



หน่วยที่ 2

การใช้เครื่องมือกลและอุปกรณ์ ทำชิ้นส่วนแม่พิมพ์

สาระสำคัญ

การวางแผนการผลิตแม่พิมพ์ มีความแตกต่างจากการวางแผนการผลิต ที่เป็นการผลิตจำนวนมากหรือ Mass Production การทำแม่พิมพ์แต่ละชุด ส่วนที่จะเหมือนกันก็คือ ขั้นตอนหลักเท่านั้น เช่น ถ้าทำแม่พิมพ์กดลาก (Draw die) ขั้นตอนหลักในการทำก็จะเหมือนกันกับการทำแม่พิมพ์ตัดขอบ(Trim die) แต่รายละเอียดปลีกย่อย เช่น เนื้อหาของงานของแม่พิมพ์แต่ละชุด จะไม่เหมือนกัน เพราะฉะนั้น จะส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการทำแตกต่างกันไปด้วย การผลิตแม่พิมพ์จึงค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อนมาก ซึ่งแผนปฏิบัติการ สำหรับแม่พิมพ์แต่ละชุดให้เสร็จตามกำหนดเวลา ต้องมีวิธีการทำงานที่ถูกต้องเป็นขั้นตอน ซึ่งจะทำให้ได้งานที่มีคุณภาพ ซึ่งองค์ประกอบสำคัญจะเกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือกลและอุปกรณ์ต่างๆ ในการผลิตแม่พิมพ์

หัวข้อเนื้อหาประจำหน่วย

- 2.1 การติดตั้งปากกาจับยึดชิ้นงาน บนเครื่องกัด
- 2.2 การหาจุดศูนย์กลางรู
- 2.3 การหาจุดกึ่งกลางงาน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชื่อเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งปากกาและหาจุดศูนย์กลางรูได้
2. บอกขั้นตอนในการหาจุดศูนย์กลางรูได้
3. บอกขั้นตอนในการหาจุดกึ่งกลางงานได้
4. ปฏิบัติการติดตั้งปากกาตามลำดับขั้นตอนในใบงานได้
5. ปฏิบัติการหาจุดศูนย์กลางรูตามลำดับขั้นตอนในใบงานได้
6. ปฏิบัติการหาจุดกึ่งกลางงานตามลำดับขั้นตอนในใบงานได้

วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูชี้แจงวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนเรียน
2. ครูบรรยายประกอบสื่อของจริงและสื่อ Power Point
3. นักเรียนร่วมอภิปรายเนื้อหาในชั้นเรียน
4. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาผลิตแม่พิมพ์ตัด
2. สื่อการสอนของจริง
3. สื่อ Power Point ประกอบการบรรยาย

การวัดผลและประเมินผล



1. ครูสังเกตการร่วมอภิปรายและตอบคำถามในชั้นเรียน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2



หน่วยที่ 2 การใช้เครื่องมือกลและอุปกรณ์ ทำชิ้นส่วนแม่พิมพ์

2.1 ปากกาจับยึดชิ้นงาน

ปากกาจับชิ้นงาน (Bench Vice) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในการปฏิบัติงาน ใช้สำหรับ จับหรือยึดชิ้นงานให้แน่นเพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงานประเภทอื่นต่อไป เช่น ใช้ปากกาจับชิ้นงานในการจับ โลหะ พลาสติกอื่น ๆ ในการเจาะ ตัด กัด ชัด หรือตะไบ เป็นต้น โดย ปกติแล้วปากกาจับชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการผลิตด้วยกรรมวิธีฟอร์จจึงจะมีความแข็งแรงและคงทนกว่าปากกาจับชิ้นงานที่ผลิตจากเหล็กหล่อเป็นอย่างมาก



ที่มา : <http://www.smartcnscs.com/product-th-1106352-6794831-3354125+Precision+vice+FMS+125.html#>

รูปที่ 2.1 ปากกาจับยึดที่ใช้ในงานกัด

2.2 นาฬิกาวัด

นาฬิกาวัดเป็นเครื่องมือวัดที่อ่านค่าระยะทางการเคลื่อนที่ของแกนวัดด้วยเข็มซึ่งติดอยู่กับหน้าปท โดยอ่านค่าความแตกต่างที่ได้จากการอ้างอิงค่ามาตรฐานใด ๆ ใช้วัดระดับความแปรปรวน ความขนาน ระยะเยื้องศูนย์ เซนวัดเพื่อหาศูนย์ในงานกลึงได้ละเอียดมาก ชนิดของนาฬิกาวัด (Type of Dial Gauge)

นาฬิกาวัดที่มีอยู่ในปัจจุบัน พอที่จะจำแนกตามหลักการทำงานได้ 2 ชนิด คือ นาฬิกาวัดชนิด

