



18350

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประดิษฐ์ โมเดลเวอร์เนียคาลิปเปอร์
(The Invention Model Vernier Calipers)



T096088

โดย

นายเกรียงศักดิ์ ก้อม ไธสง
นายแสงชัย สมใจ

เสนอ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนการเกษตร)

พ.ศ. 2544

ปพ.
กขบชก
2544

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 96088

เอกสารนี้เป็นเอกสาร - JUN 2009 รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
วันเดือนปี.....
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เรื่อง

การประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

(The Invention Model Vernier Calipers)

โดย

นายเกรียงศักดิ์

ก้อมโรสง

นายแสงชัย

สนใจ

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วท.บ. (พัฒนาการเกษตร)

เมื่อวันที่ 26 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2544

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ

28 / 8 / 2544

(อาจารย์ บูรินทร์ บุญธรรม)

กรรมการปัญหาพิเศษ

28 / 8 / 44

(รองศาสตราจารย์ อภิชาติ ศรีสันติธรรม)

หัวหน้าภาควิชา

28 / 8 / 44

(อาจารย์ สุพุมภรณ์ จันทร์ศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง : การประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

- โดย : นายเกรียงศักดิ์ ก้อมโรตอง , นายแสงชัย สมใจ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

สาขาวิชาเอก : พัฒนาการเกษตร

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ :

(อาจารย์ บุรินทร์ บุญธรรม)

วันที่ 28 / ๑๑ / ๒๕๔๔

เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์เป็น เครื่องมือวัดละเอียดและเป็นสิ่งสำคัญในการวัดชิ้นงาน และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องการความละเอียดมาก โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเป็นสื่อการใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำและโดยปกติจะมีการเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งอุปกรณ์ชิ้นส่วนที่สำคัญของโมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ปากวัด (Fixed jaw) บรรทัด (Frame) หรือ สเกลหลัก (Main Scale) ปากเลื่อน (Sliding jaw) หรือสเกลเลื่อน (Vernier Scale) โดยโมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์จะเป็นสื่อบอก ลักษณะเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ และเป็นสื่อแนะนำในวิธีการอ่านเวอร์เนียร์สเกล โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์เป็นเวอร์เนียร์ที่ขยายทั้งขนาดเวอร์เนียร์และสเกลเวอร์เนียร์ เป็น 150 เซนติเมตร ซึ่งจากเดิม 15 เซนติเมตร จึงเป็นการอ่านที่ต้องเข้าใจยาก เพื่อให้การอ่านให้เข้าใจในวิธีการอ่านที่ง่ายขึ้น เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์จึงขยาย ทั้งขนาดเวอร์เนียร์และสเกลเวอร์เนียร์

จากผลการทดลอง จะพบว่า โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์เป็นสื่อแนะนำการอ่านและเป็นโมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ที่มีค่าความเที่ยงตรงมากพอสมควร และสามารถใช้ต้นทุนในการผลิตน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยความกรุณาช่วยเหลือจากหลาย ๆ ท่านที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอาจารย์บูรินทร์ บุญธรรม ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาแนะนำทางตั้งแต่ต้น อีกทั้งรองศาสตราจารย์ อภิชาติ ศรีสันติธรรม ซึ่งช่วยทำหน้าที่กรรมการปัญหาพิเศษ โดยให้ความช่วยเหลือในการตรวจทานแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และรวมถึงคณะอาจารย์ภาควิชาเทคนิคเกษตรที่ให้ความแนะนำต่าง ๆ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในบุญคุณของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

สุดท้ายที่จะกล่าวถึงคือ บิดามารดาผู้ให้กำเนิด ครูบาอาจารย์เป็นผู้ให้ความรู้ หลักแห่งชีวิต ทุกอย่าง ถ้าหากเกิดข้อผิดพลาดประการใดข้าพเจ้าผู้ดำเนินงานต้องขออภัยมา ณ ที่นี้

นายเกรียงศักดิ์ ก้อมไธสง

นายแสงชัย สมใจ

มีนาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ข)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
นิยามศัพท์	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
บทที่ 3 วิธีการและอุปกรณ์	12
วิธีการศึกษา	12
อุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์ โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	12
วิธีประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	13
ระยะเวลาสถานที่ในการประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	18
บทที่ 4 ผลการทดสอบ	19
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	20
เอกสารอ้างอิง	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ส่วนประกอบและหน้าที่ของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	5
2.	ตารางการปฏิบัติงาน	18
3.	แสดงการวัดและการอ่านค่าโมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงส่วนประกอบของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	5
2. การแบ่งสเกลค่าความละเอียด 0.1 ม.ม.	6
3. อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.1 ม.ม.	7
4. อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.6 ม.ม.	7
5. อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.9 ม.ม.	7
6. การแบ่งสเกลค่าความละเอียด 0.05 ม.ม.	8
7. อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.05 ม.ม.	9
8. อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.25 ม.ม.	9
9. อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 1.0 ม.ม.	9
10. การแบ่งขีดสเกลค่าความละเอียด 0.02 ม.ม.	10
11. อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.02 ม.ม.	10
12. อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.50 ม.ม.	11
13. อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 1.00ม.ม.	11
14. อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.35 ม.ม.	11
15. แสดงการไสงาน	13
16. แสดงการตกแต่งด้วยตะไบ	13
17. แสดงการประกอบบรรทัดหรือสเกลหลัก	14
18. แสดงการประกอบปากวัด	15
19. การใช้ตลับเมตรแนบติดบรรทัด	16
20. แสดงการลงเขียนสเกล	16
21. แสดงการพ่นแลคเกอร์เคลือบเงา	17
22. แสดงชิ้นงานที่สมบูรณ์	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ
(Introduction)

ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่า มนุษย์มีการแข่งขันกันมาก ไม่ว่าจะทั้งภายในประเทศและนอกประเทศก็จะมีการแข่งขัน โดยในแต่ละประเทศต่างนำเทคโนโลยีสมัยใหม่และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนำมาพัฒนาอุปกรณ์ เครื่องใช้อุปโภคบริโภคต่าง ๆ เพื่อให้ทันสมัยกับเทคโนโลยี

สำหรับประเทศไทยมีการนำเครื่องมือต่าง ๆ มาจากต่างประเทศ เพื่อนำมาใช้ในโรงงานหรืออุตสาหกรรมหนัก โดยการใช้เครื่องมือที่กล่าวคือ เครื่องมือวัดละเอียดชนิดต่าง ๆ โดยการย่อสเกลหรือขนาดให้เล็กลง เพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของชิ้นงานนั้น แต่สำหรับการอ่านค่านั้นจะมีทั้งระบบเมตริกและระบบอังกฤษ จึงมีการอ่านค่ายาก เพราะมีความละเอียดมากสำหรับคนอ่านค่าไม่เป็น จะยากเมื่อปฏิบัติงาน

การทำปัญหาพิเศษของคณะผู้จัดทำ จึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการอ่านค่าวัดละเอียดของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ จึงได้คิดประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ซึ่งมีขนาดขยายใหญ่ขึ้น 150 เซนติเมตร เพื่อให้การอ่านค่าได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และขนาดสเกลขยายขึ้นตามไปด้วย

สาขาวิชาพัฒนาการเกษตร วิชาเลือกวิชาโท เทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นอีกสาขาหนึ่งที่มุ่งเน้นผลิตบุคลากรที่มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาการเกษตร และเครื่องจักรกลเกษตร ในการผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล และการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง ให้เหมาะสมต่อสภาพการใช้งานในแต่ละพื้นที่ การทำการเกษตร จำเป็นต้องให้งานวัดละเอียดในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์เป็นเครื่องมือที่จำเป็นอย่างยิ่งในผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรกลเกษตร

ดังนั้นการจัดทำปัญหาพิเศษของคณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นว่า “การประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์” เพื่อให้นักศึกษาที่เรียนวิชาเครื่องจักรกลเกษตร ได้ศึกษาและหัดอ่านค่าได้ชัดเจนและถูกต้องยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

(Objective of Study)

1. ศึกษา หาข้อมูล และหลักการของ Vernier Calipers
2. ออกแบบ และกำหนดวัสดุ และอุปกรณ์
3. ประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียคาลิปเปอร์ เป็นสื่อการสอน
4. ทดลองและทดสอบการใช้งานของสิ่งประดิษฐ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

(Significance of the study)

1. ได้ความรู้และเข้าใจเรื่อง Vernier Calipers
2. ได้สื่อการสอน โมเดลเวอร์เนียคาลิปเปอร์ 1 ชิ้น
3. เป็นอุปกรณ์ช่วยสอนเรื่อง Vernier Caliper ได้ดีและเรียนรู้ง่าย

ขอบเขตการศึกษา

(Scope and Limitation)

การประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียคาลิปเปอร์นี้ เป็นการศึกษาทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาสาขา พัฒนาการเกษตร โดยทำการประดิษฐ์ขยายขนาดของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ เพื่ออ่านค่าได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น

นิยามศัพท์

(Operational Definition of Terms)

1. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper) หมายถึง อุปกรณ์สำหรับวัดขนาดด้านนอก ด้านในและความลึกของชิ้นงาน สามารถใช้วัดขนาดของชิ้นงานได้ในช่วง 0 ถึง 125 มม. และอ่านได้ละเอียด 0.1 มม.
2. Frame หรือบรรทัด หมายถึง ส่วนสำคัญที่ใช้สำหรับประกอบส่วนอื่น ๆ คือ ปากเลื่อน (Sliding Jaw) บนบรรทัดจะมีสเกลอยู่ เรียกว่า สเกลหลัก (Main Scale) สำหรับแบ่งส่วนต่าง ๆ ของหน่วยความยาว
3. ปากวัด (Fixed Jaw) หมายถึง ปากสำหรับวัดขนาดของงาน ซึ่งจะติดอยู่ที่ส่วนข้างของบรรทัดเป็นอันเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปากเลื่อน (Sliding Jaw) หมายถึง ปากวัดอีกข้างหนึ่งซึ่งอยู่ติดกับตัวเลื่อน (Sliding Frame) เมื่อเลื่อนตัวเลื่อนเข้าออกปากวัดก็จะเลื่อนเข้าออกได้ด้วย ที่ข้างเลื่อนนี้จะมีสเกลหนึ่ง เรียกว่า สเกลเลื่อน (Vernier Scale) สำหรับอ่านประกอบกับสเกลหลัก เมื่อต้องการอ่านค่าของขนาดที่ละเอียด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

