

ผลงานลิขสิทธิ์ โดยกรมแรงงาน

ผู้เขียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(อาจารย์พิสิฐ เมธาภัทร)
อาจารย์ประเสริฐสิน รัตนโสภณสวัสดิ์
อาจารย์ชาญ ชาญกรณ
อาจารย์มานพ ทองแสง
อาจารย์ชัยวัช เจริญอุ่มพร

ผู้ตรวจ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(อาจารย์มงคล อาทิกาญ)
อาจารย์สุรศักดิ์ เฉยชอบ
อาจารย์ประสงค์ อยุติ
อาจารย์บุษย์ กาญจนกุล

พิมพ์ครั้งที่ 1

ธันวาคม 2525

จำนวน 350 เล่ม



พิมพ์ที่ศูนย์อุปกรณ์ช่วยฝึกอบรม

สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน

กรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทย

คำนำ

เป็นที่ยอมรับกันว่าหลักสูตรเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นมากสำหรับการฝึกอาชีพ การพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยเป็นไปอย่างมีระบบ จะช่วยให้การฝึกอาชีพของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน ก้าวทันกับเหตุการณ์ และการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการในปัจจุบัน และช่วยให้สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานทุกแห่ง จัดการฝึกโดยใช้มาตรฐานเดียวกัน กรมแรงงานจึงได้จัดทำโครงการพัฒนาหลักสูตรการฝึกเตรียมเข้าทำงานขึ้น รวม 21 สาขาช่าง เพื่อพัฒนาหลักสูตรในชั้นรายละเอียด ภายใต้ความตกลงร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทย โดยกรมแรงงานกับสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ และองค์การแรงงานระหว่างประเทศ (UNDP/ILO) ทั้งนี้ ได้รับเงินช่วยเหลือเป็นค่าตอบแทนสำหรับใช้จ่ายในการจัดทำหลักสูตร และผู้เชี่ยวชาญ รวมมูลค่า US \$ 138,826 โดยมีคณะกรรมการควบคุมโครงการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยผู้แทนกรมแรงงาน ผู้แทนกรมวิเทศสหการ และผู้แทนองค์การแรงงานระหว่างประเทศ ทำหน้าที่ควบคุมการดำเนินงาน รวมทั้งคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาช่างต่าง ๆ เป็นผู้เขียนและผู้ตรวจ และมีหน่วยงานพัฒนาหลักสูตรของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน ทำหน้าที่ประสานงาน

หลักสูตรการฝึกนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีก็ด้วยความร่วมมือของฝ่ายต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ องค์การแรงงานระหว่างประเทศ กรมวิเทศสหการ คณะกรรมการควบคุมโครงการพัฒนาหลักสูตร ตลอดจนผู้เขียน ผู้ตรวจ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อุทิศกำลังกาย กำลังใจ จัดทำเอกสารเล่มนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี กรมแรงงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และธุรกิจอุตสาหกรรม ในการฝึกอาชีพต่อไป.



(นายวิชิต แสงทอง)

อธิบดีกรมแรงงาน

พฤศจิกายน 2525


สารบัญ

งานย่อยที่

เรื่อง

หน้า

1	ความปลอดภัยในงานช่างกล	1
	ชนิดและหน่วยเครื่องมือวัด	23
2	บรรทัดเหล็กและการใช้	26
3	คาลิปเปอร์และการใช้งาน	33
4	เวอร์เนียคาลิปเปอร์	39
5	การใช้งานของเวอร์เนียคาลิปเปอร์	50
6	เวอร์เนียวัดลึก	60
7	ไมโครมิเตอร์วัดนอก	66
8	ไมโครมิเตอร์วัดใน	74
9	ไมโครมิเตอร์วัดลึก	84
10	ใบวัดมุม	94
11	บรรทัดวัดมุมสเกล	99
12	ฉาก	106
13	เกจทรงกระบอก	113
14	เกจก้ามปู	120
15	แท่งเกจวัดเกลียวตัววี	127
16	แหวนวัดสลักเกลียว	132
17	หัววัดฟันเกลียว	138
18	เกจสอบรัศมี	144
19	นาฬิกาวัด	150

	ใบเตรียมการล่อน	หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
		หน่วยการฝึก วิชาพร้อมช่างกลโรงงาน	1
เรื่อง	ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา	ความปลอดภัย
		งานย่อยที่ 1	เวลา 4 คาบ
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้ได้รับการฝึกได้เรียนรู้หลักความปลอดภัยโดยทั่วไป ตลอดจน กฎ และระเบียบวินัยในการปฏิบัติงานในโรงงาน และสามารถปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย อยู่ในระเบียบวินัย		
วิธีสอน	บรรยาย		
หัวข้อสำคัญ	<ol style="list-style-type: none"> 1. หลักความปลอดภัยทั่วไป 2. ความปลอดภัยเกี่ยวกับการแต่งกาย 3. ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรกล 4. ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า 5. ความปลอดภัยเกี่ยวกับเชื้อเพลิง และสารไวไฟ 6. การอ่านและใช้เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เกี่ยวกับความปลอดภัย 7. กฎ และระเบียบวินัยในการปฏิบัติงานในโรงงาน 		
อุปกรณ์ช่วยฝึก	แผ่นโปรงใส หรือ แผ่นภาพ ภาพการแต่งกาย การใช้เครื่องจักร การใช้ไฟฟ้า และวัสดุไวไฟที่ปลอดภัย และไม่ปลอดภัย แผ่นภาพแสดงเครื่องหมาย ข้อห้ามภายในโรงงานช่างกล และระเบียบการฝึกเตรียมเข้าทำงานของสถาบันฯ		
การมอบหมายงาน	อ่านใบข้อมูล เรื่อง ความปลอดภัยในโรงงานช่างกล และระเบียบการฝึกเตรียมเข้าทำงานของสถาบันฯ แล้วทำใบทดสอบท้ายบทเรียน		
การวัดผล	ให้ตอบคำถามในใบทดสอบ แล้วผู้สอนประเมินผล		
หนังสืออ้างอิง	หลักความปลอดภัยทั่วไปของงานพัฒนาหลักสูตร		



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน 2
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
งานย่อยที่ 1

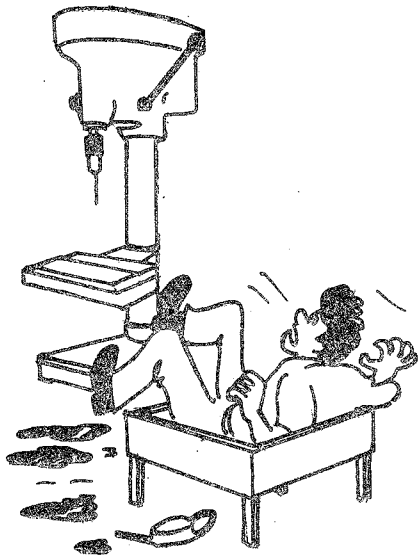
ความปลอดภัยทั่วไป

การเป็นช่างที่ดีมีใช้ว่าจะทำงานเก่งแต่เพียงอย่างเดียว แต่จะต้องไม่ทำให้เครื่องจักรเสียหาย หรือเกิดอุบัติเหตุต่อตัวเองหรือผู้อื่น

การเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่จะมาจาก ความประมาท รู้เท่าไม่ถึงการณ์ ทำงานด้วยความไม่ระมัดระวัง ของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งผู้ทำงานจำเป็นต้องศึกษาถึงวิธีการทำงานที่ถูกต้อง, กฎของความปลอดภัยในลักษณะงานต่าง ๆ, กฎของโรงงาน

หลักของความปลอดภัยทั่ว ๆ ไป มีดังนี้

1. จะต้องทำงานในที่ ๆ มีแสงสว่างเพียงพอ
2. จะต้องทำความสะอาดบริเวณที่ปฏิบัติงานอยู่เสมอ ทั้งในขณะปฏิบัติงาน และเมื่อเลิกงานแล้ว
3. ระวังอย่าให้ น้ำมัน, จาระบีหกหล่นบนพื้น เพราะจะทำให้พื้นโรงงานลื่น
4. อย่าทิ้งเศษโลหะลงบนพื้น



น้ำมัน จาระบี หกหล่น
บนพื้น จะทำให้พื้นลื่น



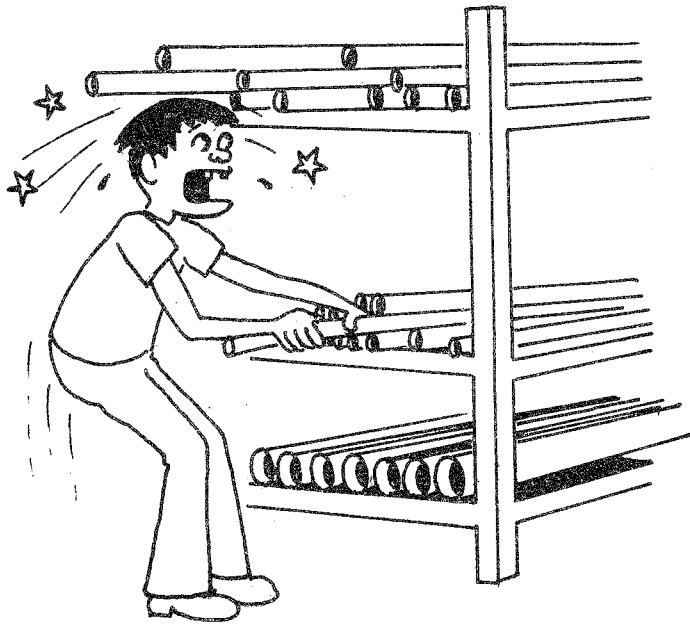
ระวัง เมื่อมีเศษโลหะบนพื้น



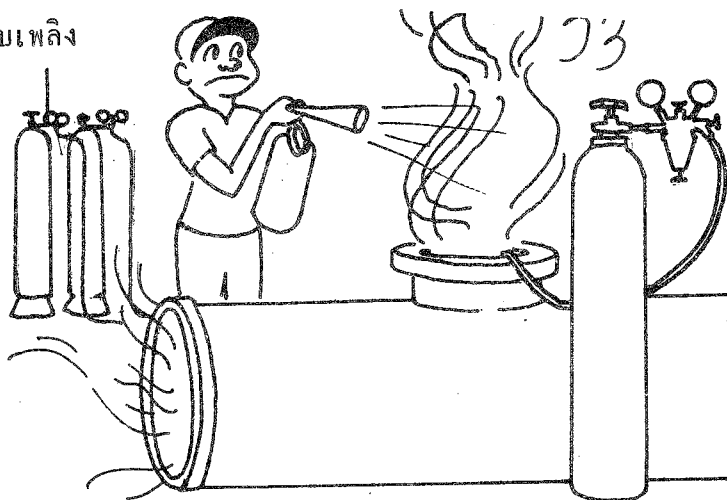
ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	3
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1

5. ภายในโรงงานควรจัด ทางเดิน, ที่เก็บของ, ที่เก็บชิ้นงาน การจัดวาง เครื่องจักร ให้ปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานมากที่สุด



6. ภายในโรงงานควรมีแผนภาพ เครื่องหมายที่แสดงถึงข้อห้าม ข้อเตือนใจ สำหรับผู้ปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับหน่วยงานนั้น
7. ผู้ทำงานต้องปฏิบัติตาม เครื่องหมายข้อห้าม ตามที่โรงงานกำหนด เช่น "ห้ามผ่าน เขตอันตราย" "ระวังของหล่น "
8. ภายในโรงงานต้องมีเครื่องดับเพลิงเพียงพอกับความต้องการ เมื่อเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้
9. ผู้ทำงานต้องทราบถึงวิธีการใช้เครื่องดับเพลิง อุปกรณ์ช่วย และ ที่เก็บเครื่องดับเพลิง



ต้องหยิบฉวยเครื่องดับเพลิงให้ทันก่อนเหตุการณ์จะลุกลามมากกว่านี้



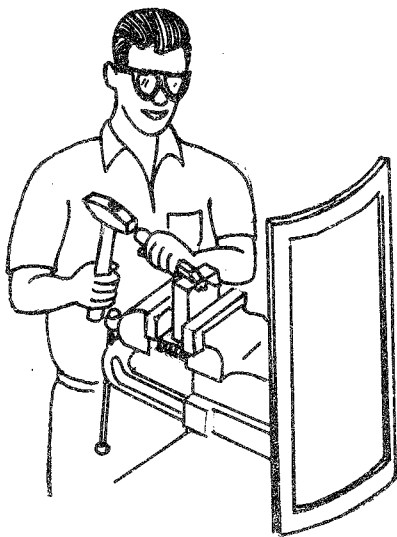
ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	4
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1

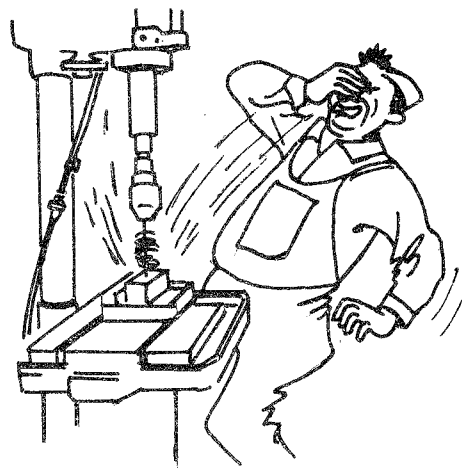
10. ไม่ควรพกเครื่องมือไว้กับตัว



11. ชูตเฟืองทด หรือล้อสายพานส่งกำลัง ต้องมีฝาครอบป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ
12. ผู้ปฏิบัติงานควรระวังเศษโลหะที่เกิดจากการทำงาน ว่าจะไม่เป็นอันตรายต่อตัวเอง และผู้อื่น



ช่างที่ดี



ช่างที่ไม่ดี

13. ต้องหยุดเครื่องจักรก่อนทำความสะอาด หรือปรับแต่งเสมอ
14. เมื่อต้องการยกของหนัก อย่าใช้กล้ามเนื้อหลังยก ควรใช้กล้ามเนื้อขา ในการยก
15. ต้องไม่เล่นหรือรบกวนผู้อื่นขณะปฏิบัติงาน



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	5
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1



เอารูปแฟนของเรากันมา

16. ห้ามดื่มหรือเสพของมีนเมาในเวลาปฏิบัติงาน
17. ควรใส่ถุงมือในการขนโลหะแผ่น
18. ต้องปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ควบคุมโรงงานโดยเคร่งครัด

ความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องแต่งกาย

การแต่งกายที่เหมาะสมกับการทำงาน จะช่วยทำให้ไม่เกิดอุบัติเหตุขึ้นกับตัวเองได้ ในสภาพงานบางอย่าง ที่จำเป็นต้องอยู่กับฝุ่นละออง แก๊สพิษ รั้งสี หรือควันต่าง ๆ จำต้องมีเครื่องป้องกัน นอกเหนือจากชุดปฏิบัติงานด้วย

ควรแต่งกายเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานโดยทั่วไป ควรยึดหลักดังนี้

1. ห้ามไว้ผมยาว เพราะถ้าผมเข้าไปพันกับส่วนเคลื่อนที่ของเครื่องจักร อาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้

สำหรับสุภาพสตรีควรเกล้าผมให้เรียบร้อย หรือใส่หมวกคลุมผม



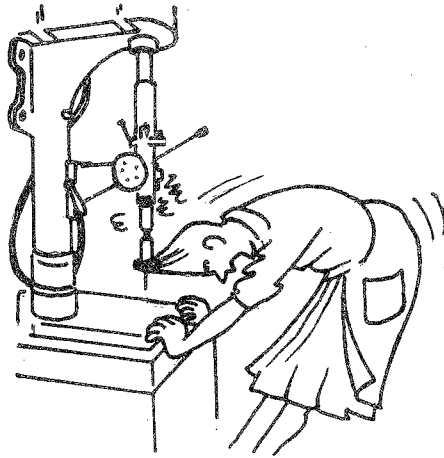
ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ หน้า
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน 6

เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล

หัวข้อวิชา ความปลอดภัย

งานย่อยที่ 1

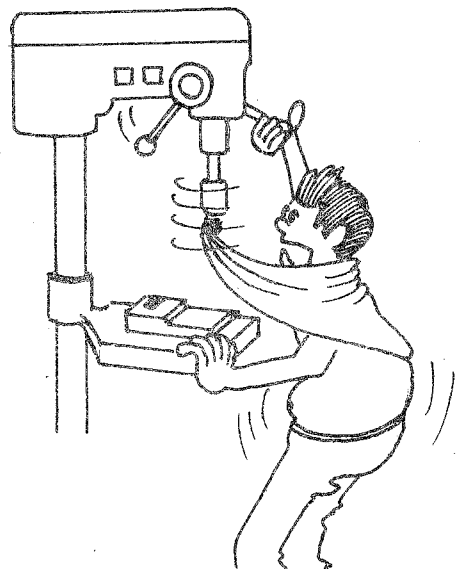
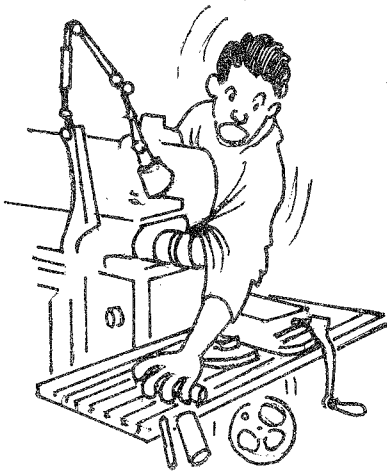
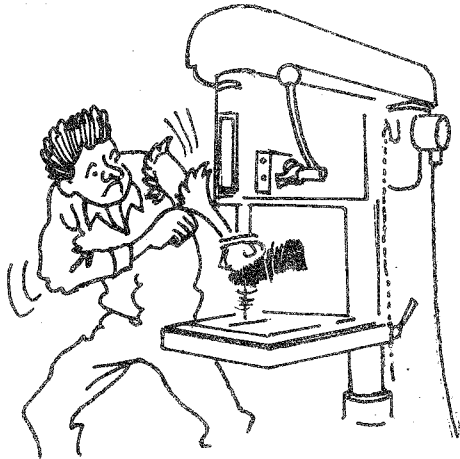


