สื่อการสอน Vernier Caliper

(teaching materials, vernier caliper)

จัดทำโดย

นายอนุชา เสาร์ศิริ

นายภูริพัฒน์ แก้ววันนา

นายสืบสกุล สมานมิตร

นายวีรพงษ์ เครือแก้ว

รายงานผลการดำเนินงาน รายวิชาโครงงาน รหัสวิชา 20103-8501 เล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

ปีการศึกษา 2568

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

สื่อการสอน vernier Craliper

(teaching materials vernier Caliper)

จัดทำโดย

นายอนุชา เสาร์ศิริ

นายภูริพัฒน์ แก้ววันนา

นายสืบสกุล สมานมิตร

นายวีรพงษ์ เครือแก้ว

รายงานผลการดำเนินงาน รายวิชาโครงงาน รหัสวิชา 20103-8501 เล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของ

การศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

ปีการศึกษา 2568

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงงาน สื่อการสอน vernier caliper

ชื่อนักศึกษา 1.นายอนุชา เสาร์สิริ **รหัสนักศึกษา** 66201030006

2.นายภูริพัฒน์ แก้ววันนา **รหัสนักศึกษา** 66201030007

3.นายสืบสกุล สมานมิตร รหัสนักศึกษา 66201030004

4.นายวีรพงษ์ เครือแก้ว **รหัสนักศึกษา** 66201030008

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช)

สาขาวิชา ช่างเชื่อมโลหะ

สาขางาน โครงสร้าง

ครูที่ปรึกษาโครงงาน นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง

ครูที่ปรึกษาโครงงานร่วม นายปัญญา อุไร

ครูผู้สอน นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง

ปีการศึกษา 2568

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ	**ลายมือชื่อ**
1. นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง ครูที่ปรึกษาโครงงาน	
2. นายปัญญา อุไร ครูที่ปรึกษาโครงงานร่วม	
3. นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง ครูผู้สอน	
4. นายทิคัมพร สารพล หัวหน้าแผนก	
5. นายเบญจภัทร วงค์โคกสูง งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	
6. นายปรีดี สมอ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	

สอบโครงงาน วันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ 2569

สถานที่สอบ แผนกช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

.....

(นายไพบูลย์ ฤกษ์ดี)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หัวข้องาน	สื่อการสอน Vernier Craliper
นักศึกษา	นายอนุชา เสาร์ศิริ
	นายภูริพัฒน์ แก้ววันนา
	นายสืบสกุล สมานมิตร
	นายวีรพงษ์ เครือแก้ว
แผนกวิชา	ช่างเชื่อมโลหะ
พ.ศ.	2568
ครูที่ปรึกษาโครงงาน	นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง
ครูที่ปรึกษาโครงงานร่วม	นายปัญญา อุไร

บทคัดย่อ

เล่มนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหลักการทำงานของ Vernier Cralipe โดยการออกแบบและสร้างสื่อการสอน Vernier Cralipe ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่สามารถวัดได้ทั้งขนาดภายนอก ขนาดภายใน และความลึก

ผลการศึกษาพบว่า Vernier Cralipe ประกอบด้วยสเกลหลักและสเกลเลื่อน (Vernier Scale) ที่ช่วยเพิ่มความละเอียดในการอ่านค่าได้ถึง 0.05 มิลลิเมตร หรือ 0.02 มิลลิเมตร ตามประเภทของเครื่องมือ จากการทดลองวัดวัตถุตัวอย่างพบว่า การอ่านค่าที่ถูกต้อง ต้องนำค่าจากสเกลหลักมาบวกกับค่าจากสเกลเลื่อนที่ขีดตรงกัน นอกจากนี้ การบำรุงรักษาและการตรวจสอบค่าศูนย์ (Zero Error) ก่อนการใช้งานเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความแม่นยำของข้อมูล

Research Title	**Vernier Craliper**
Student	Mr. Anucha Saosiri
	Mr. Pooripat Kaewwanna
	Mr. Suebskul Sahamit
	Mr. Weerapong Kreukaew
Department	Weldlng
B.E.	2025
Project Advisor	Mr. Savitri Chanthong
Project co – adviso	Mr.Panya Urai

Abstract

This report aims to study the operating principles and skills in using a vernier caliper, a precision measuring instrument capable of measuring external dimensions, internal dimensions, and depth. The study found that a vernier caliper consists of a main scale and a sliding scale (Vernier Scale) that increases the accuracy of readings by up to 0.05 mm or 0.02 mm, depending on the type of instrument. Experimental measurements of sample objects showed that accurate readings require adding the value from the main scale to the value from the sliding scale at the aligned marks. Furthermore, maintenance and checking for zero error before use are crucial factors affecting data accuracy.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานสื่อการสอน Vernier Craliper สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ครูสาวิตรี จันทร์ทอง และครูปัญญา อุไร ครูที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือและช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ให้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ทุกท่านที่ให้ความให้ความร่วมมือ คุณค่าและประโยชน์ใด ที่ได้ผลจาการทำโครงงานครั้งนี้ ขอมอบแด่นักเรียนนักศึกษาบุคลากร ครู-อาจารย์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสานความรู้ด้วยความเคารพยิ่ง

คณะผู้จัดทำ

คำนำ

โครงงานการจัดทำสื่อการสอน Vernier Craliper เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงงาน รหัสวิชา 20103 - 8501 จัดทำขึ้นโดยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เนื้อหาประกอบไปด้วย 5 บท ได้แก่ บทนำ หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุปและเสนอแนะ การจักทำสื่อการสอน Vernier Craliper ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดทำโครงงานและทำการทดสอบ

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนครูผู้สอนและผู้ที่สนใจทั่วไป หากมีข้อเสนอแนะประการใด คณะผู้จัดทำยินดีน้อมรับด้วยความขอบคุณอย่างยิ่ง

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
คำนำ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญ(ต่อ)	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการละเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน	1
1.5 สถานที่ดำเนินงาน	1
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ	2
1.7 นิยามศัพท์	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความรู้เกี่ยวกับ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Cralipe)	3
2.1.1 ส่วนประกอบของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Cralipe)	3
2.2 การอ่านค่าจาก (Vernier Cralipe)	4
2.2.1 หลักการแบ่งเสกลความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร	5
2.3 ไม้อัดแผ่น	7
2.4 เหล็กกล่อง	7
2.5 สกรู	10
2.6 ล้อ	10
2.6.1.3 ล้อไนลอน/พลาสติก	11
2.6.1.1 ล้อพีวีซี (PVC)	11

สารบัญต่อ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	12
3.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีเพื่อสร้างสื่อการสอน vernier Craliper	12
3.2 ออกแบบและวางแผนขั้นตอนการสร้างสื่อการสอน vernier Craliper	13
3.3 ดำเนินการสร้างสื่อการสอน vernier Craliper	14
3.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน vernier Craliper	15
3.4.1ทดสอบประสิทธิภาพ	15
3.4.ทดสอบหาประสิทธิภาพ	15
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	16
4.1 วิธีการทดสอบ	16
4.2 การทดสอบสื่อการสอน vernier Craliper	16
4.3 สรุปผลการทดสอบสื่อการสอน vernier Cralipe	18
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	19
5.1 สรุปผลการทดสอบ	19
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทดสอบ	19
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา	19

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper ครั้งที่ 1 16
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper ครั้งที่ 2 17
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper ครั้งที่ 3 17

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Craliper)	3
ภาพที่ 2.2 ส่วนประกอบของ Vernier Craliper	4
ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างการอ่านค่าเสกลความละเอียด	5
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างการอ่านค่าเสกลความละเอียด	6
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างการอ่านค่าเสกลความละเอียด	6
ภาพที่ 2.6 การอ่านค่าเสกลความล่ะเอียด	6
ภาพที่ 2.7 ไม้อัดแผ่น	7
ภาพที่ 2.8 เหล็กกล่อง	9
ภาพที่ 2.9 สกรู	10
ภาพที่ 2.10 ล้อเหล็ก	10
ภาพที่ 2.11 ล้อยาง	11
ภาพที่ 2.12 ล้อไนลอน/พลาสติก	11
ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	13
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนออกแบบ vernier Craliper	14
ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้าง สื่อการสอน vernier Craliper	15