(Review of Related Literature)

เอกสารที่เกี่ยวข้องแยกตรวจเป็น 2 ส่วน

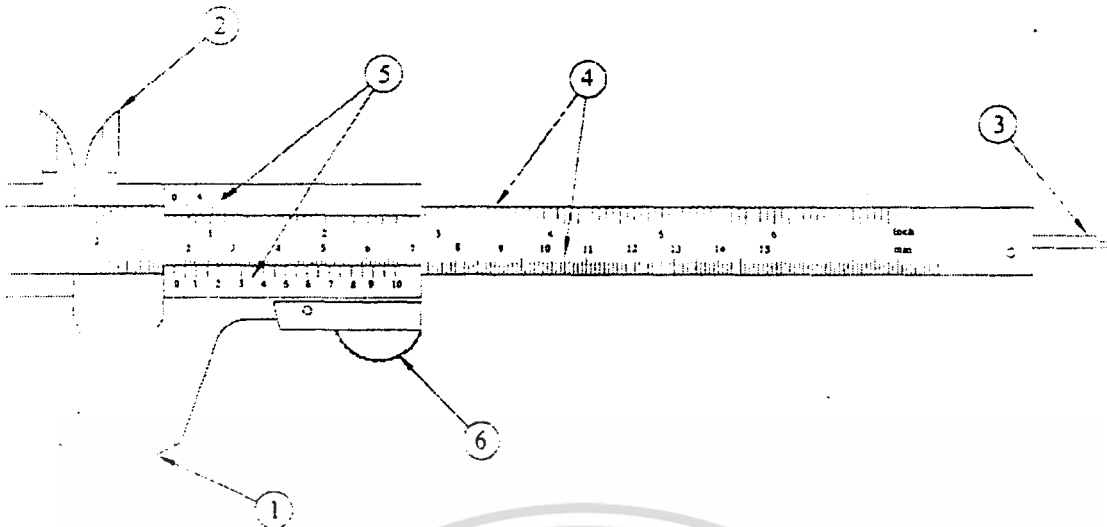
1. เอกสารที่เกี่ยวกับลักษณะของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
2. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักการแบ่งสเกลค่าความละเอียด

1. เอกสารที่เกี่ยวกับลักษณะของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

กุนธน (2526 : 4) กล่าวว่า เวอร์เนียร์เป็นเครื่องมือวัดสารพัดประโยชน์ อันเดียวสามารถวัดได้ทั้งความโตนอก, ความโตรูใน, ความลึก ความละเอียดในการวัดในตัวเวอร์เนียร์อันเดียวกัน บางแบบยังสร้างให้มีระบบการวัดอยู่ 2 ระบบ ในอันเดียวกัน คือ ระบบอังกฤษวัดความละเอียดถึง $1/128$ นิ้ว $1/1000$ นิ้ว ในระบบเมตริกวัดได้ละเอียดถึง $1/20$ มม. และ $1/50$ มม.

สุชาติ (2531 : 18) กล่าวว่า การวัดขนาดของชิ้นงานต้องใช้เครื่องมือวัดที่มีความคล่องตัว คือ สามารถวัดขนาดชิ้นงานได้ หลายลักษณะ เช่น วัดขนาดภายนอก, วัดขนาดภายใน และวัดขนาดความลึก รวมอยู่ด้วยกันภายในเครื่องมือวัดชิ้นเดียวกัน และมีความละเอียดอยู่ในระดับ 0.05 มม.

ส่วนประกอบและหน้าที่



ภาพที่ 1 แสดงส่วนประกอบของเวอร์เนียคาลิเปอร์

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและหน้าที่ของเวอร์เนียคาลิเปอร์

ชื่อส่วนประกอบ	หน้าที่
1. ปากวัดนอก	วัดขนาดภายนอกของชิ้นงาน
2. เขี้ยววัดใน	วัดขนาดภายในของชิ้นงาน
3. ก้านวัดลึก	วัดขนาดความลึกของชิ้นงาน
4. สเกลหลัก	เป็นค่าสเกลหยาบที่อยู่บนลำตัวเวอร์เนียคาลิเปอร์
5. สเกลเลื่อน	เป็นค่าสเกลขยายค่าความละเอียดอยู่บนปากวัดเลื่อน
6. สกรูล็อค หรือปุ่ม	ล็อคตำแหน่งของปากวัดให้คงที่

บุญญศักดิ์ (2526 : 66) ได้กล่าวว่า เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper) เป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่สามารถวัดได้ถึง $.001''$ หรือ $.02$ มม. ประกอบขึ้นด้วยบรรทัดรูป "L" และปากเลื่อนทั้งสองแบ่งให้ด้านหนึ่งใช้สำหรับวัดภายนอกและอีกด้านหนึ่งใช้สำหรับวัดใน ส่วนที่เป็นบรรทัดจะแบ่งเป็นส่วนเต็มและแบ่งสเกลเลื่อนบนปากเลื่อน ซึ่งมีอยู่สองชนิด คือ ชนิดหนึ่งแบ่งสเกลบนปากเลื่อน 25 ช่อง และอีกด้านหนึ่งแบ่งไว้ 50 ช่อง ส่วนแบบเมตริกมีอยู่สองชนิดเช่นเดียวกัน สเกลปากเลื่อนบน 20 ช่อง อีกชนิดหนึ่งแบ่งไว้ 50 ช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