- ห้ามใส่เสื้อผ้าที่หลวมพล่อยชาย หรือ ซากวีน ควรใส่เสื้อแขนสั้น แต่ถ้าเป็นเสื้อแขนยาว ควรติดกระดุมปลายแขน เพื่อมิให้ปลายแขนเสื่อไปพันกับเครื่องจักร หรือมีฉะนั้นควรพับแขนเสื้อไว้เหนือข้อศอก และกระดุมต้องติดทุกเม็ด ชายเสื้อต้องใส่ไว้ในกางเกงให้เรียบร้อย



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ หน้า
หน่วยการฝึก วิชาร่วมช่างกลโรงงาน 7
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
งานย่อยที่ 1





ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง ก่อสร้าง เครื่องมือกล ปรับหน้า

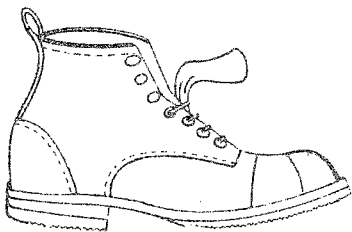
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน 8

เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล

หัวข้อวิชา ความปลอดภัย

งานย่อยที่ 1

3. กางเกงควรเป็นกางเกงขาขาว ที่กระชับพอดี ปลายขาไม่บานจนเกินไป และอยู่เหนือตาตุ่มเล็กน้อย
4. การใส่รองเท้าผ้าใบอาจไม่ปลอดภัยเท่าที่ควร ควรเป็นรองเท้าหนังที่พื้นหนา และรองเท้าไม่ยุบตัวง่าย เพราะเหล็กแข็ง เหล็กมีคม มีน้ำหนักรวมตกลงมาทับหรือตำเท้าได้





ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ หน้า

หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน 9

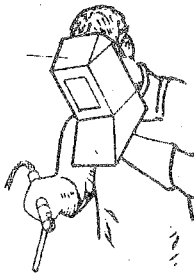
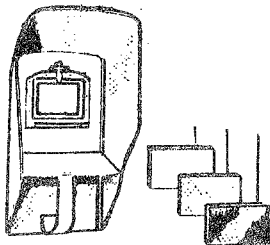
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล

หัวข้อวิชา ความปลอดภัย

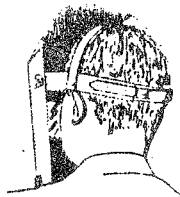
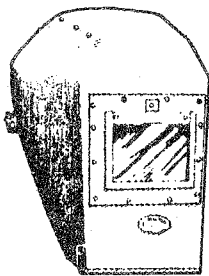
งานย่อยที่ 1

5. ควรถอด แหวน นาฬิกา กำไล เนคไท หรือเครื่องประดับอื่น ออกก่อนปฏิบัติงาน

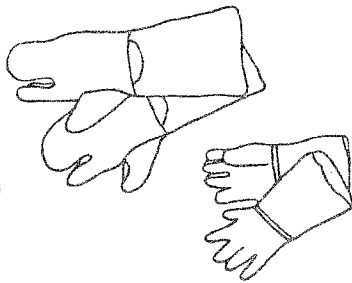
6. ต้องใช้เครื่องป้องกันอันตรายที่กำหนดให้โดยเคร่งครัด เช่น แว่นตา, หน้ากาก, แห้งป้องกันเศษโลหะ



แว่นตากันเศษวัสดุ



ตัวอย่างอุปกรณ์ช่วยป้องกันอันตราย





ใบข้อมูล

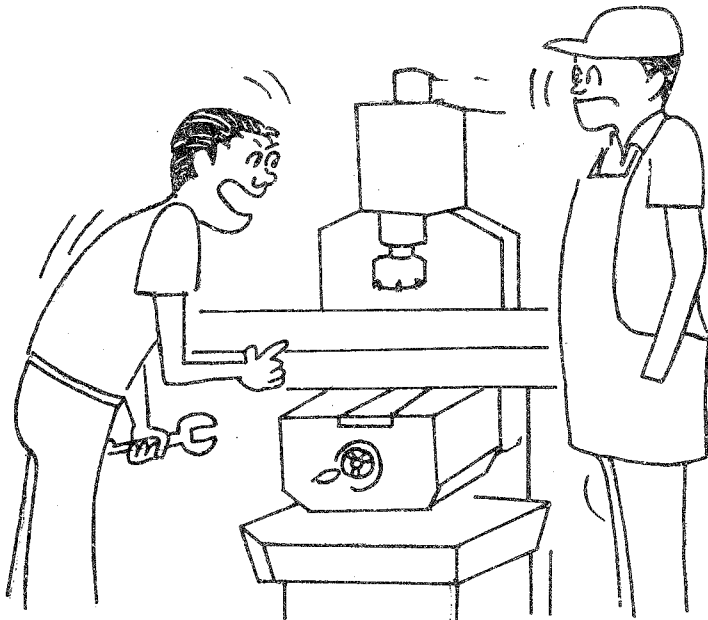
หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	10
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1

ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรกล

เครื่องจักรที่ใช้อยู่ในโรงงานแต่ละเครื่องจะมีวิธีการใช้ เฉพาะอย่าง จำเป็นต้องปฏิบัติให้ถูกขั้นตอนการทำงาน ด้วยความระมัดระวัง โดยต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ดี จะทำให้เครื่องจักรและผู้ใช้งานปลอดภัย

การปฏิบัติงานกับเครื่องจักรกลควรมีหลักดังนี้

1. การใช้เครื่องจักรใด ๆ จะต้องได้รับอนุญาตจากครูฝึก หรือผู้ควบคุมก่อนทุกครั้ง และต้องแน่ใจว่าสามารถใช้เครื่องจักรเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง ถ้าไม่แน่ใจควรถามครูฝึกก่อน



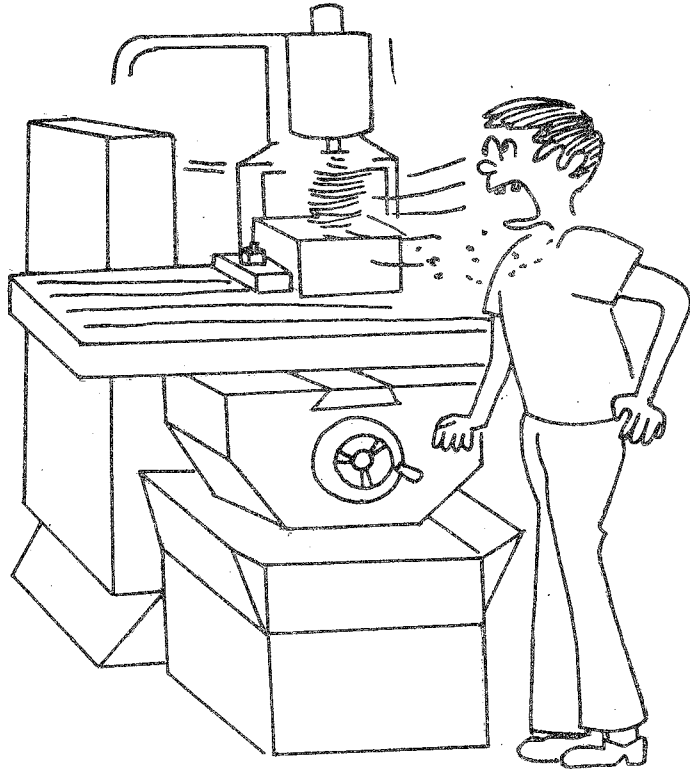
ผมขออนุญาตใช้เครื่องครับ...

2. ก่อนใช้เครื่องจักรใด ๆ จะต้องตรวจดูเครื่องป้องกันอันตรายต่าง ๆ ให้เรียบร้อย



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	11
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1



3. อย่าหยุดเครื่องจักรด้วยมือหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกาย

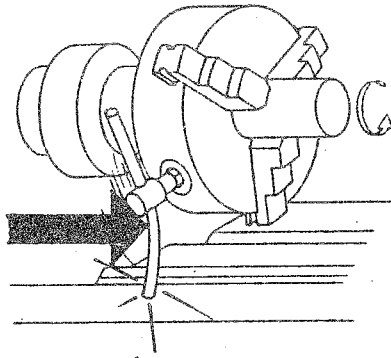




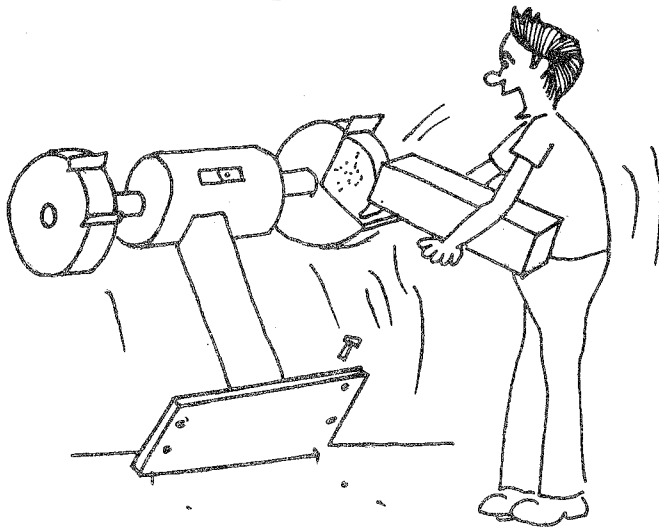
ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	12
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1

4. ก่อนที่จะเปิดสวิตช์ให้เครื่องจักรทำงานต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องจักรจะไม่กระทบกับส่วนใด ๆ ของเครื่อง หรือกระทบกับอุปกรณ์ต่าง ๆ



5. เมื่อมีการใช้เครื่องจักร เครื่องเดียวกันพร้อมกันหลายคน จะต้องให้ผู้ได้รับการฝึกเพียงคนเดียวเท่านั้นเป็นผู้ใช้เครื่องจักร ส่วนผู้อื่น ให้ยืนดูอยู่เฉย ๆ
6. ในกรณีที่ต้องช่วยกันตั้งเครื่อง หรือ ซ่อมเครื่องจักร ก่อนที่จะเปิดสวิตช์ให้เครื่องทำงาน ต้องคอยระวังว่าผู้ร่วมงานจะไม่เป็นอันตราย หรือต้องให้สัญญาณต่อกัน
7. ใช้เครื่องมือเครื่องจักรให้ถูกต้อง และเหมาะสมกับขนาดของชิ้นงาน



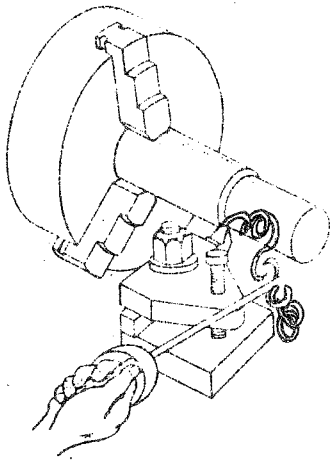
8. การตั้งความเร็วต่าง ๆ ของเครื่องจักร ควรทราบข้อจำกัดของเครื่องว่า กำหนดไว้อย่างไร
9. การทำงานในลักษณะที่อาจจะทำให้เกิดอันตรายกับผู้อื่น ต้องแสดงเครื่องหมายที่บริเวณ อันตราย นั้นด้วย
10. ต้องไม่ปล่อยให้เครื่องจักรทำงานอยู่ตามลำพัง โดยไม่มีการควบคุม เพราะอาจเกิดอันตราย และทำให้เครื่องจักรเสียหายได้
11. อย่าใช้มือไปดึงเศษชิ้นงานเป็นอันขาด
12. จะต้องหล่อลื่น ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่น น้ำหล่อเย็นให้เรียบร้อย ก่อนการใช้เครื่องจักร



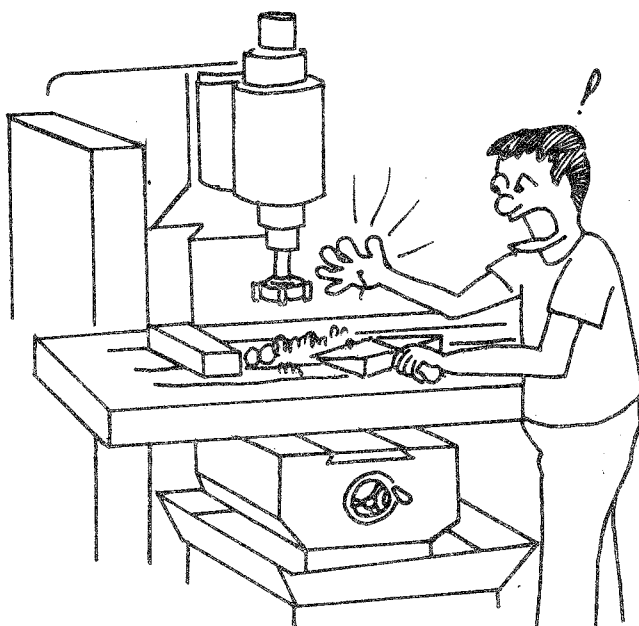
ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	13
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1

13. การเติมน้ำมันหล่อลื่น เครื่องจักร ต้องทราบถึงชนิดของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับเครื่องจักรนั้น
14. ต้องทำความสะอาด และตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องจักร ทุกครั้งที่เลิกใช้งาน ถ้าพบว่ามีส่วนใดชำรุดให้แจ้งครูฝึกให้ทราบทันที
15. ต้องทำงานด้วยความรอบคอบ ไม่ประมาท ระวังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้ดี โดยเฉพาะดวงตา นิ้วมือ มือ ฯลฯ



การใช้อุปกรณ์ในการกำจัดเศษ





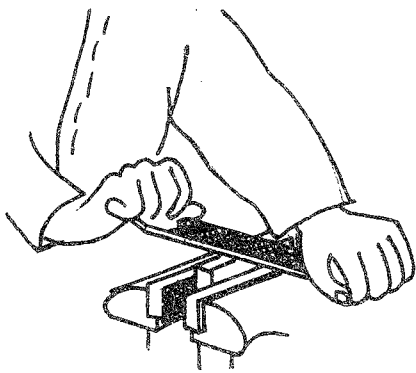
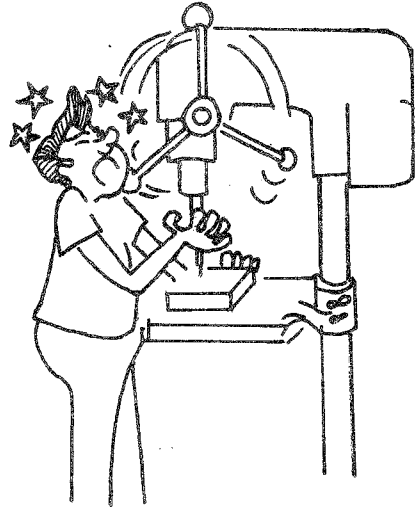
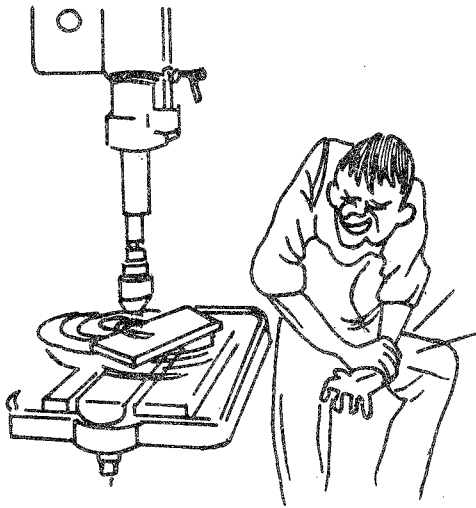
ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ หน้า
หน่วยการฝึก วิชาร่วมช่างกลโรงงาน 14

เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล

หัวข้อวิชา ความปลอดภัย

งานย่อยที่ 1



การทำงานด้วยความประมาท



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	15
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1

ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

ไฟฟ้ามีคุณอนันต์ แต่ก็มีโทษมหันต์ ถ้ารู้จักใช้มันอย่างถูกต้องแล้ว ก็จะช่วยให้ผู้ใช้ปลอดภัย และได้ผลคุ้มค่า

หลักทั่ว ๆ ไปที่จะใช้ไฟฟ้าให้ปลอดภัยคือ

1. จะต้องไม่ใช่อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุด เช่น สายไฟลวดลอก ปลั๊ก สวิตช์ ที่แตกชำรุด เพราะไฟฟ้าอาจรั่ว ซึ่งจะทำให้เกิดอุบัติเหตุถึงชีวิตได้
2. จะต้องไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าขณะตัวหรือมือเปียก ๆ
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์ ควรจะต่อสายดิน เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว
4. ถ้าเห็นควันหรือประกายไฟเกิดขึ้นที่เครื่องใช้ไฟฟ้า จะต้องปิดสวิตช์ทันที แล้วรีบแจ้งให้ครูฝึกทราบ
5. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่หมุนได้ 2 ทิศทาง จะต้องไม่เปลี่ยนทิศทางการหมุนของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นจนกว่าจะปิดสวิตช์ จนเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นหยุดหมุนแล้ว ถ้าสับสวิตช์เปลี่ยนทิศทางในขณะที่เครื่องจักรยังหมุนอยู่จะทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุดได้
6. ถ้าไม่มีความรู้ในเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นอย่าถอดซ่อมเอง ต้องให้ช่างไฟฟ้าเป็นผู้ซ่อม
7. ต้องปิดสวิตช์ตัดตอน เพื่อไม่ให้ไฟฟ้าไหลในวงจรก่อนทำการตรวจสอบ
8. จะต้องไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง เพราะจะทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าชอร์ทเสียหายได้
9. จะต้องไม่ใช่พิวส์ที่มีขนาดใหญ่เกินไป หรือใช้ลวดทองแดงต่อแทนพิวส์โดยเด็ดขาด เพราะถ้าทำเช่นนั้น เมื่อเกิดไฟฟ้าชอร์ท พิวส์จะไม่ตัดวงจรและอาจทำให้เกิดอัคคีภัยขึ้นได้

ความปลอดภัยเกี่ยวกับเชื้อเพลิงและสารไวไฟ

ต้นเหตุของอัคคีภัยส่วนมากจะเกี่ยวกับเชื้อเพลิง และสารไวไฟ ผู้ใช้จึงต้องรู้จักวิธีป้องกันวิธีการเก็บรักษา และจะต้องใช้อย่างไม่ประมาท จะช่วยลดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินที่เกิดจากอัคคีภัยลงได้

