	<b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> <b>เรื่อง</b> <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b>		<b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 2/4</b>
<b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b>	<b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b>	<b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีจัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b>	<b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b>

### 1. ผู้ปฏิบัติ

นักวิทยาศาสตร์ที่ได้รับมอบหมายงานตามเอกสารรายชื่อผู้ให้บริการเครื่องมือวิจัยและผู้ให้บริการที่ผ่านการประเมินความสามารถในการใช้เครื่องและได้รับการอนุมัติแล้ว

### 2. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ปฏิบัติสามารถใช้เครื่องทดสอบแรงดึงแรงอัด (Universal Testing Machine, Shimadzu) ในการวัดค่าแรงดึงแรงอัดที่กระทำต่อวัสดุได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

### 3. ขอบข่าย

ครอบคลุมการใช้เครื่องทดสอบแรงดึงแรงอัด (Universal Testing Machine, Shimadzu) รุ่น EZ ยี่ห้อ Shimadzu วัดแรงได้ในช่วง 0 – 500 นิวตัน


### 4. สิ่งที่เกี่ยวข้อง/เอกสารอ้างอิง

- 4.1 เอกสารบันทึกการใช้งานเครื่องทดสอบแรงดึงแรงอัด (Universal Testing Machine, Shimadzu) (99-FM-00-02)
- 4.2 คู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบแรงดึงแรงอัด (74-SD-03-xx\*)

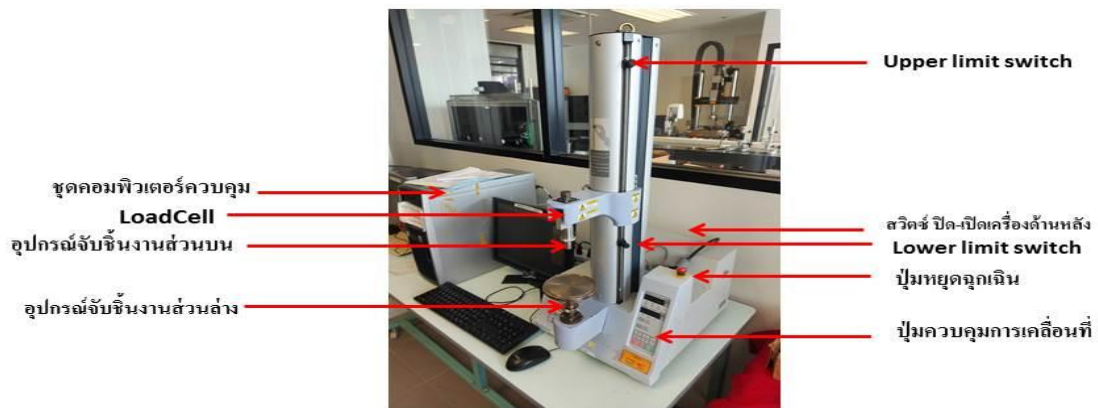
### 5. นิยาม

ไม่มี

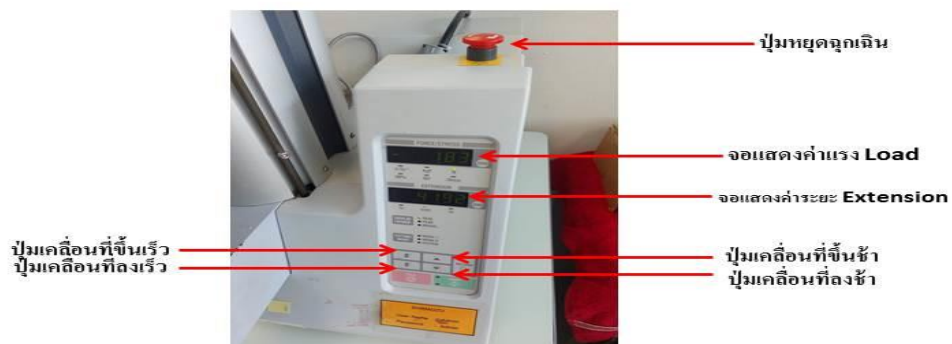
### 6. วิธีการปฏิบัติงาน


	<b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> <b>เรื่อง</b> <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b>	<b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 3/4</b>
<b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b>	<b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b>	<b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีวิจัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b>
<b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b>		

