


แผนการสอน
20102-2201 แม่พิมพ์โลหะเบื้องต้น 2 - 0 - 2

(Basic Die)

หน่วยที่ 4 อุปกรณ์ช่วยในงานแม่พิมพ์โลหะ

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา แม่พิมพ์โลหะเบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 36 ชั่วโมง
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ช่วยงานแม่พิมพ์โลหะ	สอนครั้งที่ 7-8
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ช่วยงานแม่พิมพ์โลหะ		จำนวน 4 ชั่วโมง

สาระการเรียนรู้

1. เครื่องมืองานช่าง
2. เครื่องมือวัดชิ้นงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้รู้เครื่องมือวัดงานช่าง
2. เพื่อให้เข้าใจเครื่องมือวัดชิ้นงาน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เลือกใช้เครื่องมืองานช่างได้
2. เลือกใช้เครื่องมือวัดชิ้นงานได้

สาระสำคัญ/แนวคิด

การทำงานช่างสิ่งที่สำคัญ คือ เครื่องมือ เพราะว่าเครื่องมือจะช่วยให้การทำงานสะดวกและรวดเร็ว
ยิ่งขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในงานช่างต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นงานบำรุงรักษา งานติดตั้ง งานแม่พิมพ์โลหะ งาน
ซ่อมแซม/ตัดแปลง ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือวัด ตัด เจาะ ไส จับยึด ถอดประกอบ การเชื่อม เป็นต้น

ด้านคุณธรรม จริยธรรม บุรณการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้าน การตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่เรียนรู้ ความซื่อสัตย์สุจริต ความมีน้ำใจเอื้อเฟื้อ
แบ่งปัน ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย ความมีกิริยามารยาท และปฏิบัติตนตาม
กฎระเบียบสถานศึกษา

เนื้อหาสาระ

1. เครื่องมืองานช่าง

ช่าง หมายถึง ผู้ที่ชำนาญในการฝีมือ หรือศิลปะอย่างใดอย่างหนึ่ง

งานช่าง หมายถึง การทำงานหรือสิ่งที่เกิดจากการทำงานของช่าง มีหลายประเภทหลายสาขา เช่น ช่างไฟฟ้า ช่างประปา ช่างไม้ ช่างโลหะ ช่างกลโรงงาน ช่างยนต์ ช่างแม่พิมพ์โลหะ เป็นต้น

งานช่างพื้นฐาน หมายถึง งานช่างเบื้องต้นที่ทุกคนสามารถทำได้ งานช่างพื้นฐานส่วนใหญ่จึงเป็นงานที่เกี่ยวกับงานซ่อมแซมแก้ไขสิ่งของเครื่องใช้ในบ้านที่ชำรุดเสียหายเล็กๆ น้อยๆ หรือสร้างสิ่งของเครื่องใช้ง่ายๆ ไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อน เช่น การเปลี่ยนกอน้ำ การต่อท่อประปา การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้า เป็นต้น

เครื่องมืองานช่าง หมายถึง สิ่งื่อนำมาใช้ในการซ่อม สร้าง และตัดแปลงเกี่ยวกับงานช่าง เช่น งานตัด งานตอก งานวัด งานเจาะ งานไส งานติดตั้ง งานถอดเปลี่ยน งานจับยึด เป็นต้น เครื่องมือที่จำเป็นในงานช่างพื้นฐานที่ทุกคนควรรู้ และสามารถนำไปใช้ในการประกอบการปฏิบัติงานซ่อมแซม งานประกอบ งานติดตั้ง งานจับยึด สำหรับเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้งานกันทั่วไป

1. เครื่องมือปรับผิว

ตะไบ ใช้สำหรับการปรับผิวชิ้นงานให้เรียบหรือตกแต่งชิ้นงานให้มีขนาดตามต้องการ รูปร่างของตะไบ นอกจากถูกกำหนดโดยลายตัดขวาง ความถี่ และความลึกของร่องตัด ยังมีผลต่อขนาดของฟันอีกด้วย คือ ตะไบหยาบจะมีฟันลึกและห่างใช้สำหรับงานปาด ส่วนตะไบละเอียดจะมีฟันตัดถี่และถี่ เหมาะสำหรับงานตกแต่งขั้นสุดท้าย ตะไบมีหลายชนิด คือ ตะไบแบน ตะไบทองปลิง ตะไบสามเหลี่ยม ตะไบกลม ส่วนตะไบที่ใช้ในงานไม้ เรียกว่า บุ้ง สำหรับงานตกแต่งแม่พิมพ์โลหะจะนิยมนำตะไบชุดมาใช้งานเนื่องจากมีหลายขนาดและหลายรูปทรง

