

คู่มือปฏิบัติการ เรื่อง

การใช้งานเครื่องวัดความต้านทานต่อแรงดึง (UNIVERSAL TESTING MACHINE) ยี่ห้อ NRI รุ่น 4.0

จัดทำโดย นางวรรณฤดี หมื่นพล

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

คำนำ

เครื่องทดสอบแรงดึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ ปัจจุบันมักนิยมใช้กันอย่าง แพร่หลายเพราะสามารถใช้ทดสอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย เช่น ยาง, เส้นใย, พลาสติก, ฟิล์ม, คอมโพสิต, บรรจุภัณฑ์ที่ยืดหยุ่น, กาวสติกเกอร์, อุปกรณ์ทางการแพทย์, กระดาษและผลิตภัณฑ์อื่นๆ เรียกเครื่องมือวัดนี้ว่า เครื่องวัดแรงดึง (Tensile) เป็นไปตามลักษณะของการทดสอบแบบดึงยืดชิ้นงาน ซึ่งในความเป็นจริงนั้นเครื่องมือวัดนี้ ยังมีความสามารถทำได้นอกเหนือจากดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบการวัดแบบกดอัดชิ้นงาน การทดสอบการ ทนทานต่อการฉีกขาด การทดสอบความแข็งแรงของรอยเชื่อมหรือกาว การทดสอบการดัดโค้งชิ้นงาน การลอก การ เปลี่ยนรูป การยึดเกาะ แรงเจาะ แรงเปิด แรงคลายความเร็วต่ำ แรงดึงออก และการทดสอบประสิทธิภาพอื่น ๆ โดยขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ส่วนควบคุมของเครื่องมือวัดรุ่นนั้นๆ เช่น ขนาดของตัวเครื่องและโหลดเซลล์ หัวจับหรือแท่น วางชิ้นงานทดสอบ เป็นต้น

โดยเครื่องมือนี้สามารถอ่านค่าได้หลายหน่วย เช่น นิวตัน (N) , กิโลนิวตัน (kN), หลักการทำงานของ เครื่องมือ คือ การเก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการวัดแรงต้านในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุโดยอาศัยอุปกรณ์ วัดแรงหรือโหลดเซลล์ (Load cell) และการวัดระยะที่เปลี่ยนแปลงไปของชิ้นงานโดยอาศัยอุปกรณ์วัดระยะ ได้แก่ Extension of Crosshead, Extensometer เป็นต้น เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาสร้างกราฟจะได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง แรง และระยะที่เปลี่ยนแปลงไป (Extension, Elongation, Deformation) และหากนำขนาดหรือมิติของชิ้นงาน ทดสอบมาคำนวณด้วยก็จะได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Stress และ Strain ทำให้ได้สมบัติเชิงกลต่างๆ ของชิ้น ทดสอบนั้น เช่น ความแข็งแกร่งของวัสดุ (Modulus) ความแข็งแรงของวัสดุ (Strength) ความสามารถในการยืดของ วัสดุ (Elongation) เป็นต้น

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	1
สารบัญ	2
แผนภูมิขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความต้านทานต่อแรงดึง (Universal Testing Machine) ยี่ห้อ NRI รุ่น 4.0	3
ขั้นตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเครื่อง	4
ขั้นตอนที่ 2 การใช้งานโปรแกรม	5
2.1 เมนู	5
2.2 การสร้างตัวช่วยสร้างวิธี	6
ขั้นตอนที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์	10
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์	10
ขั้นตอนที่ 4 การเตรียมตัวอย่างและการทดสอบ	11
4.1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง	11
4.2 ขั้นตอนการทดสอบ	12