มาตรฐานและนาฬิกาวัดชนิดคาน

2.2.1 นาฬิกาวัดชนิดมาตรฐาน (Standard Type) ค่าความละเอียดของนาฬิกาวัดชนิดนี้ มีทั้งแบบ 0.01 มม. และ 0.001 มม. เมื่อหัวสัมผัสถูกต้นขึ้นเข็มยาวของหน้าปทจะหมุนตามเข็มนาฬิกา เมื่อเข็มยาวหมุนครบ 1 รอบ เข็มสั้นจะหมุนไป 1 ช่องสเกล เมื่อมองดูที่หน้าปทของเข็มสั้นจะทราบทันทีว่าเข็มยาวหมุนไปกี่รอบ

2.2.2 นาฬิกาวัดชนิดคาน (Cantilever Principle Type) เมื่อหัววัดสัมผัสกับชิ้นงานจะเกิดการเคลื่อนที่ไปยังเฟืองรูปพัด ทำให้เฟืองรูปพัดขับเฟืองพีเนียน ซึ่งจะมีแกนร่วมกับเฟืองกลมทำให้เฟืองกลม



หมุนไปจับเฟืองพีเนียน ทำให้เข็มหน้าปทเกิดการเคลื่อนที่ นาฬิกาวัดชนิดคานจะมีสปริงกนหอยที่รับช่วงถอยหลังของฟันเฟืองเช่นเดียวกับนาฬิกาวัดชนิดมาตรฐาน



ที่มา : <http://www.weekendhobby.com/offroad/toyota/question.asp?page=24&id=27274>

รูปที่ 2.2 นาฬิกาวัดชนิดมาตรฐานพร้อมขาตั้ง

2.3 อุปกรณ์หาขอบชิ้นงาน

อุปกรณ์หาขอบชิ้นงาน มีประโยชน์ช่วยในการทำงานอย่างมาก ลดความผิดพลาดในการทำงาน ซึ่งมีใช้กัน 2 แบบ คือ แบบสัมผัสโดยใช้ไฟฟ้า

2.3.1 อุปกรณ์หาขอบชิ้นงาน Edge Finder แบบสัมผัสโดยใช้ไฟฟ้า

แบบสัมผัสโดยใช้ไฟฟ้า จะต้องเคลื่อนที่ให้หัวบอลเข้าสัมผัสกับงาน ความเที่ยงตรงดีกว่าแบบเยื้องศูนย์ ถ้าถ่านอ่อน ความเที่ยงตรงก็ไม่แน่นอน และถ้าไม่มีความชำนาญในการควบคุม ถ้าเกิดการชนก็จะชำรุดหรือหักง่าย



รูปที่ 2.3 อุปกรณ์หาขอบชิ้นงาน Edge Finder แบบสัมผัสโดยใช้ไฟฟ้า

ที่มา : <https://www.amazon.com/Precision-Electronic-Optical-Machining-Zowaysoon/dp/B00JABGRMU>



2.3.2 อุปกรณ์หาขอบชิ้นงาน Edge Finder แบบเยื้องศูนย์

การวิธีใช้ต้องยึดกับ holder ใช้ความเร็วรอบของ spindle ต่ำประมาณ 500 รอบ/นาที แล้วเคลื่อนที่ไปแตะกับขอบชิ้นงาน ตัว edge finder จะเป็นแท่งกลมที่ครึ่งหนึ่งสามารถเคลื่อนที่เยื้องศูนย์ได้ ให้ครึ่งตัวด้านล่างแตะกับชิ้นงานในขณะที่ตัว edge หมุน ตัว edge ด้านล่างจะเยื้องศูนย์ ต้องขยับตัว edge ให้เขาหาขอบงานแบบช้าๆ จนตัว edge หนึ่งและตรงเป็นศูนย์เดียวกัน ขั้นตอนสุดท้าย ปรับความละเอียดในการเคลื่อนที่ของ edge ให้เคลื่อนที่ให้ละเอียดขึ้น เคลื่อนที่เข้าหางานแบบช้าๆ จน edge เยื้องออกจากศูนย์ แล้วจึงเซ็ทค่าที่ control ของเครื่อง ข้อแนะนำ ความระเอียดน้อย เพราะตัว edge เมื่อใช้งานนานๆ จะสึก ทำให้งานขาดความเที่ยงตรง



รูปที่ 2.4 อุปกรณ์หาขอบชิ้นงาน Edge Finder แบบเยื้องศูนย์

ที่มา : <https://www.amazon.com/Precision-Electronic-Optical-Machining-Zowaysoon/dp/B00JABGRMU>

2.4 ลิเนียร์สเกล (Linear Scale)