บทที่1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

เนื่องด้วยในการจัดเรียนการสอนในรายวิชา งานฝึกฝีมือ มีความจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดเพื่อจะได้ศึกษาการใช้ Vernier Craliper ได้อย่างถูกต้องอ่านค่าได้แม่นยำ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนนั้น ถ้าหากใช้ Vernier Craliper ที่เป็นของจริงมาใช้ในการสอน ซึ่งมีขนาดเล็ก และสเกลที่อยู่ติดกันทำให้นักศึกษามองเห็นไม่ชัดเจน เมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียน นักศึกษาที่มีมาก

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงความสำคัญ ถ้าหากมี Vernier Craliper ขนาดใหญ่ซึ่งขยายส่วนจาก Vernier Craliper ที่เป็นของจริง ซึ่งจะทำให้มีสเกลที่ใหญ่ และมองได้ชันเจนขึ้น ครูผู้สอนสามารถอธิบาย ยกตัวอย่างส่วนประกอบของ Vernier Craliper ประกอบกับให้นักเรียน นักศึกษา ได้ทดสอบทั้งในภาคทฤษฎี และปฏิบัติ โดยการอ่านค่าความละเอียดได้ง่ายยิ่งขึ้น

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้ออกแบบ และสร้าง Vernier Craliper ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อจะได้ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน การอ่านค่า Vernier Craliper ได้อย่างชัดเจนและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับระบบการวัดของ vernier Craliper

1.2.2 เพื่อออกแบบและสร้างสื่อการสอน vernier Craliper

1.2.3 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ออกแบบและสร้างเป็นสื่อการเรียนการสอนได้

1.3.2 ขยายส่วนจาก Vernier Craliper ขนาด 10 เท่า

1.3.3 สามารถเคลื่อนย้ายได้

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1.4.1 จัดตั้งกลุ่มสมาชิกเพื่อขออนุมัติโครงการ

1.4.2 หาปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา งานฝึกฝีมือ ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

1.4.3 ออกแบบรูปแบบที่จะดำเนินการจัดทำโครงการ

1.4.4 จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อนำไปดำเนินการสร้าง

1.4.5 จัดทำ Vernier Craliper และพัฒนารายละเอียดต่างๆ ของ vernier Craliper

1.4.6 ทดสอบหาประสิทธิภาพของ vernier Craliper และเก็บข้อมูลการปฏิบัติงาน

1.5 สถานที่ดำเนินงาน

แผนกวิชาเชื่อมโลหะ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ

1.6.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการวัดของ Vernier Craliper

1.6.2 สามารถออกแบบและสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper

1.6.3 สื่อการสอน Vernier Craliper สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7 นิยามศัพท์

1.7.1 Vernier Craliper หมายถึง เป็นเครื่องมือวัดความยาวอย่างละเอียดที่ใช้หลักของเวอร์เนียร์สเกล โดยการแบ่งสเกลตามแนวยาวคล้ายไม้บรรทัด แต่มีการแบ่งสเกลรองโดยการใช้สเกลเลื่อนเพื่อให้สามารถวัดได้ละเอียดมากขึ้น

1.7.2 ขยายส่วน Vernier Craliper 10 เท่า หมายถึง ขนาดความโตของ Vernier Craliper ที่มีขนาดเล็ก ขยายขนาดให้มีขนาดใหญ่และมีสเกลที่ผู้เรียนสามารถมองได้ชัดเจนมากขึ้น

1.7.3 สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอน Vernier Craliper ประเภทหนึ่งมีลักษณะเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตออกมาใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง เพื่อช่วยเสริมสร้างการเรียน การสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินโครงงานการสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper ในครั้งนี้ผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและการสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper เพื่อการจัดการเรียนการสอน ผู้จัดทำได้จัดเรียงลำดับหัวข้อไว้ดังต่อไปนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper)

2.2 การอ่านค่าจากสเกลวัดความละเอียดของ Vernier Craliper

2.3 ไม้อัดแผ่น

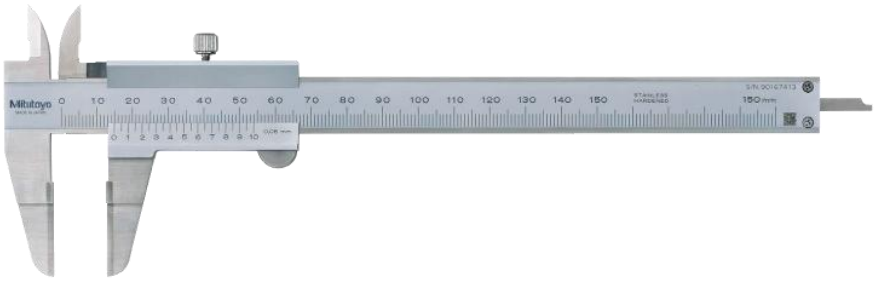
2.4 เหล็กกล่อง

2.5 สกรู

2.6 ล้อ (Wheels)

2.1 ความรู้เกี่ยวกับ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper)

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper) เป็นเครื่องมือวัดชิ้นงานละเอียดแบบมีสเกล และสามารถเลื่อนได้ นิยมใช้กันมากในงานอุตสหกรรม มีลักษณะคล้ายปากประแจเลื่อน หรือก้ามปู ที่มีด้ามจับเป็นไม้บรรทัดยื่นออกมา สามารถวัดงานได้หลายลักษณะ เช่น วัดขนาดภายนอก วัดขนาดความภายใน วัดความสูงหรือความต่างระดับ และวัดขนาดความลึกของชิ้นงานได้ เวอร์เนียสามารถวัดค่าออกมาเป็นมิลลิเมตร (มม.) มีขนาดตั้งแต่ 0.50 มิลลิเมตร สามารถวัดค่าออกมาเป็นมิลลิเมตรได้ทศนิยมถึง 2 ตำแหน่ง ทำให้เกิดความคาดเคลื่อนได้น้อยมาก ๆ เมื่อเทียบกับ เครื่องมือวัดชนิดอื่น ๆ



ภาพที่ 2.1 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper)

2.1.1 ส่วนประกอบของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper)

หน้าตาของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ คล้าย ๆ ไม้บรรทัดวัดทั่วไป แต่มีความแตกต่างที่หัววัดสามารถปรับเลื่อนได้ ตามขนาดของวัตถุ ทั้งด้านใน และด้านนอก ซึ่งค่าที่อ่านได้จะปรากฏบนสเกล แบ่งส่วนประกอบของเวอร์เนีย ได้ดังนี้

- **ปากวัดภายนอก** ใช้วัดขนาดของวัตถุจากภายนอก ใช้วัดความยาว ความหนาของวัตถุ
- **ปากวัดภายใน** ใช้วัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของวัตถุ
- **ก้านวัดความลึก** เป็นส่วนที่ติดอยู่กับด้านหลังของตัวเลื่อน ใช้ในการวัดความลึกของวัตถุ เพื่อหาค่าความลึก หรือส่วนที่อยู่ลึกบนวัตถุได้
- **สเกลหลัก** สเกลหลักเป็นขีดสเกลที่อยู่บนตัวเวอร์เนียร์ มีทั้ง 2 ระบบ คือ ระบบเมตริก และระบบอังกฤษ จะแสดงค่าที่เป็นหน่วยแบบ นิ้ว ด้านบน และแบบ มิลลิเมตร ด้านล่าง ซึ่งแต่ละขีดบนระบบเมตริก จะมีค่าเป็นมิลลิเมตร
- **สเกลเลื่อน** เป็นสเกลที่ช่วยในการอ่านค่า ให้ละเอียดยิ่งขึ้น
- **เกลียวยึด** ใช้ล็อกปากวัดในตำแหน่งที่ต้องการ

ภาพที่ 2.2 ส่วนประกอบของ **Vernier Cralipe**

2.2 การอ่านค่าจาก Vernier Craliper

เวอร์เนียร์ เป็นเครื่องมือการวัดแบบอาศัยขีดมาตรวัดที่สามารถปรับเลื่อนได้ ใช้สำหรับการวัดแบบละเอียดมากกว่าการใช้ไม้บันทัดวัดแบบธรรมดา มาตรวัดสามารถระบุได้ทั้งระบบเมตริกและแบบอังกฤษ สามารถอ่านค่าได้ทันทีหลังการวัดชิ้นงาน การออกแบบเวอร์เนียร์มีจุดประสงค์ในการวัดละเอียดบนชิ้นงานได้หลากหลายชนิดครอบคลุมทุกการทำงาน ในปัจจุบันมักใช้งานในอุตสาหกรรม และงานช่างหรือ DIY อื่น ๆ ได้อย่างแม่นยำ

เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์แบบธรรมดาหรือชนิด M มีขนาดกะทัดรัดไม่เกะกะ มีความทนทานเพราะมักจะทำจากเหล็กไร้สนิม หรือแสตนเลส ระบบการอ่านเป็นแบบมิลลิเมตร และนิ้ว สามารถวัดขนาดได้ทั้งภายใน ภายนอก ความต่างชั้น และความลึก ขนาดความยาวของ เวอรเนียร์ ที่ได้รับความนิยมในการใช้งานได้แก่ขนาด 150 มิลลิเมตร หรือ 6 นิ้ว, 200 มิลลิเมตร หรือ 8 นิ้ว และ 300 มิลลิเมตร หรือ 12 นิ้ว ซึ่งโดยค่าความละเอียดของเวอร์เนียร์ คือ

ระบบเมตริก

- ความละเอียด 0.05 มิลลิเมตร
- ความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร

ระบบอังกฤษ

- ความละเอียด 1/128 นิ้ว
- ความละเอียด 1/1000 นิ้ว

โดยสำหรับการอ่านค่าขีดเสกลหรือขีดมาตรฐานเวอร์เนียร์ที่ค่าความละเอียดที่ 0.02 มิลลิเมตรนั้น มีส่วนประกอบที่ต้องคำนึงถึงที่เหมือน ๆ กับ 0.05 มิลลิเมตร คือการใช้ขีดเสกลหลักและเสกลเลื่อนโดยการอ่านค่าเสกลหลัก 1 ขีดเสกล จะมีค่าเท่ากับ 1 มิลลิเมตร 5 ช่องจะได้เท่ากับ 5 มิล และ 10 ช่องเท่ากับ 10 มิลลิเมตร และ 15 ช่อง เท่ากับ 15 มิลลิเมตร โดยคล้ายกับเวอร์เนียร์ ความละเอียด 0.05 มิลลิเมตร

การอ่านค่าเสกลเลื่อน ค่าหลักขีดเสกลเลื่อนของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ที่มีความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร ซึ่งใน 1 ช่องหรือเสกลจะมีค่าเท่ากับ 0.02 มิลลิเมตร ดังนั้น 2 ช่องเสกลจะมีค่าเท่ากับ 0.04 มิลลิเมตร 3 ช่องเสกลจะมีค่าเท่ากับ 0.06 มิลลิเมตร 4 ช่องเสกล มีค่าเท่ากับ 0.08 มิลลิเมตร 5 ช่องเสกลมีค่าเท่ากับ 0.10 มิลลิเมตร ดังนั้นขนาดค่าวัดก็จะเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.02 มิลลิเมตรเสมอ ๆ

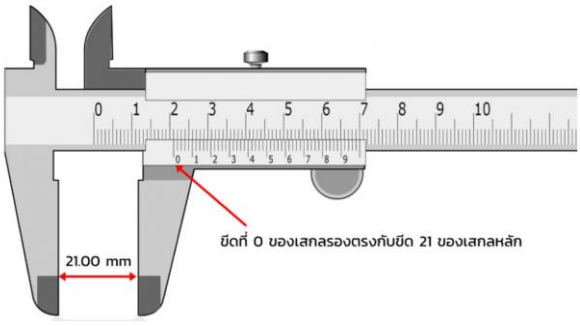
2.2.1 หลักการแบ่งเสกลความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร

สกลรองจะมีดแบ่งอยู่ทั้งหมด 50 ส่วน 49 ขีด โดยระยะของ 1 ส่วนจะมีค่าเท่ากับ 1 = 0.98 มม. ระยะ49 มิลลิเมตร จะแบ่งออกเป็น 50 ช่องเสกลเลื่อน 1 ช่องเสกลหลักจะมีค่าเท่ากับ 1 มิลลิเมตร 1 ช่องเสกลเลื่อนมีค่าเท่ากับ 4950=0.98 มิลลิเมตรดังนั้นจะเห็นได้ว่า ช่องหลัก 1 มม และช่องรอง 0.98 ก็จะเกิดการเยื้องกันระหว่างขีดเสกลหลักและเสกลเลื่อน = 1 - 0.98 ได้เท่ากับ 0.02 มิลลิเมตร การเยื้องกันของเสกลหลักและเลื่อนจะเป็นไปจนครบที่ระยะ 50 ขีดของเสกลเลื่อน

ในการอ่านค่าขนาดของชิ้นงานจริงจะต้องอ่านค่าวัดทั้งเสกล คือเสกลหลักและเสกลเลื่อนผู้ทำการวัดจะต้องอ่านค่าโดยการที่รวมค่าสกลทั้งสองก่อนจึงจะได้ค่าที่ถูกต้อง ตามขนาดจริงมีเสกลมารวมกันดังนี้

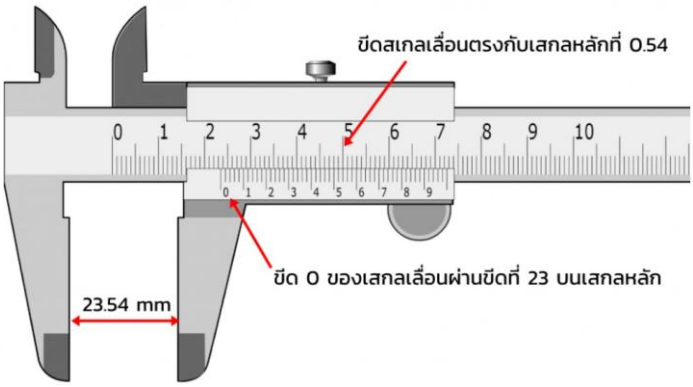
- การที่ขีด 0 ของเสกลเลื่อนว่าไปตรงกับขีดใดบนเสกลหลัก ถ้าตรงขีด 0 ที่ใดให้ทำการอ่านค่าบนเสกลหลักนั้นเท่านั้น โดยไม่ต้องนำค่าที่ได้ไปบวกเพิ่ม แต่ถ้าไม่ตรงจะต้องนำค่าสเกลเลื่อนที่อ่านได้มาบวกเพิ่มตามขั้นตอนที่ 2

- เมื่อขีดที่ 0 ของเสกลเลื่อนไม่ตรงกับขีดเสกลหลักใดๆเลยให้ทำการอ่านค่าขีดของเสกลหลักที่ขีด 0 ตรงกับเสกลเลื่อนที่อยู่ว่ามีค่าเท่ากับกี่มิลลิเมตร เมื่อได้ค่าหลักแล้วให้ไปอ่านค่าของเสกลเลื่อนว่าตรงกับเสกลหลักที่ขีดไหน แล้วค่อยทำไปบวกเพิ่มกับค่าสเกลหลัก ก็จะได้ค่าที่ถูกต้อง



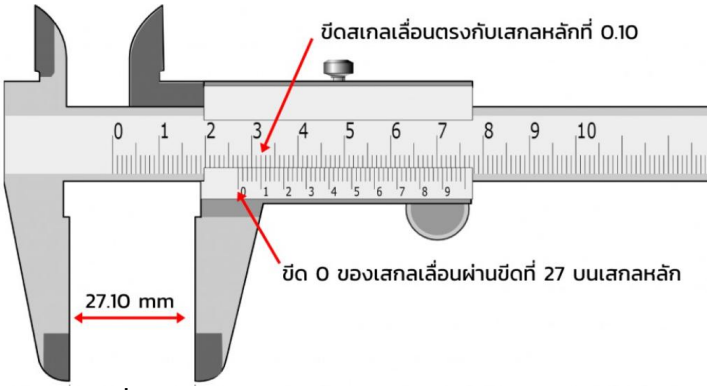
ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างการอ่านค่าเสกลความละเอียด

จะเห็นว่าขีดที่ 0 ของเสกลเลื่อนตรงกับขีดที่ 21 บนเสกลหลัก ดังนั้นค่าวัดที่อ่านได้จะเท่ากับ = 21.00 มม.