ขั้นตอนการทำงาน



1. ข้อมูลทั่วไปของเครื่อง

้เครื่องวัดความต้านทานต่อแรงดึง (Universal Testing Machine) ยี่ห้อ NRI รุ่น 4.0 เพื่อใช้ทดสอบ การดึง การกด การโค้งงอเนื่องจากจุดกด 3 จุด และ 4 จุด การเฉือน การฉีก และการกดโดยโปรแกรมได้ ประมวลผลในรูปแบบต่าง ๆ จากข้อมูลที่วัด ข้อมูลเหล่านี้สามารถ ส่งออกได้ในรูปแบบของไฟล์ excel



รูปที่ 1 เครื่องวัดความต้านทานต่อแรงดึง (I UNIVERSAL TESTING MACHINE) ยี่ห้อ NRI รุ่น 4.0

ขั้นตอนที่ 2 การใช้งานโปรแกรม

2.1 เมนู **(Menu)**

- ใช้เฉพาะกับเครื่อง Universal Testing Machine ยี่ห้อ NRI รุ่น 4.0 เพื่อใช้ทดสอบการดึง การกด การ โค้งงอเนื่องจากจุดกด 3 จุด และ 4 จุด การเฉือน การฉีก และการกด ประกอบไปด้วย 7 เมนู ดังนี้

- 2.1.1 ผู้ดำเนินการ (Operator) ใช้เป็นข้อมูลของผู้ทำปฏิบัติการที่ทดสอบ
- 2.1.2 ตัวช่วยสร้างวิธีการ (Method Wizard) ใช้กำหนดรูปแบบของการทดสอบก่อนการทดสอบจริง
- 2.1.3 ตัวช่วยสร้างการทดสอบ (Testing Wizard) ใช้กำหนดข้อมูลของผู้ปฏิบัติงานและของชิ้นงาน
- 2.1.4 รายงาน (Report) ใช้กำหนดรูปแบบของกราฟและข้อมูลการออกรายงาน
- 2.1.5 ส่งออก (Export) ใช้ในการส่งข้อมูลออกไปในรูปแบบของไฟล์ Excel
- 2.1.6 ช่วยเหลือ (Help) ใช้บอกเกี่ยวกับโปรแกรมโดยสรุป
- 2.1.7 ออก (Exit) ใช้ออกจากโปรแกรม

Operator Method Wizard Testing Wizard Report Export Extensometer Help Exit

Testing machine

รูปที่ 2 หน้าเมนู (Menu)

2.2 การสร้างตัวช่วยสร้างวิธี (Method Wizard)

ใช้กำหนดรูปแบบของการทดสอบ สร้างตัวช่วยสร้างวิธี (Method Wizard) ให้คลิก เมนู ตัวช่วยสร้างวิธี
(Method Wizard) แล้วคลิกใหม่ (New) ทูลบาร์ด้านล่าง ของเมนูหลักเป็นขั้นตอนการสร้างทั้งหมด 8 ขั้นตอน
โดยไฟล์ที่สร้างและบันทึกเก็บไว้จะมีนามสกุล .mwt



รูปที่ 3 ตัวช่วยสร้างวิธี (Method Wizard)

2.2.1 การกำหนดระบบ (System) เมื่อคลิก เมนูตัวช่วยสร้างวิธี (Method Wizard) แล้วคลิกใหม่ (New) หรือ คลิกโหลด (Load) จะปรากฏทูลบาร์แล้ ยังได้เปิดระบบตัวช่วยสร้างวิธีการ (Method Wizard System) หรือการคลิกปุ่มระบบ (System) บนทูลบาร์

•	Method Wizard System Form							
Test Mode		Unit						
Single	Cycle	SI Metric English Force: Image: Non-output to the sec output to the sec						
Test Type		Stress: kN/mmź v Energy: J v Strain: % v Stiffness: N/mm v						
Tensile	Comp	Display Format						
3 Points	4 Points	Rounding: Rounding v						
Shear Up	Shear Dn	Force: 2 v Time: 0 v						
Peel	Plunger	Disp: 2 v Elastic: 2 v Stress: 2 v Energy: 2 v						
COF		Strain: 2 v Stiffness: 2 v						