2. เครื่องมือจับยึด

คีม ใช้จับยึดชิ้นงานให้ติดกันหรือดึงชิ้นงาน นอกจากนั้นยังใช้จับ ปีบ ตัด ตัด คีมจะมีด้ามโลหะติดกับปากคีม ถ้าใช้ในงานไฟฟ้าจะมีฉนวนหุ้มด้ามคีมทั้งสองข้าง การนำคีมมาใช้งานที่เหมาะสม ดังนี้

- 2.1 คีมถ่างแหวน (ปลายตรง) ใช้สำหรับถ่างแหวนสปริงในการถอดประกอบ
- 2.2 คีมปากเรียว ใช้สำหรับจับชิ้นงานชิ้นเล็กๆ หรือตะปูสั้น
- 2.3 คีมปากแบน ใช้สำหรับจับโลหะแบนหรือสายไฟ
- 2.4 คีมตัดพลาสติก ใช้สำหรับงานตัดพลาสติก
- 2.5 คีมปากเปิด ใช้สำหรับ จับ ตัด ม้วน โลหะ
- 2.6 คีมปากเลื่อน ใช้สำหรับจับนัตโดยสามารถเลื่อนความกว้างของปากคีมได้
- 2.7 คีมปากนกแก้ว ใช้สำหรับถอนตะปู ตัดหัวตะปู ตัดลวด และโลหะเนื้อแข็ง
- 2.8 คีมล็อก ใช้สำหรับจับนัตหรือชิ้นงานเพื่อป้องกันการหมุนหรือเลื่อนโดยปากปรับขยายให้กว้างขึ้นได้และล็อกให้แน่น

2.9 คีมปากฉนวน ใช้สำหรับงานไฟฟ้า โดยเฉพาะการปกสายไฟฟ้า

3. เครื่องมือสำหรับขัน

ประแจ ใช้สำหรับการขันหัวสกรูหรือขัน ประแจมีหลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่ใช้ ดังนี้

3.1 ประแจปากตาย ใช้สำหรับขัน คลาย ในที่โล่งๆ กว้างๆ ข้อจำกัดจะขันน็อตได้ง่าย

3.2 ประแจค่อม้า ใช้สำหรับงานขันท่อโลหะหรือข้อต่อที่มีผิวกลม ไม่เหมาะสำหรับใช้ขันน็อต เพราะจะทำให้หัวน็อตเสียหาย

3.3 ประแจแหวน ใช้สำหรับขัน หรือคลายเข้าในที่เป็นซอกหรือหลุม แต่ลึกไม่มาก

3.4 ประแจบล็อก ใช้สำหรับขัน หรือคลาย หรือขันน็อต

3.5 ประแจเลื่อน ใช้สำหรับขันเกลียว น็อต หรือยึดอุปกรณ์ต่างๆ มีลักษณะเป็นด้ามยาวส่วนหัวมีรูปทรงพอดีกับอุปกรณ์ เพื่อใช้สำหรับขัน ปากจับสามารถปรับขนาดได้

3.6 ประแจแอล ใช้สำหรับขันสกรูหัวฝังรูปหกเหลี่ยม

4. เครื่องมือสำหรับไข

ไขควง ใช้สำหรับการขันหรือคายตะปูเกลียว ไขควงแต่ละชนิดมีลักษณะคล้ายๆ กัน คือ มีส่วนที่เป็นด้ามจับทำด้วยไม้หรือพลาสติก ส่วนที่เป็นไขควงจะเป็นเหล็กกลมหรือสี่เหลี่ยม ไขควงแบ่งออก ดังนี้

4.1 ไขควงแบน ใช้สำหรับขันสกรูที่มีช่องผ่าตลอด

4.2 ไขควงแฉก มีลักษณะเหมือนไขควงแบน ต่างกันที่ปลายไขควงจะเป็นสี่แฉกใช้ขันสกรูที่มีช่องผ่าสี่แฉก

4.3 ไขควงบล็อก มีลักษณะเหมือนไขควงแบน ต่างกันตรงปลายไขควงจะเป็นหัวเหลี่ยมใช้สำหรับขันหัวเหลี่ยม

5. เครื่องมือสำหรับตอก

ค้อน ใช้สำหรับตอก มีหลายชนิด เช่น ค้อนหัวกลม ค้อนหัวยาง ค้อนพลาสติก ค้อนทองเหลือง ค้อนอะลูมิเนียม ค้อนหัวทองน ค้อนไม้ เป็นต้น

