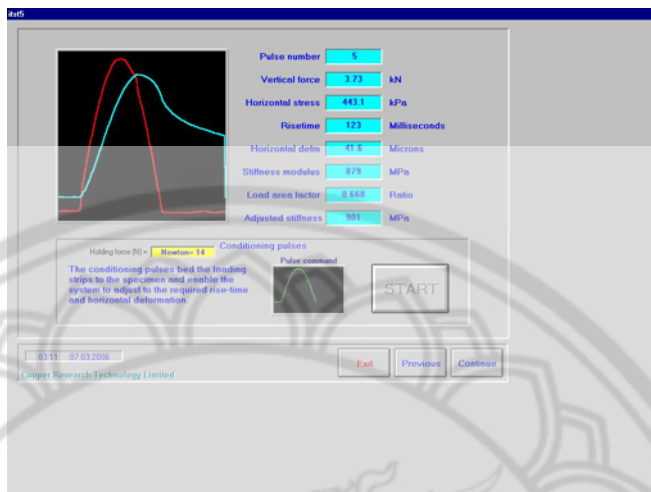
### 8.29 แล้วกดของ alignment jig ขึ้น คติกลุ่ม OK



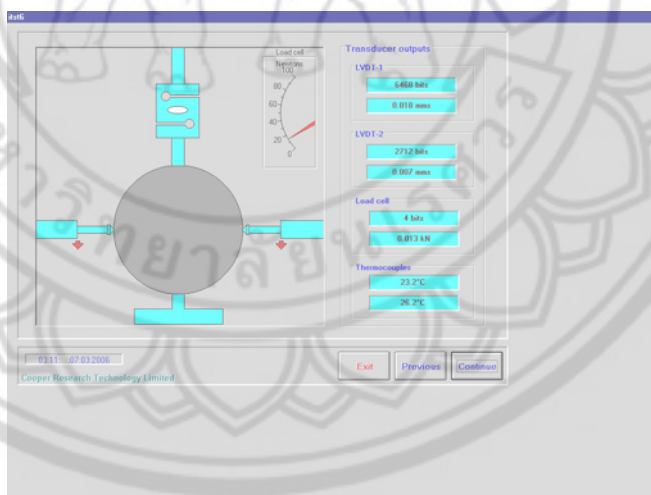
### 8.30 คติกลุ่ม start



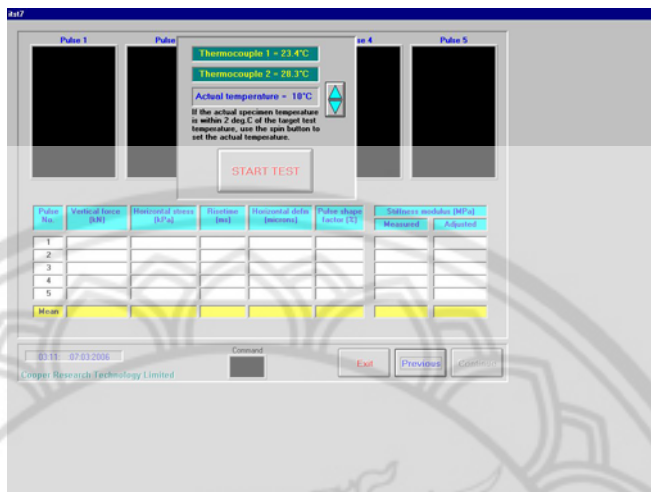
### 8.31 โปรแกรมจะทำการสุ่ม Load เพื่อหา horizontal stress



### 8.32 โปรแกรมจะทำการเช็ค LVDT cable อีกทีว่า LVDT cable หลุดหรือเปล่าถ้าลูกศรสีแดงกลายเป็นสีขาวแสดงว่า LVDT cable หลุด ให้ทำการปรับที่ LVDT adjuster จนหัวลูกศรเป็นสีแดงคลิกปุ่ม continue



8.33 คลิกปุ่ม start test เพื่อหาค่า stiffness modulus



8.34 โปรแกรมจะทำการทดสอบหาค่า stiffness modulus พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ยแล้วคลิกปุ่ม Exit เพื่อออกจากโปรแกรม



เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ให้ปฏิบัติดังนี้

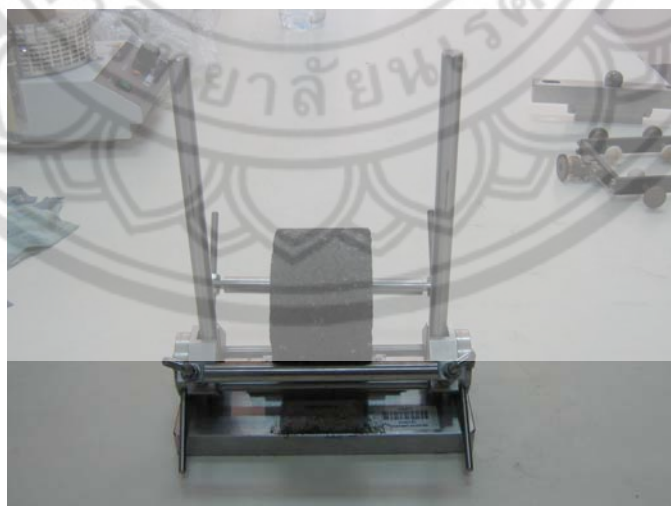
1. นำก้อนตัวอย่างออกมาจากตู้ควบคุมอุณหภูมิ แล้วจัดเก็บอุปกรณ์ในการทดลองให้เรียบร้อย
2. ปิด computer
3. ปิดสวิตซ์ Interface Unit
4. ปิดตู้ควบคุมอุณหภูมิ
5. ปิด solenoid vale โดยบิดไปทางซ้ายมือ กลับสู่ตำแหน่งเดิมก่อนทดสอบ
6. ปิดปั๊มลมให้เรียบร้อย
7. ตรวจสอบความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนจะออกจากห้องทดสอบ

### วิธีบำรุงรักษาเครื่อง Dynamic Load Test

1. หลังจากทดสอบทุกครั้งควรตรวจสอบความสะอาดให้เรียบร้อยทุกครั้ง
2. ปล่อน้ำออกจากถังลม
3. เก็บอุปกรณ์ในการทดลองให้เรียบร้อย ตรวจสอบความเรียบร้อยให้อุปกรณ์อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์

### ข้อควรระวังในการทดลอง

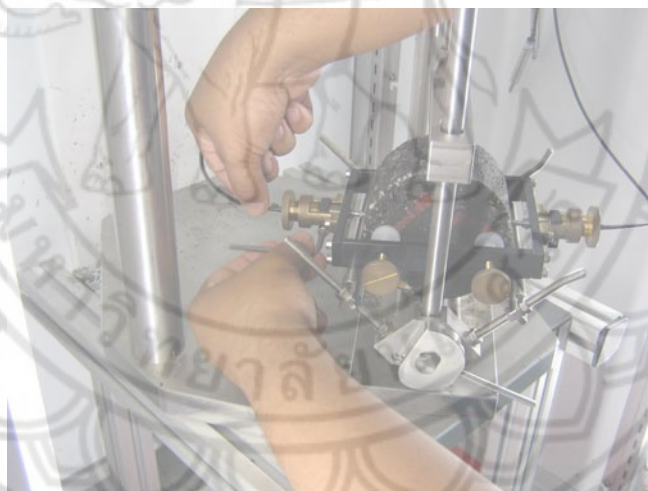
1. ควรวางก้อนตัวอย่างให้ผิวสัมผัสกับคานด้านล่าง



## 2. ไม่ควรหักหรืองอสาย LVDT cable



## 3. เวลาตั้ง LVDT ควรจับที่ตัว LVDT ไม่ควรดึงที่ Cable



นอกจากนี้ยังมีข้อควรระวังอีกหลายเรื่อง เช่น

- การขัน Screw Clamping ที่ LVDT yoke ไม่ควรที่จะขันแน่นเกินไป
- ก้อนตัวอย่างก่อนการทดสอบไม่ควรที่จะมีรอยแตกร้าว

ทั้งนี้ไม่มีการระวังและตรวจสอบให้เรียบร้อยก่อนการทดลอง ปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะส่งผลให้การทดลองเกิดการฉาดเคลื่อนมากเกินกว่าที่จะนำไปใช้งานได้