



แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

รหัสวิชา 20102-2002 ท-ป-น 1-3-4

จัดทำโดย

นายปิยะชัย ใจคง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา งานเทคนิคยานยนต์

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการสอนเล่มนี้ทางคณะผู้จัดทำได้ทำขึ้นมาเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 20102-2002 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาของหนังสือมีด้วยกันทั้งหมด 10 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย การใช้งานโปรแกรม Solid Works การสร้างชิ้นงาน 2 มิติ การสร้างชิ้นงาน 2 มิติจากเครื่องมือ Sketch การสร้างวัตถุ 3 มิติ การกำหนดขนาดให้วัตถุ การสร้างชิ้นงานด้วยการเพิ่มความหนาให้วัตถุ การปรับแต่งวัตถุจากคำสั่ง Feature การสร้างวัตถุด้วยการหมุน การคัดลอกวัตถุ การสร้างวัตถุจากระนาบแปลนที่ต่างกัน พร้อมทั้งแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะการคิดและแก้ปัญหา และบูรณาการกับการทำงานตามสาขาอาชีพต่าง ๆ ต่อไป

ผู้เรียบเรียง หวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการสอนวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ จะสามารถใช้ศึกษาให้เกิดความรู้และเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ผู้สอนตลอดจนผู้สนใจศึกษาทั่วไปได้เป็นอย่างดี หากมีข้อผิดพลาดประการใดผู้เรียบเรียง ขอน้อมรับคำติชมเพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป

ผู้จัดทำ
นายปิยะชัย ใจคง



คำอธิบาย หลักสูตรรายวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

วิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ท-ป-น 1-3-4
รหัสวิชา 20102-2002	จำนวน 72 ชั่วโมง
ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	จำนวน 3 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์
2. สามารถเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความอดทน ประณีตรอบคอบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์รู้เท่าทันความก้าวหน้าของเทคโนโลยี

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์
2. เขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์ตามแบบหลักการและกระบวนการ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการสเก็ทซ์แบบ การเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกล ตลอดจนการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย การใช้งานโปรแกรม Solid Works	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การใช้งานโปรแกรม Solid Works		จำนวนคาบ 4

สาระสำคัญ

มาตรฐานของการเขียนแบบเครื่องกล เป็นกฎเกณฑ์หรือข้อตกลงที่ใช้กันในกลุ่มอาชีพออกแบบและเขียนแบบ และผลิตชิ้นส่วนเครื่องกลตลอดจนผู้เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิต เพื่อให้เข้าใจตรงกันในกลุ่มอาชีวดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วย กระดาษเขียนแบบ เส้น ตัวเลขและตัวอักษร และมาตราส่วน

สมรรถนะที่พึงประสงค์

แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานของการเขียนแบบเครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้

- 1.1 อธิบายมาตรฐานของกระดาษเขียนแบบได้
- 1.2 อธิบายมาตรฐานของเส้นและการใช้งานได้
- 1.3 อธิบายมาตรฐานของตัวเลขและตัวอักษรได้
- 1.4 อธิบายมาตรฐานของมาตราส่วนได้

2. ด้านทักษะปฏิบัติ

- 2.1 สามารถเลือกขนาดของกระดาษเขียนแบบได้
- 2.2 สามารถเขียนเส้นชนิดต่าง ๆ และความหนาของเส้นตามมาตรฐานได้
- 2.3 สามารถเขียนตัวเลขและตัวอักษรตามมาตรฐานได้
- 2.4 สามารถเลือกมาตราส่วนให้เหมาะสมกับแบบงานได้

3. คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

- 3.1 เป็นคนตรงต่อเวลา
- 3.2 เป็นคนที่รักษาระเบียบวินัย
- 3.3 มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

1. กระดาษเขียนแบบ

กระดาษเขียนแบบเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นมากสำหรับผู้ออกแบบและเขียนแบบรวมทั้งผู้ผลิต เพราะแบบเปรียบเสมือนคำสั่งของผู้ออกแบบที่ให้ผู้ผลิตผลิตชิ้นงานตามที่ต้องการ ขนาดของกระดาษเขียนแบบโดยทั่วไปจะผลิตตามมาตรฐาน DIN 476-1 (1991-2) หรือ ISO 5457(1999-07)

2. เส้น

2.1 กลุ่มเส้นและความหนาของเส้น หมายถึงกลุ่มความหนาของเส้นที่ใช้สำหรับเขียนเส้นแต่ละเส้นลงไปในงาน ซึ่งผู้เขียนสามารถบังคับความหนาของเส้นได้ด้วยขนาดความโตของปากปากกาเขียนแบบ (หากเขียนแบบด้วยปากกา)หรือขนาดความโตของปลายดินสอ(หากเขียนแบบด้วยดินสอ) ผู้เขียนแบบสามารถเลือกใช้กลุ่มเส้นใดขึ้นอยู่กับรายละเอียดและขนาดของแบบงานที่จะเขียน กลุ่มเส้นและความหนาของเส้นในงานเขียนแบบเครื่องกลส่วนใหญ่จะใช้ตามมาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12)

2.2 ชนิดของเส้นและการใช้งาน หมายถึงเส้นแบบต่าง ๆ ที่เขียนเพื่อแสดงลักษณะของชิ้นงานที่ปรากฏอยู่ในแบบ ในงานเขียนแบบเครื่องกลส่วนใหญ่จะใช้ตามมาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12)

2.3 ความยาวของเส้น หมายถึง ความยาวของเส้นและระยะห่างระหว่างเส้นที่ไม่ใช่เส้นเต็ม ซึ่งความยาวของเส้นและระยะห่างได้จากการคำนวณโดยเอาความหนาของเส้นเป็นตัวอ้างอิง ดังรายละเอียดใน

3. ตัวเลขและตัวอักษร

ตัวเลขและตัวอักษร ในงานเขียนแบบใช้สำหรับเขียนรายละเอียดในตารางรายการ บันทึกต่าง ๆ และบอกขนาด โดยทั่วไปแล้วตัวเลขและตัวอักษรจะมีมาตรฐานอยู่ 2 ส่วน

3.1 ลักษณะทางกายภาพ เป็นลักษณะของตัวเลขและตัวอักษรที่เขียนตามมาตรฐาน DIN EN ISO 3089-0(1998-04) และDIN EN ISO 3089-2(2000-11)

3.2 ขนาดของตัวอักษร เป็นขนาดส่วนต่างของตัวหนังสือตามมาตรฐาน DIN EN ISO 3089-0(1998-04)

4. มาตรฐาน

มาตรฐาน หมายถึงสัดส่วนของขนาดวัตถุที่วาดลงบนกระดาษกับขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของชิ้นงานจริงทั้งหมดที่วัดได้ การเขียนมาตรฐานมีวิธีการคือสัดส่วนตัวเลขเพื่อแสดงขนาดของวัตถุที่วาดบนกระดาษต่อด้วยเครื่องหมาย : แล้วตามด้วยตัวเลขเพื่อแสดงขนาดของวัตถุจริง มาตรฐานตามมาตรฐาน DIN ISO 5455(1979-12) แบ่งมาตรฐานออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

4.1 มาตรฐานส่วนปกติ ระบุลงในแบบเป็น 1:1 หมายความว่า ขนาดที่วัดจากชิ้นงานจริงได้เท่าไร เขียนลงในกระดาษเท่านั้น

4.2 มาตรฐานย่อ ระบุลงในแบบเป็น 1:2, 1:5, 1:10, 1:20 ฯลฯ หมายความว่า ขนาดที่วัดจากชิ้นงานจริงได้เท่าไรเขียนลงในกระดาษด้วยขนาดที่ต้องการย่อส่วน

4.3 มาตรฐานขยาย ระบุลงในแบบเป็น 2:1, 5:1, 10:1 ฯลฯ หมายความว่า ขนาดที่วัดจากชิ้นงานจริงได้เท่าไรเขียนลงในกระดาษด้วยขนาดที่ต้องการขยายส่วน

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ขั้นเตรียม</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูพานักเรียนพร้อมตรวจความเรียบร้อยและอบรมในคุณธรรมอันพึงประสงค์ แจ้งจุดประสงค์การเรียนการสอนทั้งจุดประสงค์ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ให้นักศึกษาทราบ 	<p>ขั้นเตรียม</p> <ol style="list-style-type: none"> รับการงานชื่อ ฟังพร้อมจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน
<p>ขั้นสาธิต</p> <ol style="list-style-type: none"> แจกใบความรู้เรื่องมาตรฐานของงานเขียนแบบเครื่องกล ใช้ของจริงอธิบายขนาดของกระดาษเขียนแบบ ใช้ของเอกสารอธิบายมาตรฐานของตัวเลขและตัวอักษร ใช้ของจริงอธิบายประกอบการสาธิตการใช้มาตรฐาน 	<p>ขั้นสาธิต</p> <ol style="list-style-type: none"> รับใบความรู้เรื่องมาตรฐานเขียนแบบเครื่องกล สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับมาตรฐานของกระดาษเขียนแบบ สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับมาตรฐานของตัวเลขและตัวอักษร สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับมาตรฐาน
<p>ขั้นปฏิบัติ</p> <p>คอยเดินสังเกต การฝึกปฏิบัติของนักเรียนพร้อมและตอบถามและสาธิต แก่นักเรียนที่มีปัญหาการปฏิบัติงาน</p>	<p>ขั้นปฏิบัติ</p> <p>ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1 ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามเขียนแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน</p>

ขั้นวัดและประเมินผล	ขั้นวัดและประเมินผล
1. ตรวจสอบผลงานตามใบตรวจงานที่ 1	1. ส่งงาน
2. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ 1	2. ส่งแบบทดสอบ

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนเรียน

ไม่มี

ขณะเรียน

ฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1

หลังเรียน

ส่งแบบทดสอบที่ 1

สื่อการเรียนการสอน

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องรับโทรทัศน์
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 1
2. ใบงานที่ 1

สื่อของจริง

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. กระดาษเขียนแบบ
3. แบบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. ห้อง Internet

หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

ผลการทำแบบฝึกหัดที่ 1

หลักฐานการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1

การวัดและประเมินผล

1. ก่อนที่เรียน

ไม่มี

2. ขณะเรียน

สมรรถนะ แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานของการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ดูผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1

เครื่องมือวัด ใบประเมินผลใบงานที่ 1

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่าผ่านการประเมิน

3. หลังเรียน

สมรรถนะ แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานของการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ทดสอบ

เครื่องมือวัด แบบทดสอบเรื่องมาตรฐานของเขียนแบบเครื่องกล

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

ผู้เรียนปฏิบัติตามมาตรฐานของเขียนแบบเครื่องกลตามขั้นตอน

2. ความมีเหตุผล

ผู้เรียนปฏิบัติตามมาตรฐานของเขียนแบบเครื่องกลตามขั้นตอนกระบวนการ

3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

ผู้เรียนปฏิบัติตามมาตรฐานของเขียนแบบเครื่องกลด้วยความปลอดภัย

4. เงื่อนไขความรู้

ผู้เรียนปฏิบัติมาตรฐานของเขียนแบบเครื่องมือกล

5. เงื่อนไขคุณธรรม

ผู้เรียนปฏิบัติมาตรฐานของเขียนแบบเครื่องมือกลด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

8. การเขียนตัวหนังสือ ตามมาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12) หากมีอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่และตัวเล็กอยู่ในบรรทัดเดียวกัน ถ้าอักษรตัวใหญ่สูง 3.5 มม. อักษรตัวเล็กสูงเท่าไร

ก. 1 มม.