6. เครื่องมือสำหรับตัด

เลื่อย มีชื่อเรียกตามลักษณะการใช้งานและลักษณะรูปร่าง ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นใบเลื่อยซึ่งทำด้วยเหล็กบาง มีฟันเรียงกันตลอดความยาว และส่วนที่เป็นด้ามจับ ดังนี้

6.1 เลื่อยมือ โครงเลื่อยเหล็กมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกัน ขึ้นกับบริษัทผู้ผลิต แต่ช่วงที่ใส่ใบเลื่อยจะมีระยะห่างเท่ากัน มีรูและสลักสำหรับยึดให้ใบเลื่อยตึงและปรับระยะได้ตามขนาดความยาวของใบเลื่อย

6.2 เครื่องเลื่อยกล (Power Hack Saw) คือเครื่องจักรกลอีกชนิดหนึ่งที่มีความจำเป็นในการใช้งานสำหรับช่างกลโรงงาน ใช้สำหรับการเลื่อยตัดเหล็ก มีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อน และมีช่วงชักแน่นอนสม่ำเสมอ

7. เครื่องมือสำหรับยึด

แคลมป์ (Clamp) หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ยึดของสองชิ้นเข้าด้วยกัน ด้วยแรงบีบเข้าหรือดันออกเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหว เพิ่มความสะดวกรวดเร็ว ปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งต่างจากปากกาจับชิ้นงาน (Vise/Vice) ที่ใช้ในการยึดจับชิ้นงานไว้กับโต๊ะ แคลมป์มีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับรูป แบบการใช้งาน และประสิทธิภาพ ใช้งานยาก-ง่าย แยกออกได้ ดังนี้

7.1 สปริงแคลมป์ ลักษณะคล้ายไม้หนีบที่มีสปริงตัวใหญ่อยู่ภายใน ข้อเสียที่ไม่สามารถกำหนดแรงหนีบจับชิ้นงานได้ ขึ้นอยู่กับความแข็งของสปริงและระยะการหนีบ

7.2 ซีแคลมป์ (C-Clamp) ลักษณะที่มีโครงเป็นรูปตัวซี ใช้ระบบมือหมุนเกลียวในการสร้างแรงบีบ ควรตรวจสอบผิวหน้าที่สัมผัสชิ้นงานว่าผลิตมาเรียบ ไม่มีรอยครีบหรือรอยต่อแม่พิมพ์ ซึ่งอาจทำให้ชิ้นงานเป็นรอยเกิดการเสียหายได้

7.3 ควิกซีแคลมป์/บาร์แคลมป์ (Quick C-Clamp/Bar Clamp) ซีแคลมป์ที่เพิ่มปุ่มกดเพื่อเลื่อนปรับขนาดได้ง่ายและเร็วขึ้นโดยไม่ต้องค่อยๆ หมุนเกลียว แต่จะทำให้เกิดการลดความแข็งแรง

7.4 เอฟแคลมป์ (F-Clamp) มีลักษณะรูปร่างเหมือนตัวเอฟ โดยแขนข้างหนึ่งสามารถเลื่อนเข้า-ออกได้ ขณะที่อีกข้างยึดติดอยู่กับที่สามารถเลื่อนปรับ ขนาดได้อย่างรวดเร็วใช้ได้กับวัตถุขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่

7.5 สปีดแคลมป์/ควิกแคลมป์ (Speed Clamp/Quick Clamp) มีลักษณะแขนคล้ายเอฟแคลมป์ แต่เพิ่มความเร็วในการใช้งานจากระบบมือหมุนเกลียว เป็นการบีบไกเพื่อเพิ่มแรงบีบเรื่อยๆ และมีปุ่มหรือไกสำหรับคลายออก

7.6 แคนท์ทวิสต์แคลมป์ (Kant-Twist clamp) นำมาใช้ในงานเหล็กและงานอุตสาหกรรม ออกแบบมาเพื่อให้แรงบีบมากกว่าซีแคลมป์ ส่วนที่สัมผัสชิ้นงานทำจากทองแดง แต่ใช้งานได้ค่อนข้างช้า เพราะเป็นระบบเกลียวมือหมุน

7.7 แคลมป์ท่อ (Pipe Clamp) ใช้ในการจับชิ้นงานได้หลากหลายขนาดที่สุด เพราะสามารถเลือกความยาวของแคลมป์ด้วยการเลือกความยาวของท่อ แต่มีข้อเสียตรงส่วนพื้นที่สัมผัสชิ้นงานน้อย