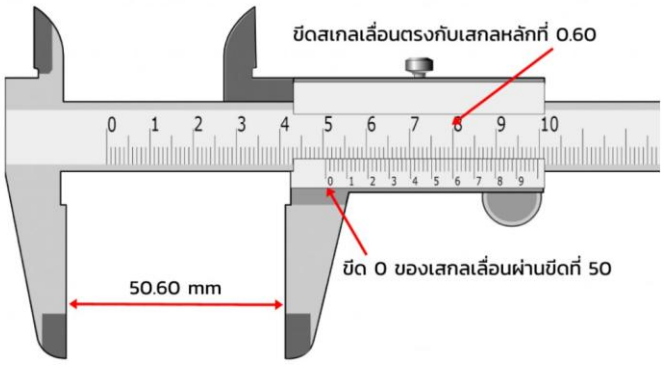
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างการอ่านค่าเสกลความละเอียด

จะเห็นได้ว่าขีดที่ 0 ของสกลเลื่อนผ่านขีดที่ 23 ไปแล้วค่าที่วัดได้ = 23.00 mm. ส่วนของขีดที่ 0.54 ของสกลเลื่อนไปตรงกับสกลหลักจะต้องนำไปบวกเพิ่มกับค่าก่อนหน้าคือ 23.00 + 0.54 ดังนั้นค่าที่วัดได้จะเท่ากับ= 23.54 mm.



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างการอ่านค่าเสกลความละเอียด

จะเห็นได้ว่าขีดที่ 0 ของเสกลเลื่อนผ่านขีดที่ 27 ไปแล้วค่าที่วัดได้ = 27.00 mm ส่วนของขีดที่ 0.10 ของเสกลเลื่อนไปตรงกับเสกลหลักจะต้องนำไปบวกเพิ่มกับค่าก่อนหน้าคือ 27.00 + 0.10 ดังนั้นค่าที่วัดได้จะเท่ากับ = 27.10



ภาพที่ 2.6 การอ่านค่าเสกลความละเอียด

จะเห็นได้ว่าขีดที่ 0 ของเสกลเลื่อนผ่านขีดที่ 50 ไปแล้วค่าที่วัดได้ = 50.00 mm ส่วนของขีดที่ 0.60 ของเสกลเลื่อนไปตรงกับเสกลหลักจะต้องนำไปบวกเพิ่มกับค่าก่อนหน้าคือ 50.00 + 0.60 ดังนั้นค่าที่วัดได้จะเท่ากับ = 50.60 mm

2.3 ไม้อัดแผ่น

ไม้อัด เกิดจากการรวมไม้หลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกันหรือทำจากไม้ชนิดเดียวกัน โดยการตัดท่อนซุงให้มีความยาวตามที่ต้องการ แล้วกลึงปอกท่อนซุง หรือฝานให้ได้แผ่นไม้เป็นแผ่นบาง ๆ มีความหนาตั้งแต่ 1 ถึง 4 มิลลิเมตร แล้วนำมาอัดติดกันโดยใช้กาวเป็นตัวประสานโดยให้แต่ละแผ่นมีแนวเสี้ยน ตั้งฉากกัน แผ่นไม้จะถูกอบแห้งในเตาอบ ไม้อัดมีขนาด กว้าง4ฟุต ยาว8ฟุต หนา 4,6,8,10,15 และ 20 มิลลิเมตร

ไม้อัดแผ่น (Plywood) เป็นวัสดุที่ได้จากการนำเศษไม้บางหรือวีเนียร์ (Veneer) มาผสมกับวัสดุประสาน และอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแรงดันสูง ให้มีขนาดและความแข็งแรงเพื่อที่จะสามารถนำกลับมาใช้งานต่อได้ โดยไม้อัดนั้นมีหลายประเภทที่แตกต่างกันทั้งในเรื่องของเนื้อไม้ การเคลือบผิว การกันชื้น และความยืดหยุ่น

ภาพที่ 2.7 ไม้อัดแผ่น

2.4 เหล็กกล่อง

2.4.1 เหล็กกล่อง (STEEL TUBE) คืออะไร เหล็กกล่อง หรือเหล็กท่อแบน หรือเหล็กแป๊บ เป็นเหล็กรูปพรรณ ที่ผ่านกรรมวิธีการรีดร้อน ทำเป็นรูปต่างๆ เพื่อตอบสนองการใช้งานที่ต่างกัน การใช้งานหลัก ๆ คือ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของหน้าตัด รับแรงต้านทานขณะใช้งาน ใช้เป็นโครงสร้างอาคาร คานเหล็ก โครงหลังคาเหล็ก โดยเหล็กกล่องแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.4.1.1 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม หรือ เหล็กแป๊บโปร่ง (Square Steel Tube) เป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความยาว 6,000 มิลลิเมตร/เส้น มีลักษณะเป็นท่อสี่เหลี่ยม มีมุมฉากที่เรียบคม ไม่มนได้มุมฉาก 90 องศา ผิวเรียบไม่หยาบ ขนาดความยาวต้องวัดได้หน่วยมิลลิเมตร ผิดพลาดไม่เกิน 2% ขนาดต้องเท่ากันทุกเส้น เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม เหมาะสำหรับงานโครงสร้างทั่วไปที่ไม่รับน้ำหนักมาก เช่น เสา,นั่งร้าน เป็นต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานทั่วไป ทดแทนการใช้ไม้ คอนกรีต และเหล็กรูปพรรณชนิดอื่นๆ ได้น้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทาน

2.4.1.2 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบน หรือเหล็กแป๊บแบน (Rectangular Steel Tube) เป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวงแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาว 6,000 มิลลิเมตร/เส้น เหล็กแป๊บแบน มีลักษณะเป็นท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผิวเรียบไม่หยาบ ขนาดความยาวต้องวัดได้หน่วยมิลลิเมตรผิดพลาดไม่เกิน 2% ขนาดต้องเท่ากันทุกเส้น เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบน เหมาะสำหรับงานก่อสร้างทั่วไปที่มีขนาดเล็กและขนาดกลาง เช่น เสา, นั่งร้าน,ประตู เป็นต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานทั่วไป ทดแทนการใช้ไม้ คอนกรีต และเหล็กรูปพรรณชนิดอื่นๆ น้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทาน เหล็กกล่อง มีหลากหลายไซส์และความหนาที่ต่างกันได้ดังนี้

1/2 นิ้ว x 1/2 นิ้ว	หนา 0.7 – 1.2
3/4 นิ้ว x 3/4 นิ้ว	หนา 0.7 – 1.4
1 นิ้ว x 1 นิ้ว	หนา 0.7 – 1.6
1.1/4 นิ้ว x 1.1/4 นิ้ว	หนา 1.0 – 1.8
1.1/2 นิ้ว x 1.1/2 นิ้ว	หนา 0.9 – 2.0
2 นิ้ว x 2 นิ้ว	หนา 1.1 – 2.0
3 นิ้ว x 3 นิ้ว	หนา 1.2 – 2.0
4 นิ้ว x 4 นิ้ว	หนา 1.5 – 2.3
5 นิ้ว x 5 นิ้ว	หนา 2.1 – 2.7

ลักษณะการใช้งานเหล็กกล่อง

สำหรับเหล็กกล่องทั้งสองชนิดนี้เหมาะกับงานก่อสร้างขนาดกลางและขนาดเล็ก เช่น ที่พักอาศัย และอาคารพานิชย์ สำนักงาน ออฟฟิศ

โครงหลังคาเหล็ก คานเหล็ก

โครงสร้างโรงจอดรถเป็นต้น ทั้งนี้สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายตามความต้องการ

ข้อดีของการใช้เหล็กกล่อง

1.ความแข็งแรงและทนทาน เหล็กกล่องมีความแข็งแรงสูง สามารถรองรับน้ำหนักได้ดี เหมาะสำหรับงานโครงสร้างที่ต้องการความมั่นคง เช่น งานก่อสร้าง หรือการทำเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องการความทนทาน

2.ราคาถูกและคุ้มค่า เมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ เช่น สแตนเลส เหล็กกล่องมีราคาถูกกว่า และมีความคุ้มค่ามากในงานที่ไม่ต้องการวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษ

3.การใช้งานหลากหลาย เหล็กกล่องสามารถนำมาใช้ในหลากหลายงาน เช่น งานก่อสร้างงานเฟอร์นิเจอร์ การทำรั้ว หรือโครงสร้างต่าง ๆ เพราะมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน

4.สามารถเชื่อมต่อและปรับแต่งได้ง่าย การเชื่อมเหล็กกล่องทำได้ง่ายกว่าวัสดุอื่น ๆ โดยเฉพาะในการสร้างโครงสร้างหรืองานที่ต้องการการปรับแต่งตามความต้องการ