ข. 2.5 มม.

ค. 1.5 มม.

ง. 3 มม.


9. มาตรฐานตามมาตรฐาน DIN ISO 5455(1979-12) หากต้องการเขียนแบบลงในกระดาษให้เล็กกว่าชิ้นงานจริงต้องใช้มาตรฐานตามข้อใด

ก. 1 : 1

ข. 2 : 1

ค. 1 : 2

ง. 3 : 1

	ใบเฉลยแบบทดสอบที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย การใช้งานโปรแกรม Solid Works	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การใช้งานโปรแกรม Solid Works		จำนวนคาบ 4

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (x) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. มาตรฐาน DIN 476-1(1991-2) ขนาดของกระดาษเขียนแบบ A4 คือข้อใด

ก. 420×594

ข. 210×297

ค. 297×420

ง. 148×210

2. มาตรฐาน DIN 476-1(1991-2) ขนาดของกระดาษเขียนแบบ A3 คือข้อใด

ก. 420×594

ข. 210×297

ค. 297×420

ง. 148×210

3. มาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12) ในกลุ่มเส้น 0.5 ความหนาของเส้นเต็มเบา คือข้อใด

ก. 0.7 มม.

ข. 0.35 มม.

ค. 0.5 มม.

ง. 0.25 มม.

4. มาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12) ในกลุ่มเส้น 0.5 ความหนาของเส้นเต็มหนัก คือข้อใด

ก. 0.7 มม.

ข. 0.35 มม.

ค. 0.5 มม.

ง. 0.25 มม.

5. มาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12) ในกลุ่มเส้น 0.5 ความหนาของเส้นศูนย์เบา คือข้อใด

ก. 0.7 มม.

ข. 0.35 มม.

ค. 0.5 มม.

ง. 0.25 มม.

6. มาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12) ในกลุ่มเส้น 0.5 ความยาวของเส้นประบางแต่ละขีด คือข้อใด

ก. 3 มม.

ข. 6 มม.

ค. 4.2 มม.

ง. 8.4 มม.

7. การเขียนเส้นประบางในกลุ่มเส้น 0.5 ตามมาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12) ระยะห่างระหว่างเส้นประบางแต่ละขีดขนาดเท่าไร

ก. 1 มม.

ข. 1.5 มม.

ค. 1.05 มม.

ง. 2 มม.

8. การเขียนตัวหนังสือ ตามมาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12) หากมีอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่และตัวเล็กอยู่ในบรรทัดเดียวกัน ถ้าอักษรตัวใหญ่สูง 3.5 มม. อักษรตัวเล็กสูงเท่าไร

ก. 1 มม.

ข. 2.5 มม.

ค. 1.5 มม.

ง. 3 มม.

9. มาตรฐาน ตามมาตรฐาน DIN ISO 5455(1979-12) หากต้องการเขียนแบบลงในกระดาษให้เล็กกว่าชิ้นงานจริงต้องใช้มาตรฐานตามข้อใด

ก. 1 : 1

ข. 2 : 1

ค. 1 : 2

ง. 3 : 1


10. มาตรฐาน ตามมาตรฐาน DIN ISO 5455(1979-12) หากต้องการเขียนแบบลงในกระดาษให้เท่ากับชิ้นงานจริงต้องใช้มาตรฐานตามข้อใด

ก. 1 : 1

ข. 2 : 1

ค. 1 : 2

ง. 3 : 1

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย การสร้างชิ้นงาน 2 มิติ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างชิ้นงาน 2 มิติ		จำนวนคาบ 8

สาระสำคัญ

การเขียนภาพฉาย เป็นการถ่ายทอดข้อมูลของวัตถุสามมิติที่เป็นชิ้นงานจริงหรือภาพโดยยึดหลักตามระบบการมองภาพตามมุมที่ 1 หรือมุมที่ 3 แล้วใช้หลักการเขียนภาพฉายตามมาตรฐานเขียนแบบให้เป็นภาพสองมิติที่ทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจถึงรูปร่างของชิ้นงานที่แท้จริง

สมรรถนะที่พึงประสงค์

เขียนภาพฉายมุมมองที่ 1 และมุมมองที่ 3 ตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. ด้านความรู้

- 1.5 อธิบายความหมายของภาพฉายได้
- 1.6 อธิบายระบบการมองภาพฉายได้
- 1.7 อธิบายหลักการเขียนภาพฉายได้
- 1.8 อธิบายขั้นตอนการเขียนภาพฉายได้

5. ด้านทักษะปฏิบัติ

- 2.5 เขียนภาพฉายได้

6. คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

- 3.4 เป็นคนตรงต่อเวลา
- 3.5 เป็นคนที่รักษาระเบียบวินัย
- 3.6 มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

- 5. ความหมายของภาพฉาย

ภาพถ่าย คือ การถ่ายทอดข้อมูลของวัตถุสามมิติที่เป็นชิ้นงานจริงหรือภาพให้เป็นภาพสองมิติที่ทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจถึงขนาดและรูปร่างที่แท้จริงของชิ้นงาน โดยใช้วิธีการฉายภาพแบบ Parallel โดยฉากรับภาพนั้นก็คือฉากที่สมมติขึ้นภาพที่เกิดบนฉากรับภาพเกิดจากการลากเส้นต่อจุดที่แนวการมองวัตถุทะลุผ่านฉากรับภาพดังแสดง การเขียนภาพถ่ายให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายนั้นข้อมูลของชิ้นงานจะต้องครบถ้วน ดังนั้นผู้เขียนแบบจะต้องมองชิ้นงานหลายทิศทาง โดยผู้เขียนภาพถ่ายสามารถทำได้ดังนี้

1.1 การหมุนชิ้นงาน เป็นการสร้างภาพเพื่อให้ได้ภาพหลายมุมมองอันเป็นการแสดงข้อมูลของชิ้นงานที่สมบูรณ์ขึ้นโดยผู้มองภาพยกชิ้นงานขึ้นมาให้อยู่ในระดับสายตาและให้สายตาตั้งฉากกับผิวของชิ้นงาน

1.2 การเดินรอบ ๆ ชิ้นงาน เป็นการสร้างภาพอีกแบบหนึ่งเพื่อให้ได้ภาพหลายมุมมองอันเป็นการแสดงข้อมูลของชิ้นงานที่สมบูรณ์ขึ้น

6. ระบบการฉายภาพ

ระบบการฉายภาพ ตามมาตรฐาน DIN ISO 5456-2(1998-04) มีด้วยกัน 2 ระบบ คือ ระบบการฉายภาพมุมที่ 1 (First Angle) และระบบการฉายภาพมุมที่ 3 (Third Angle) ซึ่งแต่ละระบบมีรายละเอียดการเกิดภาพดังนี้

2.1 ระบบการฉายภาพมุมที่ 1 (First Angle) เป็นภาพถ่ายที่เกิดภาพขึ้นในตำแหน่ง Quadrant ที่ 1 ฉากรับภาพจะอยู่ด้านหลังของชิ้นงาน ทำการฉายให้ภาพไปปรากฏบนฉาก มองเห็นภาพอย่างไรภาพก็จะไปปรากฏบนฉากอย่างนั้น

2.2 ระบบการฉายภาพมุมที่ 3 (Third angle) เป็นภาพถ่ายที่เกิดภาพขึ้นในตำแหน่ง Quadrant ที่ 3 ฉากรับภาพจะอยู่ด้านหน้าของชิ้นงาน สังเกตได้ว่าเมื่อมองชิ้นงานตามทิศทางการมองภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบน ภาพจะสะท้อนกลับมาปรากฏบนฉากรับภาพ

7. หลักการเขียนภาพถ่าย

หลักการเขียนภาพถ่าย หมายถึง หลักการที่ทำให้การเขียนภาพถ่ายถูกต้องตามมาตรฐานทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจแบบได้ง่ายขึ้น ซึ่งผู้เขียนภาพถ่ายจะต้องเข้าใจขั้นตอนการเลือกมุมมองของชิ้นงานทั้งมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง หรือด้านบน และขั้นตอนในการเขียนภาพถ่าย ซึ่งแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ขั้นตอนการเลือกมุมมองของชิ้นงาน เป็นขั้นตอนแรกในการเขียนภาพถ่ายโดยจะเริ่มจากเลือกลักษณะการวางตัวของชิ้นงานที่นำมาเขียน จากนั้นให้เลือกมุมมองที่ดีที่สุดสำหรับเขียนภาพด้านหน้า แล้วเลือกมุมมองด้านข้างเคียง ซึ่งอาจจะเป็นมุมมองด้านข้างหรือด้านบนก็ได้ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การเลือกลักษณะการวางตัวของชิ้นงาน หลักการคือให้นำชิ้นงานมาพิจารณาว่า ธรรมชาติหรือการใช้งานของชิ้นงานเป็นอย่างไร และที่สำคัญเมื่อนำด้านแต่ละด้านมาเขียนภาพฉายจะต้อง แสดงขนาดและรูปร่างที่แท้จริงของชิ้นงานออกมา

3.1.2 การเลือกมุมมองด้านหน้า ภาพด้านหน้าเป็นด้านหลักของภาพฉายและต้องเขียน เป็นภาพแรก

3.1.3 การเลือกมุมมองภาพด้านข้างเคียง (Adjacent View) หมายถึง เป็นการเลือก มุมมองด้านข้างหรือด้านบนของชิ้นงาน

8. ขั้นตอนการเขียนภาพฉาย

ขั้นตอนการเขียนภาพฉาย เป็นขั้นตอนที่ต้องปฏิบัติการเขียนแบบภาพฉายจริงหลังจากที่ได้ศึกษา ถึงรายละเอียดต่าง ๆ ในเรื่องระบบการมองภาพฉาย หลักการในการเลือกภาพด้านหน้า การเลือกภาพด้านข้าง และจำนวนภาพที่ต้องการสำหรับการเขียนภาพฉาย ดังนั้นในการเขียนภาพฉายมีหลักการดังนี้

5.1 วิเคราะห์ลักษณะของชิ้นงาน เพื่อที่จะเลือกมุมมอง เลือกมุมมองด้านหน้า เลือกมุมมองภาพ ด้านข้างเคียง ตามหลักการที่ได้ศึกษามา

5.2 กำหนดจำนวนภาพฉาย ขั้นตอนนี้ผู้เขียนแบบต้องวิเคราะห์ก่อนว่าชิ้นงานนี้ต้องการภาพฉาย ทั้งหมดที่ภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่างและขนาดที่ครบถ้วน

5.3 คำนวณพื้นที่และตำแหน่งสำหรับการเขียนแบบ หลังจากที่ได้มุมมองของชิ้นงานและจำนวน ภาพฉายแล้ว ต่อไปเป็นการคำนวณพื้นที่และตำแหน่งของภาพที่จะเขียน

5.4 เขียนภาพฉาย เริ่มจากลากเส้นร่างชิ้นมาก่อนเพราะสามารถแก้ไขได้ง่ายกว่าเส้นจริงและเส้น ร่างนี้จะช่วยในการกำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ในภาพฉายได้