7.8 แคลมป์ขนาน (Parallel Clamp) สามารถปรับขนาดระหว่างแขนได้ง่าย มีพื้นที่สัมผัสชิ้นงานมากและทำมุม 90° กับแกน นำมาใช้ในงานประกอบชิ้นงานที่ต้องการความเที่ยงตรงสูงได้ดี แต่ไม่เหมาะกับการใช้ยึดจับชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก

7.9 แคลมป์เข้ามุม (Mitre Clamp) นำมาใช้ในการประกอบงานเข้ามุมโดยเฉพาะ ทำให้การเข้ามุมเป็นเรื่องง่าย แต่สามารถทำได้เฉพาะมุม 90° เท่านั้น

7.10 แคลมป์นก (Toggle Clamp) นำมาใช้สำหรับการยึดชิ้นงานให้ติดกับโต๊ะหรือจิ๊ก ด้วยสกรูนิยมใช้ในขั้นตอนการขึ้นรูปงาน

2. เครื่องมือวัดชิ้นงาน

1. **บรรทัดเหล็ก** คือ เครื่องมือวัดขั้นพื้นฐานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถใช้วัดขนาดของงานได้อย่างรวดเร็วและยังใช้เป็นบรรทัดสำหรับขีดระยะงาน ปกติบรรทัดเหล็กสร้างจากแผ่นเหล็กหนาที่อบผิว หรือเหล็กไร้สนิม มีความหนาไม่เกิน 1 มิลลิเมตร และไม่บางกว่า 0.3 มิลลิเมตร ความกว้างและความยาวของบรรทัดเหล็กนั้นมีหลายขนาด เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน

2. **เวอร์เนียร์เนียร์คาลิปเปอร์ (Vernier Calipers)** การวัดขนาดชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรมต้องใช้เครื่องมือวัดที่คล่องตัว สามารถวัดขนาดงานได้หลายลักษณะ เช่น งานวัดขนาดภายนอก วัดขนาดภายใน วัดลึก เป็นต้น รวมอยู่ในเครื่องมือเดียวกันและมีค่าความละเอียดพอสมควร เครื่องมือชนิดนี้เรียกว่า เวอร์เนียร์เนียร์คาลิปเปอร์ (Vernier Calipers)

3. **ไมโครมิเตอร์** คือ เครื่องมือวัดละเอียดอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในงานแม่พิมพ์โลหะ ได้มีการพัฒนาปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้สะดวกและละเอียดมากขึ้น ไมโครมิเตอร์แบ่งออก 3 ประเภท ดังนี้

3.1. ไมโครมิเตอร์วัดนอก ใช้สำหรับงานวัดความโตด้านนอกของชิ้นงาน

3.2. ไมโครมิเตอร์วัดใน โดยทั่วไปของไมโครมิเตอร์วัดในใช้สำหรับงานวัดความโตรูในของชิ้นงาน

3.3. ไมโครมิเตอร์วัดลึก มีลักษณะเป็นการรวมกันระหว่างเวอร์เนียร์วัดลึกกับไมโครมิเตอร์ คือ ส่วนล่างจะเป็นตัวสะพานยันกดแนบกับผิวงานขณะวัด ผิวประกบงานของสะพานยันจะทำให้ลำตัวของไมโครมิเตอร์วัดลึกตั้งฉากกับผิวงาน ส่วนบนเป็นลักษณะสร้างของไมโครมิเตอร์มีปลอกหมุนกระพี้เลื่อน ปลอกหมุนวัด ก้านสเกลและแหวนเกลียวล็อก ใช้สำหรับวัดขนาดความยาวของรูเจาะของชิ้นงาน

4. **นาฬิกาวัด (Dial Gauge)** นาฬิกาวัดเป็นเครื่องมือวัดที่อ่านค่าระยะทางการเคลื่อนที่ของแกนวัดด้วยเข็มซึ่งติดอยู่กับหน้าปัดโดยอ่านค่าความแตกต่างที่ได้จากการอ้างอิงค่ามาตรฐานใดๆ ใช้วัดระดับความ เป็นระนาบ ความขนาน ระยะเยื้องศูนย์ นาฬิกาวัดที่มีอยู่ในปัจจุบัน พอที่จะจำแนกตามหลักการทำงานได้ 2 ชนิด คือ

4.1. นาฬิกาวัดชนิดมาตรฐาน

4.2. นาฬิกาวัดชนิดคาน

5. **คอมพารเตอร์ (COMPARATOR)** คือ ชุดจับยึดนาฬิกาวัดที่มีฐานขนาดใหญ่ ซึ่งทำด้วยเหล็กหล่อหรือหินแกรนิต และเสาลักษณะเป็นเพลาทรงกระบอก สามารถปรับเลื่อนขึ้นลงได้ในแนวตั้ง ในการวัดขนาดงานจะใช้ร่วมกับนาฬิกาวัด ลักษณะการใช้งานใช้สำหรับตรวจสอบเปรียบเทียบขนาดชิ้นงานที่ต้องการวัดจำนวนมากๆ ให้ได้ขนาดที่ถูกต้องและรวดเร็ว