รูปที่ 4 แบบฟอร์มระบบตัวช่วยสร้างวิธีการ (Method Wizard System Form)

2.2.2 การกำหนดโหลดเซลล์ (Load Cell) เป็นการเปิดฟอร์มระบบตัวช่วยสร้างวิธีการ (Method Wizard Sensor Form) โดยเลือกการวัดให้สอดคล้องกับเซ็นเซอร์วัดแรง

🖳 Method Wizard Sensor Form 📃 📼 💌								
Force Range								
100 N	1000 N	5000 N 20 kN						
- Force Limit		Stroke Limit						
Limit 0.080	kN	Limit 500 mm						
Extensometer		-Width Sensor						
Extensometer		Uidth Sensor						
Limit: 5	mm	Limit:	5 mm					

รูปที่ 5 แบบฟอร์มระบบตัวช่วยสร้างวิธีการ (Method Wizard System Form)

2.2.3 การกำหนดการควบคุมการทดสอบ (Testing Control) และกำหนดตั้งค่าการควบคุม(Set Control Value) ตรง V1 ตามความแรงในการดึงที่ต้องการ

Method Wizard Testing Form							
Control							
Stroke	Stress	Strain	Force				
				_			
T Y		V2 CF	2 V3				
				• Rect			
				_			
Disp Origin							
Set Control Value		V1: 1	mm/min				
CP1: Off	* 	V1. 1	mm/min				
CP2: Off	<u> </u>	V3: 1	mm/min				
Break Detection		Break ar	d Limit Action	_			
	0 % -£M-						
		St	op Return				
	% of Ma	×					

รูปที่ 6 การกำหนดการควบคุมการทดสอบ (Testing Control)

2.2.4 การกำหนดกำหนดการประมวลผลตัวอย่าง (Data Processing For Each Specimen) เลือกข้อมูลได้หลายตัว โดยเลือก กด + แล้วบันทึก (Save)

		Method	Wizard for	Tensile	Testin	ng		×
E	Data Processing For Each Speet on							
	Parameter: Elastic(Standard)							
	Point 1:	10	kN	1		Elastic(S	Standard)	
	Point 2:	20	kN	I				
	Pass/F	Fail Enable	e 📕					
	Upper: () -	_					
	Lower:	J						
E	∢ ∢ 1	1)	· M 🕂 🗡					
- :	Statistics –							
	🗹 Mean	C	Median			ariant	🗌 Max	
	Rubbe	er Mean	Standard D)eviatior	n 🗆 33	Sigma	Min	
						Ū		

รูปที่ 7 การกำหนดตัวช่วยสร้างวิธีสำหรับการทดสอบแรงดึง (Method Wizard for Tensile Testing)

2.2.5 การกำหนดรูปร่างชิ้นงาน (Specimen Shape) ของชิ้นตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ โดยมีรูปร่าง ทั้งหมดให้เลือก 9 รูปแบบ



รูปที่ 8 กำหนดแรงกระทำชิ้นทดสอบ (Form MW Specimen)

2.2.6 การกำหนดกราฟ (Chart) คลิกปุ่มกราฟ (Chart) บนทูลบาร์เป็นการเปิดฟอร์มแผนภูมิช่วยสร้างกราฟ (Method Wizard Chart) เลือกแกน X และแกน Y กดบันทึก (SAVE)



รูปที่ 9 การกำหนดแผนภูมิช่วยสร้างกราฟ (Method Wizard Chart Form)

• 	Form Report Design
Page Control Page Margin Add Delet	<< < 1/1 > >> Zoom: 54 v
Control Label Field Table Graph Line Box Image GLegend Graph Propety Size and Position Pos X: 3.387 cm Pos X: 3.387 cm PosY: 3.810 cm Width: 14.676 cm Height: 10.000 cm Graph: Force_Stroke ✓ Title Font: Browallia New;Regular:18ptBold Font: Browallia New;Regular:18ptBold Label Font: Black ✓ X and Y Axis Label Font: Browallia New;Regular:14ptBold Label Font: Black ✓ Mark Font: Browallia New;Regular:12pt Mark Font: No of MarkY: 10 ✓ Mark Font Color: Black ✓ No of MarkY: 10 ✓	