5.5 เขียนภาพด้านข้างเคียง การเขียนภาพด้านข้างเคียงนั้นควรใช้วิธีการฉายเส้น(Project)ข้อมูล ที่จำเป็น

5.6 ใส่รายละเอียดและบอกขนาด ขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการเก็บรายละเอียดปลีกย่อย เช่น การ เขียนเส้นCenter line ในบริเวณที่เป็นแกนทรงกระบอกหรือในรูปวงกลม การลงขนาดของชิ้นงาน การให้ หมายเหตุของรูป และที่ลืมไม่ได้คือการเขียนสัญลักษณ์แสดงระบบการฉายภาพที่ใช้ ซึ่งจะทำให้ได้งานเขียน แบบที่เสร็จสมบูรณ์ดังแสดง

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ขั้นเตรียม</p> <p>3. ครูพานักเรียนพร้อมตรวจความเรียบร้อยและอบรมในคุณธรรมอันพึงประสงค์</p> <p>4. แจ้งจุดประสงค์การเรียนการสอนทั้งจุดประสงค์ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ให้นักศึกษาทราบ</p>	<p>ขั้นเตรียม</p> <p>3. รับการพานชื่อ</p> <p>4. ฟังพร้อมจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p>
<p>ขั้นสาธิต</p> <p>5. แจกใบความรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย</p> <p>6. ใช้ของจริงอธิบายความหมายของภาพฉาย</p> <p>7. ใช้ของเอกสารอธิบายระบบของภาพฉาย</p> <p>8. ใช้ของจริงอธิบายหลักการเขียนภาพฉาย</p> <p>9. ใช้ของจริงอธิบายขั้นตอนการเขียนภาพฉาย</p>	<p>ขั้นสาธิต</p> <p>5. รับใบความรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย</p> <p>6. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับความหมายของภาพฉาย</p> <p>7. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับระบบของภาพฉาย</p> <p>8. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับหลักการเขียนภาพฉาย</p> <p>9. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับขั้นตอนการเขียนภาพฉาย</p>
<p>ขั้นปฏิบัติ</p> <p>คอยเดินสังเกต การฝึกปฏิบัติของนักเรียนพร้อมและตอบถามและสาธิต แก่นักเรียนที่มีปัญหาการปฏิบัติงาน</p>	<p>ขั้นปฏิบัติ</p> <p>ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 2.1 และ 2.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติเขียนแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน</p>
<p>ขั้นวัดและประเมินผล</p> <p>1. ตรวจสอบผลงานตามใบตรวจงานที่ 2</p> <p>2. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ 2</p>	<p>ขั้นวัดและประเมินผล</p> <p>3. ส่งงาน</p> <p>4. ส่งแบบทดสอบ</p>

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนเรียน

ไม่มี

ขณะเรียน

ฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ 2.1 และ 2.2

หลังเรียน

ส่งแบบทดสอบที่ 2

สื่อการเรียนการสอน

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องรับโทรทัศน์
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 2
2. ใบงานที่ 2

สื่อของจริง

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. กระดาษเขียนแบบ
3. แบบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. ห้อง Internet

หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

ผลการทำแบบฝึกหัดที่ 2

หลักฐานการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 2.1 และ 2.2

การวัดและประเมินผล

1. ก่อนที่เรียน

ไม่มี

2. ขณะเรียน

สมรรถนะ เขียนภาพถ่ายมุมมองที่ 1 และมุมมองที่ 3 ตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ดูผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 2.1 และ 2.2

เครื่องมือวัด ใบประเมินผลใบงานที่ 2

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไปถือว่าผ่านการประเมิน

3. หลังเรียน

สมรรถนะ เขียนภาพถ่ายมุมมองที่ 1 และมุมมองที่ 3 ตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ทดสอบ

เครื่องมือวัด แบบทดสอบเรื่องการเขียนภาพถ่าย

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

6. ความพอประมาณ

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพถ่ายตามขั้นตอน

7. ความมีเหตุผล

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพถ่ายตามขั้นตอนกระบวนการ

8. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพถ่ายด้วยความปลอดภัย

9. เงื่อนไขความรู้

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพถ่าย

10. เงื่อนไขคุณธรรม

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพถ่ายด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

- | | | | | | |
|----|----------|--------------|----|----------|----------|
| | ด้านหน้า | ด้านข้างซ้าย | | ด้านหน้า | |
| ค. | ด้านบน | | ง. | ด้านบน | ด้านข้าง |

7. ตามมาตรฐาน DIN ISO 5450-2(1998-04) ภาพฉายมุมที่ 3 วางภาพตามข้อใด

- | | | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|
| | ด้านบน | | ด้านหน้า | ด้านข้าง |
| ก. | ด้านหน้า | ด้านข้าง | ข. | ด้านบน |

- | | | | | | |
|----|----------|----------|----|----------|----------|
| | ด้านหน้า | ด้านข้าง | | ด้านหน้า | |
| ค. | ด้านบน | | ง. | ด้านบน | ด้านข้าง |

8. ตามมาตรฐาน DIN ISO 5450-2(1998-04) ภาพในวิธีภาพฉายมุมที่ 1 ความสูงของภาพด้านหน้ามี
ความสูงเท่ากับภาพด้านใด

- | | |
|----------------|-----------------------|
| ก. ภาพด้านบน | ข. ทุกด้าน |
| ค. ภาพด้านข้าง | ง. ไม่เท่ากับด้านใด ๆ |

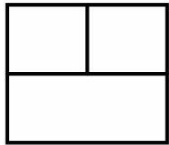
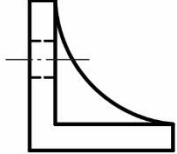
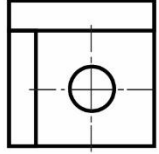
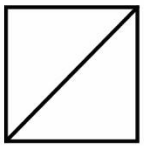
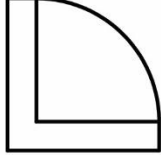
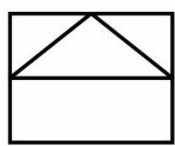
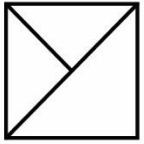
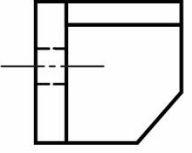
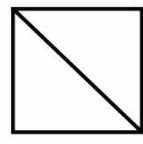
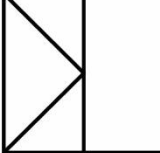
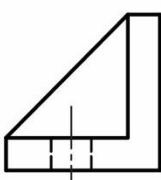
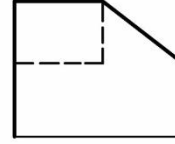
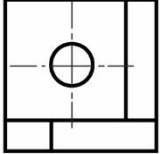
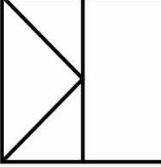
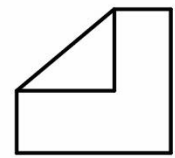
9. ตามมาตรฐาน DIN ISO 5450-2(1998-04) การวางในวิธีภาพฉายมุมที่ 3 ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ภาพด้านข้างวางอยู่ในแนวเดียวกับภาพด้านหน้า
- ข. ภาพด้านข้างขวาวางอยู่ซ้ายมือของภาพด้านหน้า
- ค. ภาพด้านบนวางอยู่ในแนวเดียวกับภาพด้านหน้า
- ง. ภาพด้านบนวางอยู่ด้านบนของภาพด้านหน้า

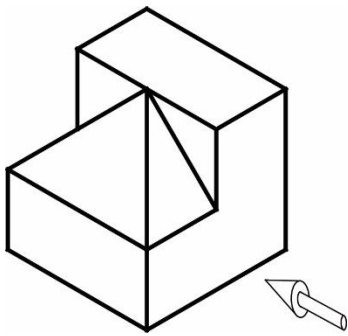
10. ตามมาตรฐาน DIN ISO 5450-2(1998-04) การวางในวิธีภาพฉายมุมที่ 1 ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ภาพด้านข้างวางอยู่ในแนวเดียวกับภาพด้านหน้า
- ข. ภาพด้านข้างขวาวางอยู่ซ้ายมือของภาพด้านหน้า
- ค. ภาพด้านบนวางอยู่ในแนวเดียวกับภาพด้านหน้า
- ง. ภาพด้านบนวางอยู่ด้านบนของภาพด้านหน้า