ถ้าจะกล่าวถึงโรงกลึง คงไม่มีใครไม่รู้จักโรงกลึง หรือ ภาษาอังกฤษมักจะใช้คำว่า Machine Shop มีอุปกรณ์ต่างๆมากมาย เช่น เครื่องเลื่อย เครื่องมิลลิ่ง เครื่องกลึง เครื่องเจียรระโน เครื่องเจาะสว่านแท่น การทำงานกับเครื่องจักรต่างๆภายในโรงกลึงก็จำเป็นต้องมีการวัดขนาดชิ้นงานในระหว่างกระบวนการผลิตชิ้นงานต่างๆ ช่างกลึงสามารถทำการวัดขนาดชิ้นงานด้วยเครื่องมือวัดต่างๆ ได้แก่ ไม้บรรทัด เวอเนียร์ คาลิเปอร์ ไดอัลเกจ ไฮน์เกจ ไมโครมิเตอร์ ฯลฯ สำหรับบทความนี้ขอแนะนำอุปกรณ์วัดระยะ ตัวหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า ลิเนียร์สเกล (Linear Scale) อุปกรณ์ตัวนี้เป็นอุปกรณ์วัดระยะที่ใช้วัดระยะในแนวเชิงเส้นตรง ดั่งชื่อที่มันถูกเรียกขาน



ลิเนียร์สเกล (Linear Scale) คือ อุปกรณ์วัดระยะในแนวเส้นตรง ที่มีความละเอียดสูง สามารถวัดชิ้นที่มีความละเอียดสูงถึง 0.001 mm โดยหลักการทำงานของมัน จะใช้การยิงแสงจาก Photo Diode ผ่านแท่งแก้วซึ่ง ในแท่งแก้วได้มีขีดบอกระยะที่มีความละเอียดสูง แสงจะสามารถลอดผ่านแท่งแก้วได้ในช่วงระยะที่กำหนด ทำให้เกิดช่วงที่แสงผ่านได้และแสงผ่านไม่ได้ ช่วงที่แสงผ่านได้และแสงผ่านไม่ได้นี้ จะถูกตรวจจับโดย เซ็นเซอร์รับแสงซึ่งอยู่อีกด้านหนึ่งของแท่งแก้ว เมื่อเซ็นเซอร์รับแสงรับรู้ช่วงที่แสงผ่านแท่งแก้ว หรือ ไม่ผ่านแท่งแก้ว จะแปลงสัญญาณ แสงเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ในลักษณะของ Sine Wave หรือ Square Wave แล้วแต่ชนิดของ ลิเนียร์สเกล (Linear Scale) แบบต่างๆ สัญญาณเอาพุตจาก ลิเนียร์สเกล (Linear Scale) จะถูกส่งต่อไปยัง จอแสดงผลดิจิทัล (Digital Readout [DRO]) ที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องจักร เช่น เครื่องกลึง เครื่องมิลลิ่ง เครื่องเจียระไน เพื่อแสดงผลให้ ช่างผู้ผลิตชิ้นงานอยู่ ทราบระยะปัจจุบัน หรือ นำระยะปัจจุบันไปใช้ในการคำนวณ หรือ ไปใส่ในฟังก์ชันอื่นๆ ของ จอแสดงผลดิจิทัล (Digital Readout [DRO]) เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานเครื่องจักรและให้ง่ายต่อการผลิตชิ้นงานต่อไป นอกจากนี้สัญญาณนี้อาจส่งไปให้เครื่องจักรอัตโนมัติต่างๆ เช่น เครื่องซีเอ็นซี เพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งปัจจุบันของชิ้นงาน เมื่อทราบถึงตำแหน่งปัจจุบันของชิ้นงานแล้ว ตัวควบคุมการทำงานซีเอ็นซี (CNC CONTROLLER) จะสั่งให้เครื่องจักร ตัด กัด เจาะ กลึง ในตำแหน่งที่ถูกต้อง



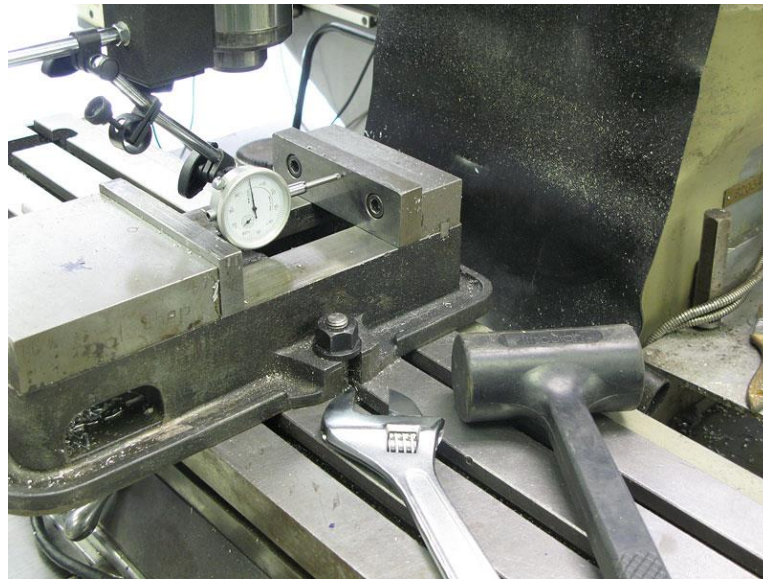
รูปที่ 2.5 อุปกรณ์วัดความยาว ลิเนียร์สเกล (Linear Scale)