### 6.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องทดสอบแรงดึงแรงอัด



### 6.2 ส่วนประกอบต่างๆ ของปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่



	<b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> <b>เรื่อง</b> <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b>	<b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 4/4</b>	
<b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b>	<b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b>	<b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีจัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b>	<b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b>

### 6.3 การติดตั้งอุปกรณ์จับชิ้นงานสำหรับทดสอบ

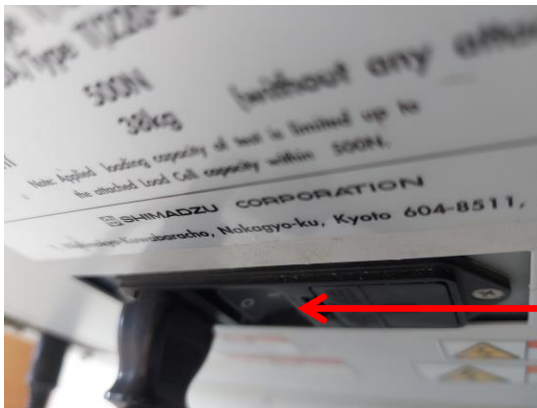


← หมุนสกรูยึดเกลียวติดกับ **LoadCell**

← ใส่แกนอุปกรณ์สอดสลักและหมุนแหวนให้แน่น

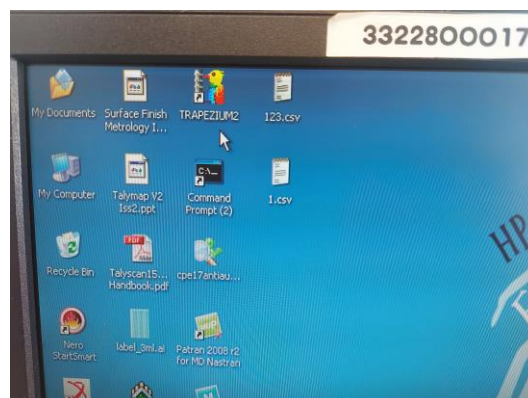
← ใส่แกนอุปกรณ์สอดสลักและหมุนแหวนให้แน่น


### 6.4 เปิดสวิตช์เครื่องอยู่ด้านหลังของเครื่องติดกับสายปลั๊กไฟเข้าเครื่อง



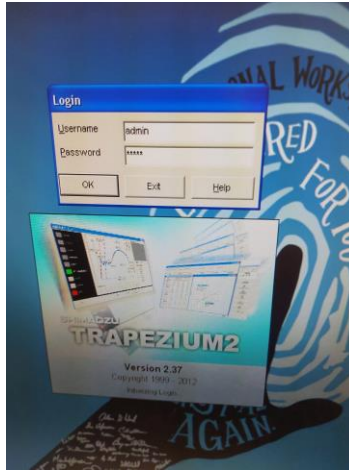
← สวิตช์ ปิด-เปิดเครื่อง

### 6.5 เปิดคอมพิวเตอร์ เข้าโปรแกรมการทดสอบชื่อว่า Trapezium2

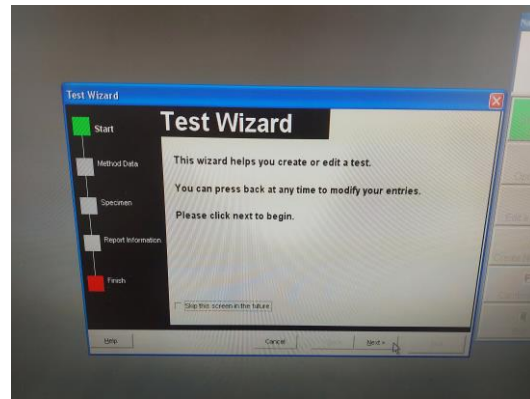
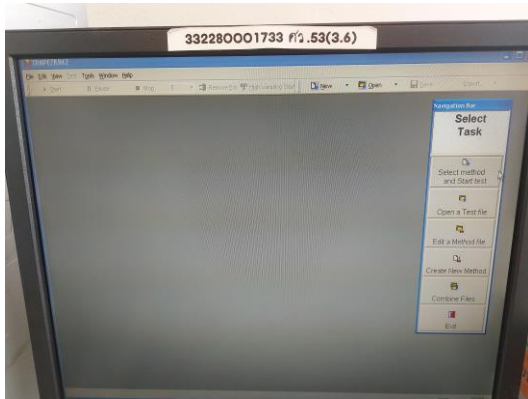