5.ความสวยงามและรูปลักษณ์ที่เรียบง่าย เหล็กกล่องสามารถสร้างรูปลักษณ์ที่ทันสมัยและเรียบง่าย ซึ่งเหมาะสำหรับการออกแบบที่ต้องการความสวยงามร่วมกับความทนทาน

6.มีความทนทานต่อสภาพอากาศ เหล็กกล่องที่ได้รับการเคลือบผิวหรือทาสีสามารถทนต่อสภาพอากาศและการใช้งานภายนอกได้ดี โดยไม่เสียหายง่าย

7.ติดตั้งง่ายและเร็ว เนื่องจากเหล็กกล่องมีขนาดและรูปทรงที่มาตรฐาน การติดตั้งจึงสะดวกและรวดเร็ว ลดเวลาในการทำงาน

ข้อเสียของเหล็กกล่อง

1.น้ำหนักมาก เหล็กกล่องมักจะมีน้ำหนักที่ค่อนข้างมาก ซึ่งอาจทำให้การขนย้ายและการติดตั้งยากขึ้น

2.เสี่ยงต่อการเกิดสนิม: หากเหล็กกล่องไม่ได้รับการป้องกันอย่างดี เช่น การเคลือบสีกันสนิม หรือการพ่นสารกันสนิม เหล็กกล่องอาจเกิดสนิมได้ง่าย โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง

3.ราคาสูง: เหล็กกล่องบางประเภทมีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ โดยเฉพาะถ้าเป็นเหล็กกล่องคุณภาพดี

4.ยืดหยุ่นต่ำ เหล็กกล่องไม่ค่อยมีความยืดหยุ่นสูง เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความแข็งแรงและคงทน แต่ไม่เหมาะสำหรับงานที่ต้องการวัสดุที่สามารถยืดหยุ่นได้

5.การบำรุงรักษา: การดูแลและบำรุงรักษาเหล็กกล่องอาจจะต้องใช้เวลาและความพยายามมากขึ้น เช่น การทาสีเพื่อป้องกันสนิม หรือการตรวจสอบความแข็งแรงอย่างสม่ำเสมอ

6.การตัดและเชื่อมยาก: ในบางกรณี การตัดหรือเชื่อมเหล็กกล่องอาจต้องใช้เครื่องมือพิเศษหรือทักษะที่สูง เนื่องจากการตัดเหล็กกล่องไม่ใช่เรื่องง่าย

ภาพที่ 2.8 เหล็กกล่อง

ที่มา (https://www.thesteel.co.th)

2.5 สกรู

สกรูน็อตเป็นวัสดุที่จำเป็นอย่างมากสำหรับการยึดวัตถุสองชิ้นให้ติดกันมีหน้าที่คล้ายตะปูแต่จะอาศัยแรงหมุนเพื่อให้เกลียวเคลื่อนเจาะทะลุเข้าไปในเนื้อวัตถุได้โดยทั่วไปคนส่วนมากมักเรียกสกรูน็อตรวมกันว่า “น็อต” อันที่จริงแล้ว “สกรู” และ “น็อต” นั้นมีความแตกต่างกันซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสนระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายได้ ดังนั้นเราจะมาทำความรู้จักกันว่า “น็อต” และ “สกรู” มีความแตกต่างกันอย่างไรคำว่า “สกรู” นั้น หมายถึง “น็อตตัวผู้” ซึ่งมีลักษณะเป็นเกลียวรอบทรงกระบอกยาว หัวสกรูจะมีหลายประเภท เช่น หัวหกเหลี่ยม หัวแฉก หัวผ่า ฯลฯ

ภาพที่ 2.9 สกรู

2.6 ล้อ (Wheels)

ล้อเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในงานขนย้ายหรือการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ต่างๆ มักจะติดตั้งกับฐานหรือโครงสร้างเพื่อลดแรงต้านในการเคลื่อนที่และทำให้การเคลื่อนย้ายวัสดุหรืออุปกรณ์ทำได้สะดวกยิ่งขึ้น

2.6.1 ประเภทของล้อ

2.6.1.1 ล้อเหล็ก ทำจากวัสดุเหล็กคุณภาพสูง มีความแข็งแรงและทนทานต่อการใช้งานหนัก นิยมใช้ในงานที่ต้องรับน้ำหนักมากหรือใช้ในสภาพแวดล้อมที่มีการสึกหรอสูงตัวล้ออาจจะมีการเคลือบป้องกันสนิมเพื่อเพิ่มอายุการใช้งาน

ภาพที่ 2.10 ล้อเหล็ก

(ที่มา https://abletoolthailand.com)

2.6.1.2 ล้อยาง ทำจากวัสดุยาง มีความยืดหยุ่นสูงเหมาะสำหรับการเคลื่อนที่ในพื้นที่ที่ไม่เรียบหรือพื้นผิวที่มีการสะเทือนช่วยลดเสียงรบกวน และป้องกันการทำลายพื้นผิวที่มีการใช้งาน

ภาพที่ 2.11 ล้อยาง
(ที่มา https://casterthailand.com)

2.6.1.3 ล้อไนลอน/พลาสติก ทำจากวัสดุพลาสติกชนิดต่างๆ เช่น ไนลอน หรือโพลีโพรพิลีน เหมาะสำหรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ไม่ต้องการการสึกหรอหนักหรือการกัดกร่อนเป็นตัวเลือกที่มีน้ำหนักเบาและราคาประหยัด

ภาพที่ 2.12 ล้อไนลอน/พลาสติก
(ที่มา https://www.bigrhinocaster.com)

2.6.1.1 ล้อพีวีซี (PVC) ล้อทำจากวัสดุพีวีซี ที่มีความทนทานต่อสารเคมีและความชื้นนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือเภสัชกรรมที่ต้องการความสะอาดและปลอดภัย

ภาพที่ 2.13 ล้อพีวีซี (PVC)
(ที่มา http://th.rizdacastor.com)

ข้อพิจารณาในการเลือกใช้ล้อ

น้ำหนักบรรทุก : ต้องเลือกล้อที่สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่ต้องการ
ประเภทพื้นผิว : พื้นผิวที่ล้อจะสัมผัสต้องพิจารณา เช่น พื้นผิวเรียบหรือขรุขระ
การหมุนได้ง่าย : ล้อที่มีการหมุนได้ดีจะทำให้การเคลื่อนย้ายสะดวกขึ้น
การต้านทานสึกหรอ : คำนึงถึงอายุการใช้งานที่ยาวนาน โดยเฉพาะในงานหนัก

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำโครงการเรื่องสื่อการสอน Vernier Craliper ผู้จะทำโครงการได้ทำการศึกษารายละเอียดทฤษฎีที่ทำการศึกษาเพื่อนำมากำหนดขั้นตอนสำหรับการออกแบบและสร้าง สื่อการสอน Vernier Craliper ซึ่งมีรายละเอียดของการจัดทำโครงการดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีเพื่อสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper

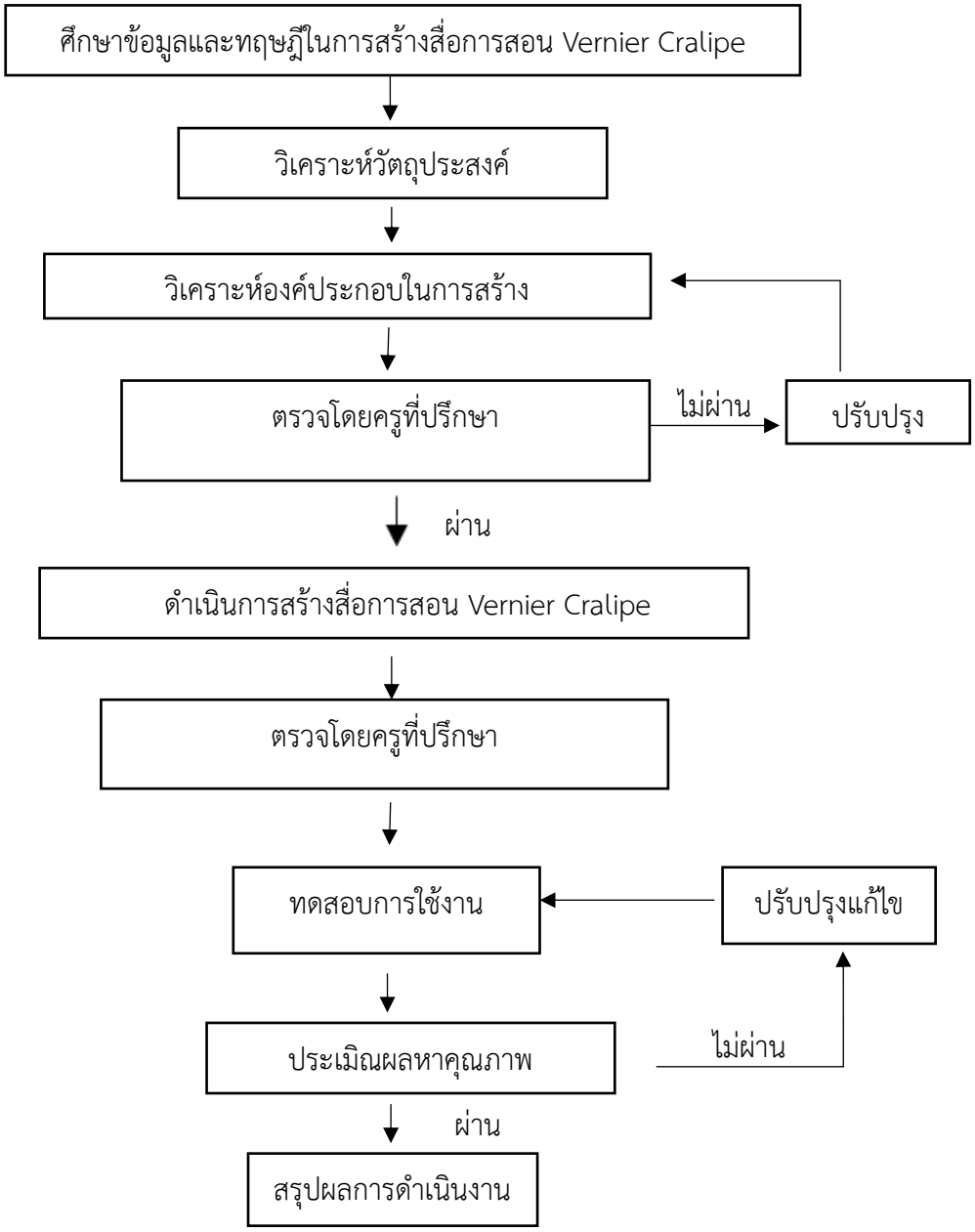
3.2 ออกแบบและวางแผนขั้นตอนการสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper

3.3 ดำเนินการสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper

3.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper

3.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีเพื่อสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper

ขั้นตอนในการดำเนินการสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการสร้างทั้งหมดดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 3.1 แสดงแผนภูมิวิธีการดำเนินงาน

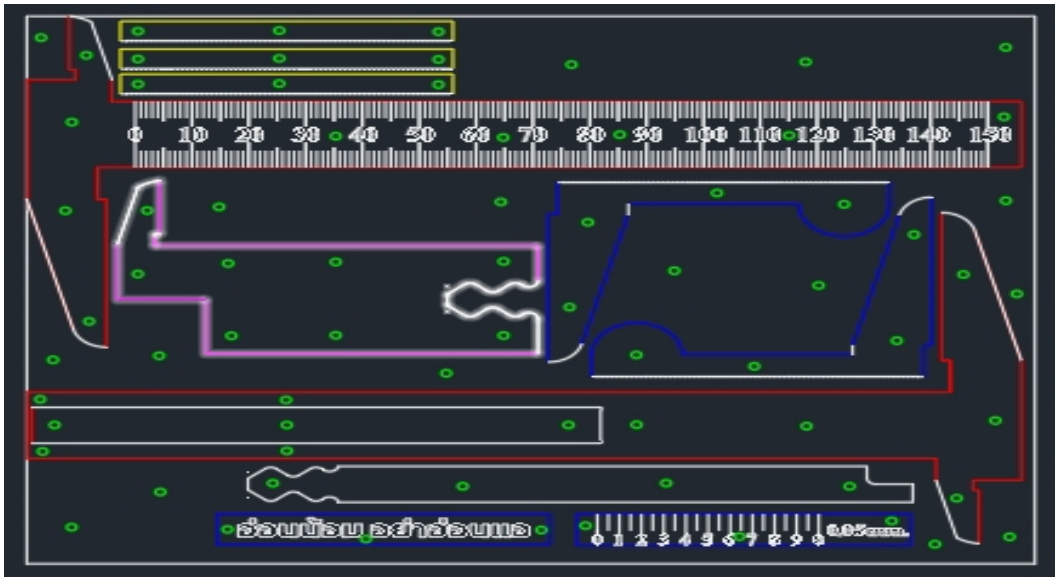


ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 ออกแบบและวางแผนขั้นตอนการสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper

ผู้จัดทำโครงงาน ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการดำเนินงานที่จะจัดทำเช่น เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและตารางการดำเนินการที่วางแผนไว้ข้างต้น การจัดแบ่งงานที่จัดแบ่งตามความสามารถของแต่ละบุคคลเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์และเวลาที่กำหนด

ทำการศึกษาและออกแบบโดยอ้างอิงจาก Vernier Craliper ขนาดจริงมาขยายส่วน มีลักษณะดังภาพที่ 3.1 ขั้นตอนออกแบบ Vernier Craliper ขยายส่วน



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนออกแบบ **Vernier Craliper** ขยายส่วน

3.3 ดำเนินการสร้าง สื่อการสอน Vernier Craliper

3.3.1 การออกแบบ สื่อการสอน Vernier Craliper

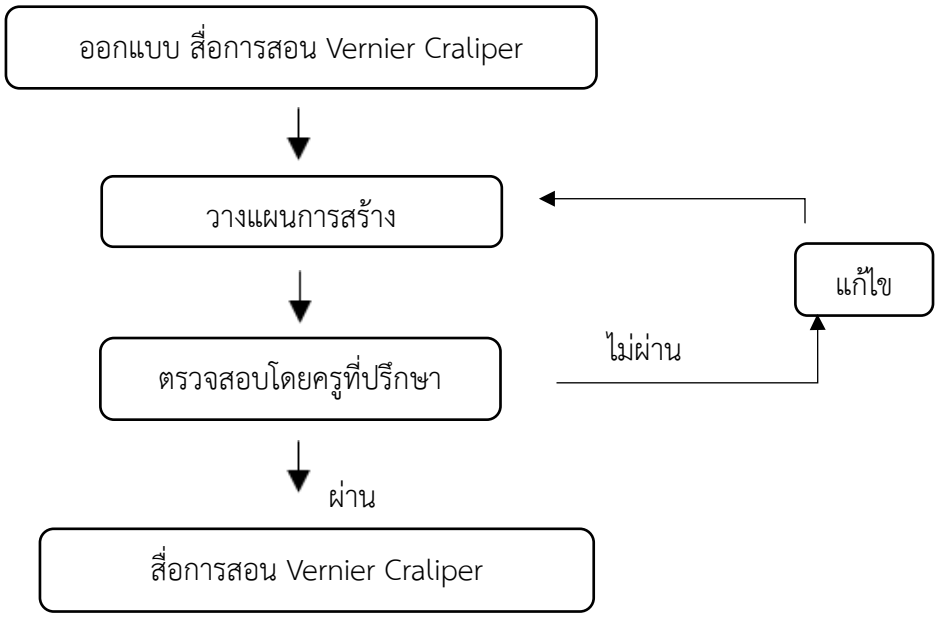
3.3.1.1 ใช้เหล็กกล่องกัลป์วาไนซ์ ขนาด 2 x 1 จำนวน 1 เส้น

3.3.1.2 ใช้ไม้อัดยาง ขนาด 10 mm. จำนวน 1 แผ่น

3.3.1.3 ใช้ล้อเป็น จำนวน 2 ล้อ ล้อตายจำนวน 2 ล้อ

3.3.1.4 ใช้เครื่อง mini cnc ในการกัดสเกลของชิ้นงาน

ในการดำเนินการสร้าง สื่อการสอน Vernier Craliper ผู้จัดทำได้มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง สื่อการสอน Vernier Craliper ทั้งหมดดังแสดงให้เห็นในรูปที่ แสดงขั้นตอนการสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้าง สื่อการสอน Vernier Craliper