ที่มา:https://www.fasttobuy.com/4-axis-digital-readout-dro-linear-scale-5%C3%82%C2%B5m-501000mm-length-for-cnc-milling-machine-lathe_p36734.html




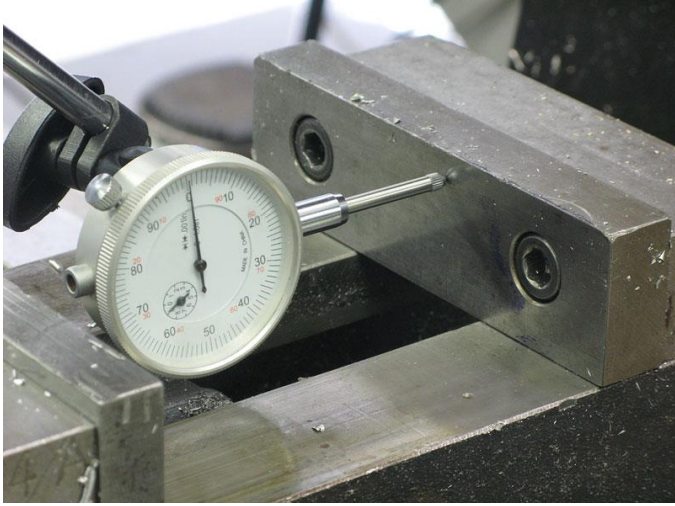

2.5 การใช้เครื่องมือกลและอุปกรณ์ ในงานสร้างชิ้นส่วนแม่พิมพ์

ในการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ จำเป็นต้องมีความรู้และสามารถปฏิบัติงาน ที่เป็นทักษะพื้นฐานในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อที่จะสามารถสร้างชิ้นส่วนแม่พิมพ์ได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งทักษะพื้นฐานที่จะต้องทำได้อย่างถูกต้องคือ การติดตั้งปากกาบนเครื่องกัด การหาศูนย์กลางรูและการหาจุดศูนย์กลางงาน ดังนั้นการลงมือปฏิบัติงานควรต้องศึกษาใบงานและขั้นตอนอย่างละเอียด เพื่อความถูกต้องในการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ต่อไป



รูปที่ 2.6 การติดตั้งปากกา
ที่มา : รูปภาพโดยผู้เรียบเรียง







	ใบงานที่ 1	2. การใช้เครื่องมือกลและอุปกรณ์ 2.1 งานการติดตั้งปากกาจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกัด	เวลา 2 ชั่วโมง
			
		ปากกาจับยึดชิ้นงาน	1
ขนาดวัสดุ		วัสดุ	จำนวน
เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัด 2. นาฬิกาวัดชนิดมาตรฐาน 3. พร้อมขาตั้ง 4. ประแจปากตาย 5. ที-โบลท์ 6. ค้อนอลูมิเนียม 7. แวนตานิรภัย 8. ผ้า 		ข้อควรระวังและคำแนะนำ <ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ ให้มีความพร้อมก่อนใช้งาน 2. แต่งกายรัดกุม สวมแว่นนิรภัยขณะปฏิบัติงาน 3. ห้ามหยอกล้อ ขณะทำงาน 	






ลำดับขั้นตอนการติดตั้งปากกาจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกัด			
ขั้นตอนที่	ภาพแสดง	เครื่องจักรและอุปกรณ์	คำอธิบาย
1		<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัด 2. นาฬิกาวัด 3. พร้อมขาตั้ง 4. ประแจปากตาย 5. ที-โบลท์ 6. ค้อนอลูมิเนียม 7. แวนตานิรภัย 8. ผ้า 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เช็ดทำความสะอาดโต๊ะงานเครื่องกัดและฐานปากกาให้สะอาด 2. วางปากกาลงบนโต๊ะงานเครื่องกัด 3. เลื่อนปากกาให้ร่องจับยึดและตัวปากกาอยู่บริเวณกึ่งกลางโต๊ะงาน
2		<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัด 2. ที-โบลท์ 3. แวนตานิรภัย 4. ประแจปากตาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใส่ที-โบลท์ลงในร่อง T-Slot ของโต๊ะงาน 2. สวมที-โบลท์กับร่องจับยึดของฐานปากกา ด้านซ้ายและขวา
3		<ol style="list-style-type: none"> 1. แวนตานิรภัย 2. ประแจปากตาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ประแจปากตายขันที-โบลท์ด้านขวาให้ปากกายึดติดกับโต๊ะงาน
4		<ol style="list-style-type: none"> 1. แวนตานิรภัย 2. ประแจปากตาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ประแจปากตายขันที-โบลท์ด้านซ้ายให้ปากกายึดติดกับโต๊ะงาน