6. **เครื่องวัดขนาดชิ้นงานแบบ 3 มิติ** หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า CMM (Coordinate Measuring Machine) คือ เครื่องมือที่สามารถวัดงานได้ทั้ง X axis, Y axis และ Z axis ทั้ง 3 แกน โดยเครื่องวัดขนาดชิ้นงานประเภทนี้ สามารถวัดขนาดชิ้นงานได้อย่างละเอียดและครอบคลุมการวัดชิ้นงานได้มากกว่า เครื่องวัดขนาดชิ้นงานประเภท Profile projector และ Video measuring เสียอีก เรียกได้ว่า CMM เครื่องนี้สามารถวัดค่าและแสดงผลภาพเป็นแบบ 3D มีทั้งแบบ Manual แบบ CNC (อัตโนมัติ) และแบบเคลื่อนที่ CMM มี

ความละเอียดของเครื่องอยู่ที่ 0.001 หรือ 0.0001mm มีความแม่นยำสูง โดยใช้ระบบสัมผัส Touch probe สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องสแกน เพื่อทำงานร่วมกันได้อีกด้วย

7. วงเวียนถ่ายขนาด (Caliper and Divider) นำมาใช้กับลักษณะงาน การวัดเปรียบเทียบขนาด งาน ตรวจสอบขนาดงานว่าเล็กหรือใหญ่กว่าขนาดกำหนด และงานวัดขนาดที่มีลักษณะทรงภายนอก เมื่อต้องการความสะดวกรวดเร็วและไม่ต้องการค่าวัดที่ละเอียดมากนัก

ลักษณะของคาลิปเปอร์ มีลักษณะคล้ายกับวงเวียน สามารถถ่ายขนาดเพื่อวัดขนาดชิ้นงานได้ทั้งภายนอกและภายในด้วยขาของคาลิปเปอร์ คาลิปเปอร์สามารถแยกตามประเภทของงานได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. คาลิปเปอร์วัดนอก (Outside Caliper) เรียกกันทั่วไปว่า “เขาควย” ใช้วัดหรือตรวจสอบขนาดภายนอกของชิ้นงาน ขาของเขาควยมีลักษณะโค้งเข้าเพื่อหลบผิวชิ้นงาน ลักษณะสร้างของคาลิปเปอร์ที่ใช้วัดขนาดภายนอก สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1.1 คาลิปเปอร์แบบปรับขนาดด้วยความฝืด คือ คาลิปเปอร์ที่แขนวงเวียนมีลักษณะบางแข็งแรง และไม่บิดงอง่าย สร้างด้วยเหล็กสปริง แขนวงเวียนทั้งสองยึดติดกันด้วยหมุดย้ำ การกางออกหรือหุบเข้าด้วยวิธีการเคาะที่แขนวงเวียน

1.2 คาลิปเปอร์ปรับขนาดด้วยแป้นเกลียว คือ คาลิปเปอร์ที่มีลักษณะแขนวงเวียนค่อนข้างใหญ่ เพราะทำจากเหล็กอ่อนขาของวงเวียนจะหุบเข้าหากันตลอดเวลาด้วยแรงสปริง ระยะห่างของเกลียวสัมผัสปรับด้วยการหมุนแป้นเกลียวเข้า / ออกตามต้องการ

2. คาลิปเปอร์วัดใน (Inside Caliper or Divider) เรียกกันทั่วไปว่า “ตีนผี” ใช้วัดหรือตรวจสอบขนาดภายในชิ้นงาน เช่น รูเจาะหรือรูคว้านใดๆ เป็นต้น ขาของวงเวียนทำให้มีลักษณะโค้งออก เพื่อให้เขี้ยวสัมผัสกับผิวชิ้นงานด้านใน ลักษณะของวงเวียนแบบนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 แบบปรับขนาดด้วยความฝืด

2.2 แบบปรับขนาดด้วยแป้นเกลียว แบบปรับขนาดด้วยแป้นเกลียวขาของวงเวียนจะกางออกตลอดเวลาด้วยแรงสปริง ระยะห่างของเขี้ยวสัมผัสปรับด้วยการหมุนแป้นเกลียวเข้าออกตามต้องการ