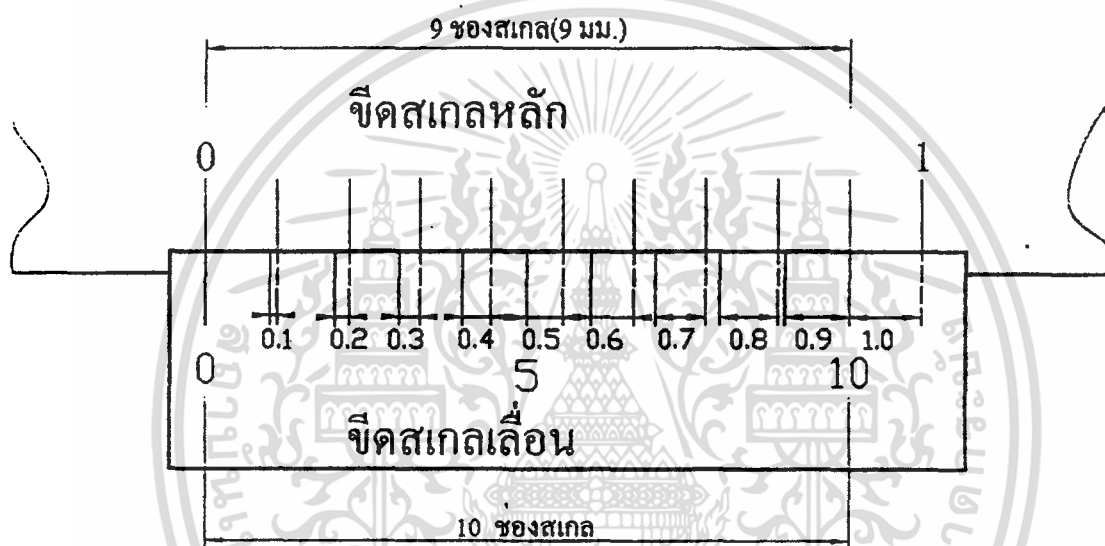
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งสเกลค่าความละเอียด

สง่า (2522 : 35-40) กล่าวว่า หลักการแบ่งสเกลค่าความละเอียด 0.1 ม.ม., 0.05 ม.ม., และ 0.02 ม.ม.

ค่าความละเอียดของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ที่เกิดจากการแบ่งขีดสเกลเลื่อนมีอยู่ 3 ขนาดดังนี้

1. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ค่าความละเอียด 0.1 ม.ม.

อ่านค่าวัดได้ละเอียด 0.1 ม.ม. โดยการแบ่งช่องสเกลเลื่อน (Vernier scale) ออกเป็น 10 ช่องเท่า ๆ กัน ของช่วงสเกลหลัก 9 ช่อง (9 ม.ม.) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การแบ่งสเกลค่าความละเอียด 0.1 ม.ม.

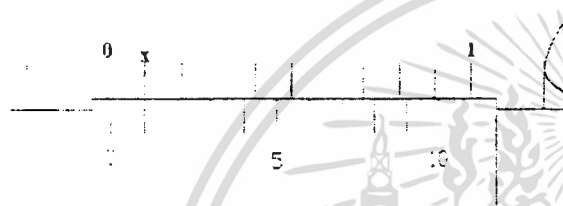
	10 ช่องสเกลบนแผ่นสเกลเลื่อนมีระยะทาง	= 9	ม.ม.
	1 ช่องสเกลบนแผ่นสเกลเลื่อนมีระยะทาง	= 9/10	ม.ม.
		= 0.9	ม.ม.
เมื่อ	ขีดที่ 1 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า	= 1-0.9	ม.ม.
		= <u>0.1</u>	ม.ม.
	ขีดที่ 2 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า	= 2-2(0.9)	ม.ม.
		= <u>0.2</u>	ม.ม.
	ขีดที่ 3 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า	= 3-3(0.9)	ม.ม.
		= <u>0.3</u>	ม.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขีดที่ 4 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า
ขีดที่ 5 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า

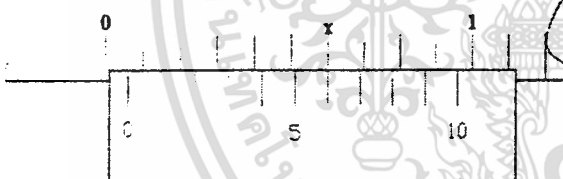
“

$$\begin{aligned} \text{ขีดที่ 10 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า} &= 10-10(0.9) \text{ ม.ม.} \\ &= \underline{1.0} \quad \text{ม.ม.} \end{aligned}$$



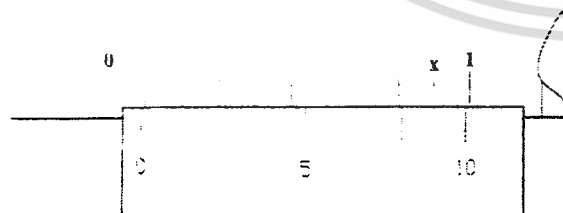
ภาพที่ 3 อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.1 ม.ม.