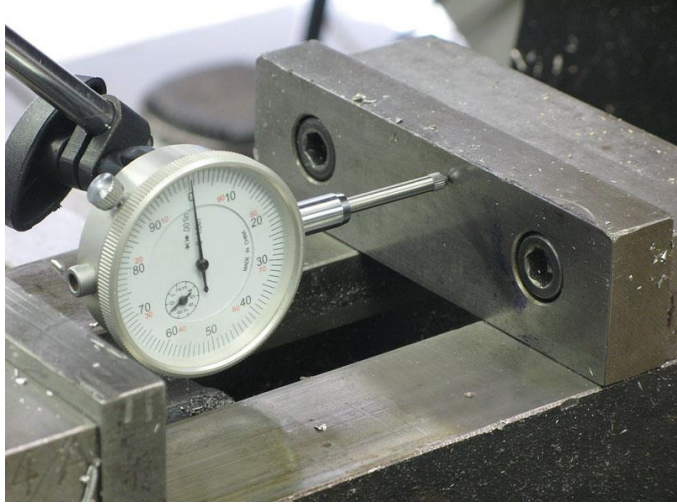


ลำดับขั้นตอนการติดตั้งปากกาจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกัด			
ขั้นตอนที่	ภาพแสดง	เครื่องจักรและอุปกรณ์	คำอธิบาย
5		<ol style="list-style-type: none">1. แวนตานิริภัย2. ประแจปากตาย	<ol style="list-style-type: none">1. ใช้ประแจปากตายขันนัตที่ยึดจุดหมุนของปากกาออกให้สามารถใช้ค้อนอลูมิเนียมเคาะให้ปากกาหมุนได้2. ทำตามข้อ 1 กับนัตยึดทั้งสองตัว ซ้ายและขวา
6		<ol style="list-style-type: none">1. นาฬิกาวัดพร้อมขาตั้ง2. ค้อนอลูมิเนียม3. แวนตานิริภัย4. ประแจปากตาย	<ol style="list-style-type: none">1. จับยึดขาตั้งนาฬิกาวัดเข้ากับบริเวณเพลลาเครื่องกัดนาฬิกาวัด2. สวมที-โบลท์กับร่องจับยึดของฐานปากกาด้านซ้ายและขวา
7		<ol style="list-style-type: none">1. นาฬิกาวัดพร้อมขาตั้ง2. ค้อนอลูมิเนียม3. แวนตานิริภัย4. ประแจปากตาย	<ol style="list-style-type: none">1. ติดตั้งนาฬิกาวัดให้ปลายแกนวัดสัมผัสผิสปากฝั่งที่ปากอยู่กับที่ด้านซ้ายหรือขวาก็ได้2. ปรับหน้าปัดนาฬิกาวัดให้ปลายเข็มชี้ตรงเลขศูนย์
8		<ol style="list-style-type: none">1. นาฬิกาวัดพร้อมขาตั้ง2. ค้อนอลูมิเนียม3. แวนตานิริภัย4. ประแจปากตาย	<ol style="list-style-type: none">1. หมุนมือหมุนเพื่อให้ได้งานเลื่อนไปในทิศทางตรงข้ามกับตำแหน่งนาฬิกาวัดเดิม2. ดูเข็มนาฬิกาวัดถ้าไปทิศทางตามเข็มนาฬิกาแสดงว่าฝั่งที่หมุนมาสูง3 ถ้าไปทิศทางทวนนาฬิกาแสดงว่าฝั่งที่หมุนมาต่ำ






ลำดับขั้นตอนการติดตั้งปากกาจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกัด			
ขั้นตอนที่	ภาพแสดง	เครื่องจักรและอุปกรณ์	คำอธิบาย
9		<ol style="list-style-type: none">1. นาฬิกาวัดพร้อมขาตั้ง2. ค้อนอลูมิเนียม3. แวนตานีรภัย4. ประแจปากตาย	<ol style="list-style-type: none">1. ใช้ค้อนอลูมิเนียมเคาะท้ายปากกาเพื่อให้ปากกาหมุนให้ขนาดกับโต๊ะงานโดยใช้หลักเคาะกลับครึ่งเดียวเช่น เริ่มลากปลายแกนนาฬิกาจากซ้ายให้ปรับหน้าปัดเป็นตัวเลข 0 ลากมาทางซ้ายสุดปากกาก็ได้ตัว 10 ให้เคาะกลับไปให้เข็มชี้เลข 52. ทำหลักการตามข้อ 1 จนกว่าเข็มจะไม่ขยับ หนึ่ง แสดงว่าปากกาขนานกับโต๊ะงานแล้ว
10	 	<ol style="list-style-type: none">1. นาฬิกาวัดพร้อมขาตั้ง2. ค้อนอลูมิเนียม3. แวนตานีรภัย4. ประแจปากตาย	<ol style="list-style-type: none">1. เมื่อเข็มจะไม่ขยับ หนึ่งแล้ว ใช้ประแจปากตายขันนัตให้แน่นทั้งตัวซ้ายและขวา2. ให้ทำการลากตรวจสอบอีกครั้งถ้าเข็มนาฬิกานิ่งก็สามารถใช้ปากกาได้



	แบบประเมิน ใบงาน	ใบงานที่ 1			เวลา 2 ชั่วโมง
		2.1 งานการติดตั้งปากกาจับยึดชิ้นงานบน เครื่องกัด			
					
ชื่อ.....รหัส.....ชั้น/กลุ่ม.....					
จุดตรวจสอบ	พิสัยที่วัดได้	พิสัยความเผื่อ	คะแนนที่ได้	เครื่องมือวัดในการตรวจสอบ	
ความตรง ของจุด ตรวจสอบ		± 0.01	10	นาฬิกาวัด	
		± 0.02	5	นาฬิกาวัด	
		$> \pm 0.02$	0	นาฬิกาวัด	
คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนรวม.....					