กำหนดให้ ภาพฉายหมายเลข 1-15 ใช้สำหรับตอบคำถามข้อที่ 11-15

 1	 2	 3
 4	 5	 6
 7	 8	 9
 10	 11	 12
 13	 14	 15

11. จากรูป Isometric ภาพฉายตามทิศทางหัวลูกศรคือหมายเลขใด



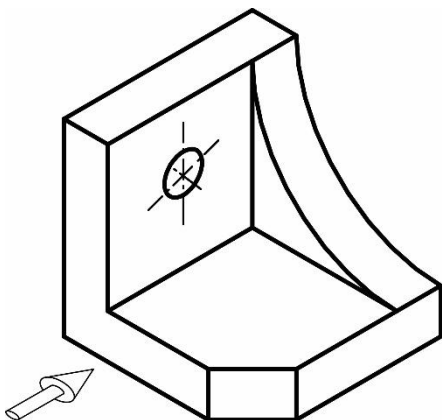
ก. หมายเลข 11

ข. หมายเลข 14

ค. หมายเลข 12

ง. หมายเลข 15

12. จากรูป Isometric ภาพฉายตามทิศทางหัวลูกศรคือหมายเลขใด



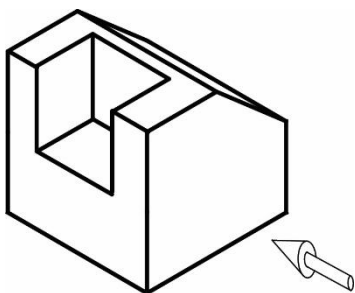
ก. หมายเลข 2

ข. หมายเลข 5

ค. หมายเลข 3

ง. หมายเลข 11

13. จากรูป Isometric ภาพฉายตามทิศทางหัวลูกศรคือหมายเลขใด



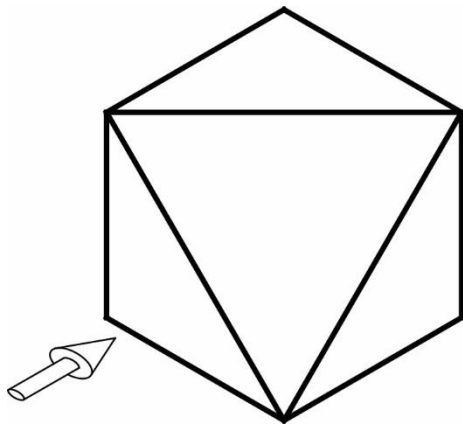
ก. หมายเลข 10

ข. หมายเลข 12

ค. หมายเลข 11

ง. หมายเลข 14

14. จากรูป Isometric ภาพฉายตามทิศทางหัวลูกศรคือหมายเลขใด



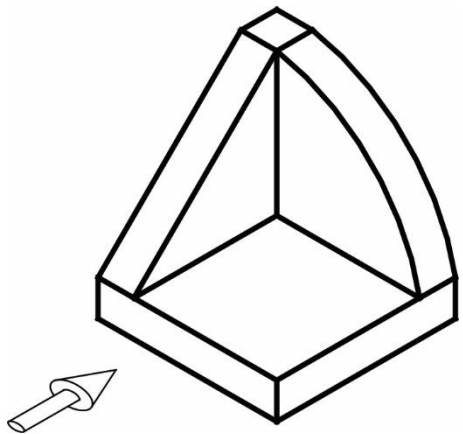
ก. หมายเลข 7

ข. หมายเลข 9

ค. หมายเลข 8

ง. หมายเลข 10

15. จากรูป Isometric ภาพฉายตามทิศทางหัวลูกศรคือหมายเลขใด



ก. หมายเลข 2

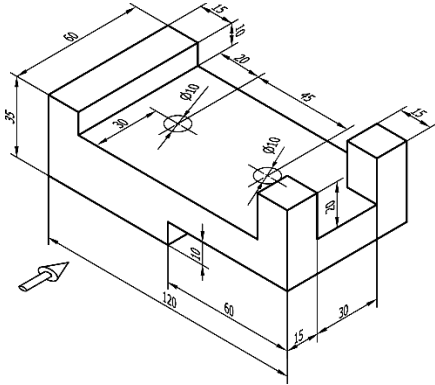
ข. หมายเลข 8

ค. หมายเลข 5

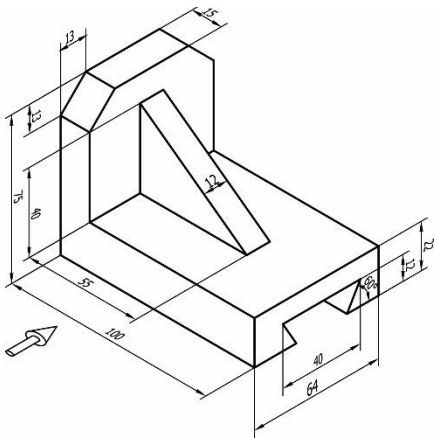
ง. หมายเลข 11

ตอนที่ 2 จงสเกตซ์ภาพฉายด้านต่าง ๆ ตามคำสั่งจากรูป Isometric ที่กำหนดให้

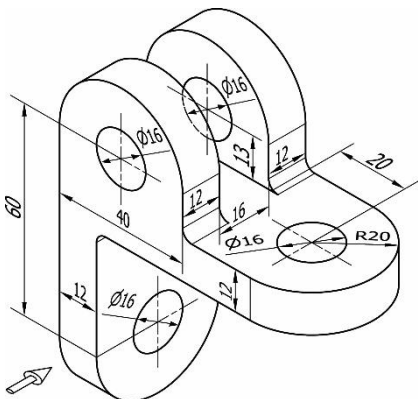
1. จากรูป Isometric จงสเกตซ์ภาพด้านหน้าตามทิศทางหัวลูกศรและภาพด้านบน โดยให้วางในวิธีภาพฉายมุมที่ 3



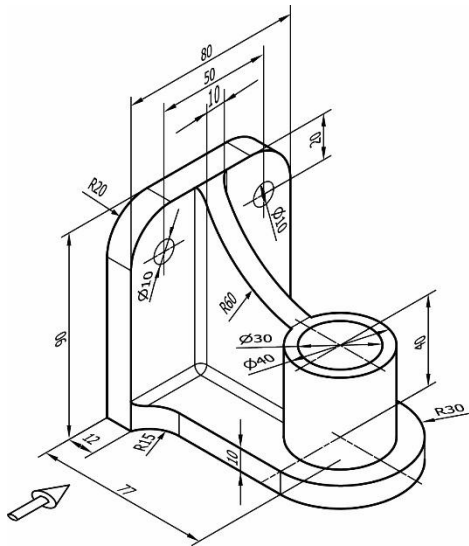
2. จากรูป Isometric จงสเกตซ์ภาพด้านหน้าตามทิศทางหัวลูกศรและภาพด้านข้างขวา โดยให้วางในวิธีภาพฉายมุมที่ 1



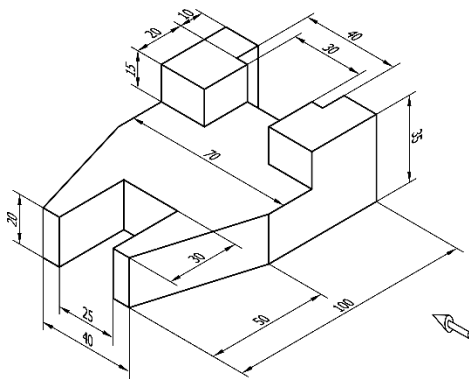
3. จากรูป Isometric จงสเกตซ์ภาพด้านหน้าตามทิศทางหัวลูกศรและภาพด้านข้างขวา โดยให้วางในวิธีภาพฉายมุมที่ 3



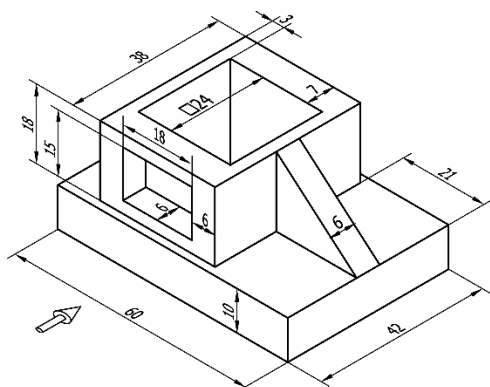
4. จากรูป Isometric จง sketch ภาพด้านหน้าตามทิศทางหัวลูกศรและภาพด้านบน โดยให้วางในวิธีฉายมุมที่ 3



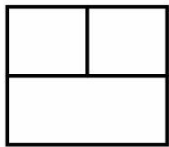
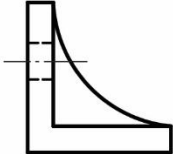
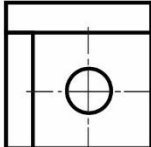
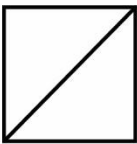
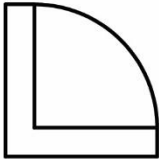
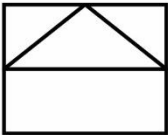
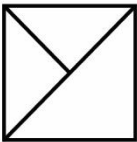
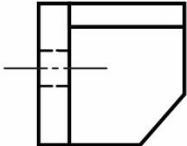
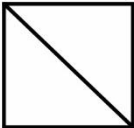
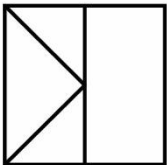
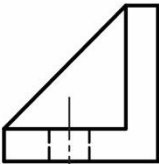
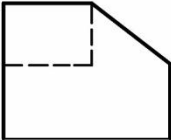
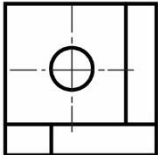
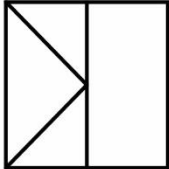
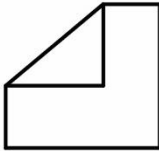
5. จากรูป Isometric จง sketch ภาพด้านหน้าตามทิศทางหัวลูกศรและภาพด้านบน โดยให้วางในวิธีฉายมุมที่ 1



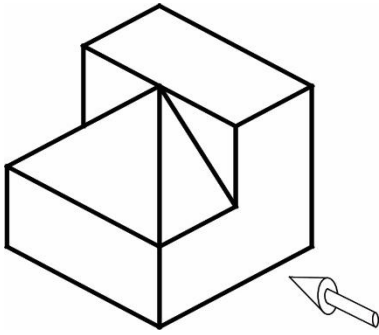
6. จากรูป Isometric จง sketch ภาพด้านหน้าตามทิศทางหัวลูกศรและภาพด้านบน โดยให้วางในวิธีฉายมุมที่ 3



กำหนดให้ ภาพฉายหมายเลข 1-15 ใช้สำหรับตอบคำถามข้อที่ 11-15

 1	 2	 3
 4	 5	 6
 7	 8	 9
 10	 11	 12
 13	 14	 15

11. จากรูป Isometric ภาพฉายตามทิศทางหัวลูกศรคือหมายเลขใด



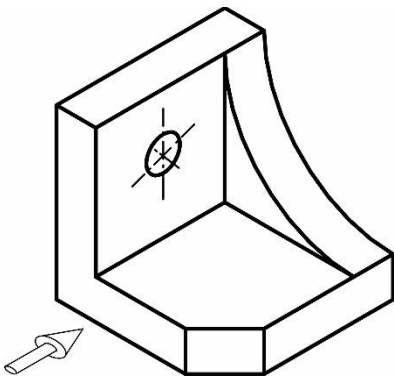
ก. หมายเลข 11

ข. หมายเลข 14

ค. หมายเลข 12

ง. หมายเลข 15

12. จากรูป Isometric ภาพฉายตามทิศทางหัวลูกศรคือหมายเลขใด



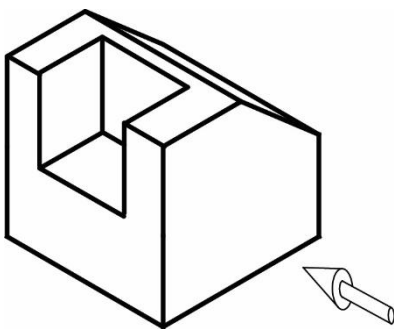
ก. หมายเลข 2

ข. หมายเลข 5

ค. หมายเลข 3

ง. หมายเลข 11

13. จากรูป Isometric ภาพฉายตามทิศทางหัวลูกศรคือหมายเลขใด



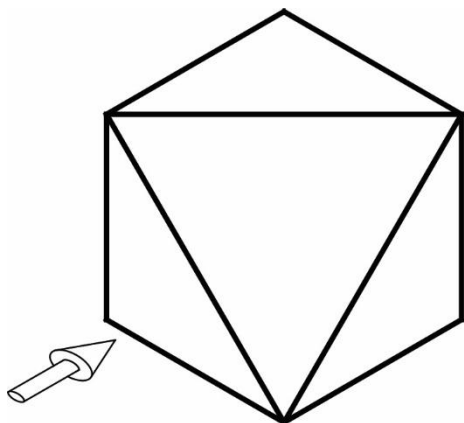
ก. หมายเลข 10

ข. หมายเลข 12

ค. หมายเลข 11

ง. หมายเลข 14

14. จากรูป Isometric ภาพฉายตามทิศทางหัวลูกศรคือหมายเลขใด



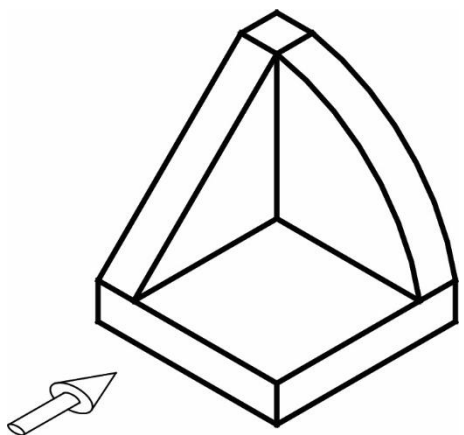
ก. หมายเลข 7

ข. หมายเลข 9

ค. หมายเลข 8

ง. หมายเลข 10

15. จากรูป Isometric ภาพฉายตามทิศทางหัวลูกศรคือหมายเลขใด



ก. หมายเลข 2

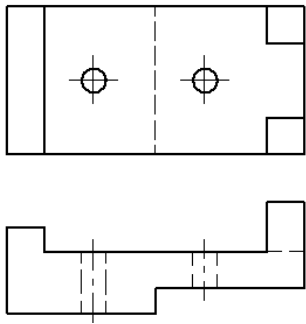
ข. หมายเลข 8

ค. หมายเลข 5

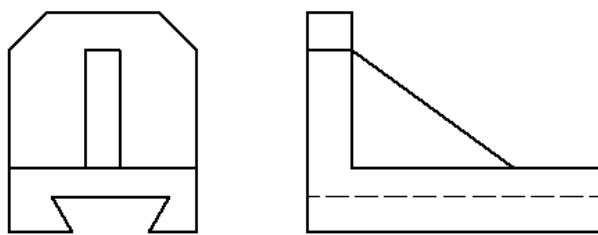
ง. หมายเลข 11

ตอนที่ 2

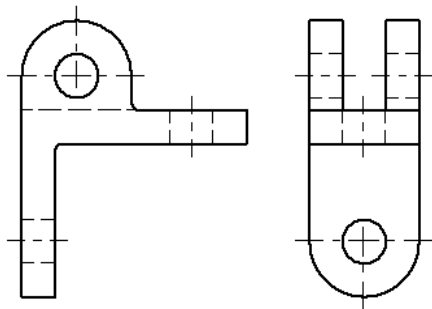
1.