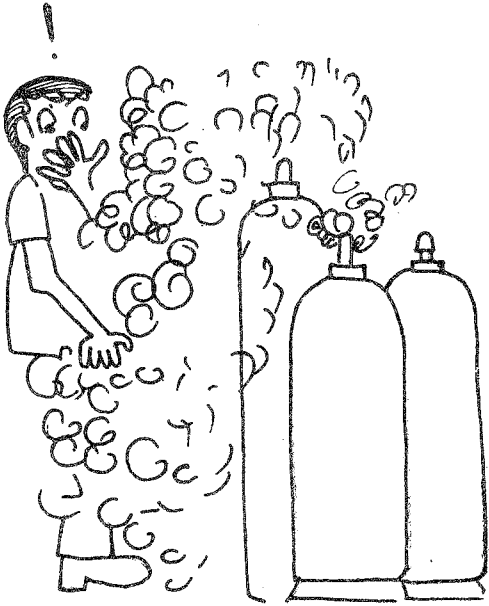
หลักในการใช้เชื้อเพลิงและสารไวไฟมีดังนี้

1. ต้องเก็บเชื้อเพลิง และสารไวไฟไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด ในสถานที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ห่างจากความร้อน และประกายไฟ

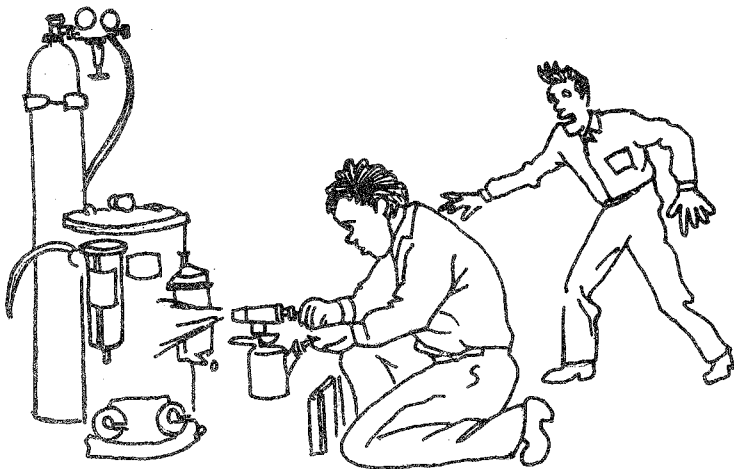


ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	16
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1



เชื้อเพลิงและสารไวไฟ ไม่ควร
เก็บไว้ในห้องที่อากาศถ่ายเทไม่
สะดวก



ระวัง เปลวไฟ

2. ต้องไม่สูบบุหรี่ใกล้กับบริเวณที่มีเชื้อเพลิง หรือสารไวไฟ และจะต้องทิ้งก้นบุหรี่ลงในภาชนะที่จัดไว้สำหรับทิ้งก้นบุหรี่เท่านั้น





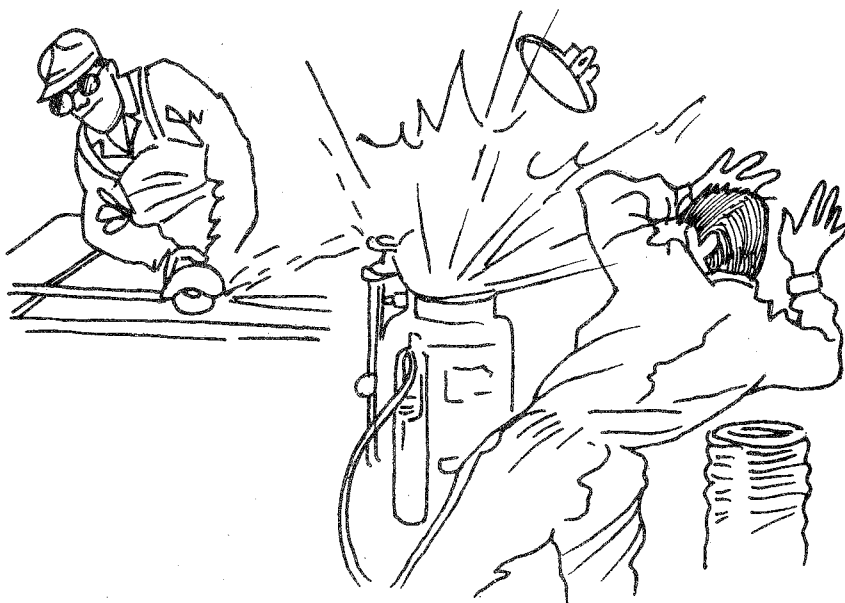
ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	17
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1

3. ต้องไม่เชื่อมโลหะใกล้กับเชื้อเพลิง หรือสารไวไฟในระยะประมาณ 15 เมตร เพราะสะเก็ดเชื่อมอาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้



4. อย่าเจียรไนใกล้สารไวไฟ เพราะถ้าเศษเจียรตกลงไปในสารไวไฟจะลุกไหม้หรือระเบิดได้



5. การเชื่อม ตัด ถัดหรือภาชนะใส่เชื้อเพลิง หรือสารไวไฟ จะต้องทำความสะอาดภาชนะเหล่านั้น ไม่ให้มีเชื้อเพลิง หรือสารไวไฟตกค้างอยู่ก่อน มิฉะนั้นอาจทำให้เกิดการระเบิด และอัคคีภัยได้



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ หน้า

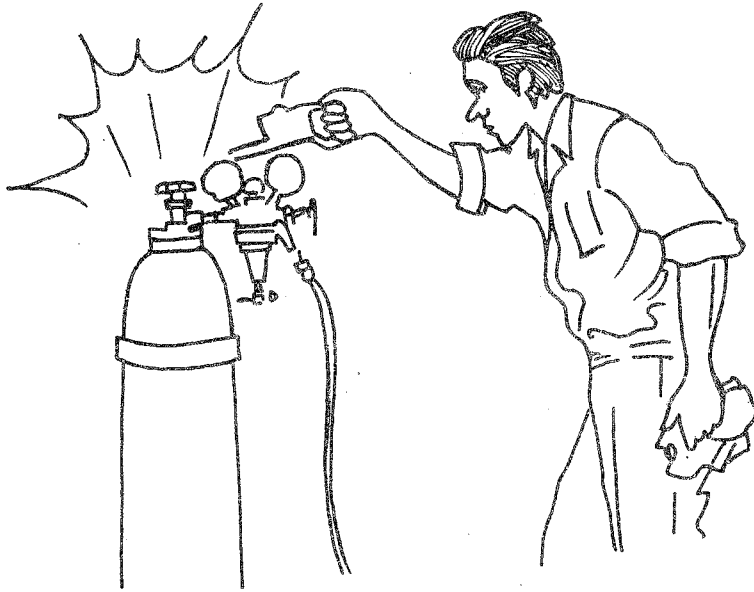
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน 18

เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล

หัวข้อวิชา ความปลอดภัย













งานย่อยที่ 1

6. อย่าใช้น้ำมัน ไขมัน หยอดจุกกลั่นคอขวดออกซิเจน จะระเบิดทันที



การอ่าน และใช้เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เกี่ยวกับความปลอดภัย

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับความปลอดภัยที่ควรทราบมีดังนี้ :-



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	19
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	หัวข้อวิชา ความปลอดภัย
	งานย่อยที่ 1

กฎโรงงาน

การปฏิบัติงานในโรงงานทุกที่ ไม่ว่าจะ เป็นโรงฝึกงานของสถาบันฯ หรือโรงงานอุตสาหกรรม ผู้ทำงานจำต้องปฏิบัติตามกฎ และระเบียบต่าง ๆ เพราะว่า เครื่องมือหรือเครื่องใช้ภายในโรงงานแทบทุกชนิด สามารถจะเป็นอาวุธร้ายแรงทำร้ายผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ร่วมงานได้ทุกขณะ ไม่ว่าจะ เป็นค้อน ตะไบ, เหล็กขีด, เครื่องกลึง, เครื่องเจาะ ฯลฯ ถ้าผู้ทำงานไม่ทำตามกฎของโรงงาน

1. ต้องปฏิบัติตามระเบียบของสถาบันฯ โดยเคร่งครัด
2. ห้ามสูบบุหรี่ในโรงงาน
3. ห้ามใช้เครื่องจักรกลใด ๆ ก่อนได้รับอนุญาตจากครูฝึกหรือผู้ควบคุม
4. ห้ามหยอกล้อหรือคุยกันในขณะปฏิบัติงาน
5. ห้ามนำงานอื่น ๆ ที่ครูฝึกไม่ได้มอบหมายให้มาทำ
6. จะต้องเข้าทำงานและเลิกงานตามกำหนดเวลา
7. จะต้องใช้เครื่องป้องกันอันตรายทุกชนิดที่ครูฝึกกำหนดให้ใช้
8. จะต้องแต่งกายตามหลักการแต่งกายด้วยความปลอดภัย และสวมชุดฝึกงานตามที่โรงงานกำหนดให้ใช้เท่านั้น
9. ห้ามนำอาหารหรือเครื่องดื่มเข้ามารับประทานในโรงงาน
10. ห้ามนำเครื่องมือวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงานออกไปนอกโรงงาน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากครูฝึก หรือครูผู้ควบคุม
11. จะต้องทิ้งเศษโลหะ หรือขยะมูลฝอยลงในภาชนะที่กำหนดให้เท่านั้น ห้ามไม่ให้ทิ้งลงบนพื้นโรงงานโดยเด็ดขาด
12. จะต้องทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงานให้สะอาดอยู่เสมอ ทั้งในขณะปฏิบัติงาน และเลิกปฏิบัติงานแล้ว
13. จะต้องปฏิบัติตามเครื่องหมาย หรือคำเตือนเกี่ยวกับความปลอดภัยโดยเคร่งครัด
14. จะต้องเก็บชุดแต่งกาย หนังสือเรียนไว้ในที่ ที่กำหนดให้เท่านั้น ห้ามนำมาเก็บหรือวางไว้ในบริเวณปฏิบัติงาน
15. ห้ามเสพของมีนเมาในเวลาปฏิบัติงาน
16. ต้องเชื่อมั่นในตัวเอง ทำงานด้วยความรอบคอบไม่ประมาท



ใบทดสอบ

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	20
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	
ข้อทดสอบงานย่อยที่ 1	
ข้อทดสอบเลขที่ 1	เวลา 7 นาที

จงเขียนเครื่องหมาย ลงในหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเท่านั้น

- อุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดขึ้นจาก
 - ความประมาทรู้เท่าไม่ถึงการณ์
 - ไม่ทำความสะอาดเครื่องจักร
 - ทำงานในที่ ๆ มีแสงสว่างไม่เพียงพอ
 - สูบบุหรี่ในโรงงาน
- การทำงานเกินกำลังของเครื่องจักรทำให้เกิด
 - ต้องใช้เวลาในการทำงานนานกว่าปกติ
 - ชิ้นงานเสียหาย
 - เครื่องชำรุดเสียหาย
 - เปลืองไฟฟ้ามาก
- ท่านจะต้องระวังส่วนใดที่สุดของร่างกาย
 - แขน, ขา
 - นิ้วมือ
 - ดวงตา
 - ศีรษะ
- ถ้าท่านต้องการกำจัดเศษวัสดุออกจากชิ้นงานในเวลาทำงาน
 - ใช้นิ้วมือ
 - ใช้ปากเป่า
 - ใช้มือแต่สวมถุงมือ
 - ใช้อุปกรณ์ช่วย
- ก่อนที่จะเปิดสวิตช์ให้เครื่องจักรทำงาน
 - ดูระดับน้ำมันหล่อลื่น
 - ตรวจดูว่าวางสิ่งของทิ้งไว้ในบริเวณส่วนเคลื่อนที่ของเครื่องจักรหรือไม่
 - ตรวจดูเครื่องป้องกันต่าง ๆ ของเครื่องจักร
 - ตรวจสภาพ ก, ข, ค.
- เมื่อท่านทำงานในที่ที่มีสะเก็ดเศษโลหะกระเด็นอยู่
 - คอยหลบให้ดี พร้อมกับเตือนผู้อื่น
 - หลีกเลี่ยงไปทำงานที่อื่น
 - ตั้งแผงป้องกันและใส่แว่นตาคันเศษ
 - เลิกทำงาน
- รองเท้าที่เหมาะสมสำหรับการทำงานในโรงงาน
 - พื้นนุ่มใส่สบาย
 - รองเท้าแตะ
 - รองเท้าสาน
 - รองเท้าหุ้มส้น, พื้นหนา และหัวรองเท้าแข็ง
- เมื่อท่านต้องใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นมอเตอร์
 - ไม่ยืนในที่เปียกชื้น
 - ต่อสายดิน
 - ระวังอย่าให้มือหรือตัวเปียกชื้น
 - ใส่ถุงมือ

ชื่อ ผ.ร.ผ.


ว.ค.ป.

คะแนน



ใบทดสอบ

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	21
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	
ข้อทดสอบงานย่อยที่ 1	
ข้อทดสอบเลขที่ 2	เวลา 7 นาที

9. การเตรียมพร้อมสำหรับการเกิดอัคคีภัย
- ก. ท่านต้องทราบถึงที่เก็บเครื่องใช้และอุปกรณ์ดับเพลิง
- ข. ท่านต้องรู้จักวิธีใช้อุปกรณ์ดับเพลิง
- ค. ประกันชีวิตไว้ก่อน
- ง. ข้อ ก, ข.
10. เมื่อท่านเห็นควันหรือประกายไฟเกิดขึ้นที่เครื่องใช้ไฟฟ้า
- ก. ปิดสวิทช์ทันที
- ข. ไม่ปิดสวิทช์และใช้ต่อไป
- ค. ปิดสวิทช์และรีบแจ้งให้ครูทราบ
- ง. ซ่อมในทันที
11. ถ้าท่านเชื่อมโลหะใกล้กับที่ ๆ เก็บเชื้อเพลิง
- ก. เชื่อมโลหะห่างอย่างน้อย 15 เมตร
- ข. เชื่อมโลหะห่างอย่างน้อย 10 เมตร
- ค. เตรียมตัวดับไฟ
- ง. ท่านแน่ใจว่าถังเชื้อเพลิงไม่รั่ว เชื่อมที่ไหนก็ได้
12. เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าของท่านพิวส์ขาดบ่อย ท่านจะต้อง
- ก. เปลี่ยนพิวส์ใหม่ให้ใหญ่กว่าเดิม
- ข. ใช้ลวดทองแดงแทนพิวส์ เพื่อไม่ให้สั้นเปลือง
- ค. เปลี่ยนพิวส์ใหม่เท่าเดิมและแจ้งให้ครูทราบถ้ายังขาดอีก
- ง. นำไปเก็บ
13. ควรเก็บถังแก๊สใดที่ใด
- ก. มิดชิดกันขโมย
- ข. ปลอดภัยจากประกายไฟได้สะดวก
- ค. ใกล้น้ำมัน, ไขมัน
- ง. ที่ไหนก็ได้
14. การทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงาน
- ก. ทำทั้งในเวลาทำงานและเลิกงานแล้ว
- ข. ทำแต่ในเวลางาน
- ค. ทำเฉพาะในเวลาเลิกงาน
- ง. ช่วยกันทำ
15. เมื่อท่านพบเครื่องหมายลักษณะนี้ท่านจะต้อง
- ก. สวมหมวก
- ข. ใส่แว่นกันเศษ
- ค. ใส่ที่กรองอากาศ
- ง. ใส่ที่ป้องกันเสียง
16.  เครื่องหมายนี้ เป็นเครื่องหมายอะไร ?
- ก. ห้ามเข้า
- ข. เขตวัสดุเชื้อเพลิง
- ค. ห้ามจุดไฟ
- ง. เขตวัตถุระเบิด



ชื่อ ผ.ร.ผ.

ว.ค.ป.

คะแนน



ใบทดสอบ

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	22
เรื่อง ความปลอดภัยในงานช่างกล	
ข้อทดสอบงานย่อยที่ 1	
ข้อทดสอบเลขที่ 3	เวลา 6 นาที

17. เครื่องหมายใดหมายถึง เขตวัตถุระเบิด

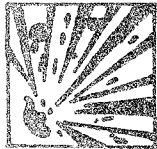
ก.



ค.



ข.



ง.