	ใบงานที่ 2	2. การใช้เครื่องมือกลและอุปกรณ์	เวลา 2 ชั่วโมง
		2.2 งานการหาจุดศูนย์กลางรู	
			
		ปากกาจับยึดชิ้นงาน	1
ขนาดวัสดุ		วัสดุ	จำนวน
เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์		ข้อควรระวังและคำแนะนำ	
<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกีดประกอบตู้ Linear Scale 2. Edge Finder 3. แท่งขนาน 4. ประแจขันปากกา 5. ค้อนอลูมิเนียม 6. แวนตานิริภัย 7. ผ้า 		<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ ให้มีความพร้อมก่อนใช้งาน 2. แต่งกายรัดกุม สวมแว่นนิรภัยขณะปฏิบัติงาน 3. ห้ามหยอกล้อ ขณะทำงาน 	
			






ลำดับขั้นตอนการหาจุดศูนย์กลางรู			
ขั้นตอนที่	ภาพแสดง	เครื่องจักรและอุปกรณ์	คำอธิบาย
1	  	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัดที่ประกอบตู้ Linear Scale 2. Edge Finder 3. แท่งขนาน 4. ประแจขันปากกา 5. ค้อนอลูมิเนียม 6. แวนตานิรภัย 7. ผ้า 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตั้งปากกา 2. จับยึด Edge Finder เข้าเพลาเครื่องกัด 3. วางแท่งขนานบนปากกา 4. วางชิ้นงานบนแท่งขนาน 5. จับยึดชิ้นงานให้แน่นด้วยปากกา 6. เคาะชิ้นงานด้วยค้อนอลูมิเนียมให้ ชิ้นงานแนบแท่งขนานและปากกา
2	 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัดที่ประกอบตู้ Linear Scale 2. Edge Finder 3. แท่งขนาน 4. ประแจขันปากกา 5. ค้อนอลูมิเนียม 6. แวนตานิรภัย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เคลื่อนโต๊ะงานให้หัวบอลของ Edge Finder ลงไปใรรูของชิ้นงานที่ต้องการหาศูนย์กลางรู 2. หมุนเคลื่อนให้หัวบอล Edge Finder ไปสัมผัสผิวงานจนไฟสว่างขึ้นจึงหยุดหมุนเคลื่อนโต๊ะงาน 3. กดปุ่มปรับแกน x ที่ตู้ Linear Scale ปรับเป็นเลข 0





ลำดับขั้นตอนการหาจุดศูนย์กลางรู			
ขั้นตอนที่	ภาพแสดง	เครื่องจักรและอุปกรณ์	คำอธิบาย
3		<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัดที่ประกอบตู้ Linear Scale 2. Edge Finder 3. แท่งขนาน 4. ประแจขันปากกา 5. ค้อนอลูมิเนียม 6. แวนตานีรภัย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. หมุนเคลื่อนโต๊ะงานให้หัวบอล Edge Finder ไปสัมผัสผิวงานในแนวแกน X ด้านตรงข้าม จนไฟสว่างขึ้นจึงหมุนหมุนเคลื่อนโต๊ะงาน
4	 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัดที่ประกอบตู้ Linear Scale 2. Edge Finder 3. แท่งขนาน 4. ประแจขันปากกา 5. ค้อนอลูมิเนียม 6. แวนตานีรภัย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. จดบันทึกตัวเลขตู้ Linear Scale แล้วหารด้วยสอง จดตัวเลขไว้ 2. หมุนโต๊ะงานไปยังตัวเลขที่หารแล้ว 3. กดปุ่มปรับแกน x ที่ตู้ Linear Scale ปรับเป็นเลข 0 จะได้จุดศูนย์กลางรูในแนวแกน X
7	 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัดที่ประกอบตู้ Linear Scale 2. Edge Finder 3. แท่งขนาน 4. ประแจขันปากกา 5. ค้อนอลูมิเนียม 6. แวนตานีรภัย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. หาดำแหน่งจุดศูนย์กลางรูในแนวแกน Y 2. ให้ทำเช่นเดียวกับหลักการของแกน X แต่เปลี่ยนมาทำในทิศทางของแกน Y



	แบบประเมิน ใบงาน	ใบงานที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
		2.2 งานการหาจุดศูนย์กลางรู		
				
ชื่อ.....รหัส.....ชั้น/กลุ่ม.....				
จุดตรวจ สอบ	วิธีการตรวจสอบ	พิกัดความ เผื่อ	คะแนนที่ได้	เครื่องมือวัดในการ ตรวจสอบ
รูคว้าน	 หมุน Dial Test รอบรู สังเกตความเปลี่ยนแปลง ของตัวเลข	± 0.01	10	Dial Test
		± 0.02	5	
		$> \pm 0.02$	0	
คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนรวม.....				