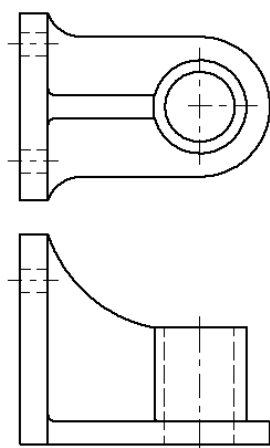
2.



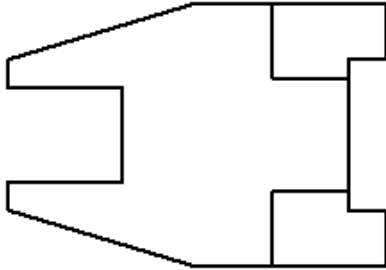
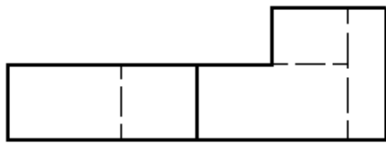
3.



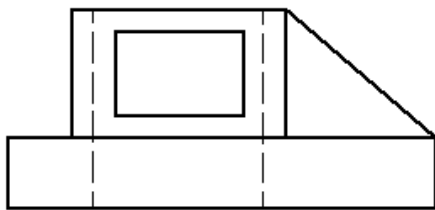
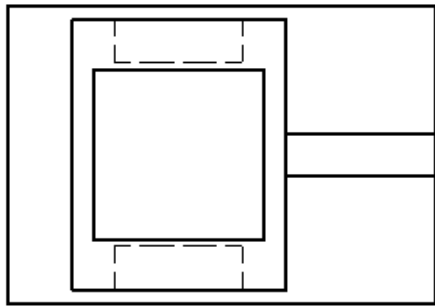
4.




5.



6.



\

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วย การสร้างชิ้นงาน 2 มิติจากเครื่องมือ Sketch	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง	การสร้างชิ้นงาน 2 มิติจากเครื่องมือ Sketch	จำนวนคาบ 8

สาระสำคัญ

การเขียนภาพช่วย เป็นการถ่ายทอดข้อมูลของวัตถุสามมิติที่เป็นชิ้นงานจริงหรือภาพที่การมองในระนาบปกติแล้วไม่สามารถแสดงขนาดหรือลักษณะที่แท้จริงของชิ้นงานได้ ดังนั้นผู้เขียนแบบต้องรู้หลักการมองและเข้าใจหลักการเขียนภาพฉายในทิศทางการมองที่ไม่อยู่ในระนาบปกติ จึงจะได้ภาพฉายที่ให้ขนาดหรือลักษณะที่แท้จริงของชิ้นงานนั้น

สมรรถนะที่พึงประสงค์

เขียนภาพช่วยตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

7. ด้านความรู้

- 1.1 อธิบายชนิดของภาพช่วยได้
- 1.2 อธิบายหลักการเขียนภาพช่วยได้

8. ด้านทักษะปฏิบัติ

- 2.1 เขียนภาพช่วยได้

9. คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

- 3.7 เป็นคนตรงต่อเวลา
- 3.8 เป็นคนที่รักษาระเบียบวินัย
- 3.9 มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

ชิ้นส่วนเครื่องกลมีจำนวนไม่น้อยที่มีรูปทรงของชิ้นงานที่ผิวแต่ละผิวไม่ตั้งฉากกันซึ่งเป็นเรื่องปกติของการออกแบบและการใช้งานของชิ้นส่วนเหล่านั้น แต่ในทางการเขียนภาพฉายจะมีระนาบหรือทิศทางการมองภาพเข้ามาเกี่ยวข้อง การมองภาพในระนาบปกติจะทำให้ผิวของชิ้นงานที่เอียงไม่สามารถแสดงรูปร่างและขนาดที่แท้จริงได้ ดังนั้นผู้เขียนภาพฉายจะต้องหามุมที่มองแล้วให้ผิวนั้นตั้งฉากกับทิศทางการมองซึ่งเรียกว่าภาพช่วย

9. ความหมายของภาพช่วย

ภาพช่วย เป็นภาพที่ได้จากการมองในทิศทางการมองตั้งฉากกับผิวนานที่เอียง ซึ่งไม่ใช่ภาพตามทิศทาง การมองตามปกติแล้วเขียนภาพฉายตามมุมมองใหม่ซึ่งเรียกว่า ภาพช่วย

10. ชนิดของภาพช่วย

การเขียนภาพช่วย คือ การเขียนภาพฉายที่ฉายภาพต่อจากภาพฉายด้านหน้า ด้านข้าง หรือ ด้านบน เพื่อแสดงขนาดหรือลักษณะที่แท้จริงของชิ้นงานซึ่งภาพฉายด้านหลักไม่สามารถแสดงรายละเอียดที่แท้จริงของชิ้นงานได้ ดังนั้นผู้เขียนแบบต้องวิเคราะห์ว่าจะใช้ภาพฉายชนิดใดเพื่อแสดงรายละเอียดที่แท้จริงของชิ้นงานได้ ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ภาพช่วยจากด้านหลัก เป็นภาพช่วยที่ได้จากการฉายภาพให้ตั้งฉากกับผิวเอียงของภาพฉายด้านหลัก เช่น ด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ภาพช่วยด้านหน้า เป็นการเขียนภาพช่วยที่ได้จากการฉายภาพให้ตั้งฉากกับผิวเอียงของภาพฉายด้านหน้า

2.1.2 ภาพช่วยด้านข้าง เป็นการเขียนภาพช่วยที่ได้จากการฉายภาพให้ตั้งฉากกับผิวเอียงของภาพฉายด้านข้าง

2.1.3 ภาพช่วยด้านบน เป็นการเขียนภาพช่วยที่ได้จากการฉายภาพให้ตั้งฉากกับผิวเอียงของภาพฉายด้านบน

2.2 ภาพช่วยเฉพาะส่วน (Partial View) เป็นการเขียนภาพช่วยเฉพาะส่วนที่เป็นผิวเอียงของภาพฉายหลักเท่านั้น ส่วนอื่นจะไม่เขียนในภาพช่วยเพราะได้แสดงรายละเอียดในภาพฉายด้านหลักแล้ว

2.3 ภาพช่วยชั้นที่สอง (Secondary Auxiliary View) เป็นการฉายข้อมูลจากภาพฉายหลักไปยังภาพช่วยและภาพช่วยจะฉายข้อมูลกลับมายังภาพฉายหลัก เพราะแบบงานบางแบบไม่สามารถเขียนให้สมบูรณ์ได้ในการเขียนภาพฉายหลักจึงจำเป็นต้องฉายข้อมูลบางรายการมาจากภาพช่วย

11. หลักการถ่ายภาพเขียนฉายช่วย

หลักการเขียนฉายภาพช่วย เป็นการเขียนแบบภาพถ่ายที่ผู้เขียนมองภาพให้สายตาดั้งฉากกับผิวที่เอียงแล้วให้ภาพสะท้อนกลับหรือทะลุผ่านไปยังภาพที่เขียนแล้วระบบการมองภาพ โดยใช้วิธีการฉายขอบของแบบงานด้านหลักไปยังภาพช่วย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 เขียนภาพถ่ายด้านหลักของชิ้นอาจเป็นด้านหน้า ด้านข้าง หรือด้านบน ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะรูปร่างหรือข้อมูลของชิ้นงานนั้นพร้อมรายละเอียดให้สมบูรณ์เท่าที่จะทำได้

3.2 เลือกตำแหน่งของภาพช่วย โดยเลือกด้านที่มองเห็นมุมเอียงจากภาพถ่ายด้านหลักของชิ้นงาน อาจเป็นหน้า ด้านข้าง ด้านบน ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะรูปร่างหรือข้อมูลของชิ้นงานนั้น

3.3 ฉายเส้นจากผิวเอียง โดยลากเส้นจากที่เป็นขอบของชิ้นงานทั้งหมดให้ตั้งฉากกับผิวเอียงไปยังตำแหน่งที่จะเขียนภาพช่วย เส้นที่ลากควรเป็นเส้นเบา

3.4 เขียนภาพช่วย โดยยึดตำแหน่งและขนาดที่ฉายมาจากเส้นผิวเอียงให้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะทำได้

3.5 ฉายภาพกลับไปยังภาพถ่ายหลัก แบบงานบางชิ้นภาพถ่ายหลักอาจมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากภาพช่วยจึงจะได้ภาพถ่ายที่สมบูรณ์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ขั้นเตรียม</p> <p>5. ครูพานักเรียนพร้อมตรวจความเรียบร้อยและอบรมในคุณธรรมอันพึงประสงค์</p> <p>6. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งจุดประสงค์ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ให้นักศึกษาทราบ</p>	<p>ขั้นเตรียม</p> <p>5. รับการพานชื่อ</p> <p>6. ฟังพร้อมจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p>
<p>ขั้นสาธิต</p> <p>10. แจกใบความรู้เรื่องการเขียนภาพช่วย</p> <p>11. ใช้ของจริงอธิบายความหมายของภาพช่วย</p> <p>12. ใช้ของเอกสารอธิบายระบบของภาพช่วย</p> <p>13. ใช้ของจริงอธิบายหลักการเขียนภาพช่วย</p> <p>14. ใช้ของจริงอธิบายขั้นตอนการเขียนภาพช่วย</p>	<p>ขั้นสาธิต</p> <p>10. รับใบความรู้เรื่องการเขียนภาพช่วย</p> <p>11. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับความหมายของภาพช่วย</p> <p>12. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับระบบของภาพช่วย</p> <p>13. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับหลักการเขียนภาพช่วย</p> <p>14. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับขั้นตอนการเขียนภาพช่วย</p>
<p>ขั้นปฏิบัติ</p> <p>คอยเดินสังเกต การฝึกปฏิบัติของนักเรียนพร้อมและตอบถามและสาธิต แก่นักเรียนที่มีปัญหาการปฏิบัติงาน</p>	<p>ขั้นปฏิบัติ</p> <p>ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3 ซึ่งจะต้องปฏิบัติเขียนแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน</p>
<p>ขั้นวัดและประเมินผล</p> <p>1. ตรวจสอบผลงานตามใบตรวจงานที่ 3</p> <p>2. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ 3</p>	<p>ขั้นวัดและประเมินผล</p> <p>5. ส่งงาน</p> <p>6. ส่งแบบทดสอบ</p>