18. การใส่ถุงมือกับการใช้สว่านมือจะทำให้เกิด

ก. ถุงมือมีโอกาสพันกับดอกสว่าน

ค. สบายงาม

ข. จับสว่านมือไคล้หนักขึ้น

ง. ปลอดภัยจากเศษ

19. ถ้าท่านทำน้ำมัน จาระบี ทหกหล่นลงบนพื้นโรงงาน ท่านจะจัด

ก. ทำเครื่องหมายเตือนไว้

ค. ปัดกวาดไ้เฉย ๆ

ข. รับผิดชอบทำความสะอาด

ง. แจ้งให้ครูทราบ


20. ถ้าเพื่อนใกล้เคียงเกิดอุบัติเหตุกับเครื่อง ท่านจะต้อง

ก. รีบปิดสวิทซ์เครื่อง หรือสวิทซ์โรงงานทันที

ค. ช่วยดึงเพื่อนออกจากเครื่องจักร

ข. ท่านตกใจทำอะไรไม่ถูก

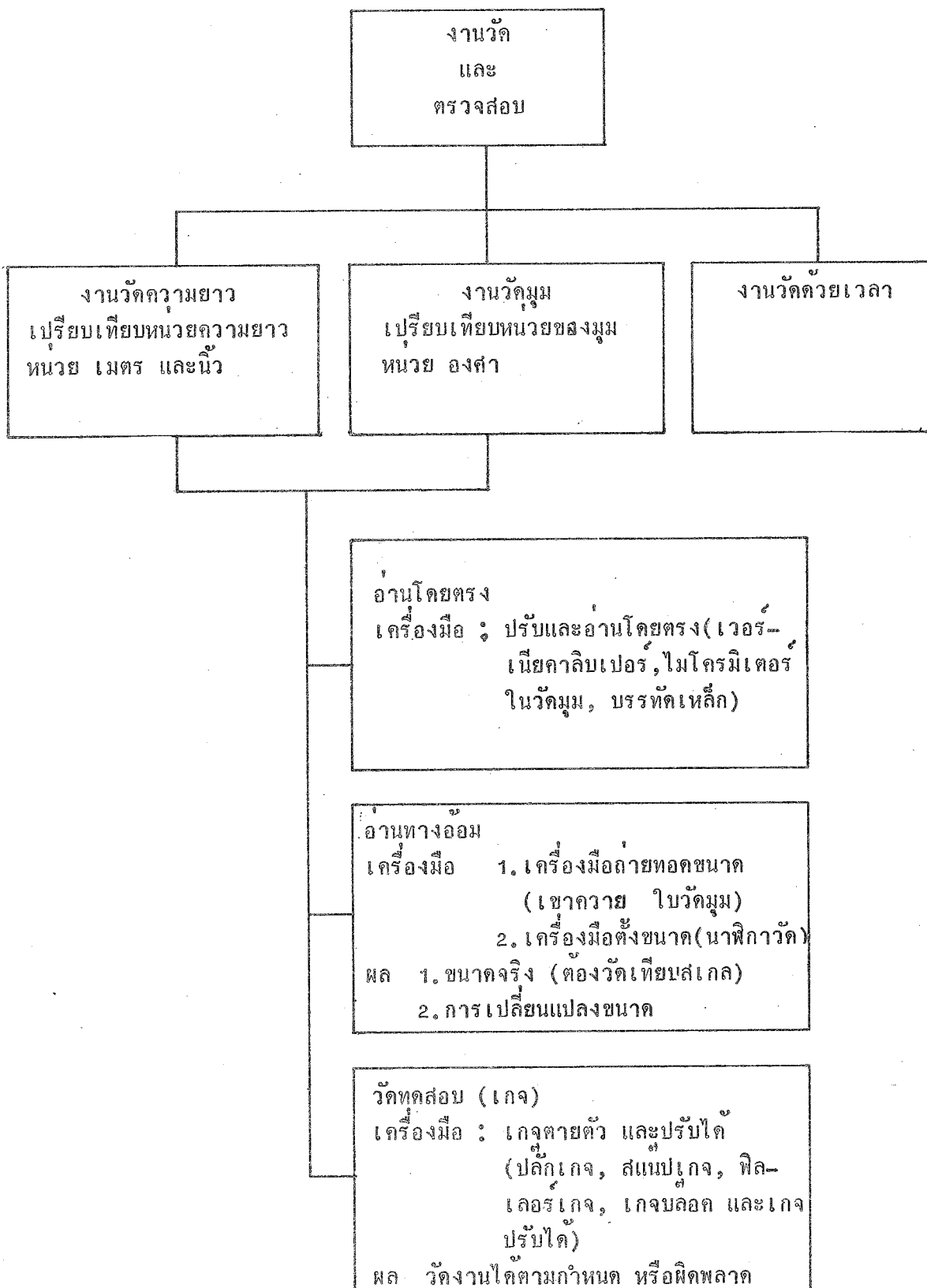
ง. บอกให้เพื่อนช่วย

	ใบเตรียมการลอน	หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
		หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	23
	เรื่อง ชนิตและหน่วยเครื่องมือวัด	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด	งานย่อยที่ 1
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้รับการฝึกได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแบ่งชนิดของงานเครื่องมือวัด และการเปรียบเทียบหน่วยที่ใช้ในการวัด พร้อมทั้งกฎในการใช้เครื่องมือวัด		
วิธีสอน	บรรยาย		
หัวข้อสำคัญ	<ul style="list-style-type: none"> - การแบ่งชนิดของงานเครื่องมือวัด - การแบ่งหน่วยในระบบเมตริก และอังกฤษ - การเปลี่ยนหน่วยในการวัด - กฎในการใช้เครื่องมือวัด 		
อุปกรณ์ช่วยฝึก	แผ่นใส หรือแผ่นภาพ การแบ่งหน่วยในระบบเมตริก, การแบ่งหน่วยในระบบอังกฤษ กฎในการใช้เครื่องมือวัด ใบข้อมูล เรื่องชนิด และหน่วยเครื่องมือวัด		
การมอบหมายงาน	อ่านใบข้อมูล เรื่องชนิดและหน่วยเครื่องมือวัด		
การวัดผล	ถาม - ตอบ		
หนังสืออ้างอิง	BASIC TRAINING Measuring I TTP		



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	24
เรื่อง ชนิดและหน่วยเครื่องมือวัด	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
งานย่อยที่	1





ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	25
เรื่อง ชนิดและหน่วยเครื่องมือวัด	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
งานย่อยที่ 1	

	เมตร (m)	เดซิเมตร (dm)	เซนติเมตร (cm)	มิลลิเมตร (mm)	ไมโครเมตร (μ m)
1 m	1	10	100	1000	1000000
1 dm	0.1	1	10	100	100000
1 cm	0.01	0.1	1	10	10000
1 mm	0.001	0.01	0.1	1	1000
1 μ m	0.000001	0.00001	0.0001	0.001	1

การแบ่งหน่วยในระบบอังกฤษ

หน่วยที่ใช้วัดทั่วไป ในระบบอังกฤษ แบ่งเป็นหน่วยย่อยของนิ้ว แบ่งเป็น

1. เศษส่วน
 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{128}$, \dots


2. ทศนิยม 0.1, 0.01, 0.001, 0.0001, \dots

หน่วยที่ใช้คล้ายกับระบบเมตริก แต่ใช้หน่วยเป็น "นิ้ว" แทน

<u>การเปลี่ยนหน่วย</u> ระบบนิ้ว เป็นระบบเมตริก	1 นิ้ว = 2.54 ซม. = 25.4 มม.
ระบบเมตริกเป็นระบบนิ้ว	1 ซม. = 0.394 นิ้ว = $\frac{100}{254}$ นิ้ว

กฎในการใช้เครื่องมือวัด

1. ควรเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการในความละเอียดที่จะวัด
2. เครื่องมือวัดและทดสอบขนาด จะต้องป้องกันฝุ่น ของสกปรก และความเสียหาย ดังนั้น ควรเก็บรักษาเครื่องมือ ควรแยกจากเครื่องมือชนิดอื่น
3. ควรออกแรงในการจัดชิ้นงานให้พอเหมาะ
4. เมื่อต้องการวัดชิ้นงานให้มีความเที่ยงตรง ผิวชิ้นงานต้องสะอาดปราศจากครีบก
5. อย่าซ่อมหรือแก้ไขผิดพลาดของเครื่องมือวัดด้วยตัวเอง
6. ห้ามวัดชิ้นงานขณะที่ชิ้นงานกำลังหมุน (อันตรายที่เกิดขึ้นจะทำให้เครื่องมือวัดเสียหายได้)
7. อุณหภูมิของการวัดงานจะต้องอยู่ในช่วงที่กำหนด
8. เมื่ออ่านสเกลต้องมองสเกลให้ตั้งฉากกับสายตา
9. พยายามหลีกเลี่ยง วัสดุที่มีอำนาจแม่เหล็ก ก่อนใช้เครื่องมือวัด
- 10 ควรทำความสะอาดเครื่องมืออย่างระมัดระวัง และควรทวน้ำมันก่อนจะเก็บไว้ในที่แห้งและสะอาด

	ใบเตรียมการลอน	หลักสูตรช่าง กิ่ง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
		หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	26
	เรื่อง บรรทัดเหล็กและการใช้	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด	งานย่อยที่ 2

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้รับการฝึก รู้จักชนิดของบรรทัดเหล็ก วัดความยาว และสามารถวัดขนาดของชิ้นงานได้ถูกต้อง

วิธีสอน บรรยาย และ ปฏิบัติ

หัวข้อสำคัญ

- ลักษณะของบรรทัดเหล็กแบบต่าง ๆ
- การอ่าน และการใช้บรรทัดเหล็กวัดขนาด
- ข้อควรระวังในการใช้บรรทัดเหล็ก

อุปกรณ์ช่วยฝึก แผ่นใส หรือ แผ่นภาพ การอ่านและใช้บรรทัดเหล็ก, ข้อควรระวัง ใบข้อมูล บรรทัดเหล็กและการใช้

การมอบหมายงาน ให้ผู้รับการฝึกอ่านใบข้อมูลที่แจกให้ ทำการวัดตามใบงาน

การวัดผล ผู้รับการฝึกทำการทดสอบวัดชิ้นงานจกค่าลงในตาราง ผู้สอนทำการตรวจเก็บคะแนน

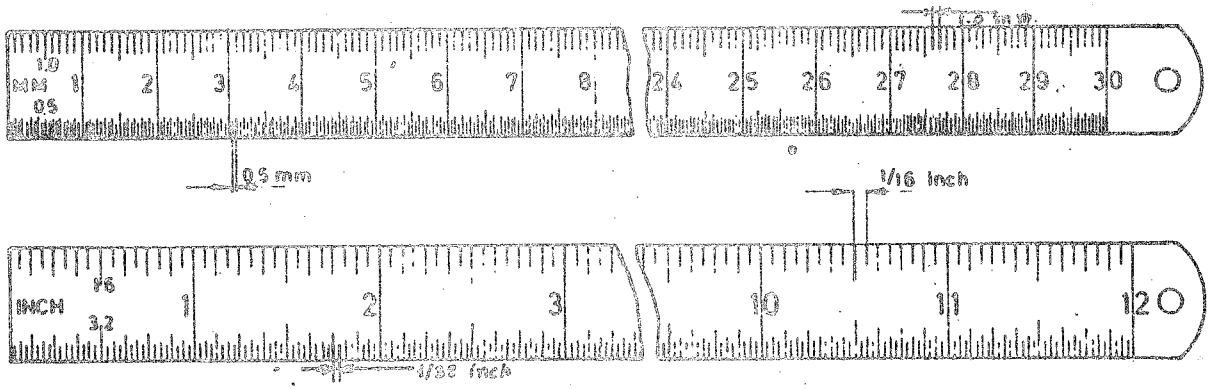
หนังสืออ้างอิง Basic Training Measuring I TTP.



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาารวมช่างกลโรงงาน	27
เรื่อง บรรทัดเหล็กและการใช้	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
งานย่อยที่ 2	

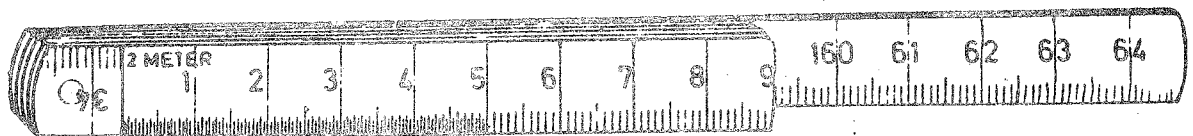
การวัดความยาว



บรรทัดเหล็ก เมื่องานที่กำหนดขนาดในแบบงานไม่ได้กำหนดเฉพาะลงไปว่าขนาดชิ้นงานเป็นเท่าใด เราสามารถวัดความยาวได้โดยการใช้ไม้บรรทัดเหล็กวัดได้

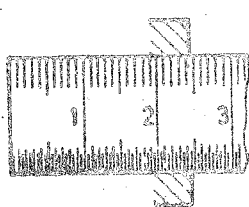
โดยทั่วไปลักษณะของไม้บรรทัดเหล็ก จะมีสเกลด้านหนึ่งบอกหน่วยเป็นระยะเมตริก อีกด้านหนึ่งมีหน่วยเป็นระบบนิ้ว ด้านของระบบนิ้วจะมีช่วงหนึ่งสเกลแบ่งเป็น $1/32$ นิ้ว และต่อจากนั้นจะแบ่งส่วนออกเป็น $1/16$ นิ้ว และด้านของระบบเมตริก จะมีช่วงแบ่งสเกลออกเป็น 0.5 ม.ม. อยู่ช่วงหนึ่ง และอีกช่วงหนึ่งจะแบ่งเป็น 0.1 ม.ม. ดังนั้น บรรทัดเหล็กที่วัดค่าได้ออกมาอย่างละเอียดที่สุดประมาณ 0.5 ม.ม. และ $1/32$ นิ้ว ถ้าต้องการจะให้มีความละเอียดสูงขึ้น เราก็จะมีเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสมกว่า

บรรทัดแบบพับได้

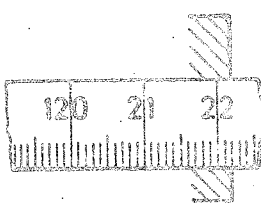


เมื่อต้องการวัดงานที่มีความยาวเกินจากบรรทัดเหล็กธรรมดาแล้ว ยังมีเครื่องมือวัดอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งลักษณะของเครื่องมือคล้ายกับบรรทัดเหล็ก แต่แบ่งเป็นช่วงสั้น ๆ และสามารถพับได้ ซึ่งเมื่อยืดออกมาแล้ว สามารถวัดงานได้ความยาว 1 เมตร หรือ 2 เมตรได้ แต่ความละเอียดที่วัดงานมาได้จะมีความละเอียด 1 ม.ม. หรือ $1/16$ "

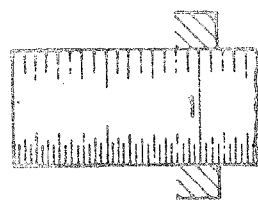
ตัวอย่าง การอ่านสเกลบรรทัดเหล็ก



24 ม.ม.
 $\frac{0.5}{24.5}$ "



1222 ม.ม.



1 นิ้ว
 $\frac{3}{82}$ "

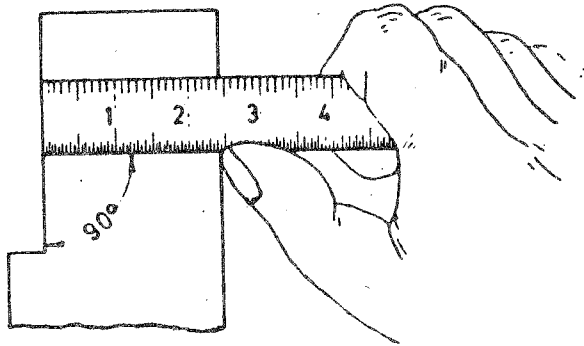


ใบข้อมูล

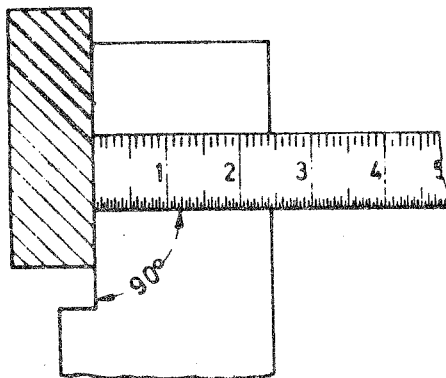
หลักสูตร ช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึกวิชาร่วมช่างกลโรงงาน	28
เรื่อง บรรทัดเหล็กและการใช้	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
งานย่อยที่ 2	

การวัดขนาดโดยใช้บรรทัดเหล็ก

ปลายของบรรทัดเหล็กจะต้องอยู่ในแกนเดียวกับขอบของชิ้นงาน และจะต้องทำมุม 90 องศา กับกับของของชิ้นงาน

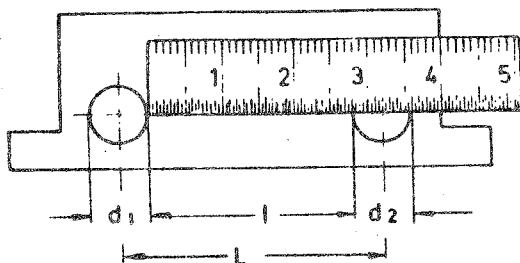


ใช้แท่ง หรือ แท่งขนาน ช่วยในการวัด โดยให้ปลายของบรรทัดเหล็กชนที่แท่ง หรือแท่งขนาน ซึ่งแท่ง หรือแท่งขนานจะต้องแนบกับผิวชิ้นงาน



ในการหาขนาดความยาวของศูนย์รูเจาะ (L) จะต้องใช้การคำนวณช่วยหา โดยใช้สูตร

$$L = 1 + \frac{d_1 + d_2}{2}$$



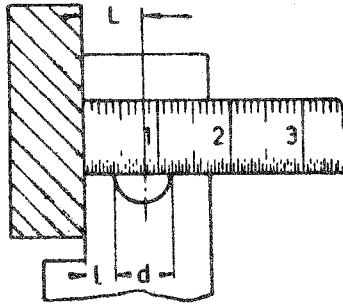


ใบข้อมูล

หลักสูตร ช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาร่วมช่างกลโรงงาน	29
เรื่อง บรรทัดเหล็กและการใช้	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
	งานย่อยที่ 2

การหาขนาดของศูนย์รู เจาะที่ห่างจากขอบชิ้นงานจะใช้สูตร

$$L = l + \frac{d}{2}$$

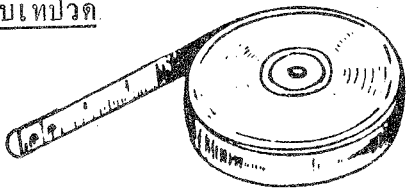


ข้อควรระวัง

ก่อนใช้บรรทัดเหล็ก ควรตรวจสอบที่ปลายของบรรทัดเสียก่อนว่าปลายบรรทัดเหล็ก ไม่สึกหรอ และจะต้องเริ่มต้นที่ "0" มิฉะนั้น เมื่ออ่านค่าออกมาจะทำให้ได้ค่าที่ ผิดพลาด

นอกจากบรรทัดเหล็ก และบรรทัดแบบพับได้แล้ว ยังมีเครื่องมือวัดความยาวอีก ซึ่ง ความผิดพลาดจะมีตั้งแต่ 1 ม.ม. ถึง 10 ม.ม. เช่น