8. ฉาก คือ เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบมุมของชิ้นงานว่าได้ฉากหรือไม่ (ทำมุม 90 องศา) จะเรียกชื่อตามลักษณะ

9. ฉากผสม คือ เครื่องมือที่มีประโยชน์ใช้งานได้หลายอย่าง เช่น ใช้ในงานร่างแบบ วัดมุมฉาก วัดมุม หาศูนย์กลางชิ้นงาน งานตรวจสอบระดับความเอียงผิว

10. ระดับน้ำ (Precision Leveler) คือ เครื่องมือวัดแบบมีขีดสเกล มีทั้งแบบสเกลเมตริกและสเกลอังกฤษ ระดับน้ำจะถูกใช้ในการวัดระดับเพื่อทำการติดตั้งเครื่องมือเครื่องจักรในโรงงาน ให้อยู่ในแนวระดับที่ต้องการ โดยอาศัยกฎการเคลื่อนที่ของของเหลว เรียกว่า ระดับน้ำ สามารถทำการวัดได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

11. **ใบวัดมุม (Bevel Protractor)** การผลิตชิ้นงานให้ได้ขนาดตามแบบกำหนด บางครั้งจะต้องทำชิ้นงานให้เป็นมุม วิธีทำชิ้นงานให้มีลักษณะเป็นมุมอาจจะมีจุดมุ่งหมายเพื่อลบคมให้สวยงาม และเพื่อการประกอบกับชิ้นงานอื่น การวัดหรือการตรวจสอบมุมของชิ้นงานอย่างไม่ละเอียดนัก เช่น ± 1 องศา จะใช้เครื่องมือวัดที่เรียกว่า “ใบวัดมุม”

12. **บรรทัดวัดมุมสากล (Universal bevel protractor)** ชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะหรือชิ้นงานบางชิ้นจะมีลักษณะเป็นมุม เช่น ร่องทางเหยี่ยว ร่องนำเลื่อน มุมต่างๆ ของเฟืองกัด และมุมของเฟืองดอกจอก เป็นต้น เครื่องมือวัดมุมที่ใช้วัดหรือตรวจสอบเรียกว่า “บรรทัดวัดมุมสากล”

13. เกจ (Gauge)

1. **เกจบล็อก (Gauge Block, Slip Gauge)** คือ แท่งทดสอบขนาดมาตรฐาน ใช้ในการทดสอบขนาดเครื่องมือวัดในการวัดขนาดงาน และใช้วัดเปรียบเทียบ ดังนั้น เกจบล็อกสร้างขึ้นมาให้มีขนาดแน่นอน ผิวของเกจบล็อกจะมีความเรียบเป็นมันเงา มีขนาดให้เลือกหลายขนาดตามต้องการ ลักษณะรูปร่างของเกจบล็อก แบ่งออกได้ 3 แบบ คือ 1)แบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2)แบบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 3)แบบรูปทรงกระบอก

2. **เกจก้ามปู** คือ เกจที่ใช้ตรวจสอบขนาดของชิ้นงานโดยเฉพาะขนาดใดขนาดหนึ่งเท่านั้น ส่วนมากจะใช้ในงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล โดยในเกจตัวเดียวกันนั้นจะมีปากวัดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดในตัวเดียวกัน และขนาดของปากวัดที่แตกต่างกันนี้ไม่ได้แตกต่างกันมาก แต่จะแตกต่างกันในพิสัยความเผื่อเล็กน้อยเท่านั้น ลักษณะของเกจก้ามปูแบ่งได้ ดังนี้

1. เกจก้ามปูที่ใช้ตรวจสอบชิ้นงานขนาดเล็ก
2. เกจก้ามปูที่ใช้ตรวจสอบชิ้นงานขนาดใหญ่ เพื่อไม่ให้ลำตัวของเกจก้ามปูยาวเกินไป ซึ่งยากต่อการเก็บและบำรุงรักษา จึงรวมปากวัดทั้งคู่ไว้ด้านเดียวกัน

3. **เกจทรงกระบอก (Plug gauge)** ใช้สำหรับตรวจสอบขนาดของรูต่างๆ

4. **เกจวัดความโตรูคว้าน (TELESCOPING GAUGE SETS)** คือ เครื่องมือวัดประเภทถ่ายทอดขนาด ลักษณะการใช้งานเพื่อใช้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางรูขนาดโตที่ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดแบบมีสเกลเข้าไปวัดได้ จึงนำเกจวัดขนาดรูที่วัดได้มาเปรียบเทียบ หรือวัดขนาดจากเวอร์เนียคาลิเปอร์ หรือไมโครมิเตอร์ เพื่อให้ทราบค่าและขนาดที่วัดได้ เกจวัดความโตรูคว้าน 1 ชุด ประกอบด้วยเกจวัดขนาดต่างๆ กันจำนวน 6 ตัว เพื่อสามารถเลือกใช้ได้เหมาะสมกับขนาดของรูชิ้นงาน ขนาดของเกจวัดในระบบเมตริกอยู่สูงกว่า 8 มม. ขึ้นไป และไม่เกิน 150 มม. ในระบบอังกฤษรูขนาด $\frac{5}{16}$ นิ้วขึ้นไป และไม่เกิน 6 นิ้ว