จากภาพที่ 3 ขีดที่ 1 สเกลเลื่อนและ
สเกลหลักตรงกัน ขีดสเกลศูนย์ (0) ของสเกล
เลื่อนและสเกลหลักเยื้องกัน 0.1 ม.ม.



ภาพที่ 4 อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.6 ม.ม.

จากภาพที่ 4 ขีดที่ 6 สเกลเลื่อนและ
สเกลหลักตรงกัน ขีดสเกลศูนย์ (0) ของสเกล
เลื่อนและสเกลหลักเยื้องกัน 0.6 ม.ม.

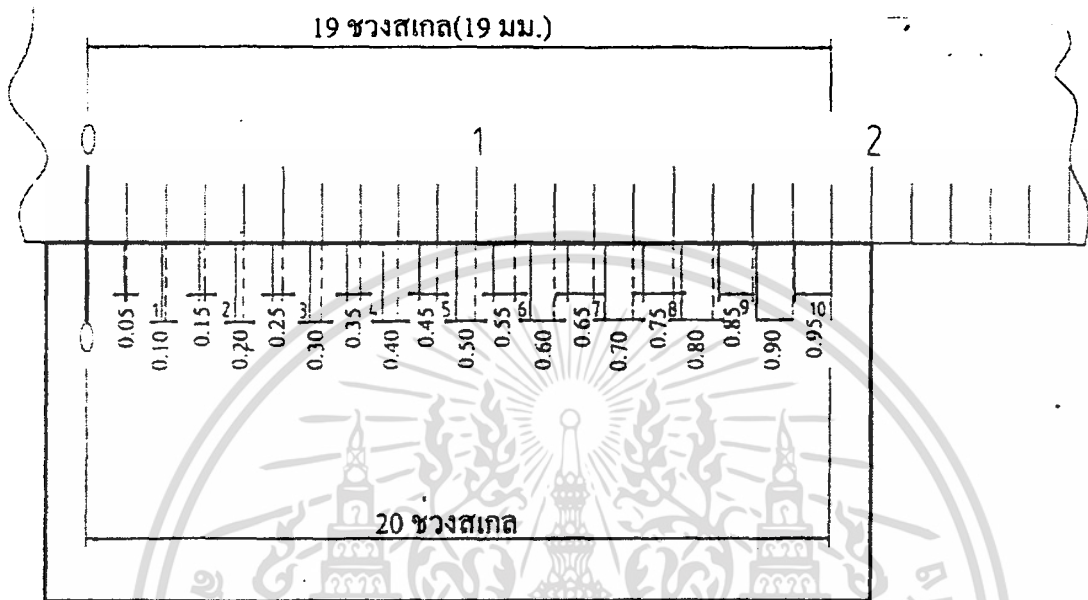


ภาพที่ 5 อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.9 ม.ม.

จากภาพที่ 5 ขีดที่ 1 สเกลเลื่อนและ
สเกลหลักตรงกัน ขีดสเกลศูนย์ (0) ของสเกล
เลื่อนและสเกลหลักเยื้องกัน 0.9 ม.ม.

2. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ค่าความละเอียด 0.05 ม.ม.

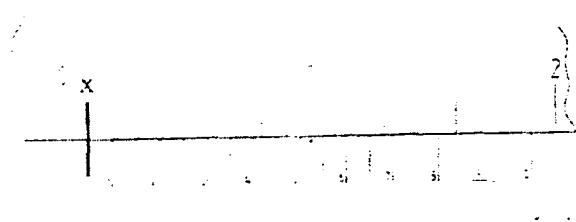
อ่านค่าวัดได้ละเอียด 0.05 ม.ม. โดยการแบ่งช่องสเกลเลื่อน (Vernier scale) ออกเป็น 20 ช่องเท่า ๆ กัน ของช่องสเกลหลัก 19 ช่อง (19 ม.ม.) ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การแบ่งสเกลค่าความละเอียด 0.05 ม.ม.

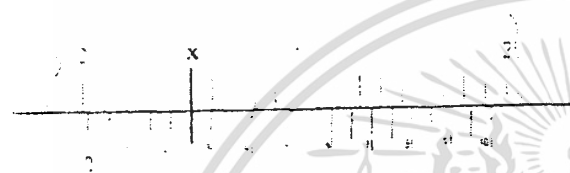
	20 ช่องสเกลบนแผ่นสเกลเลื่อนมีระยะทาง	= 19	ม.ม.
	1 ช่องสเกลบนแผ่นสเกลเลื่อนมีระยะทาง	= 19/20	ม.ม.
		= 0.95	ม.ม.
เมื่อ	ขีดที่ 1 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า	= 1-0.95	ม.ม.
		= <u>0.05</u>	ม.ม.
	ขีดที่ 2 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า	= 2-2(0.95)	ม.ม.
		= <u>0.1</u>	ม.ม.
	ขีดที่ 3 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า	= 3-3(0.95)	ม.ม.
		= <u>0.15</u>	ม.ม.
	“		
	ขีดที่ 10 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า	= 20-20(0.95)	ม.ม.
		= <u>1.0</u>	ม.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.05 ม.ม.