2.2.7 การออกแบบรายงาน (Report)

รูปที่ 10 การออกแบบรายงานแบบฟอร์ม (Form Report Design)

2.2.8 การบันทึกรูปแบบการทดสอบ (Method Wizard)



ขั้นตอนที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการทดสอบแรงดึง (Tensile Strenght)

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1. เครื่องเทนไซน์ (Tensile Machine)
- 2. ที่วัดความหนา (Thicness)
- 3. มีดตัดยาง (Dumbell)
- 4. เครื่องตัดชิ้นทดสอบ (Test Piece Cutter)







ขั้นตอนที่ 4 การเตรียมตัวอย่างและการทดสอบ

4.1. ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

4.1.1 ตัดตัวอย่างด้วยมีดตัดเป็นรูปดัมบล (Dum bell) ด้วยเครื่องตัดชิ้นทดสอบ



4.1.2 วัดความหนาของชิ้นทดสอบด้วย Thickness หรือ Vernier caliper 3 – 5 จุด จดค่าเพื่อป้อนข้อมูลในเครื่อง ทดสอบ



รูปที่ 14 การวัดความหนาตัวอย่างยาง

4.2 ขั้นตอนการทดสอบ

4.2.1 เสียบปลั๊กเปิดเครื่องสำรองไฟกดปุ่มสีน้ำเงิน



รูปที่ 15 เครื่องสำรองไฟ

4.2.2 เปิดสวิซส์หลังเครื่อง on เปิด Power และกด Start



รูปที่ 16 เครื่องสำรองไฟ

4.2.3 เปิดคอมพิวเตอร์เข้าหน้าโปรแกรมเลือก



รูปที่ 17 เครื่องสำรองไฟ

4.2.4 ใส่ตัวอย่างตรงกลางที่วัดระยะ (Extensometer)



รูปที่ 18 เครื่องสำรองไฟ

4.2.5 เลือกวิธีโหลดทดสอบ (Load Method) ที่สร้างไว้



รูปที่ 19 เลือกวิธีทดสอบที่สร้างไว้

4.2.6 เลือกวิธีทดสอบ (Method) จาก Drive ที่บันทึกไว้

Name	Date m	>	Size
Physics-Sarinee 12-12-67.mwt	\sim	MWT File	1 KB
Lab Material Physics Rubber 10-9-67.mwf		MWT File	1 KB
Foam contrete 17-9-67.mwt		MWT File	1 KB
TS แม่นยางปิดแมล.mwt		MWT File	1 KB
dear compression of rubber 2-7-67.mwt	10:55	MWT File	1 KB
Nawarat compress 23-1-67.mwt	23/1/2567 16:21	MWT File	1 KB
Demo 50 mmmin-1.mwt	10/1/2567 16:16	MWT File	1 KB
Demo 500 mmmin-1.mwt	10/1/2567 15:24	MWT File	1 KB
Flexural epoxy PR.mwt	31/12/2566 15:08	MWT File	1 KB
test 19-12-66.mwt	19/12/2566 11:07	MWT File	1 KB
Purintorn 1-12-66.mwt	1/12/2566 15:43	MWT File	1 KB
Purintorn F ctrl 1-12-66.mwt	1/12/2566 15:36	MWT File	1 KB
Process_lab.mwt	15/9/2566 16:01	MWT File	1 KB
Rubber.mwt	13/9/2566 18:30	MWT File	1 KB
PLA-test_by_tah.mwt	11/9/2566 15:41	MWT File	1 KB
compress UBI 2.mwt	18/7/2566 18:22	MWT File	1 KB
compress UBI 18-7-66.mwt	18/7/2566 18:06	MWT File	1 KB
Compress foam 13-1-65.mwt	13/1/2566 18:36	MWT File	1 KB
Physics Nus Compression 7-1-68.mwt	7/1/2566 9:00	MWT File	1 KB
📄 TS ฟิสิกส์วัสดุ 1-67.mwt	7/1/2566 8:20	MWT File	1 KB
compress GS-17-12-67.mwt	6/1/2566 17:23	MWT File	1 KB
📄 Test 10-09-67 อ.กัน.mwt	6/1/2566 11:47	MWT File	1 KB
Physics-Sarinee 17-12-67.mwt	6/1/2566 11:00	MWT File	1 KB
compress Physics.mwt	5/10/2565 15:08	MWT File	1 KB