ตลับเทปวัด



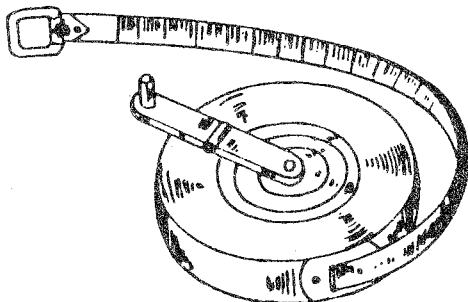
มีความยาวตั้งแต่ 1 - 2 เมตร

ความผิดพลาด 1 มิลลิเมตร

ตลับเทปวัดชนิดวัสดุสังเคราะห์ หรือ เหล็ก

มีความยาวตั้งแต่ 10 - 50 เมตร

ความผิดพลาด ถ้าวัดระยะยาวมากจะเกิดความผิดพลาดจากการอ่านเป็นส่วนใหญ่

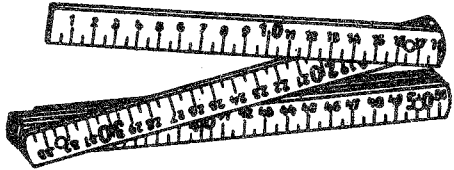




ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กิ่ง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	30
เรื่อง บรรทัดเหล็กและการใช้	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
งานย่อยที่	2

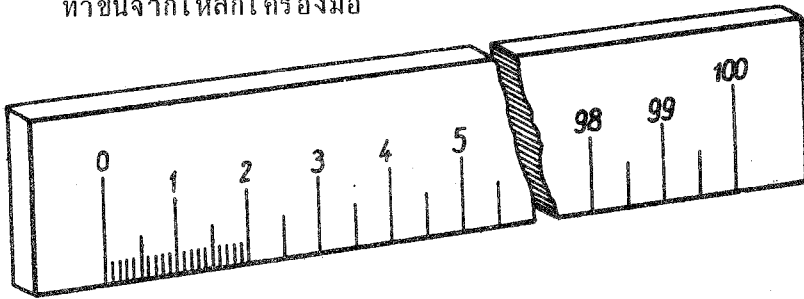
บรรทัดพับได้แบบไม้



ส่วนใหญ่ใช้ในงานไม้หรืองานก่อสร้าง
มีความยาว 1 - 2 เมตร
ความผิดพลาด ขึ้นอยู่กับความยาวที่จะวัด

บรรทัดเหล็ก

ทำขึ้นจากเหล็กเครื่องมือ



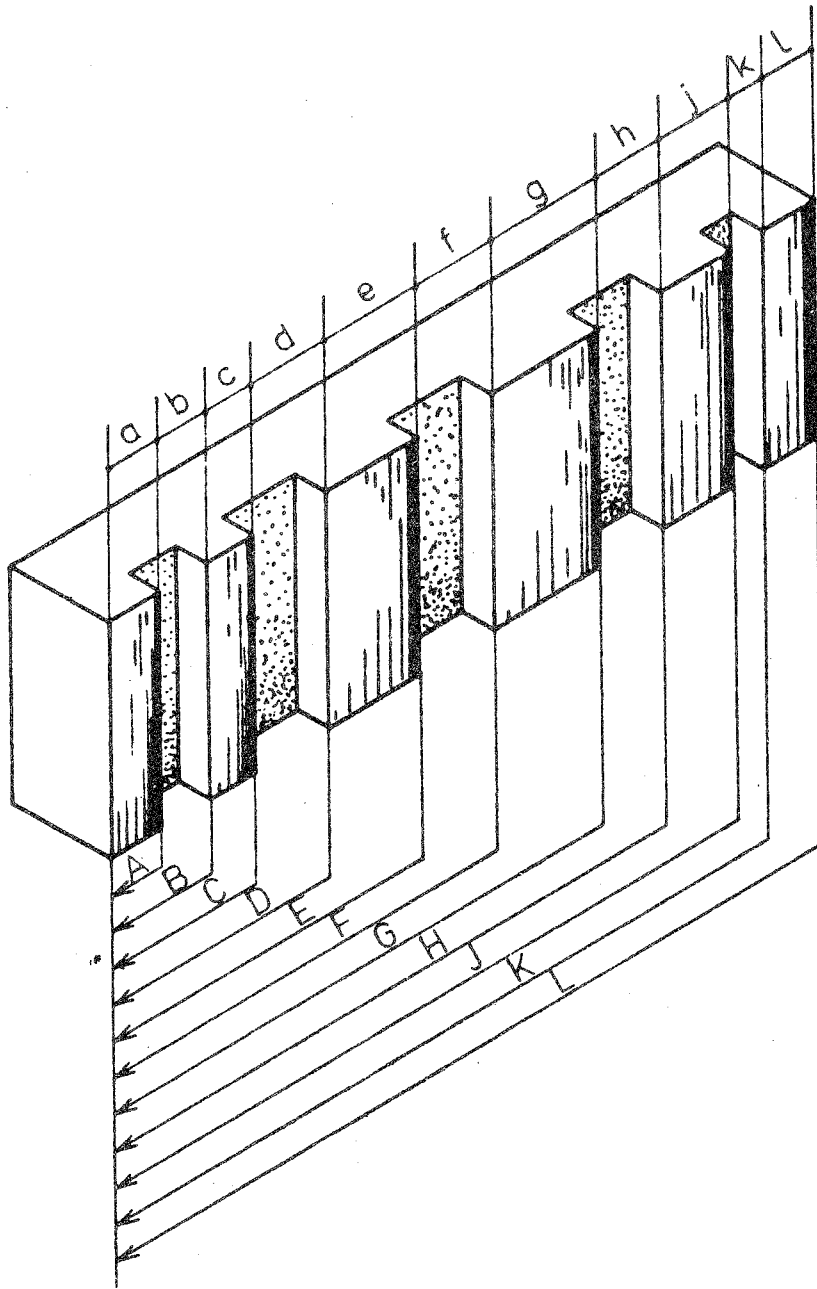
มีความยาวจาก 30 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร

ความผิดพลาด 1 มิลลิเมตร



ใบงาน

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	31
เรื่อง บรรทัดเหล็กและการใช้	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
งานย่อยที่ 2	



หมายเลขแบบ	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	l

หมายเลขแบบ	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L

ชื่อ พ.ร.พ.

ว.ค.ป.


มาตราส่วน

	ใบขั้นตอน การปฏิบัติงาน	หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
		หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	32
	เรื่อง บรรทัดเหล็กและการใช้	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด	งานย่อยที่ 2

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้รับการฝึก รู้จักชนิดของบรรทัดเหล็ก วัดความยาว และสามารถวัดขนาดของชิ้นงานได้ถูกต้อง

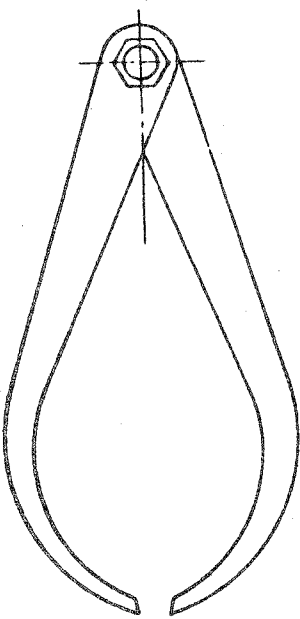
เครื่องมือ, อุปกรณ์, และวัสดุ บรรทัดเหล็ก, ชิ้นงานระบบเมตริกค่าความละเอียด 0.5 มม.

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. ทำความสะอาดชิ้นงาน	- ลบรอยเย็นบริเวณที่เป็นสันคมของชิ้นงาน	
2. ทำการวัดขนาดของความยาว จาก a ถึง l	- ใช้บรรทัดเหล็กวัดขนาดของช่อง a ถึง l โดยให้ปลายของบรรทัดเหล็กที่เริ่มจาก 0 วัดจากขอบด้านหนึ่ง ไปยังอีกด้านหนึ่ง เช่น วัดช่วง a ไปยัง b ให้ใช้ขอบ a เป็นหลัก วัดจาก b ไป c ให้ใช้ขอบ b เป็นหลัก เป็นต้น	- ควรวางบรรทัดเหล็กให้ตั้งฉากกับขอบของชิ้นงาน
3. อ่านค่าและบันทึกลงในตาราง	- อ่านค่าที่วัดได้ แล้วจดลงในตารางที่กำหนดให้	
4. วัดความยาวจาก A-L	- ให้ใช้ขอบชิ้นงานทางด้าน A เป็นหลักเสมอ	
5. อ่านค่า และบันทึกลงในตาราง	- ทำเช่นเดียวกับการวัดความยาวของ a ถึง l	

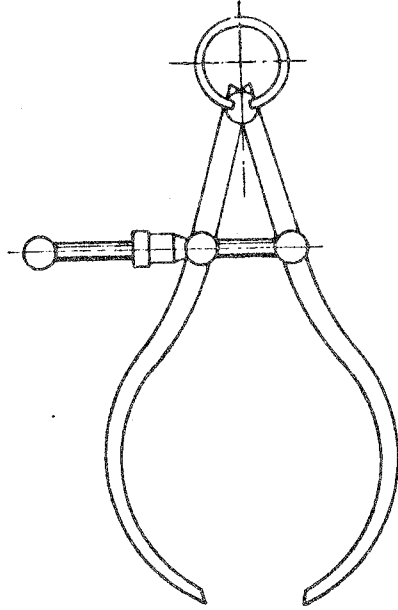
	ใบเตรียมการลอน	หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
		หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	33
	เรื่อง คาลิปเปอร์และการใช้งาน	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด	งานย่อยที่ 3
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้รับการฝึก รู้จักชนิดของคาลิปเปอร์ชนิดต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการใช้ในการวัดขนาดชิ้นงานอย่างถูกต้อง		
วิธีสอน	บรรยาย สาธิต และปฏิบัติ		
หัวข้อสำคัญ	<ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะของคาลิปเปอร์ วัดนอก - การใช้งาน และการอ่านค่าที่วัดได้ของคาลิปเปอร์วัดนอก - ลักษณะการใช้งาน และการอ่านค่าของคาลิปเปอร์วัดใน 		
อุปกรณ์ช่วยฝึก	แผ่นภาพ รูป การใช้งานของ คาลิปเปอร์ ของจริงหรือหุ่นจำลอง ใบข้อมูล เรื่อง คาลิปเปอร์ และการใช้งาน		
การมอบหมายงาน	ให้ผู้รับการฝึกอ่านใบข้อมูลที่แจกให้		
การวัดผล	ตรวจสอบจากผลที่ผู้รับการฝึกได้วัดและจดค่าที่วัดได้จากชิ้นงาน		
หนังสืออ้างอิง	งานวัดละเอียด 2 ของ อ.จ. สมปอง มากแจ้ง		

คาลิปเปอร์

คาลิปเปอร์ เป็นเครื่องมือวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงานที่เป็นทรงกระบอกหรือทรงกลม ซึ่งปกติแล้วจะใช้ร่วมกับบรรทัดเหล็ก



คาลิปเปอร์ที่ปรับด้วย
ความฝืด



คาลิปเปอร์ปรับด้วย
แป้นเกลียว

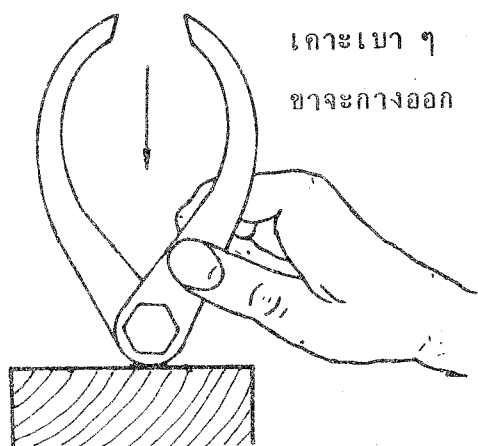
คาลิปเปอร์ เป็นเครื่องมือที่ไม่เหมาะสมในการวัดขนาดที่แน่นอน แต่สามารถวัดรอยตัด ความยาว และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ไม่ต้องการความละเอียดมากนัก คาลิปเปอร์เป็นเครื่องมือวัดที่มีขอบเขตการใช้งานแคบแต่ง่าย และสะดวกในการใช้งาน

รูปร่างของ คาลิปเปอร์ จะสอดคล้องกับลักษณะของชิ้นงานที่จะวัด เช่น วัดภายนอกหรือภายใน ซึ่งขาของ คาลิปเปอร์ จะสามารถปรับขนาดได้โดยใช้ความฝืดหรือด้วยการหมุนแป้นเกลียวได้

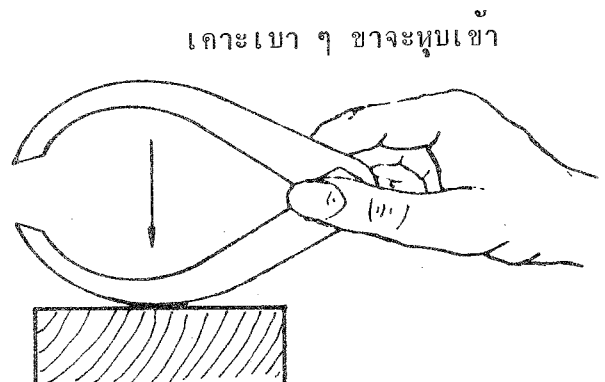
การใช้คาลิปเปอร์แบบวัดนอก

1. ต้องใช้ความรู้สึกลงในการวัด โดยกางขาของคาลิปเปอร์ออกให้โตกว่าขนาดชิ้นงานแล้วปรับให้แคบจนปลายขาของคาลิปเปอร์สัมผัสผิวชิ้นงาน

การปรับความกว้างและแคบของคาลิปเปอร์วัดนอก



เคาะเบา ๆ
ขาจะกางออก



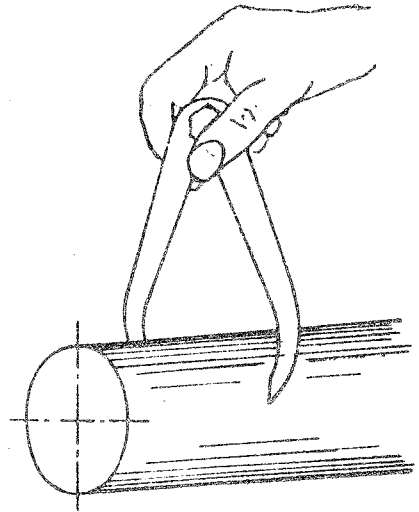
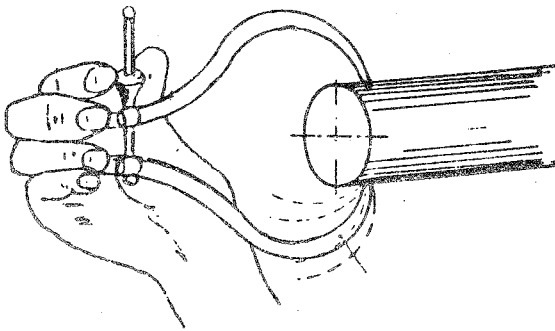
เคาะเบา ๆ ขาจะหุบเข้า



ใบข้อมูล

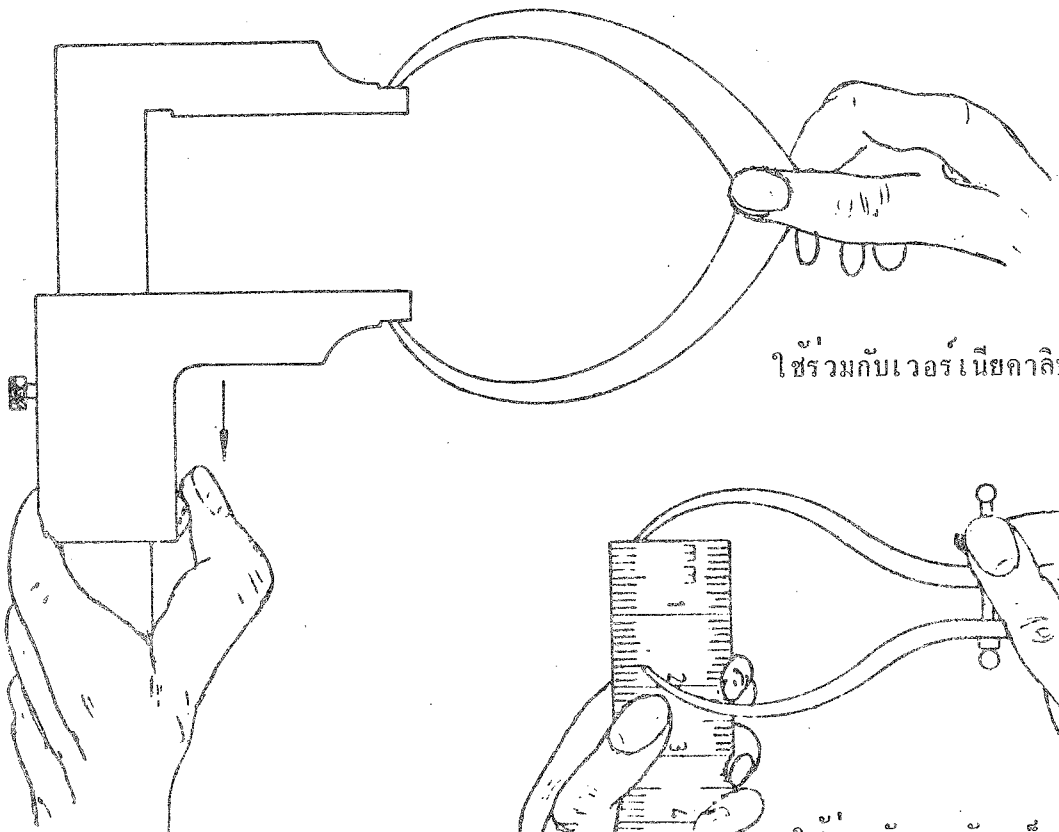
หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	35
เรื่อง คาลิปเปอร์และการใช้งาน	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
	งานย่อยที่ 3

2. แนวแกนวัดชิ้นงานของคาลิปเปอร์ ควรจะวัดให้แนวแกนคาลิปเปอร์อยู่ในแนวเส้นวัดขนาดจริง โดยการขยับเขยื้อนให้สัมพันธ์ แต่ละจุดให้เท่ากัน ถ้าไม่เท่าก็ควรปรับขาให้ได้ตามขนาด



การอ่านค่าที่ได้จากคาลิปเปอร์วัดนอก

การอ่านค่านั้น คาลิปเปอร์จะต้องใช้ประกอบกับเครื่องมือวัดอย่างอื่น ว่าขึ้นอยู่กับความละเอียดของงานที่จะวัด เช่นบรรทัดเหล็ก, เวอร์เนียคาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์ เป็นต้น รู้การใช้คาลิปเปอร์ร่วมกับเครื่องมือวัดชนิดอื่น