จากภาพที่ 7 ขีดที่ 1 สเกลเลื่อนและสเกลหลักตรงกัน ขีดสเกลศูนย์ (0) ของสเกลเลื่อนและสเกลหลักเอียงกัน 0.05 ม.ม.



ภาพที่ 8 อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.25 ม.ม.

จากภาพที่ 8 ขีดที่ 5 สเกลเลื่อนและสเกลหลักตรงกัน ขีดสเกลศูนย์ (0) ของสเกลเลื่อนและสเกลหลักเอียงกัน 0.25 ม.ม.



ภาพที่ 9 อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 1.0 ม.ม.

จากภาพที่ 9 ขีดที่ 20 สเกลเลื่อนและสเกลหลักตรงกัน ขีดสเกลศูนย์ (0) ของสเกลเลื่อนและสเกลหลักเอียงกัน 1.0 ม.ม.

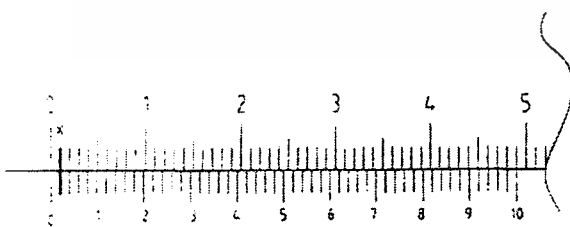
3. เวอร์เนียคาลิเปอร์ค่าความละเอียด 0.02 ม.ม.

อ่านค่าวัดได้ละเอียด 0.02 ม.ม. โดยการแบ่งช่องสเกลเลื่อน (Vernier scale) ออกเป็น 50 ช่อง เท่า ๆ กัน ของช่องสเกลหลัก 49 ช่องสเกล (49 ม.ม.) ดังภาพที่ 10



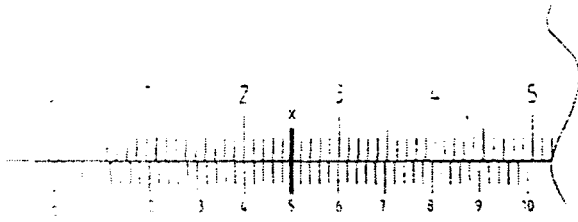
ภาพที่ 10 การแบ่งขีดสเกลค่าความละเอียด 0.02 มม.

	50 ช่วงสเกลบนแผ่นสเกลเลื่อนมีระยะทาง	= 49	ม.ม.
	1 ช่วงสเกลบนแผ่นสเกลเลื่อนมีระยะทาง	= $49/50$	ม.ม.
		= 0.98	ม.ม.
เมื่อ	ขีดที่ 1 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า	= $1 - 1(0.98)$	ม.ม.
		= 0.02	ม.ม.
	ขีดที่ 2 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า	= $2 - 2(0.98)$	ม.ม.
		= 0.04	ม.ม.
	“	“	“
	“	“	“
	ขีดที่ 10 ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดของสเกลหลักอ่านค่า	= 1.00	ม.ม.



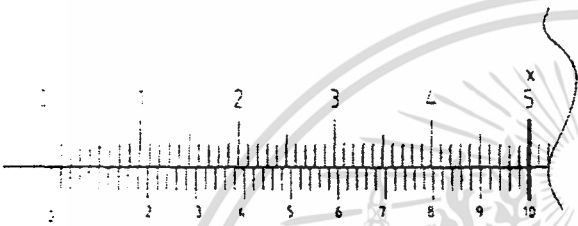
ภาพที่ 11 อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.02 มม.

จากภาพที่ 11 ขีดที่ 1 สเกลเลื่อนและสเกลหลักตรงกัน ขีดสเกลศูนย์ (0) ของสเกลเลื่อนและสเกลหลักเอียงกัน 0.02 มม.



จากภาพที่ 12 จุดที่ 25 สเกลเลื่อน และสเกลหลักตรงกัน จุดสเกลศูนย์ (0) ของ สเกลเลื่อนและสเกลหลักเยื้องกัน 0.50 ม.ม.

ภาพที่ 12 อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 0.50 ม.ม.



จากภาพที่ 13 จุดที่ 50 สเกลเลื่อน และสเกลหลักตรงกัน จุดสเกลศูนย์ (0) ของ สเกลเลื่อนและสเกลหลักเยื้องกัน 1.00 ม.ม.

ภาพที่ 13 อ่านค่าสเกลได้เท่ากับ 1.00 ม.ม.



จากภาพที่ 14 แสดงการอ่านค่า เท่ากับ 0.35 ม.ม. เนื่องจากเลขศูนย์บน สเกลเลื่อนเยื้องไปจากเลขศูนย์บนสเกล หลักเล็กน้อย และจุดที่ 7 (ทาบบาท) ของสเกลเลื่อนตรงกับขีดบนสเกลหลัก ดังนั้นจึงอ่านค่าได้เท่ากับ $0.05 \times 7 = 0.35$ ม.ม.