	<b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> <b>เรื่อง</b> <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b>	<b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 5/4</b>
<b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b>	<b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b>	<b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีชัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b>
<b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b>		

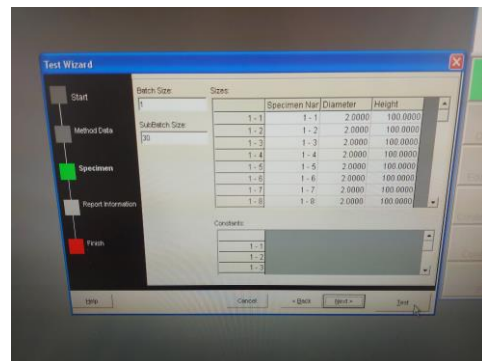
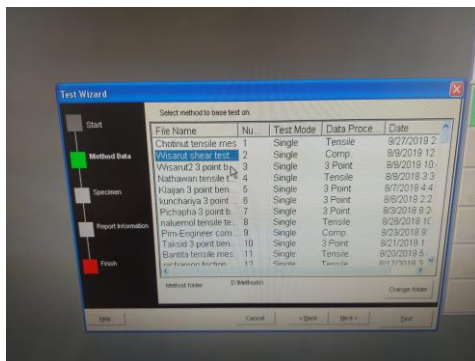
6.6 พิมพ์ “admin” ทั้งที่ User Name และ Password เลือก OK




6.7 เข้าสู่การแสดงผลหน้าจอหลักของโปรแกรมทดสอบ เลือก “Select Method and Start Test” เพื่อเลือกไฟล์วิธีการทดสอบ (Method File) ที่มีโปรแกรมหรือที่ได้ตั้งไว้ก่อนแล้ว (ในกรณีที่ไม่มีไฟล์วิธีการทดสอบหรือต้องการสร้างใหม่ ให้สร้างใหม่ตามขั้นตอนในข้อ 6.15 ก่อน) มีหน้าต่างเล็กขึ้นมาแล้วเลือก “Next”



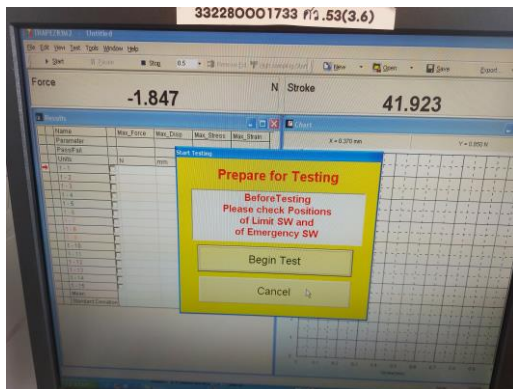
6.8 เลือกชื่อไฟล์วิธีการทดสอบ (Method File) เลือก “Next” กำหนดจำนวนกลุ่ม (Batch Size) และจำนวนชิ้นงานต่อกลุ่ม (SubBatch Size) และกำหนดค่าขนาดของชิ้นงานแต่ละชิ้น แล้วเลือก “Test”



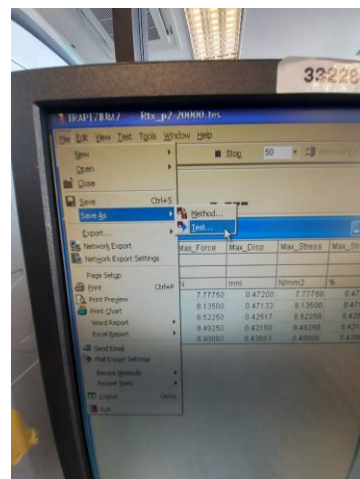
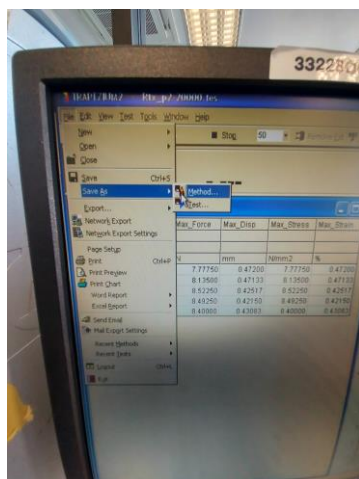