5. **หริ้ววัดฟันเกลียว (Thread Pitch Gauge)** การผลิตเกลียวขึ้นมาใหม่ หรือการกำหนดขนาดเพื่อจัดซื้อ จำเป็นต้องทราบค่าระยะพิตช์ (Pitch) ของเกลียวตัวเดิมเสียก่อน การวัดระยะพิตช์และการตรวจสอบความถูกต้องของรูปฟันเกลียวได้สะดวกและรวดเร็ว จึงใช้เครื่องมือตรวจสอบที่มีชื่อว่า “หริ้ววัดฟันเกลียว”

14. เครื่องวัดความแข็ง (Hardness Tester) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความแข็งของวัสดุ โดยค่านิยามของความแข็ง คือ ความทนของวัสดุต่อการเสียรูป มีวิธีการทดสอบความแข็งมากกว่า 12 วิธี ที่ได้รับการยอมรับ แต่วิธีการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือแบบ Rockwell จะให้ผลลัพธ์เป็น Rockwell hardness scale ซึ่งถูกใช้ในการวัดความแข็งของโลหะ การทดสอบความแข็งแบบ Rockwell มีวิธีการที่ถูกกำหนดขึ้นอย่างเคร่งครัดและถูกสร้างขึ้นเพื่อการทดสอบความแข็งแบบนี้เท่านั้น

ความแข็งของโลหะจะขึ้นอยู่กับส่วนประกอบและสถานะของโลหะ เช่น เหล็กเป็นโลหะผสมมีส่วนประกอบของธาตุต่างๆ มากมาย ระดับของธาตุที่ผสมอยู่ในเหล็กจะส่งผลต่อความแข็งของเหล็ก วิธีการวัดความแข็งอื่นๆ เช่น Brinell hardness, Vickers, Knoop hardness และ Shore เป็นต้น

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา แม่พิมพ์โลหะเบื้องต้น (Basic Die) รหัสวิชา 20102-2201 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. Power Point อุปกรณ์ช่วยงานแม่พิมพ์โลหะ
3. สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. สื่อแผ่นภาพ
5. เว็บไซต์ออนไลน์

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่7)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อนักเรียน	5
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป อบรมคุณธรรมจริยธรรม การปฏิบัติตนในการเป็นนักเรียน หลังจากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	10
3. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนาพูดคุย การซักถาม ดูภาพจากสื่อออนไลน์ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	5
4. ช้่นการสอน - นักเรียนแบ่งกลุ่ม 2-3 คน/กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง เครื่องมืองานช่าง - สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO	50
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็นเรื่อง เครื่องมืองานช่าง ไม่เกินกลุ่มละ 3-5 นาที	30
5. ช้่นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหา บทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหา	10
6. ครูมอบหมายงาน ให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง เครื่องมืองานช่าง	10
รวม	120

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 8)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อนักเรียน	5
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป อบรมคุณธรรมจริยธรรม การปฏิบัติตนในการเป็นนักเรียน	5
3. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนาพูดคุย การซักถาม รูปภาพจากสื่อออนไลน์ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	5
4. ช้่นการสอน - นักเรียนแบ่งกลุ่ม 2-3 คน/กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง เครื่องมือวัดชิ้นงาน - สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO	40
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่4	20
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็นเรื่อง เครื่องมือวัดชิ้นงาน ไม่เกินกลุ่มละ 3-5 นาที	30
- ครูให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่4 (Post-test) พร้อมเฉลยแบบทดสอบและให้คะแนน	10
5. ช้่นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหา บทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหา	10
6. งานที่มอบหมาย ให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง เครื่องมือวัดชิ้นงาน	5
รวม	120

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่4	ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน
2. แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่4	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่4	เกณฑ์ผ่าน 60%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 50%

งานที่มอบหมาย

ค้นคว้าเนื้อหา เรื่อง อุปกรณ์ช่วยงานแม่พิมพ์โลหะ จากสื่อออนไลน์ เพิ่มเติม

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่4
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่4 อุปกรณ์ช่วยงานแม่พิมพ์โลหะ