ภาพที่ 14 อ่านค่าได้เท่ากับ 0.35 ม.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการและอุปกรณ์

(Research Methodologies)

วิธีการศึกษา (Research Methodologies)

ในการประดิษฐ์ไมโครเวฟเหนี่ยวนำได้ทำการศึกษาดังนี้

1. ทำการศึกษาการประดิษฐ์ไมโครเวฟเหนี่ยวนำ
2. วางแผน ออกแบบ เตรียมวัสดุและอุปกรณ์
3. ทำการประดิษฐ์ไมโครเวฟเหนี่ยวนำ
4. ทดสอบไมโครเวฟเหนี่ยวนำ โดยการอ่านค่าสเกลเวฟเหนี่ยวนำได้อย่าง

ถูกต้อง และชัดเจนยิ่งขึ้น

อุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์ไมโครเวฟเหนี่ยวนำ (Materials and Equipments)

1. ไม้เนื้อแข็งขนาด 3x7.5x160 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น ราคา 100 บาท
2. ตะปูขนาด 1 นิ้ว ½ กิโลกรัม ราคา 16 บาท
3. ตะปูเกลียว 4 ตัว
4. กระดาษทรายละเอียดขนาดเบอร์ 0 จำนวน 4 แผ่น 26 บาท
5. สลักเหล็กกลมจำนวน 1 ขวด
6. สีมักเกอร์ 1 แท่ง 30 บาท
7. ไม้เนื้อแข็งขนาด 3x7.5x80 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น ราคา 60 บาท

รวมค่าใช้จ่ายในการประดิษฐ์ไมโครเวฟเหนี่ยวนำ 242 บาท

วิธีประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

ขั้นตอนที่ 1 ขึ้นรูปแบบโมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

- 1.1 นำไม้แผ่นมาร่างแบบ
- 1.2 ทำการไสงานให้ได้ขนาดตามแบบ
- 1.3 ตกแต่งรายละเอียดของงาน ด้วยตะไบ



รูปภาพที่ 15 แสดงการไสงาน



รูปภาพที่ 16 แสดงการตกแต่งด้วยตะไบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 ประกอบบรรทัดหรือสเกลหลัก

2.1 ทำการประกอบปากวัดโดยยึดติดด้วยสกรู



รูปภาพที่ 17 แสดงการประกอบบรรทัดหรือสเกลหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 ประกอบปากวัด

3.1 ประกอบปากวัดโดยการยึดติดด้วยสกรู



รูปภาพที่ 18 แสดงการประกอบปากวัด

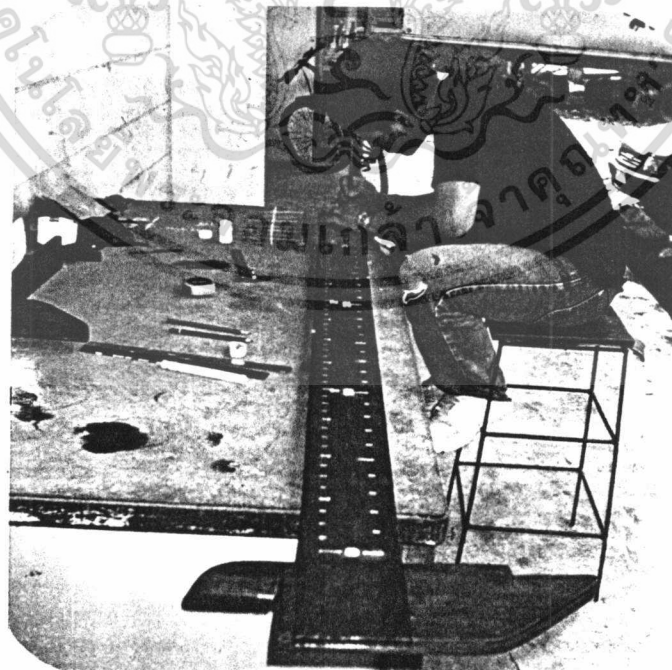
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 เขียนสเกล

4.1 ใช้ตลับเมตรแนบติดกับบรรทัดเขียนสเกล



รูปภาพที่ 19 การใช้ตลับเมตรแนบติดกับบรรทัด



รูปภาพที่ 20 แสดงการลงเขียนสเกล

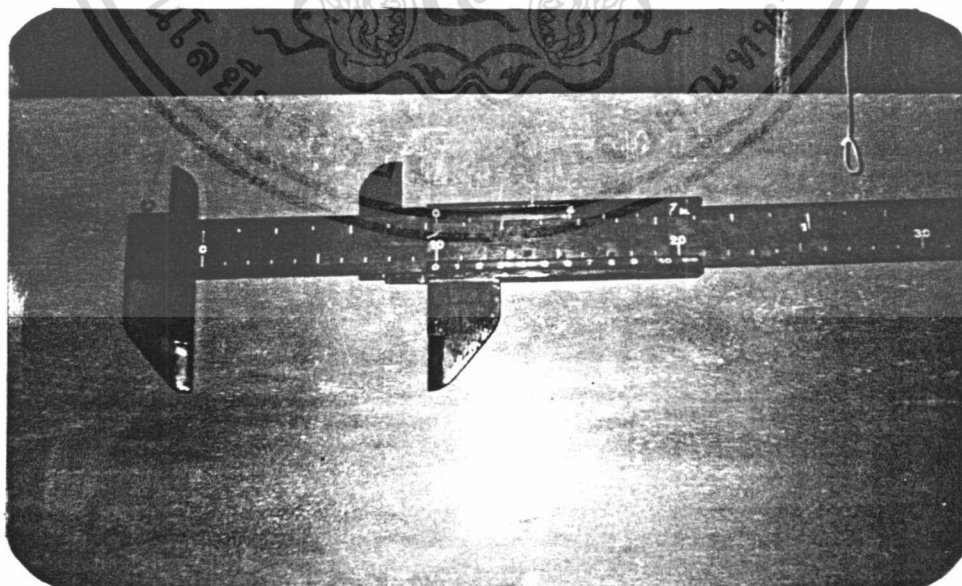
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 ตกแต่งงาน