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนเรียน

ไม่มี

ขณะเรียน

ฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3

หลังเรียน

ส่งแบบทดสอบที่ 3

สื่อการเรียนการสอน

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องรับโทรทัศน์
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 3
2. ใบงานที่ 3

สื่อของจริง

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. กระดาษเขียนแบบ
3. แบบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. ห้อง Internet

หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

ผลการทำแบบฝึกหัดที่ 3

หลักฐานการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3

การวัดและประเมินผล

1. ก่อนที่เรียน

ไม่มี

2. ขณะเรียน

สมรรถนะ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนภาพช่วย

วิธีวัด คู่มือการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3

เครื่องมือวัด ใบประเมินผลใบงานที่ 3

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่าผ่านการประเมิน

3. หลังเรียน

สมรรถนะ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนภาพช่วย

วิธีวัด ทดสอบ

เครื่องมือวัด แบบทดสอบเรื่องการเขียนภาพช่วย

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

11. ความพอประมาณ

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพช่วยตามขั้นตอน

12. ความมีเหตุผล

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพช่วยตามขั้นตอนกระบวนการ

13. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี


ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพช่วยด้วยความปลอดภัย

14. เงื่อนไขความรู้

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพช่วย

15. เงื่อนไขคุณธรรม

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพช่วยด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

	ใบทดสอบที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วย การสร้างชิ้นงาน 2 มิติจากเครื่องมือ Sketch	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างชิ้นงาน 2 มิติจากเครื่องมือ Sketch		จำนวนคาบ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ชิ้นงานที่ต้องเขียนภาพช่วยควรมีลักษณะตามข้อใด

- ก. ชิ้นงานที่มีผิวไม่เรียบ
- ข. ชิ้นงานที่มีผิวเอียง
- ค. ชิ้นงานที่มีผิวแต่ละผิวไม่ตั้งฉากกัน
- ง. ชิ้นงานที่มีลักษณะใด ๆ ก็ได้

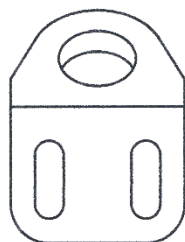
2. ภาพช่วยหมายถึงภาพฉายตามข้อใด

- ก. ภาพฉายที่เขียนต่อจากภาพด้านหน้า
- ข. ภาพฉายที่เขียนต่อจากภาพเฉพาะด้านหน้า
- ค. ภาพฉายที่เขียนต่อจากภาพใด ๆ
- ง. ภาพฉายที่ภาพด้านอื่น ๆ เขียนไม่ได้

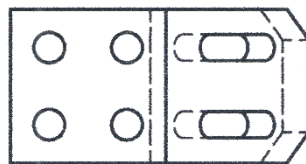
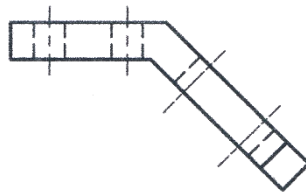
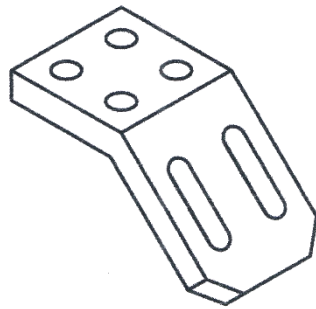
3. ภาพช่วยต้องวางภาพไว้ตำแหน่งใด


- ก. วางภาพตามหลักการเขียนภาพฉาย
- ข. วางไว้ให้ตั้งฉากกับผิวด้านที่เขียน
- ค. วางไว้ด้านบนของภาพด้านหน้า
- ง. วางตำแหน่งใดก็ได้

4. จากภาพด้านล่าง จงเขียนภาพช่วยให้ถูกต้อง



5. จากภาพด้านล่าง จงเขียนภาพช่วยให้ถูกต้อง



	ใบเฉลยแบบทดสอบที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วย การสร้างชิ้นงาน 2 มิติจากเครื่องมือ Sketch	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างชิ้นงาน 2 มิติจากเครื่องมือ Sketch		จำนวนคาบ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ชิ้นงานที่ต้องเขียนภาพช่วยควรมีลักษณะตามข้อใด

ก. ชิ้นงานที่มีผิวไม่เรียบ

ข. ชิ้นงานที่มีผิวเอียง

ค. ชิ้นงานที่มีผิวแต่ละผิวไม่ตั้งฉากกัน

ง. ชิ้นงานที่มีลักษณะใด ๆ ก็ได้

2. ภาพช่วยหมายถึงภาพฉายตามข้อใด

ก. ภาพฉายที่เขียนต่อจากภาพด้านหน้า

ข. ภาพฉายที่เขียนต่อจากภาพเฉพาะด้านหน้า

ค. ภาพฉายที่เขียนต่อจากภาพใด ๆ

ง. ภาพฉายที่ภาพด้านอื่น ๆ เขียนไม่ได้

3. ภาพช่วยต้องวางภาพไว้ตำแหน่งใด

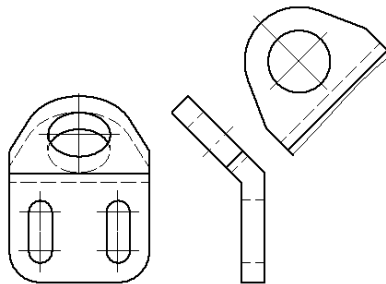
ก. วางภาพตามหลักการเขียนภาพฉาย

ข. วางไว้ให้ตั้งฉากกับผิวด้านที่เขียน

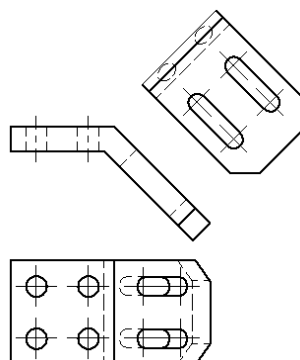
ค. วางไว้ด้านบนของภาพด้านหน้า


ง. วางตำแหน่งใดก็ได้

4.



5.



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วย การสร้างวัตถุ 3 มิติ	คาบรวม 8
ชื่อเรื่อง การสร้างวัตถุ 3 มิติ		จำนวนคาบ 72

สาระสำคัญ

การบอกขนาด คือ การให้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขหรือเครื่องหมายที่จำเป็นลงในแบบงานเพื่อให้ผู้อ่านแบบหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้งานต่อไป การบอกขนาดเป็นงานของผู้เขียนแบบดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องเข้าใจหลักการ หลักเกณฑ์ วัสดุประกอบและวิธีการบอกขนาด จึงจะถ่ายทอดข้อมูลลงในแบบงานให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจได้อย่างถูกต้อง

สมรรถนะที่พึงประสงค์

บอกขนาดภาพฉายตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2 ด้านความรู้

- 2.1 อธิบายหลักการบอกขนาดได้
- 2.2 อธิบายส่วนประกอบของการบอกขนาดได้
- 2.3 อธิบายหลักเกณฑ์ของการบอกขนาดได้
- 2.4 อธิบายวิธีการบอกขนาดได้

10. ด้านทักษะปฏิบัติ

- 2.6 บอกขนาดลงในแบบได้

11. คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

- 3.10 เป็นคนตรงต่อเวลา
- 3.11 เป็นคนที่รักษาระเบียบวินัย
- 3.12 มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

การบอกขนาด เป็นงานของผู้เขียนแบบโดยตรง หากผู้เขียนให้ข้อมูลครบถ้วน ผู้ผลิตชิ้นส่วนก็สามารถผลิตชิ้นงานได้ตามแบบที่ผู้ออกแบบต้องการ ดังนั้นผู้เขียนแบบที่ดีจะต้องมีความรู้และทักษะในหัวข้อต่อไปนี้

12. หลักการบอกขนาด

หลักของการบอกขนาดในภาพฉาย คือ การระบุข้อมูลของขนาดและตำแหน่งของชิ้นงานให้ครบถ้วนทั้งความกว้าง ยาว และหนา รวมถึงขนาดของส่วนประกอบอื่น ๆ ในชิ้นงาน เช่น ขนาดรูเจาะ ขนาดของส่วนโค้งต่าง ๆ ซึ่งผู้เขียนแบบต้องคำนึงถึง การผลิต หน้าที่ การวัดและตรวจสอบชิ้นงานตลอดจน การปฏิบัติงานในโรงงาน โดยอาศัยหลักการดังต่อไปนี้

1.1 การบอกขนาดจะต้องมีขนาดใดขนาดหนึ่งที่ต้องอาศัยผิวเรียบหรือผิวฐานของชิ้นงานนั้น ๆ เป็นผิวอ้างอิง

1.2 ผิวเรียบที่ใช้ในการอ้างอิงจะต้องเป็นผิวที่เป็นหน้าที่ของชิ้นงานนั้นหรือจากขั้นตอนการผลิต

1.3 การบอกขนาดต้องให้รายละเอียดถูกต้องครบสมบูรณ์

1.4 การบอกขนาดต้องสามารถอ่านแบบได้ง่ายและชัดเจน

13. ส่วนประกอบของการบอกขนาด

เพื่อให้สามารถบอกขนาดได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานของการเขียนแบบเครื่องกล ดังนั้นผู้เขียนแบบจึงมีความจำเป็นต้องทราบส่วนต่าง ๆ ของการบอกขนาด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เส้นกำหนดขนาด (Dimension Line)

2.2 เส้นช่วยกำหนดขนาด (Extension Line)

2.3 หัวลูกศร (Arrow Head)

2.4 ตัวเลขและตัวอักษรบอกขนาด (Dimension Text)

2.5 เส้นชี้ (Leader Line)

14. หลักเกณฑ์ของการบอกขนาด

หลักเกณฑ์การบอกขนาดเป็นสิ่งที่ผู้เขียนแบบต้องปฏิบัติตามเพื่อให้ทุกคนที่อ่านแบบสามารถเข้าใจเข้าใจตรงกับผู้เขียนแบบซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้นเรียกแบบนี้ว่าเป็นสากล ดังนั้นการบอกขนาดจะต้องยึดมาตรฐานเป็นสำคัญในที่นี่จะใช้การบอกขนาดตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO 128-22(1999-11) ดังนั้นส่วนต่าง ๆ ของการบอกขนาดจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดดังนี้

3.1 เส้นกำหนดขนาด มีหลักเกณฑ์การเขียนดังนี้

3.1.1 เส้นกำหนดขนาดเขียนด้วยเส้นเต็มเบาหรือเส้นเต็มบาง

3.1.2 เส้นกำหนดขนาดเส้นแรกจะต้องอยู่ห่างจากขอบของชิ้นงานอย่างน้อย 10 มม.