ใช้ร่วมกับเวอร์เนียคาลิปเปอร์

ใช้ร่วมกับบรรทัดเหล็ก

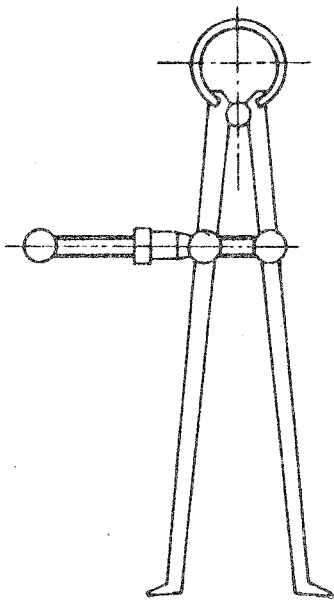


ใบข้อมูล

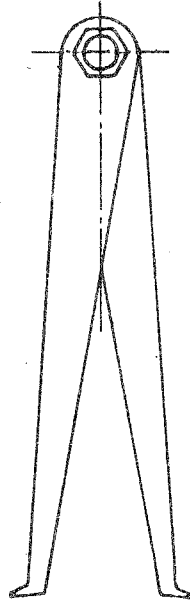
หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	36
เรื่อง คาลิปเปอร์และการใช้งาน	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
งานย่อยที่	3

การใช้และการอ่านคาลิปเปอร์แบบวัดใน

ลักษณะการใช้และการอ่านของคาลิปเปอร์แบบนี้มีลักษณะคล้ายกับคาลิปเปอร์วัดนอกทุกประการ แต่การวัดและการปรับจะแตกต่างกันเล็กน้อย กล่าวคือ จะต้องทำให้ขาของคาลิปเปอร์แคบกว่าขนาดหลัง จึงปรับระยะให้สัมผัสของฐานที่จะกััด แล้วนำมาอ่านค่า

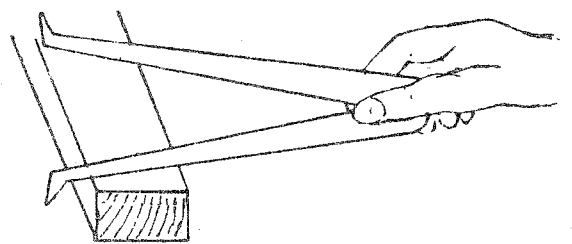
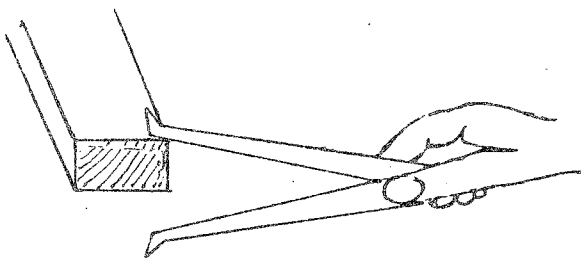
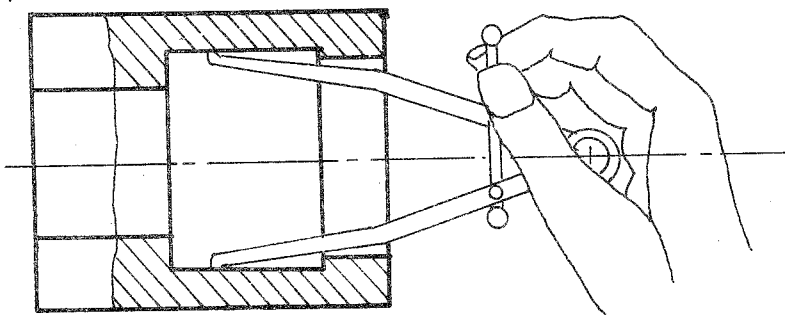


ปรับด้วยแป้นเกลียว



ปรับด้วยความฝืด

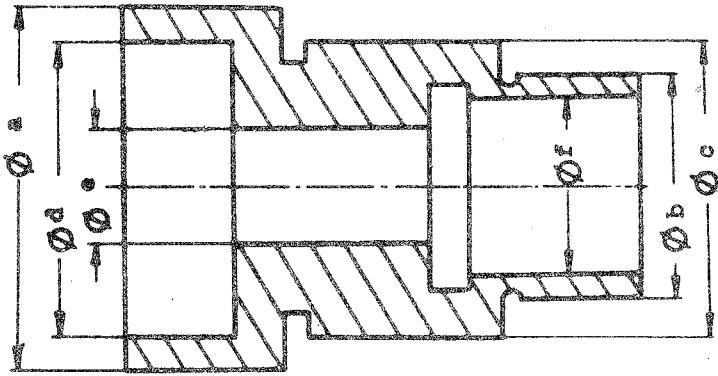
การใช้ และการปรับ







ใบงาน

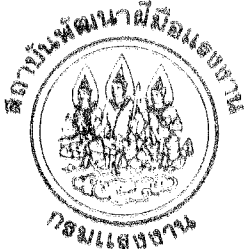
หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาพร้อมช่างกลโรงงาน	37
เรื่อง คาลิปเปอร์และการใช้งาน	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
งานย่อยที่ 3	



หมายเลข	ϕa	ϕb	ϕc	ϕd	ϕc

	ใบขั้นตอน การปฏิบัติงาน	หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
		หน่วยการฝึก วิชาร่วมช่างกลโรงงาน	38
	เรื่อง คาลิปเปอร์และการใช้งาน	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด	
		งานย่อยที่ 3	งานที่ 1
วัตถุประสงค์ ให้ผู้รับการฝึกสามารถใช้คาลิปเปอร์แบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน			
เครื่องมือ, อุปกรณ์, และวัสดุ คาลิปเปอร์วัดนอก, คาลิปเปอร์วัดใน, บรรทัดเหล็ก ชิ้นงานทดลอง หมายเลข			
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง	
1. ทำความสะอาดชิ้นงาน	- ควรทำการลบคม และรอยเย็นที่เกิดขึ้นบริเวณสันหรือขอบของชิ้นงานให้เรียบร้อย		
2. ทำความสะอาดเครื่องมือวัด และตรวจดูความสมบูรณ์	- จำเป็นจะต้องตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดทุกครั้งก่อนใช้งาน เพื่อจะทำให้ค่าที่วัดออกมาถูกต้อง		
3. ใช้คาลิปเปอร์วัดนอกวัดขนาด ϕa , ϕb และ ϕc	- วางคาลิปเปอร์ให้โตกว่าขนาดชิ้นงาน ทดลองเล็กน้อย แล้วค่อย ๆ ปรับให้ปลายคาลิปเปอร์สัมผัสผิวชิ้นงานทดลอง	- ไม่ควรปรับขนาดของคาลิปเปอร์ บริเวณลำตัวของคาลิปเปอร์ จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน	
4. นำขนาดที่วัดได้มาเทียบกับบรรทัดเหล็ก	- นำคาลิปเปอร์ที่วัดขนาดได้แน่นอนแล้ว มาเทียบกับบรรทัดเหล็ก ซึ่งใหม่มีความละเอียด 0.5 มม. แล้วจดค่าลงในตาราง		
5. ใช้คาลิปเปอร์วัดใน วัดขนาด ϕd , ϕc และ ϕf	- หุบขาคาลิปเปอร์ให้เล็กกว่าขนาดครุในของชิ้นงานทดลองเล็กน้อย แล้วจึงค่อย ๆ ปรับให้ปลายคาลิปเปอร์ สัมผัสผิวชิ้นงาน		
6. นำขนาดที่วัดได้มาเทียบกับบรรทัดเหล็ก	- ลักษณะคล้ายกับข้อที่ 4		

	ใบเตรียมการลอน	หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
		หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	39
	เรื่อง เวิร์เน็ยคาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด	งานย่อยที่ 4
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้รับการฝึก รู้จักลักษณะและส่วนประกอบของเวิร์เน็ยคาลิปเปอร์ ค่าความละเอียดของเวิร์เน็ยคาลิปเปอร์ และการอ่านค่าความละเอียดขนาดต่าง ๆ		
วิธีสอน	บรรยาย และ สำธิต		
หัวข้อสำคัญ	<ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะการใช้งานของเวิร์เน็ยคาลิปเปอร์ - ส่วนประกอบที่สำคัญของเวิร์เน็ยคาลิปเปอร์ - การแบ่งและอ่านค่าความละเอียดของเวิร์เน็ยคาลิปเปอร์ ขนาด 0.1 มม. - การแบ่งและอ่านค่าความละเอียดของเวิร์เน็ยคาลิปเปอร์ ขนาด 0.05 มม. - การแบ่งและการอ่านค่าความละเอียดของเวิร์เน็ยคาลิปเปอร์ ขนาด 0.02 มม. 		
อุปกรณ์ช่วยฝึก	แผนภาพ หรือ แผ่นใส รูป การแบ่งสเกลขนาดต่าง ๆ ของจริง หรือ หุ่นจำลองของเวิร์เน็ยคาลิปเปอร์ ใบข้อมูลเรื่อง เวิร์เน็ยคาลิปเปอร์		
การมอบหมายงาน	ให้อ่านและทำความเข้าใจกับใบข้อมูล เรื่อง เวิร์เน็ยคาลิปเปอร์ ทำใบทดสอบ		
การวัดผล	ตรวจสอบจากใบทดสอบ เลขที่ 1		
หนังสืออ้างอิง	งานวัดละเอียด ของ อจ. สัมปอง มากแจ้ง		

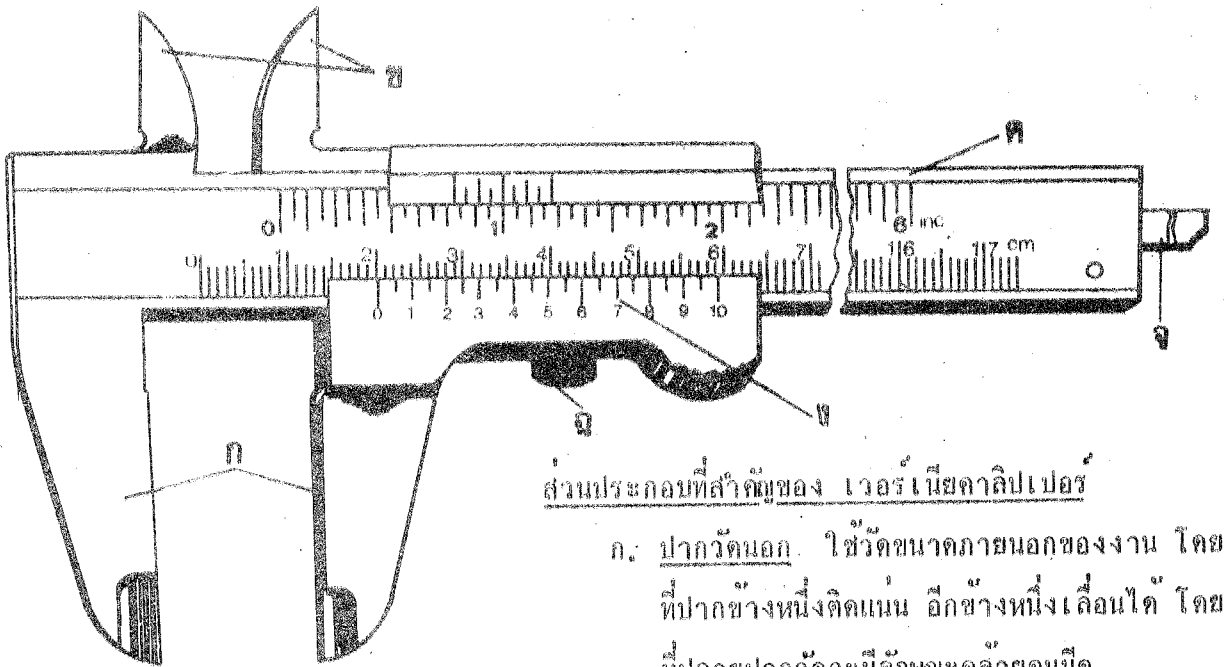


ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาการช่างกลโรงงาน	40
เรื่อง เวอร์เนียคาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
	งานย่อยที่ 4

เวอร์เนียคาลิปเปอร์

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ เป็นเครื่องมือวัดขนาดชิ้นงานที่มีความคล่องตัว กล่าวคือ สามารถวัดขนาดได้ทั้ง วัดภายใน วัดภายนอก วัดความลึก เป็นต้น รวมอยู่ในตัว และยังได้ค่าที่มีความละเอียดถึง 0.02 มม.



ส่วนประกอบที่สำคัญของ เวอร์เนียคาลิปเปอร์

- ก. ปากวัดนอก ใช้วัดขนาดภายนอกของงาน โดยที่ปากข้างหนึ่งติดแน่น อีกข้างหนึ่งเลื่อนได้ โดยที่ปลายปากวัดจะมีลักษณะคล้ายคมมีด
- ข. เขี้ยววัดใน ใช้วัดขนาดภายใน โดยที่ปลายเขี้ยวจะมีลักษณะแหลม ทำให้วัดขนาดเล็กๆ ได้
- ค. ค้ำเวอร์เนียคาลิปเปอร์ นอกจากใช้จับขณะวัดงานแล้ว บนค้ำเวอร์เนียคาลิปเปอร์จะมีสเกลขีดไว้เป็นมาตรฐาน เรียกว่า "สเกลหลัก"
- ง. สเกลเลื่อน (Vernier Scale) เป็นสเกลที่อยู่บนปากวัดเลื่อน ซึ่งจะเป็นตัวบอกค่าความละเอียดของขนาดชิ้นงานที่จะวัด
- จ. ก้านวัดลึก ใช้วัดขนาดความลึกของชิ้นงาน โดยก้านวัดนี้จะเลื่อนเข้าออกไปพร้อมกับปากวัดเลื่อน
- ฉ. สลักยึดปากวัดเลื่อน เป็นชิ้นส่วนที่ยึดปากวัดเลื่อนไม่ให้เคลื่อนที่ เมื่อทำการวัดขนาดได้แน่นอน แล้วจึงกดสลักยึดปากวัดเลื่อนเพื่อนำออกมาอ่านค่า ทำให้ปากวัดเลื่อนไม่เคลื่อน

การอ่านค่าบน เวอร์เนียคาลิปเปอร์

ค่าความละเอียดของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ มีพอจะมีให้ทั่วไปแบ่งได้เป็น 3 ขนาด คือ

1. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ขนาด 1/10 มม. มม. (0.1 มม.) ค่าที่อ่านมาได้จะวัดได้ค่าละเอียดถึง 0.1 มม. เช่น 10.1 มม., 205 มม. เป็นต้น



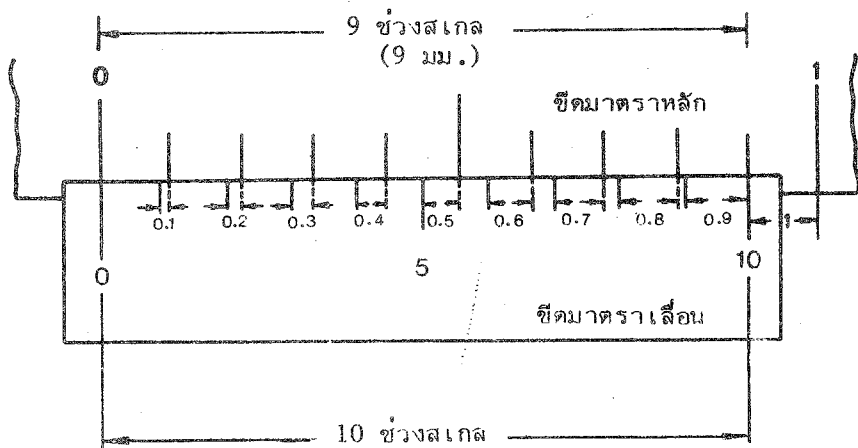
ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	41
เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
	งานย่อยที่ 4

การแบ่งสเกล แบ่งโดยให้จำนวนช่องบนสเกลเลื่อน เป็น 10 ช่อง ในความยาว 9 มม. บนสเกลหลัก ดังนั้น

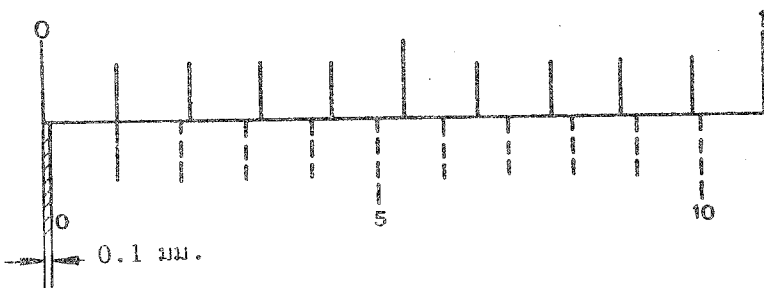
- 10 ช่องบนสเกลเลื่อน มีระยะทาง 9 มม.
- 1 " " " 9/10 มม.
- เมื่อจัดศูนย์ทั้งสองสเกลตรงกัน 0.9 มม.

- ฉะนั้น ชดที่ 1 บนสเกลเลื่อน อยู่เยื้องกับชด 1 มม. ของสเกลหลัก = $1 - 0.9(1) = 0.1$ มม.
- " 2 " " 2 มม. " " = $2 - 0.9(2) = 0.2$ มม.
- " 3 " " 3 มม. " " = $3 - 0.9(3) = 0.3$ มม.
- " 10 " " 10 มม. " " = $10 - 0.9(10) = 1$ มม.



ถ้าชดศูนย์สเกลหลัก และสเกลเลื่อนเยื้องกันอยู่ จะทำให้ค่าเปลี่ยนไปโดย

- ถ้าชดของสเกลทั้ง 2 ตรงที่ชดที่ 1 ระยะทางที่ได้ = $1 - 0.9 = 0.1$ มม.
- " " " 2 " " = $2 - 0.9(2) = 0.2$ มม.
- " " " 3 " " = $3 - 0.9(3) = 0.3$ มม.
- ฯลฯ
- " " " 10 " " = $10 - 0.9(10) = 1$ มม.