4.2.7 ตั้งค่าการทดสอบกำหนดความกว้าง (Width) , ความหนา (Thickness), ความยาว (GaugeLenght)

E Testin	ing Wizard Specimen Form
Date: 7/ 1/ 2566	o No.: Operator: 🗸 🗸
Objective:	Test Method:
Specimen Name: Grade:	Formula Type: Production Code:
Shape: Plate_Vertical v Unit m	mm v Batch Size: 1 Prefix: T
Temperature: 25 ° C	Humidity: 55 %RH
Remark:	
Title: T1	Thickness (t) 2.5 mm Width (w) 6 mm
Force	GaugeLength (L) 20 mm
	Title Thickness Width GaugeLengt
	► T1 2.500 6.000 20.000

รูปที่ 21 ตั้งค่าการทดสอบ

4.2.8 กดเริ่มทดสอบ (Start) เพื่อเรียกกราฟทดสอบ





4.2.9 การบันทึกคลิ๊กเลือกที่รายงาน (Subject to Report) และส่งออกไฟล์บันทึก (Export Save File) ใน Folder ที่ต้องการ



รูปที่ 23 การบันทึกข้อมูลการทดสอบลงเครื่องคอมพิวเตอร์

4.2.10 การเปิดข้อมูลที่บันทึก



Formula Type:					
Production Code	:				
Batch Size:	5				
Specimen Shape	Plate_Vertical				
Dimension Unit:	mm				
Temp:	25				
Humid:	55				
Remark:					
Specimen Dim	ension				
Title	Thickness	Width	GaugeLength		
T1	1.87	5.1	25		
T2	1.85	5.1	25		
T3	1.9	5.1	25		
T4	1.96	5.1	25		
T5	1.88	5.1	25		
====== Summa	ry for Data Proces	sing ======			
Title	Max_Force (N)	LASE_Force (N)	LASE_Force (N)	LASE_Force (N)	Max_Disp (cm)
T1	237.37	6.89	11.10	14.92	45.50
T2	226.76	5.83	9.92	14.09	40.54
T3	262.45	6.47	10.70	14.82	50.72
T4	262.22	6.85	1 1.10	15.04	48.11
T5	253.32	6.99	11.13	15.24	46.95
Mean	248.42	6.61	10.79	14.82	46.36
SD	15.83	0.48	0.52	0.44	3.78
Max	262.45	6.99	11.13	15.24	50.72
Min	226.76	5.83	9.92	14.09	40.54
====== Raw Da	ata ======				
T1					
Time	Force	Stress	Stroke	Strain	
10	0.01	0.00	0.00	0.00	
Т	0.05	0.00	0.01	0.36	
Т	0.43	0.05	0.14	5.42	
О	1.04	0.11	0.27	10.61	
1	1.50	0.16	0.40	15.83	
1	1.90	0.20	0.53	21.05	
1	2.37	0.25	0.66	26.24	
A	P 79	n 29	n 79	P1 /6	

รูปที่ 24 ข้อมูลผลการทดสอบที่บันทึกไว้

4.2.11 การปิดเครื่องกดปุ่มตรงหน้าจอ (Desthop) ถอดปลั๊กเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องทดสอบให้ เรียบร้อย



รูปที่ 25 การปิดเครื่อง