	<b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> <b>เรื่อง</b> <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b>	<b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 6/4</b>	
<b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b>	<b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b>	<b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีชัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b>	<b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b>

6.9 เข้าสู่การแสดงผลหน้าจอหลักของการทดสอบมีหน้าต่างกราฟและตารางตามรูป เลือก “Cancel” เพื่อปิดหน้าต่างสี่เหลี่ยมก่อน แล้วใช้ mouse คลิกขวาบริเวณที่แสดงค่าแรง (Force) เลือก “To Zero” เพื่อให้ค่าแรงเป็นศูนย์ก่อนการทดสอบชิ้นงาน ต้องรอให้ตัวเลขหยุดกระพริบและมีค่าเป็น 0 ก่อน

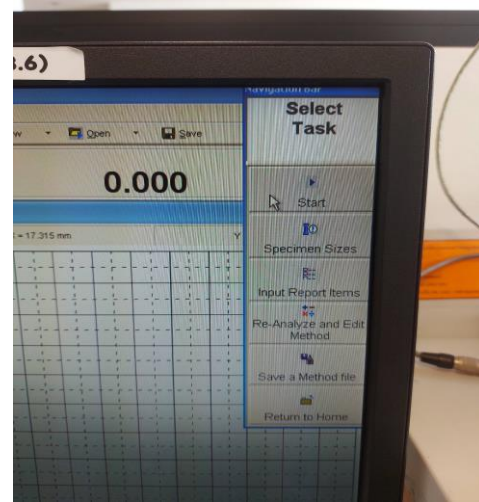
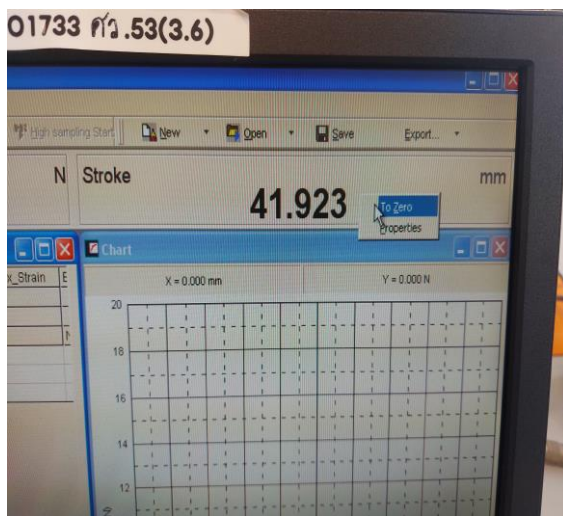


6.10 ทำการ save ชื่อไฟล์วิธีการทดสอบ (Method File) เลือก “File” ที่มุมบนซ้าย เลือก “Save As” เลือก “Method” กำหนดชื่อไฟล์และทำการ save ใน folder ที่ต้องการ แล้วทำการ save ชื่อไฟล์ผลการทดสอบที่เป็นกราฟและตาราง (Test File) โดยการเลือก “File” ที่มุมบนซ้าย เลือก “Save As” เลือก “Test” กำหนดชื่อไฟล์และทำการ save ใน folder ที่ต้องการ

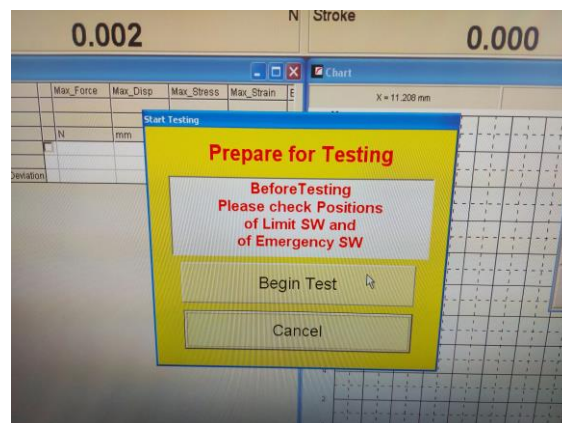



	<b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> <b>เรื่อง</b> <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b>	<b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 7/4</b>
<b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b>	<b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b>	<b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีชัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b>
<b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b>		