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชาแม่พิมพ์โลหะเบื้องต้น (Basic Die) รหัสวิชา 20102-2201 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้ากลุ่มนักเรียน/ตัวแทนนักเรียน

แบบฝึกหัดหน่วยที่4

ตอนที่ 1 คำสั่งให้เขียนตอบบรรยายหรืออธิบายตามหัวข้อต่อไปนี้

1. สิ่งที่น่ามาใช้ในการซ่อม สร้าง และดัดแปลงเกี่ยวกับงานช่าง เช่นงานตัด งานตอก งานวัด งานเจาะ งานไส งานตีตั่ง งานถอดเปลี่ยน งานจับยึด หมายถึง
2. ตะไบ ใช้สำหรับ
3. คีมล็อก ใช้สำหรับ
4. ประแจแหวน ใช้สำหรับ
5. แคลมป์ (Clamp) หมายถึง
6. เวอร์เนียเนียร์คาลิปเปอร์ (Vernier Calipers) หมายถึง
7. ไมโครมิเตอร์แบ่งออก 3 ประเภท คือ
8. เครื่องวัดขนาดชิ้นงานแบบ 3 มิติ หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า
9. เครื่องมือที่มีประโยชน์ใช้งานได้หลายอย่าง เช่น ใช้ในงานร่างแบบ วัดมุมฉาก วัดมุม หาศูนย์กลางชิ้นงาน งานตรวจสอบระดับความเอียงผิว คือ
10. แห่งทดสอบขนาดมาตรฐาน ใช้ในการทดสอบขนาดเครื่องมือวัดใน การวัดขนาดงาน และใช้วัดเปรียบเทียบ คือ

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่4

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ทับตัวเลือกหน้าคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ข้อใด หมายถึง ผู้ที่ชำนาญในการฝีมือ หรือศิลปะอย่างใดอย่างหนึ่ง
 - ช่าง
 - งานช่าง
 - ช่างพื้นฐาน
 - ช่างวิศวกรรม
- ข้อใดคือเครื่องมือที่ใช้ในการปรับชิ้นงานให้ได้ขนาดและมีผิวเรียบ
 - เลื่อย
 - ไขควง
 - ตะไบ
 - ประแจ
- ข้อใดคือเครื่องมือที่ขันหัวนัตได้หลายขนาด
 - ประแจปากตาย
 - ประแจล็อก
 - ประแจแหวน
 - ประแจเลื่อน
- ข้อใดคือเครื่องมือที่ไม่ค่อยได้ใช้งานในการสร้างแม่พิมพ์โลหะ
 - ค้อนหัวยาง
 - ค้อนหัวหงอน
 - ค้อนหัวกลม
 - ค้อนพลาสติก
- ข้อใดหมายถึงอุปกรณ์ที่ใช้ยึดของสองชิ้นเข้าด้วยกันด้วยแรงบีบเข้าหรือดันออกเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหว
 - แคลมป์
 - วีบล็อก
 - เวอร์เนียร์
 - ไมโครมิเตอร์
- ข้อใด คือ เครื่องมือวัดขนาดชิ้นงานที่มีค่าวัดความละเอียดน้อยที่สุด
 - นาฬิกาวัด
 - เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
 - ไม้บรรทัด

- ง. ไมโครมิเตอร์
7. ข้อใดคือเครื่องมือวัดขนาดชิ้นงานที่ไม่สามารถอ่านค่าวัดออกมาเป็นตัวเลขได้
- ก. นาฬิกาวัด
 - ข. ฉากผสม
 - ค. ไม้บรรทัด
 - ง. คาลิปเปอร์วัดใน
8. ข้อใด เป็นเครื่องมือวัดที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบระดับความเอียงของผิวชิ้นงาน
- ก. นาฬิกาวัด
 - ข. ฉากผสม
 - ค. ไม้บรรทัด
 - ง. คาลิปเปอร์วัดนอก
9. ข้อใดคือแห่งทดสอบขนาดมาตรฐาน ใช้ในการทดสอบขนาดเครื่องมือวัดในการวัดขนาดงาน และใช้วัดเปรียบเทียบ
- ก. เกจบล็อค
 - ข. ฉากผสม
 - ค. นาฬิกาวัด
 - ง. ไมโครมิเตอร์
10. ข้อใดคือเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความแข็งของวัสดุที่ได้รับความนิยมมากที่สุด
- ก. Brinell Hardness
 - ข. Vickers Hardness
 - ค. Knoop Hardness
 - ง. Rockwell Hardness