3.1.3 เส้นกำหนดขนาดเขียนให้ตัดกับเส้นอื่น ๆ น้อยที่สุด

3.2 เส้นช่วยกำหนดขนาด มีหลักเกณฑ์การเขียนดังนี้

3.2.1 เส้นช่วยกำหนดขนาดจะลากเลยเส้นบอกหรือหัวลูกศรประมาณ 1- 2 มม.

3.2.2 เส้นช่วยกำหนดขนาดที่ลากออกจากขอบของรูปต้องเว้นช่องว่างเล็กน้อย (ประมาณ 1 มม.) ก่อนที่จะเริ่มลากเส้นออกจากขอบของรูป

3.2.3 ถ้าเส้นช่วยกำหนดขนาดที่จะลากนั้นต้องลากผ่านเส้นขอบรูป ให้ลากทับเส้นขอบรูปได้ โดยไม่ต้องเว้นช่องว่าง

3.3 หัวลูกศร มีหลักเกณฑ์การเขียนดังนี้

3.3.1 หัวลูกศรต้องระบายทึบและมีมุมแหลม 15°

3.3.2 ความยาวของหัวลูกศร ยาว 10 เท่าของความหนาเส้นกำหนดขนาด

3.3.3 หากพื้นที่เขียนหัวลูกศรไม่พอให้ใช้จุดดำได้ โดยให้จุดมีความโต 5 เท่าของความหนาเส้นกำหนดขนาดและอนุญาตให้เขียนเป็นวงกลมได้

3.3.4 ถ้าแบบงานมีขนาดน้อยกว่า 10 มม. ให้นำหัวลูกศรไว้ข้างนอกเส้นกำหนดขนาด และปลายหัวลูกศรชี้เข้าหากัน

3.4 ตัวเลขและตัวอักษรบอกขนาด มีหลักเกณฑ์การเขียนดังนี้

3.4.1 ตัวเลขและตัวอักษรบอกขนาดให้ใช้ตามมาตรฐาน DIN EN ISO 3098-2 ขนาดไม่ควรเล็กกว่า 3.5 มิลลิเมตร ไม่ต้องเขียนหน่วยของการวัดตามหลังเหมือนกับการบอกขนาดมุม

3.4.2 ตัวเลขบอกขนาดจะต้องเขียนไว้เหนือเส้นกำหนดขนาดและเขียนไว้กึ่งกลาง ถ้าเขียนไว้ระหว่างเส้นช่วยกำหนดขนาดไม่ได้ให้เขียนไว้ขวามือ หากเส้นกำหนดขนาดอยู่ในแนวตั้งให้ตัวเลขสามารถอ่านจากทางขวามือโดยยึดตารางรายการเป็นตำแหน่งอ้างอิง

3.4.3 ขนาดของตัวเลขต้องเท่ากัน ในแบบงานเดียวกันตัวเลขและตัวอักษรควรมีขนาดและชนิดเดียวกัน และในการเขียนตัวเลขบอกขนาดไม่ต้องเขียนหน่วยการวัด

3.4.4 การเขียนตัวเลขบอกขนาดมุม ให้เขียนเหนือเส้นบอกขนาด ให้ตัวเลขสามารถอ่านด้านจากด้านล่างหรือจากทางขวามือโดยยึดตารางรายการเป็นตำแหน่งอ้างอิง ควรหลีกเลี่ยงการบอกขนาดในบริเวณเส้นตัดมุม 30 องศา

3.4.5 ให้ขีดเส้นใต้ตัวเลขที่ไม่ตรงกับขนาดในแบบ

3.5 เส้นชี้ มีหลักเกณฑ์การเขียนดังนี้

3.5.1 ตำแหน่งการวางข้อความที่เป็นเส้นชี้ควรวางให้ใกล้กับบริเวณที่ข้อความนั้นชี้ถึง และควรวางอยู่นอกรูป

3.5.2 ข้อความที่เขียนต้องเขียนให้อ่านได้ในแนวนอนเท่านั้น

3.6 สัญลักษณ์บอกลักษณะงาน

สัญลักษณ์บอกลักษณะของงานเป็นการเขียนสัญลักษณ์ควบคู่กับตัวเลขบอกขนาดเพื่อ บอกให้ทราบลักษณะของชิ้นงานที่จะทำการเขียนลงในแบบงาน ซึ่งมีวิธีการกำหนดสัญลักษณ์บอกลักษณะงานดังนี้

3.6.1 การบอกขนาดชิ้นงานที่มีหน้าตัดเป็นวงกลม

3.6.2 การบอกขนาดชิ้นงานที่มีหน้าตัดเป็นรูป

3.6.3 การบอกขนาดชิ้นงานที่เป็นส่วนโค้ง

3.6.4 การบอกขนาดของชิ้นงานทรงกลม(Spherical)

15. วิธีการบอกขนาด

วิธีการบอกขนาด เป็นงานหนึ่งที่ผู้เขียนแบบต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขสากลเพื่อให้แบบที่เขียนสามารถอ่านแล้วเข้าใจถึงรูปร่างที่แท้จริงของชิ้นงานได้ง่าย เพื่อให้มีความถูกต้องและตรงตามมาตรฐานสากล ผู้เขียนต้องปฏิบัติดังนี้

4.1 ส่วนประกอบของการบอกขนาด

4.2 การบอกขนาดแบบต่อเนื่อง

4.3 การบอกขนาดแบบอ้างอิงตำแหน่งเดียวกัน

4.4 หากมีความจำเป็นต้องใช้ขอบของชิ้นงานเป็นเส้นช่วยกำหนดขนาดจะต้องไม่ชี้ตำแหน่งมุมของชิ้นงาน

4.5 การกำหนดขนาดแบบงานที่มีหลายด้าน ให้กำหนดขนาดในด้านที่มองเห็นอย่างชัดเจน

4.6 ถ้าบริเวณที่จะบอกขนาดมีพื้นที่ไม่เพียงพอ

4.7 การบอกขนาดขนาดในพื้นที่ที่เขียนเส้นลายตัดให้เว้นลายตัดบริเวณตัวเลขบอกขนาด

4.8 ชิ้นงานมีความสมมาตรกัน

4.9 การบอกขนาดความโค้งที่มีรัศมีมาก

4.10 การบอกขนาดที่ลบเหลี่ยมชิ้นงาน หากลบมุม 45 องศา

- 4.11 การบอกขนาดร่องลิ้ม หากเซาะร่องไม่ตลอดถึงปลายเพลลา
- 4.12 การบอกขนาดร่องลิ้มที่เขียนไว้ในภาพถ่ายเพียงด้านเดียว
- 4.13 การบอกขนาดลิ้มวงเดือน
- 4.14 การบอกขนาดภาพตัดครึ่ง
- 4.15 การบอกขนาดเฉพาะบริเวณ บริเวณใด ๆ ที่มีขนาดเล็ก
- 4.16 การบอกขนาดงานที่มีลักษณะต่อเนื่องกัน
- 4.17 การบอกขนาดงานที่มีขนาดหลายช่วงเท่ากัน
- 4.18 การบอกขนาดพิถีความเผื่อ
- 4.19 การบอกขนาดตามแกน (Coordinate)
- 4.20 การบอกขนาดแบบตาราง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ขั้นเตรียม</p> <p>7. ครูชานชื่อนักเรียนพร้อมตรวจความเรียบร้อยและอบรมในคุณธรรมอันพึงประสงค์</p> <p>8. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้การสอนทั้งจุดประสงค์ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ให้นักศึกษาทราบ</p>	<p>ขั้นเตรียม</p> <p>7. รับการชานชื่อ</p> <p>8. ฟังพร้อมจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p>
<p>ขั้นสาธิต</p> <p>15. แจกใบความรู้เรื่องการบอกขนาด</p> <p>16. ใช้ของจริงอธิบายความหมายของการบอกขนาด</p> <p>17. ใช้ของเอกสารอธิบายระบบของการบอกขนาด</p> <p>18. ใช้ของจริงอธิบายหลักการบอกขนาด</p> <p>19. ใช้ของจริงอธิบายขั้นตอนการบอกขนาด</p>	<p>ขั้นสาธิต</p> <p>15. รับใบความรู้เรื่องการบอกขนาด</p> <p>16. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับความหมายของการบอกขนาด</p> <p>17. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับระบบของการบอกขนาด</p> <p>18. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับหลักการบอกขนาด</p>

	19. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับขั้นตอนการบอก ขนาด
ขั้นปฏิบัติ คอยเดินสังเกต การฝึกปฏิบัติของนักเรียนพร้อม และตอบถามและสาธิต แก่นักเรียนที่มีปัญหาการ ปฏิบัติงาน	ขั้นปฏิบัติ ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 4 ซึ่งจะต้องปฏิบัติเขียน แบบให้เป็นที่ไปตามมาตรฐาน
ขั้นวัดและประเมินผล 1. ตรวจสอบงานตามใบตรวจงานที่ 4 2. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ 4	ขั้นวัดและประเมินผล 7. ส่งงาน 8. ส่งแบบทดสอบ

งานที่มีอบหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนเรียน

ไม่มี

ขณะเรียน

ฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ 4

หลังเรียน

ส่งแบบทดสอบที่ 4

สื่อการเรียนการสอน

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องรับโทรทัศน์
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 4
2. ใบงานที่ 4

สื่อของจริง

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. กระดาษเขียนแบบ
3. แบบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. ห้อง Internet

หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

ผลการทำแบบฝึกหัดที่ 4

หลักฐานการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 4

การวัดและประเมินผล

1. ก่อนที่เรียน

ไม่มี

2. ขณะเรียน

สมรรถนะ บอกขนาดภาพถ่ายตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ดูผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 4

เครื่องมือวัด ใบประเมินผลใบงานที่ 4

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไปถือว่าผ่านการประเมิน

3. หลังเรียน

สมรรถนะ บอกขนาดภาพถ่ายตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ทดสอบ

เครื่องมือวัด แบบทดสอบเรื่องการบอกขนาด

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

16. ความพอประมาณ

ผู้เรียนปฏิบัติการบอกขนาดตามขั้นตอน

17. ความมีเหตุผล

ผู้เรียนปฏิบัติการบอกขนาดตามขั้นตอนกระบวนการ

18. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี


ผู้เรียนปฏิบัติการบอกขนาดด้วยความปลอดภัย

19. เงื่อนไขความรู้

ผู้เรียนปฏิบัติการบอกขนาด

20. เงื่อนไขคุณธรรม

ผู้เรียนปฏิบัติการบอกขนาดด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

	ใบทดสอบที่ 4	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วย การสร้างวัตถุ 3 มิติ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างวัตถุ 3 มิติ		จำนวนคาบ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. หลักการบอกขนาดควรคำนึงถึงข้อใดมากที่สุด

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| ก. ความสวยงามแบบงาน | ข. ตำแหน่งของวัตถุ |
| ค. ขนาดของ | ง. ขนาดและตำแหน่งของวัตถุ |

2. ตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO128-22(1999-11) หากในแบบใช้กลุ่มเส้น 0.5 มม. เส้นกำหนดขนาดและเส้นช่วยกำหนดขนาดมีความหนาเท่าไร