6.11 เคลื่อนที่อุปกรณ์ทดสอบส่วนบนลงมายังตำแหน่งที่จะเป็นจุดเริ่มต้นของการทดสอบชิ้นงาน ใช้ mouse คลิกขวาบริเวณที่แสดงค่าระยะการเคลื่อนที่ (Stroke) เลือก “To Zero” เพื่อทำให้ค่าเป็นศูนย์ก่อนการทดสอบชิ้นงานทุกครั้งขึ้นต่อชิ้น ต้องรอให้ตัวเลขหยุดกระพริบและมีค่าเป็น 0 ก่อน แล้วจึง เลือก “Start” เพื่อเริ่มต้นการทดสอบชิ้นงาน

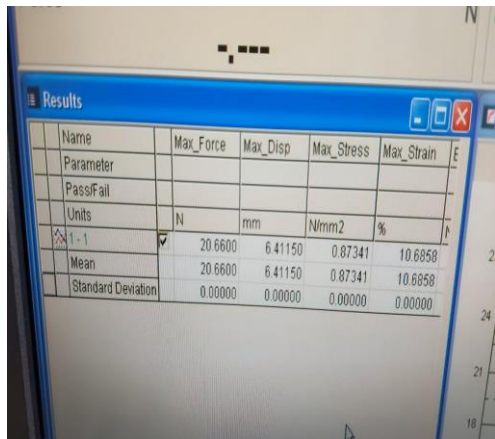


หลังจากเลือก “Start” แล้วมีหน้าต่างสีเหลืองปรากฏทุกครั้ง ให้ยืนยันการทดสอบ ด้วยการเลือก “Begin Test” อุปกรณ์จับชิ้นงานส่วนบนจะเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ด้วยความเร็วที่ตั้งไว้ใน Method File

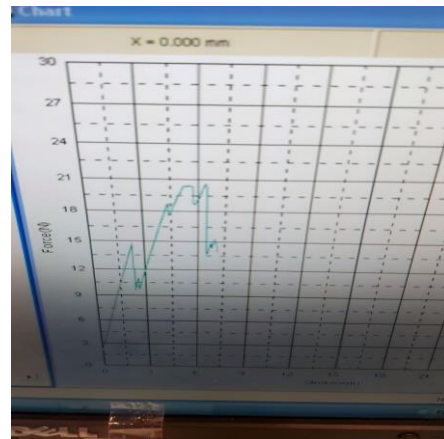


	<b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> <b>เรื่อง</b> <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b>		<b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 8/4</b>
<b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b>	<b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b>	<b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีชัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b>	<b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b>

6.12 หลังจากชิ้นงานแตกหัก/ขาด/หลุด เครื่องจะหยุดเคลื่อนที่ และแสดงผลการทดสอบบนหน้าจอหลักของการทดสอบในหน้าต่างกราฟและตารางตามรูป

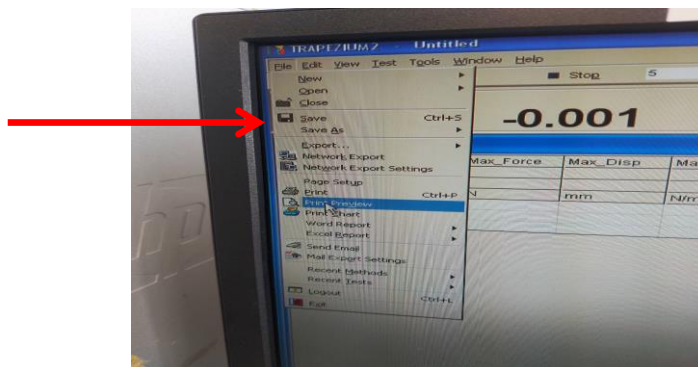


Name	Max_Force	Max_Displacement	Max_Stress	Max_Strain	E
Parameter					
Pass/Fail					
Units	N	mm	N/mm <sup>2</sup>	%	
1-1	20.6600	6.41150	0.87341	10.6858	
Mean	20.6600	6.41150	0.87341	10.6858	
Standard Deviation	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	