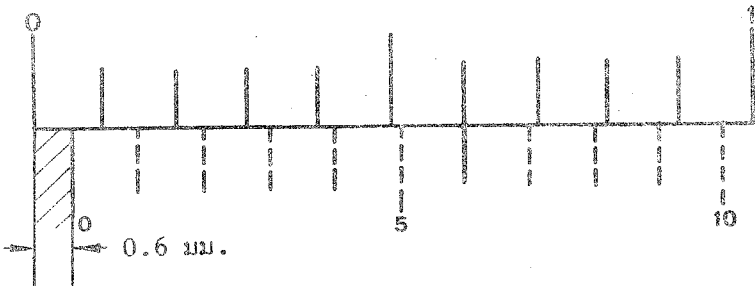


รูป ชดทั้งสองของสเกลที่ 1 ตรงกัน
ชดสเกลศูนย์เยื้องกัน 0.1 มม.



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาการช่างกลโรงงาน	42
เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
	งานย่อยที่ 4

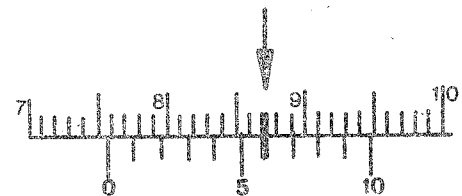
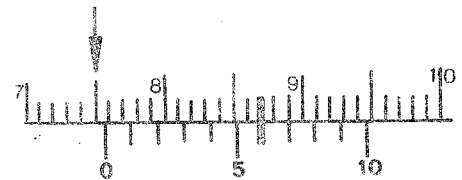
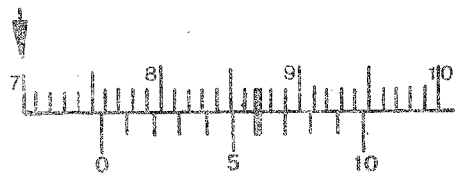


รูป ขีดทั้งสองของสเกลที่ 6 ตรงกัน
ขีดสเกลศูนย์เอียงกัน 0.6 มม.

วิธีการอ่านค่าบนเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

- ขั้นที่ 1 อ่านค่าตัวบนสเกลหลักเสียก่อน
- " 2 อ่านค่าที่ละเอียดบนสเกลเคลื่อน

ตัวอย่างจากรูป จะอ่านสเกลหลักได้ 75 มม.
อ่านที่เวอร์เนียร์สเกลได้ 0.6 มม.
∴ จะอ่านค่าที่วัดได้ 75.6 มม.



2. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ขนาด 1/20 มม. (0.01 มม.) ค่าที่อ่านออกมาได้จะมีความละเอียดถึง 0.05 มม. เช่น 21.05 มม 39.75 มม. เป็น

การแบ่งสเกล ลักษณะการแบ่งคล้ายกับการแบ่งสเกลแบบเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ขนาด 1/10 มม. (0.1) ซึ่งการแบ่งจะแบ่งโดยใช้ความยาว 19 มม. บนสเกลหลัก และให้บนสเกลเคลื่อนมี 20 ช่อง เพราะฉะนั้น

$$20 \text{ ช่องบนสเกลมีระยะทาง } 19 \text{ มม.}$$

$$1 \text{ " " " } \frac{19}{20} = 0.95 \text{ มม.}$$

ดังนั้น เมื่อสเกลศูนย์ทั้งสองอยู่ตรงกัน

$$\text{ขีดที่ 1 ของสเกลเคลื่อนจะอยู่เอียงกับขีด 1 มม.} = 1 - 1(0.95) = 0.05 \text{ มม.}$$

$$\text{" 2 " " 2 มม.} = 2 - 2(0.95) = 0.1 \text{ มม.}$$

$$\text{" 3 " " 3 มม.} = 3 - 3(0.95) = 0.15 \text{ มม.}$$

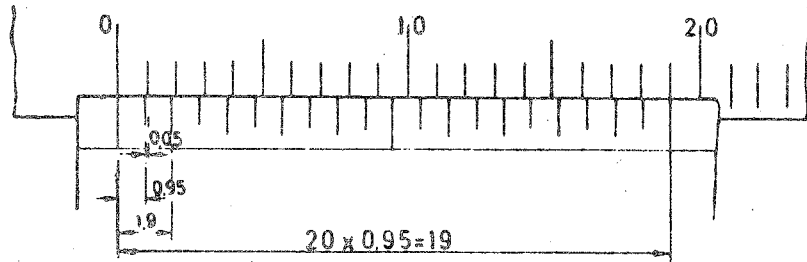
ฯลฯ

$$\text{" 20 " " 20 มม.} = 20 - 20(0.95) = 1 \text{ มม.}$$



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	43
เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องม้าวัด
	งานย่อยที่ 4



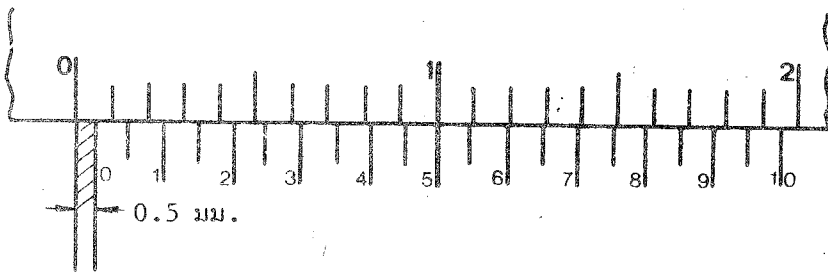
เมื่อเลื่อนปากเวอร์เนียร์ออก ชีตศูนย์ทั้งสองจะอยู่เคียงกัน

ถ้าขีดสเกลที่ 1 อยู่ตรงกัน ชีตสเกลศูนย์อยู่เคียงกัน $= 1 - 0.95 = 0.05$ มม.

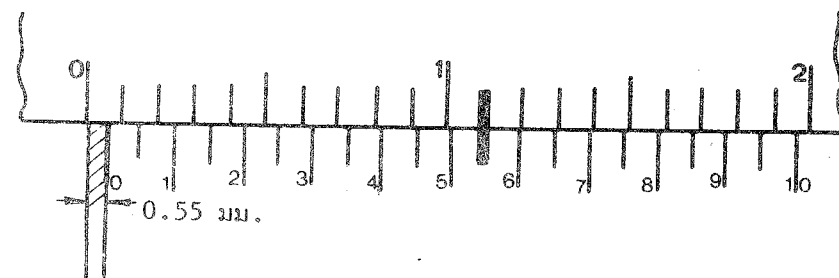
" 2 " $= 2 - 2(0.95) = 0.1$ มม.

" 3 " $= 3 - 3(0.95) = 0.15$ มม.

" 20 " $= 20 - 20(0.25) = 1$ มม.



รูป ชีตสเกลที่ 10 ตรงกัน ชีตสเกลศูนย์อยู่เคียงกัน 0.5 มม.



รูป ชีตสเกลที่ 11 ตรงกัน ชีตสเกลศูนย์อยู่เคียงกัน 0.55 มม.

วิธีการอ่าน

1. อ่านตามนสเกลหลัก
2. อ่านค่าความละเอียด 0.1 มม.
3. อ่านค่าความละเอียด 0.05 มม.

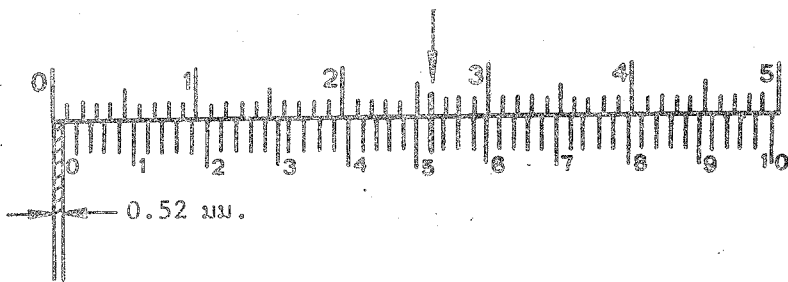


ใบข้อมูล

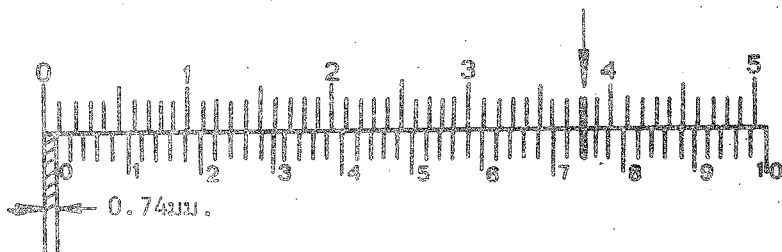
หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาช่างกลโรงงาน	45
เรื่อง เวอร์เนียคาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
	งานย่อยที่ 4

เมื่อเลื่อนปากกัตออก ขีดศูนย์ของสเกลทั้งสองจะเยื้องกันอยู่

- ถ้าขีดของสเกล 1 ตรงกัน ขีดสเกลศูนย์จะอยู่เยื้องกัน = $1 - 1 (0.98) = 0.02$ มม.
 " 2 " " " = $2 - 2 (0.98) = 0.04$ "
 " 3 " " " = $3 - 3 (0.98) = 0.06$ "
 ฯลฯ
 " 50 " " " = $50 - 50 (0.98) = 1$ "

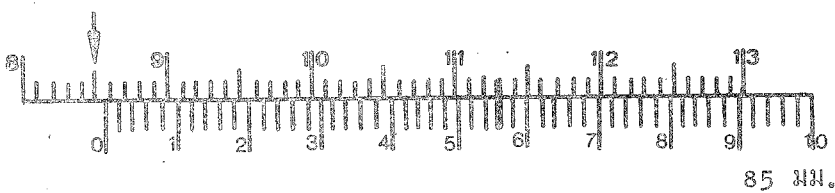


รูป เมื่อขีดสเกลที่ 26 ตรงกัน
 ขีดสเกลศูนย์เยื้องกัน
 = 0.52 มม.

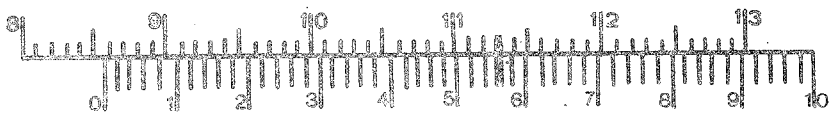


รูป เมื่อขีดสเกลที่ 35 ขีด
 สเกลศูนย์เยื้องกัน = 0.74

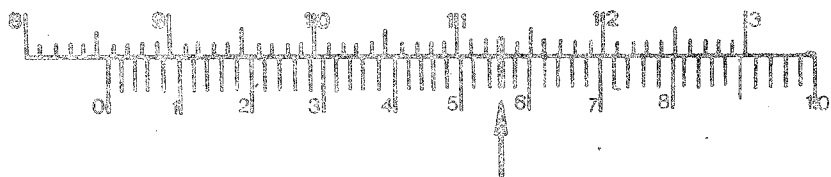
วิธีการอ่าน เหมือนเวอร์เนียคาลิปเปอร์ขนาด 1/20 มม. ทุกประการ



85 มม.



85.5 มม.



0.06 มม.

85.56 มม.



ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาพร้อมช่างกลโรงงาน	46
เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
	งานย่อยที่ 4

4. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ขนาด $1/128$ นิ้ว ค่าที่อ่านออกมาได้จะมีค่าความละเอียด $1/128$ นิ้ว เช่น $5\frac{3}{128}$ นิ้ว , $1\frac{5}{128}$ นิ้ว เป็นต้น

การแบ่งสเกล ลักษณะการแบ่งสเกล จะใช้สเกลของระบบอังกฤษ โดยจะต้องแบ่งช่วงความยาว 1 นิ้ว ออกเป็น 16 ส่วน

∴ จะได้ 1 ช่องบนสเกลหลัก จะมีความยาว $1/16$ นิ้ว

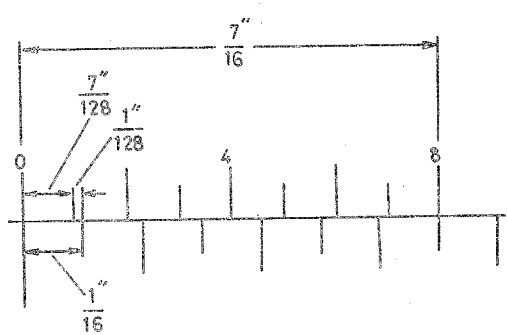
ในการแบ่งค่าความละเอียด $1/128$ นิ้ว นั้น เราจะนำความยาวบนสเกลหลัก $7/16$ นิ้ว มาแบ่งเป็น 8 ช่องเท่า ๆ กันบนสเกลเลื่อน

∴ 8 ช่องบนสเกลเลื่อน มีความยาว $7/16$ นิ้ว

1 " " " $7/16 \times \frac{1}{8} = \frac{7}{128}$ นิ้ว

เมื่อขีดสเกลศูนย์ของทั้งสองสเกลตรงกัน

ขีดที่ 1	บนสเกลเลื่อนจะอยู่เยื้องกับขีด	$1/16$ นิ้ว	$= 1/16 - \frac{7}{128} = \frac{1}{128}$ นิ้ว
" 2 "	" "	" $\frac{1}{8}$ นิ้ว	$= \frac{1}{8} - 2(\frac{7}{128}) = \frac{2}{128} = \frac{1}{64}$ นิ้ว
" 3 "	" "	" $3/16$ "	$= \frac{3}{16} - 3(\frac{7}{128}) = \frac{3}{128}$ "
	ฯลฯ		
" 8 "	" "	" $8/16$ "	$= \frac{8}{16} - 8(\frac{7}{128}) = \frac{8}{128} = \frac{1}{16}$ "



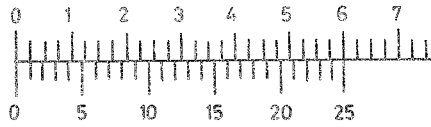
วิธีการอ่าน ใช้หลักการเกี่ยวกับการอ่านเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ระบบเมตริก คือ ตำแหน่ง 0 ของสเกลเลื่อนซึ่งบนสเกลหลักที่ขีดใดก็อ่านตรงนั้น และส่วนที่เกินก็อ่านบนสเกลเลื่อนต่อไป แล้วนำมา รวมเข้าด้วยกัน เช่น



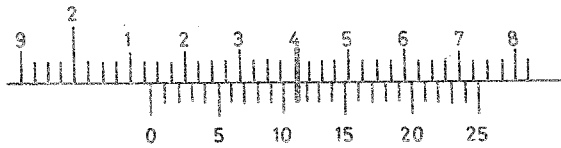
ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	48
หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด	
งานย่อยที่ 4	

เรื่อง เวอร์เนียคาลิปเปอร์



วิธีการอ่าน ใช้หลักการอ่านเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ระบบนิ้ว ที่มีค่าความละเอียด $\frac{1}{128}$ นิ้ว กล่าวคือ เมื่ออ่านตามบนสเกลหลักแล้ว ก็นำค่าที่อ่านบนสเกลเลื่อนมารวมเข้าด้วยกัน เช่น



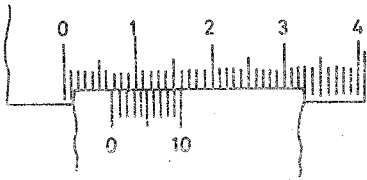
$$\text{อ่านได้ } 2.125 + 0.011 = 2.136 \text{ นิ้ว}$$

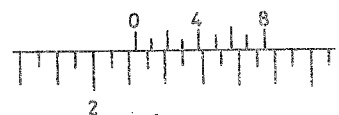
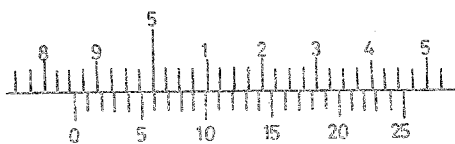
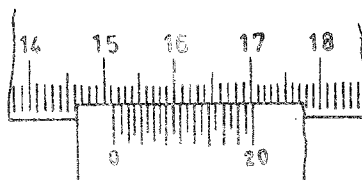
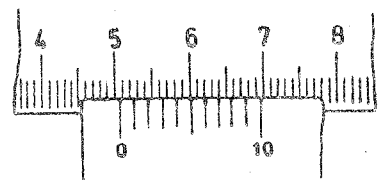
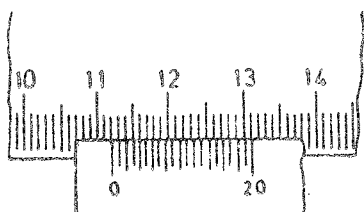



ใบทดลอง

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาร่วมช่างกลโรงงาน	49
เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	
ข้อทดสอบงานย่อยที่ 4	
ข้อทดสอบเลขที่ 1	เวลา 15 นาที

จงกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อถูก กาเครื่องหมาย x หน้าข้อที่ผิด

- 1. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ เป็นเครื่องมือวัดชิ้นงานได้ทั้ง วัดภายนอก วัดภายใน วัดมุม
- 2. ค่าที่เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์วัดได้ละเอียดที่สุด 0.01 มม.
- 3. ในการแบ่งสเกล บนเวอร์เนียร์สเกลเป็น $1/20$ มม. จะต้องนำความยาว 19 มม. บนสเกลหลัก มาแบ่งเป็น 20 ส่วน บนเวอร์เนียร์สเกล
- 4.  เป็นการแบ่งเวอร์เนียร์สเกลมีความละเอียด 0.1 มม.
- 5. ในการอ่านค่าความละเอียดของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ จะต้องอ่านที่สเกลหลัก
- 6. ปากวัดนอกจะใช้สำหรับวัดงานภายนอกเท่านั้น
- 7. จงอ่านค่าของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ต่อไปนี้