3.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper

มีวิธีการทดสอบโดยการประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

3.4.1 ทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยวัดจากสเกลจริงของ Vernier Craliper ระยะห่างของสเกลเท่ากับ 2.0 mm. และหาประสิทธิภาพ โดยหาระยะห่างของสเกล จำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยที่วัดได้จากสื่อการสอน vernier Craliper

3.4.2 ทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยวัดจากสเกลจริงของ Vernier Craliper ขนาด 3.0 mm. ของขนาดสเกลที่ขยายส่วน และหาประสิทธิภาพ จำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยที่วัดได้จากสื่อการสอน vernier Craliper การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper มีวิธีการหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

สถิติพื้นฐานที่ใช้ในแบบประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2538 : 235)

$$\overline{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

Σ แทน ผลรวมของคะแนน

N แทน ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพในแต่ละครั้ง

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ผลจากการสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper โดยการทดสอบในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper ซึ่งในบทนี้จะทำการทดสอบและสรุปผลการทดสอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิธีการทดสอบ

4.1.1 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

4.1.1.1 vernier Craliper 2 ชุด

4.1.1.2 เครื่องคำนวณ

4.1.2 ขั้นตอนการทดสอบ

4.1.2.1 ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์

4.1.2.2 วัดความหนาระยะห่างของ Vernier Craliper ขยายค่าส่วนที่วัดจาก Vernier Craliper

4.1.2.3 วัดสื่อการสอน Vernier Craliper เพื่อตรวจสอบ

4.1.2.4 บันทึกผลการทดสอบ

4.2 การทดสอบสื่อการสอน Vernier Craliper

การทดสอบจากการวัดความหนา ระยะห่าง ของค่าสเกล Vernier Craliper หาค่าของสื่อการสอน Vernier Craliper มีดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper

ครั้งที่ 1	ขนาดที่ต้อง Vernier Craliper ขนาดจริง	ขนาดที่ขยายส่วน 10 เท่า	ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper	หมายเหตุ
1. ระยะห่างสเกล	1 มม.	5 มม.	9.3 มม.	ระยะห่างค่าสเกลไม่ได้เท่าค่าขยายส่วน
2. ขนาดสเกล	1 มม.	1.5 มม.	10 มม.	

จากตารางที่ 4.1 การทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper ครั้งที่ 1 พบว่า ระยะห่างของสเกล ขนาดที่ต้องวัดจาก Vernier Craliper ขนาดจริง 1 มม. ขนาดที่ขยายส่วน 10 เท่า ค่าที่

วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper 9.3 มม. และขนาดสเกล ขนาดที่ต้องวัดจาก Vernier Craliper ขนาดจริง 1 มม. ขนาดที่ขยายส่วน 10 เท่า ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper mm.

ผลจากการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper ขยายส่วนจาก Vernier Craliper ค่าความคลาดเคลื่อน ครั้งที่ 1 ผลปรากฏว่า ระยะห่างค่าสเกลยังไม่ได้เท่าค่าขยายส่วน เพราะติดค่าสเกลไม่แม่นยำ

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนAngle Protractor ครั้งที่ 2

ครั้งที่ 2	ขนาดที่ต้องวัดจาก Vernier Craliper ขนาดจริง	ขนาดที่ขยายส่วน 10 เท่า	ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper	หมายเหตุ
1. ระยะห่างสเกล	1 มม.	5 มม.	9.5 มม.	ระยะห่างค่าสเกลไม่ได้เท่าค่าขยายส่วน
2. ขนาดสเกล	1 มม.	1.5 มม.	10 มม.	

จากตารางที่ 4.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Cralipe ครั้งที่ 2 พบว่า ระยะห่างของสเกล ขนาดที่ต้องวัดจาก Vernier Craliper ขนาดจริง 1 มม. ขนาดที่ขยายส่วน 10 เท่า ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper 9.5 mm. และขนาดสเกล ขนาดที่ต้องวัดจาก Vernier Cralipe ขนาดจริง 1 มม. ขนาดที่ขยายส่วน 10 เท่า ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper 10 mm.

ผลจากการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper ขยายส่วนจาก Vernier Craliper 10 เท่า ค่าความคลาดเคลื่อน ครั้งที่ 2 ผลปรากฏว่า ระยะห่างค่าสเกลยังไม่ได้เท่าค่าขยายส่วน เพราะติดค่าสเกลไม่แม่นยำ

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Cralipe ครั้งที่ 3

ครั้งที่ 3	ขนาดที่ต้องวัดจาก Vernier Craliper ขนาดจริง	ขนาดที่ขยายส่วน 10 เท่า	ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper	หมายเหตุ
1. ระยะห่างสเกล	1 มม.	10 มม.	10 มม.	ระยะห่างค่าสเกลได้
2. ขนาดสเกล	1 มม.	10 มม.	10 มม.	

จากตารางที่ 4.3 การทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper ครั้งที่ 3 พบว่า ระยะห่างของสเกล ขนาดที่ต้องวัดจาก Vernier Craliper ขนาดจริง 1 mm. ขนาดที่ขยายส่วน 10

เท่า ค่าที่ วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper 10 mm. และขนาดสเกล ขนาดที่ต้องวัดจาก Vernier Craliper ขนาดจริง 1 mm. ขนาดที่ขยายส่วน 10 เท่า ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper 10 mm.

ผลจากการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper ขยายส่วนจาก Vernier Craliper 10 เท่า ค่าความคลาดเคลื่อน ครั้งที่ 3 ผลปรากฏว่า ระยะห่างได้ตามที่กำหนดไว้

4.3 สรุปผลการทดสอบสื่อการสอน Vernier Craliper

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper จำนวน 3 ครั้ง สามารถสรุปได้ดังนี้

ครั้งที่ 1 ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper ได้ค่า 9.3 mm.

ครั้งที่ 2 ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper ได้ค่า 9.5 mm.

ครั้งที่ 3 ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper ได้ค่า 10 mm.

จากการทดสอบประสิทธิภาพ จำนวน 3 ครั้ง พบว่า สื่อการสอน Vernier Craliper ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.6 mm.

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การจัดทำสื่อการสอน Vernier Craliper ผู้จัดทำได้ทดสอบประสิทธิภาพของ Vernier Craliper และสรุปผลการทดลอง มีดังนี้

5.1 บทสรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบวัดความถูกต้องของค่าสเกลเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้โดยค่าสเกลของสื่อการสอน Vernier Craliper ได้เท่าค่าขยายส่วนมา 15 เท่า และผลจากการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน Vernier Craliper จำนวน 3 ครั้ง มีได้ดังนี้

ครั้งที่ 1 ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper ค่า 9.3 มม.

ครั้งที่ 2 ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper ได้ค่า 9.5 มม.

ครั้งที่ 3 ค่าที่วัดได้จากสื่อการสอน Vernier Craliper ได้ค่า 10 มม.

จากค่าที่ได้ จำนวน 3 ครั้ง จะเห็นว่าสื่อการสอน Vernier Craliper มีค่าเฉลี่ย 9.6 มม.

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทดสอบ

การใช้เครื่อง mini cnc ทำให้วัสดุที่ใช้ดำเนินงานเสียหายได้เนื่องจากสเกลมีความชิดกันจนทำให้ไม้อัดแตกได้

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา

5.3.1 ขีดของสเกลเลื่อนมีระบบเป็นมิลลิเมตร

บรรณานุกรม

https://hmgroupthailand.com ส่วนประกอบ Vernier Craliper
สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2569
https://itoolmart.com/blog/content การอ่านค่า Vernier Craliper
สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2569
https://www.wazzadu.com ความรู้เกี่ยวกับไม้อัด
สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2569
https://www.thaimetallic.com/ เหล็กกล่อง
สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2569
https://abletoolthailand.com ล้อ (Wheels)
สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2569

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบนำเสนอโครงงาน

แบบนำเสนอโครงงาน

รหัสวิชา 20103-8501 **ชื่อวิชา** โครงงาน **ภาคเรียนที่** 2 **ปีการศึกษา** 2568

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม **สาขาวิชา** ช่างเชื่อมโลหะ **สาขางาน** โครงสร้าง

ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ **ปีที่** 3 **กลุ่มที่** 1

1. ชื่อโครงงาน สื่อการสอน Vernier Cralipe

2. ผู้รับผิดชอบโครงงาน

1. นายอนุชา เสาร์ศิริ	**รหัสนักศึกษา** 66201030006
2. นายภูริพัฒน์ แก้ววันนา	**รหัสนักศึกษา** 66201030007
3. นายสืบสกุล สมานมิตร	**รหัสนักศึกษา** 66201030004
4. นายวีระพงษ์ เครือแก้ว	**รหัสนักศึกษา** 66201030008