6.13 ทำการเปลี่ยนชิ้นงานลำดับถัดไปและดำเนินการตามข้อ 6.11 อีกครั้ง หลังจากได้ผลการทดสอบทุกครั้งในแต่ละชิ้นงานทำการ save เพื่อบันทึกข้อมูลไฟล์ Test เดิมทุกครั้งที่ทดสอบเสร็จ ด้วยการ เลือก “File” ที่มุมบนซ้าย เลือก “Save”

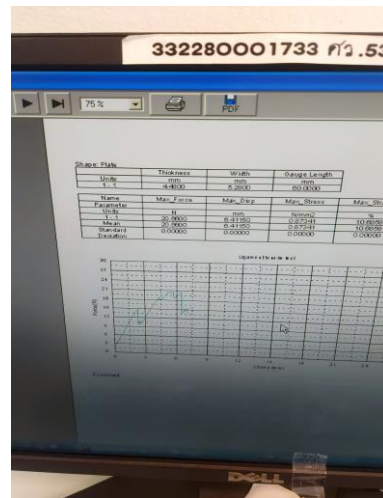
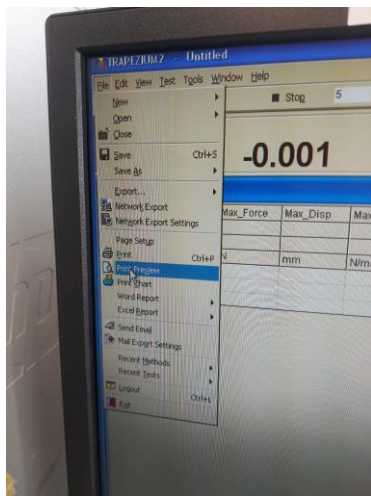
Save





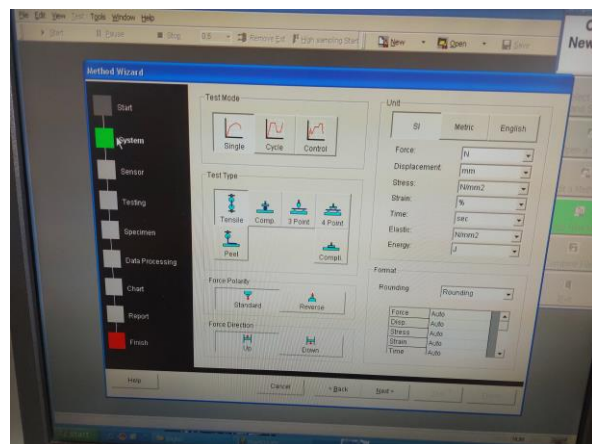
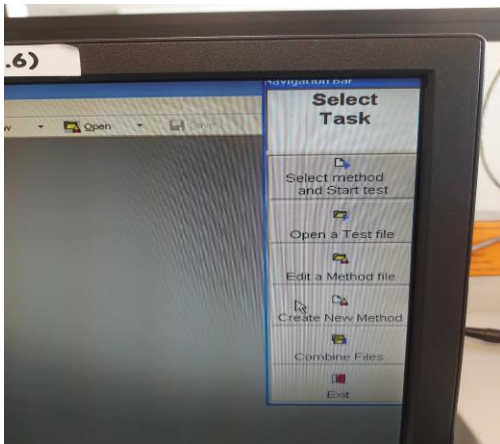
	<p style="text-align: center;"><b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> เรื่อง <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 9/4</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีชัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b></p>


6.14 ภายหลังจากการทดสอบเสร็จ ถ้าต้องการข้อมูลผลการทดสอบ สามารถนำไปใช้ในรูปแบบไฟล์ pdf ได้ ด้วยการ เลือก “File” ที่มุมบนซ้าย เลือก “Print Preview” จะแสดงหน้าต่างรูปแบบใหม่ เลือก “PDF” กำหนดชื่อไฟล์และทำการ save ใน folder ที่ต้องการ เสร็จแล้ว เลือก “close” เพื่อกลับสู่หน้าต่างเดิม