5.1 ทาแลคเกอร์และพ่นแลคเกอร์เคลือบเงา



รูปภาพที่ 21 แสดงการพ่นแลคเกอร์เคลือบเงา



รูปภาพที่ 22 แสดงชิ้นงานที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง (Method of Analysis)

เมื่อประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ทดสอบการอ่านค่าสเกลที่ได้ สเกลที่ถูกต้องหรือไม่ และนำทดลองให้ศึกษาที่เรียนรายวิชาเครื่องกลโรงงานให้อ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ได้อย่างถูกต้องหรือไม่

สถานที่และระยะเวลาในการประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

ณ ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีขั้นตอนและระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษดังนี้

ตารางการปฏิบัติงาน (Schedule of Activities)

ลำดับที่	การดำเนินงาน	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.
1	ศึกษาข้อมูลเพื่อวางแผนการประดิษฐ์	←————→						
2	ประดิษฐ์โมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	————→						
3	ทดลองใช้	————→						
4	ปรับปรุงแก้ไข	————→						
5	สรุปผลและจัดทำเล่ม	————→						
6	นำเสนอสิ่งประดิษฐ์พร้อมรูปเล่ม	————→						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดสอบ

(Methodlogy)

ทดสอบการอ่านเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

จากตารางที่ 3 ทดสอบผลการวัดโมลเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ และอ่านค่าโมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์จำนวน 10 ครั้งในระบบเมตริกได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงการวัดและการอ่านค่าโมลเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

ครั้งที่ทดสอบ	ค่าที่ตั้งในการทดสอบ (มิลลิเมตร)	ผลการทดสอบวัดได้ (มิลลิเมตร)
1	0.04	0.04
2	0.08	0.08
3	1.00	1.00
4	1.50	1.50
5	1.51	1.51
6	2.54	2.54
7	2.09	2.09
8	1.09	1.08
9	2.00	2.00
10	1.94	1.94

จากผลการทดสอบและอ่านค่า จะเห็นได้ว่าการอ่าน 10 ครั้งจะมีการอ่านที่ผิดพลาดจำนวน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90 เปอร์เซ็นต์ ของการอ่านทั้งหมด ดังนั้นการทดสอบครั้งนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากการสร้างโมเดลเวอร์เนียร์ ซึ่งมีขนาดเดิมกว้าง 15 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร และได้ขยายใหญ่จากเดิมเป็นขนาดกว้าง 150 มิลลิเมตร ยาว 1,500 มิลลิเมตร สามารถเทียบวัดสเกลใหญ่กว่าเดิม 40 เท่า ซึ่งมีสเกลหลัก(Main Scale) ได้ถึง 39 เซนติเมตร โดยสามารถให้ความเที่ยงตรงในการอ่านได้ดีมาก ดังนั้นโมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ชิ้นนี้สามารถที่จะนำมาเป็นสื่อแนะแนววิธีการอ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ได้

ข้อเสนอแนะ

- 1.ในการติดตั้งเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ในการอ่าน ควรมีระดับที่ระนาบกันเพื่อให้ได้ค่าที่แน่นอน
- 2.การศึกษาการอ่านเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ควรเข้าใจถึงระบบหน่วยทั้งสอง คือ ระบบเมตริกและระบบอังกฤษ
- 3.การศึกษาการอ่านเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ควรเข้าใจและมีพื้นฐานในการแปลงหน่วย มิลลิเมตรเป็นหน่วยเซนติเมตร เป็นต้น
- 4.การเก็บรักษาเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ควรมีการเก็บที่ถูกต้อง เช่น การวางนอนในพื้นที่ที่ไม่เปียกชื้น เป็นต้น
- 5.ควรมีการทำความสะอาดโมเดลเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์เป็นประจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กุนธน ไชย์กิจ. 2526. การวัดละเอียดในงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์จักรานุกูลการพิมพ์.
บุญชู กุศลดิลก. 2527. งานฝักฝีมือน. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ. 2526. ทฤษฎีงานเครื่องมือกล. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : บริษัท ซี.เจจ เวส
เตอร์ม้านันท์ จำกัด.
สง่า ปลาทิพย์. 2522. เครื่องมือกล. กรุงเทพฯ : พิระพชนา การพิมพ์.
สุชาติ ภูกระเบียบ. 2531. ทฤษฎีเครื่องมือกลเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ.
อนันต์ วงศ์กระจ่าง. 2521. ฝักฝีมือนเบื้องต้น. กรุงเทพฯ. สุณีเย์การพิมพ์.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้