	ใบเตรียมการลอน	หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
		หน่วยการฝึก วิชาการช่างกลโรงงาน	50
	เรื่อง การใช้งานของเวอร์เนีย คาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด	งานย่อยที่ 5
วัตถุประสงค์	เพื่อให้ผู้รับการฝึกใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ได้เหมาะสมกับงาน และใช้งานได้ถูกต้องวิธี		
วิธีสอน	บรรยาย		
หัวข้อสำคัญ	<ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะการใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดงานภายนอก - ลักษณะการใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดงานภายใน - การใช้ปากวัดนอก และปากวัดใน ของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ วัดระยะศูนย์ของรู - ข้อควรระวังในการใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ 		
อุปกรณ์ช่วยฝึก	แผนภาพ หรือ แผนใส รูปการใช้งานของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ลักษณะต่าง ๆ ใบข้อมูล เกี่ยวกับการใช้งานของเวอร์เนียคาลิปเปอร์		
การมอบหมายงาน	ผู้รับการฝึกจะต้องอ่านใบข้อมูลที่แจกมาให้		
การวัดผล	ตรวจสอบจากผลการปฏิบัติการวัดชิ้นงานทดลองของผู้รับการฝึก		
หนังสืออ้างอิง	งานวัดละเอียด 2 อจ. สมปอง มากแจ้ง		



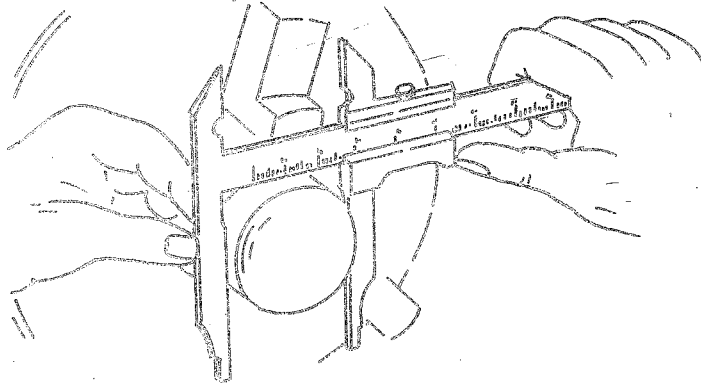
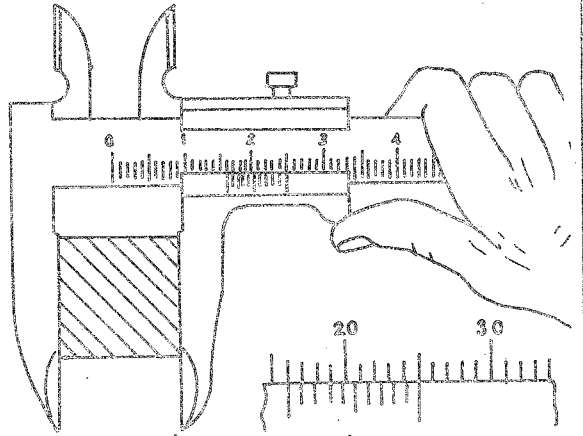
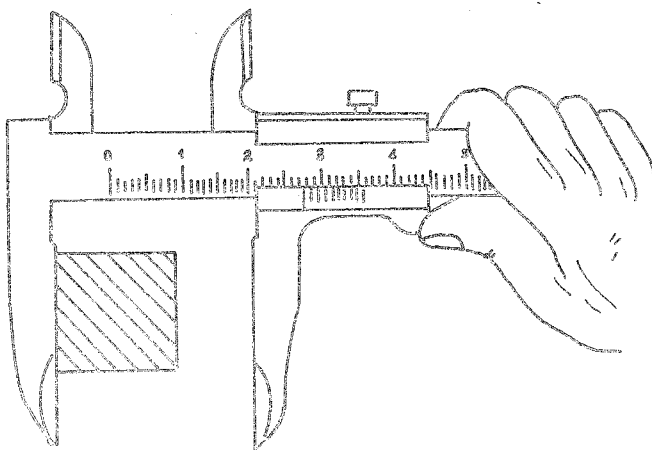
ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	51
หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด	
งานย่อยที่ 5	

เรื่อง การใช้งานของเวอร์เนียบ
คาลิปเปอร์

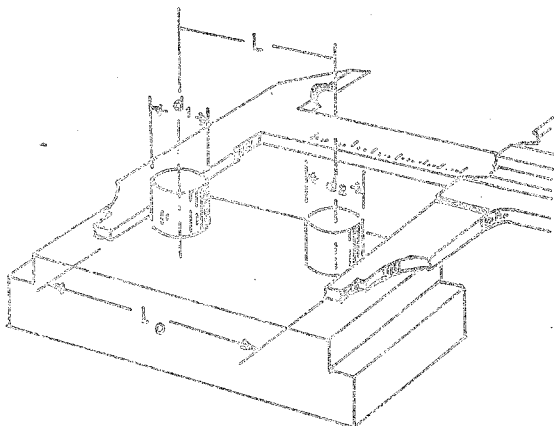
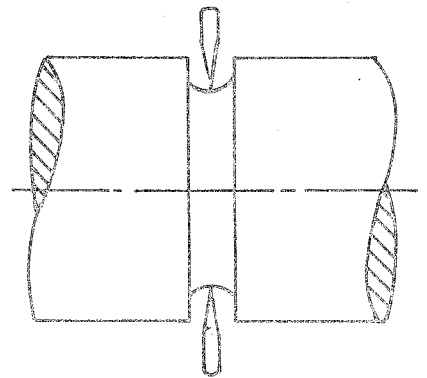
วิธีการใช้เวอร์เนียบคาลิปเปอร์

ลักษณะวัดงานภายนอก ก่อนวัดขนาดให้กางปากกัตโตกว่าชิ้นงานเล็กน้อย แล้วค่อยๆ
ซบปากวัด เข้าจนปากวัดสัมผัสกับผิว



ในการวัดงาน ควรจับเวอร์เนียบ
คาลิปเปอร์ให้มั่นคง

ในการวัดงาน ร่องแคบ ๆ ควรใช้ปลายคม
ของปากวัด จะทำให้วัดงานได้ค่าถูกต้องที่สุด



การวัดระยะห่างระหว่างศูนย์กลาง เราจำเป็น
จะต้องนำ plug gage มาช่วย เพื่อจะหา
ขนาดระยะห่างได้แน่นอน
ซึ่งจะหาระยะห่างระหว่างศูนย์กลางได้จากสูตร

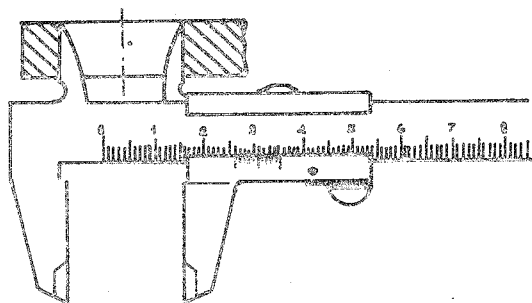
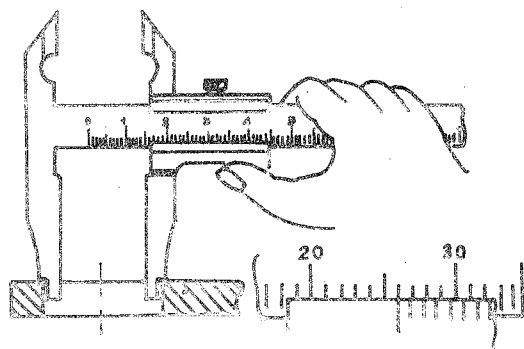
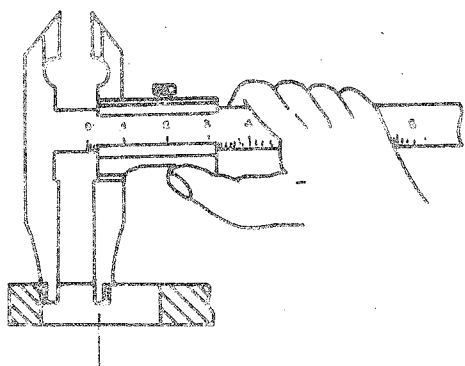
$$L = L_0 - \frac{d_1 + d_2}{2}$$



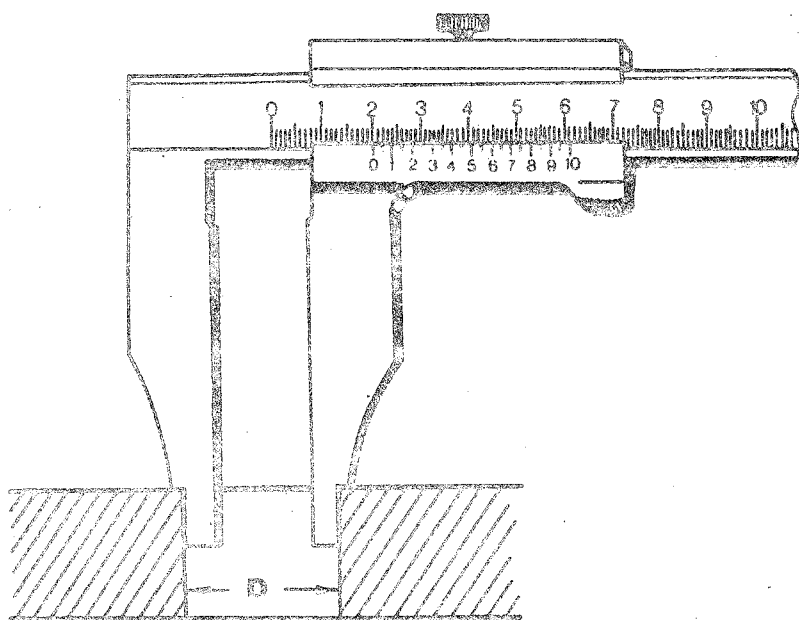
ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการศึกษา วิชาช่างกลโรงงาน	52
เรื่อง การใช้งานของเวอร์เนีย คาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด งานย่อยที่ 5

ลักษณะวัดงานภายใน ในการจัด ต้องตั้งปากวัดในของเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ให้มีขนาด เล็กกว่าชิ้นงานเล็กน้อย แล้วค่อย ๆ เลื่อนออกให้ปากวัดในสัมผัสชิ้นงาน



ถ้าในการวัดขนาดภายในใช้ปากกันภายนอกชิ้นงาน เราจึงจำเป็นต้องรวมความ กว้างของปากเวอร์เนียคาลิปเปอร์ เข้าไปด้วย



รูป วิธีใช้ปากวัดในวัดความ โดดในของงาน

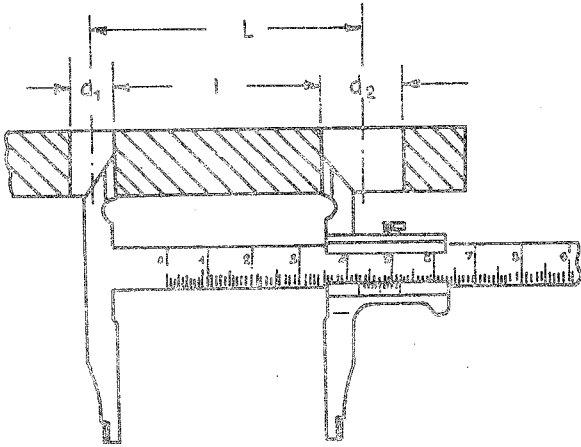
$$\text{ความในโต } D = \text{ค่าวัดที่อ่านได้} + X$$



ใบข้อมูล

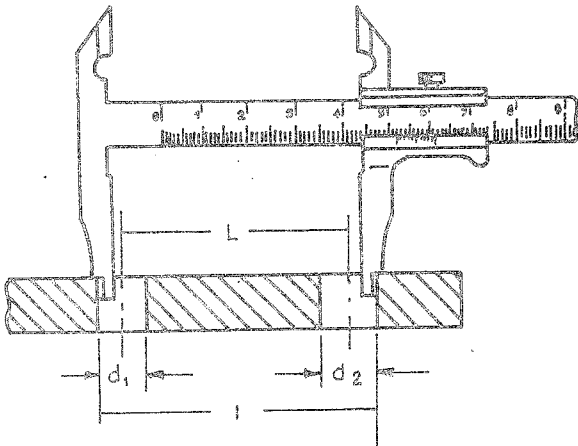
หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชารวมช่างกลโรงงาน	53
เรื่อง การใช้งานของเวอร์เนีย คาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
	งานย่อยที่ 5

การวัดระยะศูนย์กลางรู โดยใช้ปากวัดในวัด

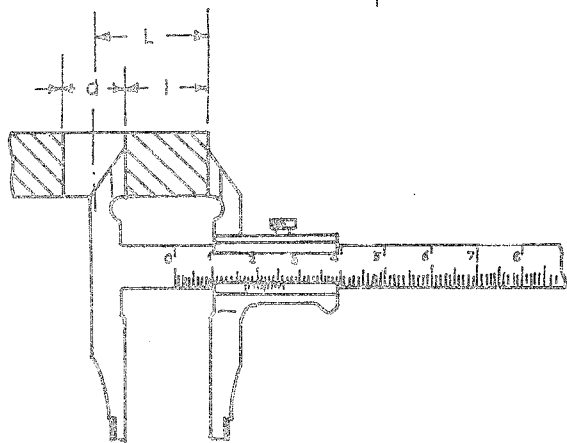


รูปที่ 1. จะได้ระยะห่างระหว่าง ๆ ศูนย์

$$(L) = l + \frac{d_1+d_2}{2}$$



รูปที่ 2. $(L) = (l + x) - \frac{d_1+d_2}{2}$



รูปที่ 3. $(L) = l + d$

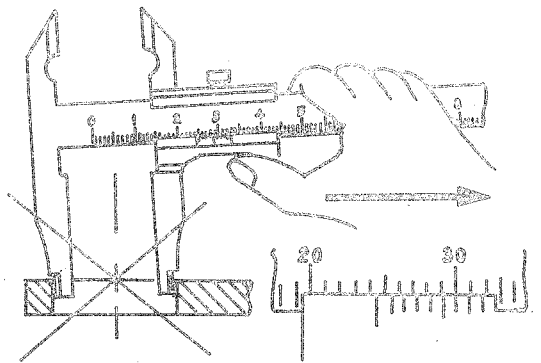
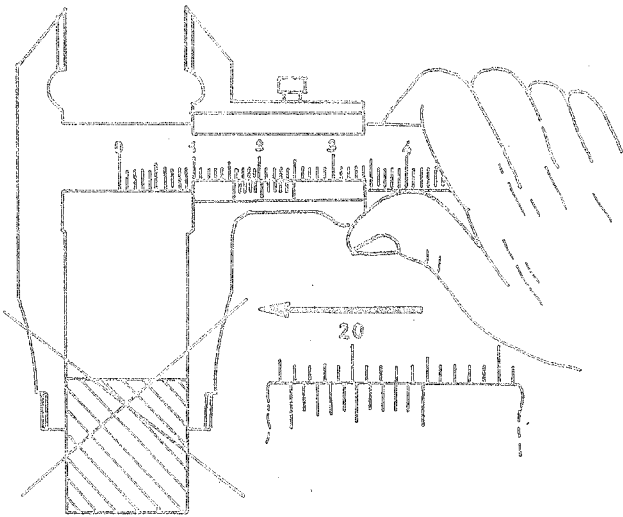


ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ	หน้า
หน่วยการฝึก วิชาการช่างกลโรงงาน	54
เรื่อง การใช้งานของเวอร์เนีย คาลิปเปอร์	หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด งานย่อยที่ 5

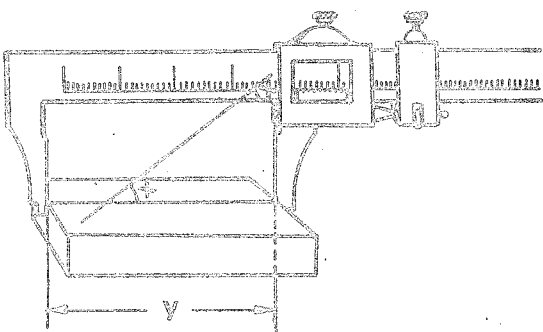
ข้อควรระวังในการใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดขนาด

1. แรงที่ใช้ในการวัดขนาดไม่เหมาะสม ทำให้ค่าที่ออกมาผิดพลาด

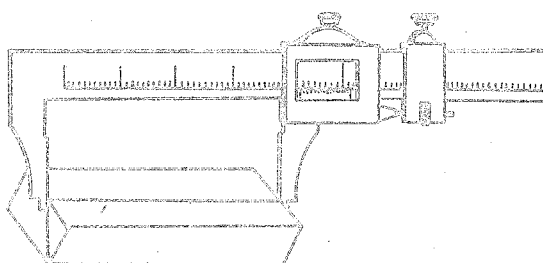


2. แนวของเครื่องมือวัดและชิ้นงานจะต้องอยู่ในแนวเดียวกัน

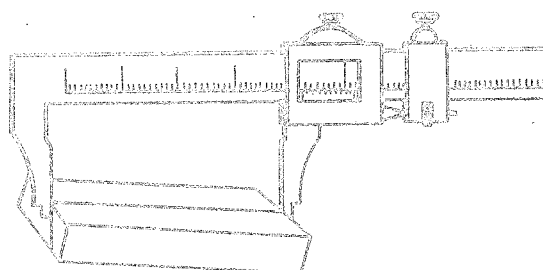
รูปที่ 1. การวัดงานที่ถูกคอง



รูปที่ 2. ถ้าหัววัดจะไถถูกคอง



รูปที่ 3. แนวแกนเวอร์เนียคาลิปเปอร์ไม่
ขนานกับผิวชิ้นงาน



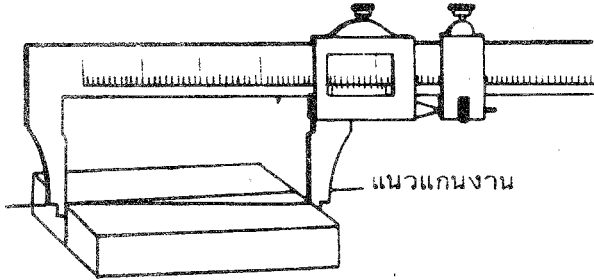


ใบข้อมูล

หลักสูตรช่าง กลึง เครื่องมือกล ปรับ หน้า
หน่วยการฝึก วิชาร่วมช่างกลโรงงาน 55

เรื่อง การใช้งานของเวอร์เนีย
คาลิปเปอร์

หัวข้อวิชา เครื่องมือวัด
งานย่อยที่ 5



รูปที่ 4 . แนวแกนเวอร์เนียคาลิปเปอร์ไม่
ขนานกับผิวชิ้นงาน