	ใบงานที่ 3	2. การใช้เครื่องมือกลและอุปกรณ์	เวลา 2 ชั่วโมง
		2.3 งานหาจุดกึ่งกลางงาน	
			
		ปากกาจับยึดชิ้นงาน	1
ขนาดวัสดุ		วัสดุ	จำนวน
เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ 1. เครื่องกีดประกอบตู้ Linear Scale 2. Edge Finder 3. แท่งขนาน 4. ประแจขันปากกา 5. ค้อนอลูมิเนียม 6. แวนตานิริภัย 7. ผ้า		ข้อควรระวังและคำแนะนำ 1. ตรวจสอบสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ ให้มีความพร้อมก่อนใช้งาน 2. แต่งกายรัดกุม สวมแว่นนิรภัยขณะปฏิบัติงาน 3. ห้ามหยอกล้อ ขณะทำงาน	





ลำดับขั้นตอนการหาจุดกึ่งกลางชิ้นงาน			
ขั้นตอนที่	ภาพแสดง	เครื่องจักรและอุปกรณ์	คำอธิบาย
1		<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัดที่ประกอบตู้ Linear Scale 2. Edge Finder 3. แท่งขนาน 4. ประแจขันปากกา 5. ค้อนอลูมิเนียม 6. แวนตานิรภัย 7. ผ้า 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตั้งปากกา 2. จับยึด Edge Finder เข้าเพลาเครื่องกัด 3. วางแท่งขนานบนปากกา 4. วางชิ้นงานบนแท่งขนาน 5. จับยึดชิ้นงานให้แน่นด้วยปากกา 6. เคาะชิ้นงานด้วยค้อนอลูมิเนียมให้ ชิ้นงานแนบแท่งขนานและปากกา
2	 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัดที่ประกอบตู้ Linear Scale 2. Edge Finder 3. แท่งขนาน 4. ประแจขันปากกา 5. ค้อนอลูมิเนียม 6. แวนตานิรภัย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เคลื่อนโต๊ะงานให้หัวบอลของ Edge Finder สัมผัสผิวชิ้นงานด้านซ้ายหรือ ด้านแกน X ของชิ้นงาน 2. หมุนเคลื่อนให้หัวบอล Edge Finder ไปสัมผัสผิวงานจนไฟสว่างขึ้นจึงหยุดหมุนเคลื่อนโต๊ะงาน 3. กดปุ่มปรับแกน x ที่ตู้ Linear Scale ปรับเป็นเลข 0
3		<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกัดที่ประกอบตู้ Linear Scale 2. Edge Finder 3. แท่งขนาน 4. ประแจขันปากกา 5. ค้อนอลูมิเนียม 6. แวนตานิรภัย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. หมุนเคลื่อนโต๊ะงานให้หัวบอล Edge Finder ไปสัมผัสผิวงานในแนวแกน X ด้านตรงข้าม จนไฟสว่างขึ้นจึงหมุนหมุนเคลื่อนโต๊ะงาน



ลำดับขั้นตอนการหาจุดกึ่งกลางชิ้นงาน			
ขั้นตอนที่	ภาพแสดง	เครื่องจักรและอุปกรณ์	คำอธิบาย
4		<ol style="list-style-type: none">1. เครื่องกัดที่ประกอบตู้ Linear Scale2. Edge Finder3. แท่งขนาน4. ประแจขันปากกา5. ค้อนอลูมิเนียม6. แวนตานิริภัย	<ol style="list-style-type: none">1. จดบันทึกตัวเลขตู้ Linear Scale แล้วหารด้วยสอง จดตัวเลขไว้2. หมุนโต๊ะงานไปยังตัวเลขที่หารแล้ว3. กดปุ่มปรับแกน X ที่ตู้ Linear Scale ปรับเป็นเลข 0 จะได้จุดกึ่งกลางงานในแนวแกน X
5		<ol style="list-style-type: none">1. เครื่องกัดที่ประกอบตู้ Linear Scale2. Edge Finder3. แท่งขนาน4. ประแจขันปากกา5. ค้อนอลูมิเนียม6. แวนตานิริภัย	<ol style="list-style-type: none">1. หาดำแหน่งจุดกึ่งกลางในแนวแกน Y2. ให้ทำเช่นเดียวกับหลักการของแกน X แต่เปลี่ยนมาทำในทิศทางของแกน Y



	แบบ ประเมิน ใบงาน	ใบงานที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
		2.3 งานการหาจุดกึ่งกลางงาน		
				
ชื่อ.....รหัส.....ชั้น/กลุ่ม.....				
การตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	พิกัด	คะแนนที่ได้	เครื่องมือวัดในการตรวจสอบ
ระยะเวลาแตกต่าง ของเส้นร่างแบบที่ ตำแหน่งกึ่งกลาง งานกับปลาย Edge Finder	การสังเกต	ตรงกลางรอย ร่างแบบ	10	การสังเกต
		ไม่อยู่ตำแหน่ง ตรงกลางรอยร่าง แบบ	0	
คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนรวม.....				



แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ข้อใดเป็นเครื่องมือที่ใช้ติดตั้งปากกาบนเครื่องกัด
 - ไมโครคาลิปเปอร์
 - ดอกกัด
 - ประแจปากตาย
 - ค้อนเหล็ก
- ข้อใดเป็นเครื่องมือที่ใช้หาจุดศูนย์กลางรู
 - Edge Finder
 - เกจบล๊อค
 - เครื่องคำนวณ
 - นาฬิกาวัด
- ในติดตั้งปากกาบนเครื่องกัดจะใช้ปลายแกนสัมผัสของนาฬิกาวัดสัมผัสด้านใดของปากกา
 - ปากของปากกาส่วนที่เคลื่อนที่
 - ปากของปากกาส่วนที่ไม่เคลื่อนที่
 - โต๊ะงานเครื่องกัดในแนวแกน X
 - โต๊ะงานเครื่องกัดในแนวแกน Y
- การใช้ Edge Finder เราทราบได้อย่างไรว่ามีการสัมผัสผิวชิ้นงานแล้ว
 - กระดากหลุดออกมา
 - มีเสียงดังเตือน
 - หัวบอลหลุดออกมาจากแกน
 - มีไฟสว่างขึ้นที่ Edge Finder
- ตู้ Lear Scale ติดตั้งบนเครื่องเพื่ออะไร
 - วัดระยะทาง
 - วัดความโตชิ้นงาน
 - วัดความลึกชิ้นงาน
 - วัดความราบผิวของชิ้นงาน
- เราจะติดตั้งตู้ Lear Scale โดยให้การเคลื่อนของโต๊ะงานแกนใดขนานการตัวเรา
 - แกน W
 - แกน X
 - แกน Y
 - แกน Z
- การตั้งปากกาบนเครื่องกัดมีหลักการอย่างไร
 - ใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบความฉากของปากกาด้านบน
 - ใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบความเรียบผิวของปากกา
 - ใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบความขนานของปากกาด้านเดียวกัน
 - ใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบความร่วมศูนย์กับเครื่องจักร



8. การหาจุดศูนย์กลางรู ทำอย่างไร
 - ก. ใช้นาคีภาวัดสัมผัสข้อบรูสองจุดในทิศทางตั้งฉาก ครึ่งหนึ่งของระยะดังกล่าวคือจุดศูนย์กลางรู
 - ข. ใช้ Edge Finder สัมผัสข้อบรูสองจุดในทิศทางตั้งฉาก ครึ่งหนึ่งของระยะดังกล่าวคือจุดศูนย์กลางรู
 - ค. ใช้นาคีภาวัดสัมผัสข้อบรูสองจุดในทิศทางตรงข้าม ครึ่งหนึ่งของระยะดังกล่าวคือจุดศูนย์กลางรู
 - ง. ใช้ Edge Finder สัมผัสข้อบรูสองจุดในทิศทางตรงข้าม ครึ่งหนึ่งของระยะดังกล่าวคือจุดศูนย์กลางรู
9. การหาจุดกึ่งกลางงาน ทำอย่างไร
 - ก. ใช้นาคีภาวัดสัมผัสข้อบงานสองจุดในทิศทางตรงข้าม ครึ่งหนึ่งของระยะดังกล่าวคือจุดศูนย์กลางรู
 - ข. ใช้ Edge Finder สัมผัสข้อบงานสองจุดในทิศทางตรงข้าม ครึ่งหนึ่งของระยะดังกล่าวคือจุดศูนย์กลางรู
 - ค. ใช้นาคีภาวัดสัมผัสข้อบงานสองจุดในทิศทางตั้งฉาก ครึ่งหนึ่งของระยะดังกล่าวคือจุดศูนย์กลางรู
 - ง. ใช้ Edge Finder สัมผัสข้อบงานสองจุดในทิศทางตั้งฉาก ครึ่งหนึ่งของระยะดังกล่าวคือจุดศูนย์กลางรู
10. การเคาะชิ้นงานให้แนวแท่งขนาน จะเคาะให้ขึ้นตอนใด
 - ก. หลังยึดชิ้นงานแน่นบนปากกา
 - ข. หลังการใช้ Edge Finder
 - ค. ก่อนยึดชิ้นงานแน่นบนปากกา
 - ง. ก่อนการใช้ Edge Finder