3. ที่ปรึกษาโครงงาน

3.1 นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง	ครูที่ปรึกษาโครงงาน
3.2 นายปัญญา อุไร	ครูที่ปรึกษาโครงงานร่วม

4. ครูผู้สอน

4.1 นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

สัปดาห์ที่ 1-18 (6 ตุลาคม 2568 – 6 กุมภาพันธ์ 2569)

6. หลักการและเหตุผล

เนื่องด้วยการเรียนการสอนในรายวิชางานฝึกฝีมือ นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดละเอียด และศึกษาการใช้ Vernier Craliper ได้อย่างถูกต้องอ่านค่าได้แม่นยำ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนนั้นถ้าหากใช้ Vernier Craliper ที่เป็นของจริงมาใช้ในการสอน ซึ่งมีขนาดเล็กสเกลที่ติดกันทำให้นักศึกษามองเห็นได้ไม่ชัดเจน

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงความสำคัญถ้าหากมี Vernier Craliper ขนาดใหญ่ซึ่งขยายส่วนจาก Vernier Craliper ที่เป็นของจริงซึ่งจะทำให้มีสเกลที่ใหญ่และมองให้เห็นได้ชัดเจนขึ้น

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้ออกแบบและสร้าง Vernier Craliper ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อจะได้ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในการอ่านค่า Vernier Craliper ได้อย่างละเอียดและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

7. วัตถุประสงค์โครงงาน

7.1 เพื่อการศึกษาเกี่ยวกับระบบการวัดของ Vernier Craliper

7.2 เพื่อออกแบบและสร้างสื่อการสอน Vernier Craliper

8. ขอบเขตของโครงงาน

8.1 ออกแบบและสร้างเป็นสื่อการสอนได้

8.2 ขยายส่วนจาก Vernier Craliper ขนาด 15 เท่า

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

9.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการวัดของ Vernier Craliper

9.2 สื่อการสอน Vernier Craliper สามารถใช้งานได้จริง

10. วิธีดำเนินโครงงาน

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	ขออนุมัติโครงงาน																				
2.	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล																				
3.	ออกแบบชิ้นงาน																				
4.	จัดหาวัสดุอุปกรณ์																				
5.	ลงมือปฏิบัติงาน																				
6.	ทดลองใช้เก็บข้อมูล																				
7.	นำเสนอ รายงานผล																				

11. งบประมาณ

จำนวนเงิน 1,500 บาท

12. สถานที่ดำเนินงาน

สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงงาน
(นายอนุชา เสาร์ศิริ)
นักศึกษาระดับ ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงงาน
(นายสืบสกุล สมานมิตร)
นักศึกษาระดับ ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงงาน
(นายภูริพัฒน์ แก้ววันนา)
นักศึกษาระดับ ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงงาน
(นายวีระพงษ์ เครือแก้ว)
นักศึกษาระดับ ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงงาน
(นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง)
ครูที่ปรึกษาโครงงาน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงงาน
(นายปัญญา อุไร)
ครูที่ปรึกษาโครงงานร่วม

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงงาน
(นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง)
ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงงาน
(นายทิคัมพร สารพล)
หัวหน้าแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงงาน
(นายเบญจภัทร วงค์โคกสูง)
หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงงาน
(นายปรีดี สมอ)
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติโครงงาน
(นายไพบูลย์ ฤกษ์ดี)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ภาคผนวก ข

ภาพขั้นตอนการดำเนินงานและ การทดลองหาประสิทธิภาพ

ภาพที่ 1 ตัดแผ่นไม้อัดตามแบบที่ร่างไว้

ภาพที่ 2 ทำการพ่นสีไม้อัดตามแบบที่ร่างไว้ ก่อนที่จะนำไปเข้าเครื่อง mini cnc เพื่อทำการกัดสเกล

ภาพที่ 3 ยึดสกรูเข้ากับฐานเครื่อง mini cnc เพื่อไม่ให้ไม้อัดเคลื่อนที่

ภาพที่ 4 กัดสเกลโดยใช้เครื่อง mini cnc

ภาพที่ 5 ประกอบชิ้นงานตามแบบที่ร่างไว้

ภาพที่ 6 ประกอบชิ้นงานตามแบบที่ร่างไว้

ภาพที่ 7 ปฏิบัติการเชื่อมโครงสร้างขาตั้งสื่อการสอน Vernier Craliper

ภาพที่ 8 ทดสอบการใช้งาน สื่อการสอน Vernier Craliper (ก้านวัดความลึก)
โดยหัวหน้าแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ

ภาพที่ 9 ทดสอบการใช้งาน สื่อการสอน Vernier Craliper (ปากวัดนอก)
โดยหัวหน้าแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ

ภาพที่ 10 ทดสอบการใช้งาน สื่อการสอน Vernier Craliper (ปากวัดใน)
โดยหัวหน้าแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ

ภาพที่ 11 เสร็จสมบูรณ์

ภาคผนวก ค

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำ คนที่ 1

1. ชื่อ – นามสกุล นายอนุชา เสาร์ศิริ

Name – Surname Mr.Anucha Saosiri

2. เลขหมายบัตรประชาชน 1-1031-00957-76-5

3. ระดับการศึกษา ☑ ปวช. ☐ ปวส. ชั้นปีที่ 3

สาขาวิชา ช่างเชื่อมโลหะ **สาขางาน** โครงสร้าง

ระยะเวลาการที่ใช้ทำโครงการ ตุลาคม 2568 – กุมภาพันธ์ 2569

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ที่อยู่ เลขที่111 หมู่ 1 ตำบล สะกาด อำเภอ สังขะ จังหวัด สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรท์/มือถือ 0925671488 **E-mail :** xnuchasearsiri@gmail.com

ประวัติผู้จัดทำ คนที่ 2

1. ชื่อ – นามสกุล นายสืบสกุล สมานมิตร

Name – Surname Mr.Suepsakun Samanmit

2. เลขหมายบัตรประชาชน 1-3289-00069-85-9

3. ระดับการศึกษา ☑ ปวช. ☐ ปวส. ชั้นปีที่ 3

สาขาวิชา ช่างเชื่อมโลหะ **สาขางาน** โครงสร้าง

ระยะเวลาการที่ใช้ทำโครงการ ตุลาคม 2568 – กุมภาพันธ์ 2569

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ที่อยู่ เลขที่ 70 หมู่ 16 ตำบล วังทอง อำเภอ วังสมบูรณ์ จังหวัด สระแก้ว 27250

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0954318251 E-mail : Suepsakunpoom@gmail.com

ประวัติผู้จัดทำ คนที่ 3

1. ชื่อ – นามสกุล นายวีระพงษ์ เครือแก้ว

Name – Surname Mr. Weerapong Kreuakaew

2. เลขหมายบัตรประชาชน 1-3299-01298-99-2

3. ระดับการศึก ☑ ปวช. ☐ ปวส. ชั้นปีที่ 3

สาขาวิชา ช่างเชื่อมโลหะ **สาขางาน** โครงสร้าง

ระยะเวลาการที่ใช้ทำโครงการ ตุลาคม 2568 – กุมภาพันธ์2569

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ที่อยู่ เลขที่205 หมู่ 10 ตำบล บ้านชบ อำเภอ สังขะ จังหวัด สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0990212679 E-mail : khwambantheingtemspid@gmail.com

ประวัติผู้จัดทำ คนที่ 4

1. ชื่อ - นามสกุล นายภูริพัฒน์ แก้ววันนา

Name – Surname Mr.Puripat kaewwanna

2. เลขหมายบัตรประชาชน 1-4199-02436-75-1

3. ระดับการศึก ☑ ปวช. ☐ ปวส. ชั้นปีที่ 3

สาขาวิชา ช่างเชื่อมโลหะ **สาขางาน** โครงสร้าง

ระยะเวลาการที่ใช้ทำโครงการ ตุลาคม 2568 – กุมภาพันธ์ 2569

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ที่อยู่ 225 เลขที่หมู่ 8 ตำบล เทพรักษา อำเภอ สังขะ จังหวัด สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0837713505 E-mail : kaewwannapooripat77@gmail.com