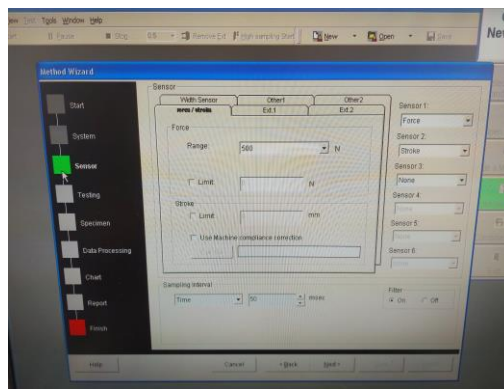
6.15 ในกรณีที่ไม่มีไฟล์วิธีการทดสอบ (Method File) หรือต้องการสร้างใหม่ ให้สร้างใหม่ตามขั้นตอนดังนี้

6.15.1 เข้าสู่หน้าจอหลักของโปรแกรมทดสอบ เลือก “Create New Method” จะแสดงหน้าต่างใหม่ เริ่มต้นจากการเลือกระบบ (System) ในการทดสอบว่าจะทดสอบ ดึง (Tensile) หรือ กด (Comp) เลือก “Next”

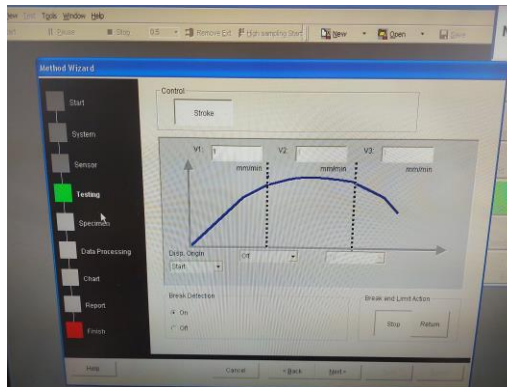


	<b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> <b>เรื่อง</b> <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b>	<b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 10/4</b>	
<b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b>	<b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b>	<b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีชัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b>	<b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b>

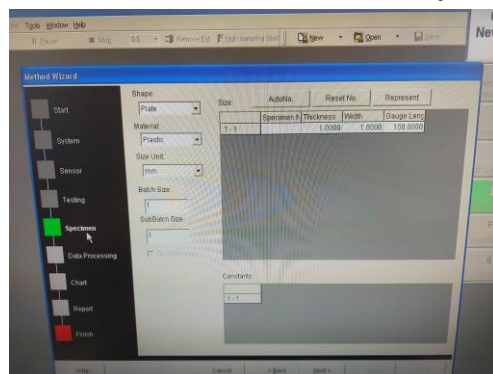
6.15.2 เลือกสัญญาณในการวัด (Sensor) ต้องตั้งค่าจำกัดของแรง (Limit) ไม่ให้เกิน 500 นิวตัน เพื่อป้องกันความเสียหายของ LoadCell และถ้าต้องการจำกัดระยะเวลาการเคลื่อนที่ (Stroke) ก็สามารถเลือกได้ แล้วเลือก “Next”




6.15.3 กำหนดการทดสอบ (Testing) ค่าความเร็วในการทดสอบ กำหนด Break Detection “On” เลือก “Next”

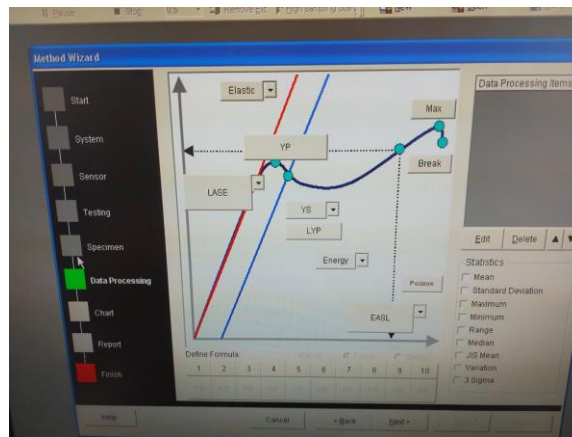


6.15.4 กำหนดรายละเอียดชิ้นงาน (Specimen) จำนวน รูปร่าง ขนาด เลือก “Next”

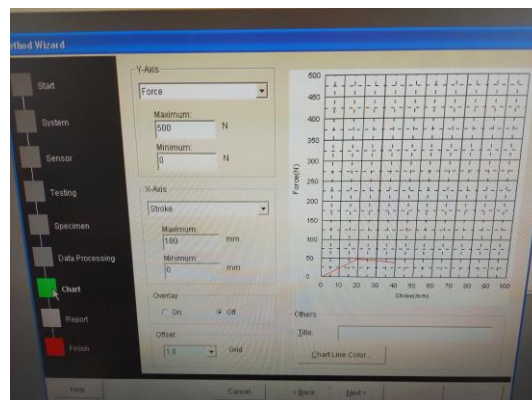


	<b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> <b>เรื่อง</b> <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b>	<b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 11/4</b>
<b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b>	<b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b>	<b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีวิจัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b>
<b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b>		

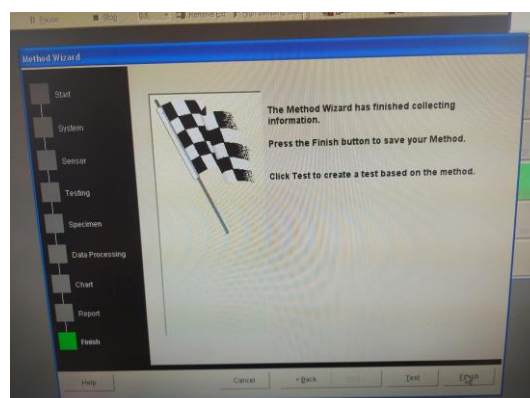
6.15.5 กำหนดผลการทดสอบ (Data Processing) เลือก “Max” เลือก Max Load, Max Stress, Max Extension และ Max Strain เป็นต้น แล้วเลือก “Next”




6.15.6 กำหนดกราฟ (Chart) เพื่อกำหนดขนาดและสเกลของกราฟ เลือก Overlay “On” เลือก Offset “0.0” แล้วเลือก “Next”



6.15.7 เลือก “Next” แล้วเลือก “Finish”



	<b>วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)</b> <b>เรื่อง</b> <b>การใช้เครื่อง ทดสอบแรงดึงแรงอัด</b> <b>(Universal Testing Machine, Shimadzu)</b>		<b>รหัสเอกสาร 99-WI-03-xx</b> <b>ฉบับที่ 01</b> <b>หน้าที่ 12/4</b>
<b>วันที่บังคับใช้</b> <b>1 พฤษภาคม 2563</b>	<b>ผู้จัดทำ</b> <b>นักวิทยาศาสตร์</b>	<b>ผู้ทบทวน</b> <b>ผอ.ศุภยวีจัยและพัฒนาทันต</b> <b>วัสดุ</b>	<b>ผู้อนุมัติ</b> <b>รองคณบดีฝ่ายวิจัย</b>

6.15.8 ทำการ save ชื่อไฟล์วิธีการทดสอบ (Method File) เลือก “File” ที่มุมบนซ้าย เลือก “Save As เลือก Method” กำหนดชื่อไฟล์และทำการ save ใน folder ที่ต้องการ ถ้าต้องการเริ่มทดสอบ ชิ้นงาน ให้ดำเนินการตามขั้นตอนเริ่มจากข้อ 6.7

6.16 ภายหลังจากการทดสอบเสร็จ ถอดอุปกรณ์จับชิ้นงานทั้งส่วนบนและส่วนล่างออกจากตัวเครื่อง ทำการ ปิดโปรแกรม ด้วยการ เลือก “File” ที่มุมบนซ้าย เลือก “Exit” ปิดเครื่องทดสอบและปิดคอมพิวเตอร์ ทำการบันทึก เวลาและจำนวนชิ้นงานในการใช้งานลงใน Log Book ทุกครั้งหลังใช้งาน

**หมายเหตุ:**

- ใช้ Load cell อย่างระมัดระวัง ไม่ให้เกิดการกระแทกในขณะที่ใช้งาน
- ก่อนการทดสอบทุกครั้ง ต้องตั้ง upper/lower limit switch ก่อนเพื่อป้องกัน Load cell เสียหาย
- หากมีเหตุฉุกเฉินในกรณีที่บังคับเครื่องไม่ได้ ให้กดปุ่มฉุกเฉิน “ปุ่มสีแดง” เครื่องจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ เมื่อต้องการเปิดเครื่องใหม่ให้หมุนปุ่มสีแดงขึ้น
- หากไม่แน่ใจ สงสัย หรือเกิดความผิดปกติขณะทดสอบ กรุณาสอบถาม และแจ้งเจ้าหน้าที่

**7. ภาคผนวก**

ไม่มี