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. หนา 0.18 มม. | ข. หนา 0.35 มม. |
| ค. หนา 0.25 มม. | ง. หนา 0.5 มม. |

3. ตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO128-22(1999-11) เส้นกำหนดขนาดเส้นแรกห่างจากขอบรูปเท่าไร

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| ก. ไม่น้อยกว่า 5 มม. | ข. ไม่น้อยกว่า 10 มม. |
| ค. ไม่น้อยกว่า 7 มม. | ง. ไม่น้อยกว่า 12 มม. |

4. ตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO128-22(1999-11) เส้นกำหนดขนาดเส้นที่สองห่างจากเส้นแรกเท่าไร


- | | |
|----------------------|-----------------------|
| ก. ไม่น้อยกว่า 5 มม. | ข. ไม่น้อยกว่า 10 มม. |
| ค. ไม่น้อยกว่า 7 มม. | ง. ไม่น้อยกว่า 12 มม. |

5. ตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO128-22(1999-11) หากในแบบใช้กลุ่มเส้น 0.5 มม. ต้องเขียนหัวลูกศรยาวเท่าไร

- | | |
|----------------|----------------|
| ก. ยาว 2.5 มม. | ข. ยาว 3.5 มม. |
| ค. ยาว 3 มม. | ง. ยาว 4 มม. |

6. ตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO128-22(1999-11) หากขนาดในแบบงานมีระยะน้อยกว่า 10 มม. ต้องเขียนหัวลูกศรตามข้อใด

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| ก. ใช้จุดแทนหัวลูกศร | ข. เขียนให้หัวลูกศรสั้นลง |
|----------------------|---------------------------|

	ใบเฉลยทดสอบที่ 4	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วย การสร้างวัตถุ 3 มิติ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างวัตถุ 3 มิติ	จำนวนคาบ 8	

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. หลักการบอกขนาดควรคำนึงถึงข้อใดมากที่สุด

- ก. ความสวยงามแบบงาน
ข. ตำแหน่งของวัตถุ
ค. ขนาดของ
ง. ขนาดและตำแหน่งของวัตถุ

2. ตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO128-22(1999-11) หากในแบบใช้กลุ่มเส้น 0.5

กำหนดขนาดและเส้นช่วยกำหนดขนาดมีความหนาเท่าไร

- ก. หนา 0.18 มม.
ข. หนา 0.35 มม.
ค. หนา 0.25 มม.
ง. หนา 0.5 มม.

3. ตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO128-22(1999-11) เส้นกำหนดขนาดเส้นแรกห่างจากขอบรูปเท่าไร

- ก. ไม่น้อยกว่า 5 มม.
ข. ไม่น้อยกว่า 10 มม.
ค. ไม่น้อยกว่า 7 มม.
ง. ไม่น้อยกว่า 12 มม.

4. ตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO128-22(1999-11) เส้นกำหนดขนาดเส้นที่สองห่างจากเส้นแรกเท่าไร

- ก. ไม่น้อยกว่า 5 มม.
ข. ไม่น้อยกว่า 10 มม.
ค. ไม่น้อยกว่า 7 มม.
ง. ไม่น้อยกว่า 12 มม.

5. ตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO128-22(1999-11) หากในแบบใช้กลุ่มเส้น 0.5 มม. ต้อง

เขียนหัวลูกศรยาวเท่าไร

- ก. ยาว 2.5 มม.
ข. ยาว 3.5 มม.
ค. ยาว 3 มม.
ง. ยาว 4 มม.

6. ตามมาตรฐาน DIN 406-11(1992-12) และ DIN ISO128-22(1999-11) หากขนาดในแบบงานมี
ระย่น้อย กว่า 10 มม. ต้องเขียนหัวลูกศรตามข้อใด

ก. ใช้จุดแทนหัวลูกศร

ข. เขียนให้หัวลูกศรสั้นลง

ค. ให้หัวลูกศรชี้เข้าหาเส้นกำหนดขนาด

ง. ไม่ต้องเขียนหัวลูกศร

7. ในการเขียนตัวเลขบอกขนาดข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

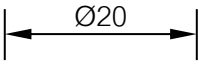
ก. ต้องมีขนาดมากกว่า 3.5 มม.

ข. ตัวเลขอยู่ในแนวตั้งอ่านได้จากทางด้านล่าง

ค. เขียนไว้เหนือเส้นกำหนดขนาดและอยู่กึ่งกลาง

ง. ขนาดของตัวเลขในแบบเดียวกันต้องมีขนาด

เท่ากัน

8.  การบอกขนาดแบบนี้หมายความว่าอย่างไร

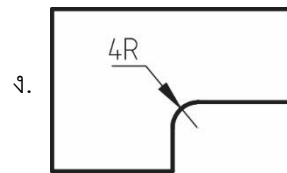
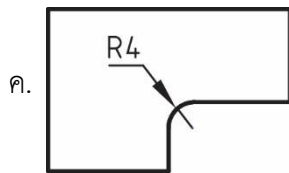
ก. ขนาดที่บอกมีขนาดกลมโต 20 มม.


ข. ขนาดที่บอกมีพื้นที่หน้าตัดกลมโต 20 มม.

ค. ขนาดที่บอกมีขนาด 20 มม.

ง. ขนาดที่บอกมีขนาดมากกว่า 20 มม.

9. การบอกขนาดรัศมีข้อใดเขียนได้ถูกต้อง



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วย การกำหนดขนาดให้วัตถุ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การกำหนดขนาดให้วัตถุ		จำนวนคาบ 8

สาระสำคัญ

การกำหนดคุณภาพผิวงานลงในแบบ เป็นการสั่งจากผู้เขียนแบบให้ผู้ผลิตทำการผลิตชิ้นงานให้ได้ผิวตามที่ผู้ออกแบบต้องการ เนื่องจากชิ้นส่วนเครื่องจักรมีจุดประสงค์การใช้งานที่แตกต่างกันออกไป บางชิ้นต้องการผิวที่เรียบ บางชิ้นต้องการผิวที่หยาบ บางชิ้นต้องการผิวที่แข็ง ซึ่งผู้เขียนจะต้องระบุลงในแบบว่าชิ้นงานนั้นต้องการผิวที่เป็นอย่างไร เพื่อให้ผู้ผลิตทำการผลิตชิ้นงานได้ตรงกับที่ผู้ออกแบบต้องการ ดังนั้นผู้เขียนแบบต้องรู้การวัดค่าความหยาบของผิวงาน รู้จักสัญลักษณ์ของผิวงานและต้องรู้หลักการกำหนดสัญลักษณ์ผิวงานลงในแบบ จึงจะกำหนดให้ผู้ผลิตทำตามแบบได้

สมรรถนะที่พึงประสงค์

กำหนดความหยาบละเอียดของผิวงานลงในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

12. ด้านความรู้

- 1.1 อธิบายการวัดค่าความหยาบของผิวงานได้
- 1.2 อธิบายสัญลักษณ์ของผิวงานได้
- 1.3 อธิบายหลักการกำหนดสัญลักษณ์คุณภาพผิวงานลงในแบบงานได้

13. ด้านทักษะปฏิบัติ

กำหนดสัญลักษณ์คุณภาพผิวงานลงในแบบงานช่วยได้

14. คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

- 3.13 เป็นคนตรงต่อเวลา
- 3.14 เป็นคนที่รักษาระเบียบวินัย
- 3.15 มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

ความหยาบละเอียดของผิวงาน เป็นข้อมูลหนึ่งที่ถูกเขียนแบบต้องระบุลงไปในงานเพื่อให้ผู้ผลิตทำการผลิตชิ้นงานได้ตรงกับที่ผู้ออกแบบต้องการ การระบุความหยาบละเอียดของผิวงานนั้นผู้เขียนแบบต้องรู้การวัดค่าความหยาบของผิวงาน รู้จักสัญลักษณ์ของผิวงานและหลักการกำหนดสัญลักษณ์ผิวงานลงในแบบซึ่งแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ชนิดของความหยาบ

5.1.1 คลื่น (Waviness) คือ ผิวที่มีลักษณะไม่สม่ำเสมอจะมีสูงบ้างต่ำบ้างซึ่งแต่ละระยะจะมีความกว้าง ผิวลักษณะนี้อาจเกิดจากการสั่นสะเทือนของเครื่องมือกลหรือชิ้นงาน หรืออาจจะเกิดจากกรรมวิธีด้วยความร้อน

5.1.2 ความหยาบ (Roughness) คือ ผิวที่มีลักษณะความสูงต่ำที่เป็นร่องแคบ ๆ แต่ไม่ต่างกันมากนัก ผิวลักษณะนี้อาจเกิดจากคมตัดของเครื่องมือตัดและอัตราการป้อนของเครื่องมือกลที่ไม่เหมาะสม

5.1.3 ตำหนิ (Surface Flaws) คือ ผิวที่มีลักษณะเป็นรอย โดยทั่ว ๆ ไปเกิดขึ้นที่ช่วงไม่แน่นอน เช่น รอยขีด รอยตรวจสอบ เป็นต้น และมักจะเกิดขึ้นบ่อย ๆ จากกระบวนการทำงาน

5.1.4 ผิวรวม คือ ผิวที่มีความหลากหลายเกิดขึ้นในบริเวณเดียวกัน อาจมีลักษณะเป็นคลื่น ความหยาบ และรอยตำหนิ รวมกันอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่งของชิ้นงาน

5.2 ค่าความหยาบของผิวงาน

ความหยาบบนผิวงานสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือเฉพาะซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ แผ่นเทียบผิวมีลักษณะเป็นแผ่นโลหะใช้เทียบกับผิวที่ต้องการวัด และเครื่องวัดความหยาบผิวงานโดยวัดออกมาเป็นค่าความหยาบหรือกราฟ

5.2.1 ค่าความหยาบตามมาตรฐาน DIN EN ISO 4287(1998-10) DIN EN ISO 4288(1998-04) มีลักษณะ ดังนี้

1. ค่าความหยาบ R_t เป็นค่าความหยาบที่เป็นผลรวมของการวัดจากจุดสูงของผิวงานมายังเส้นแกน (Z_p)กับการวัดจากจุดต่ำสุดมายังเส้นแกน (Z_v) ในช่วงความยาวที่กำหนด (L_n) ค่าความหยาบนี้มีหน่วยเป็น μm

2. ค่าความหยาบ R_z เป็นค่าความหยาบที่เป็นผลรวมของการวัดจากจุดสูงของผิวงานมายังเส้นแกน(Z_p)กับการวัดจากจุดต่ำสุดมายังเส้นแกน(Z_v)ในช่วงความยาวที่กำหนด(L) จำนวน 5 ช่วง ค่าความหยาบนี้มีหน่วยเป็น μm

3. ค่าความหยาบ R_a เป็นค่าความหยาบเฉลี่ยที่เป็นผลรวมของการวัดจากจุดสูงของผิวงานมายังเส้นแกน(Z_p)กับการวัดจากจุดต่ำสุดมายังเส้นแกน(Z_v)ทุกจุดในช่วงความยาวที่กำหนด(L_n) ค่าความหยาบนี้มีหน่วยเป็น μm

5.2.2 ค่าความหยาบจากกระบวนการผลิต

5.3 สัญลักษณ์การกำหนดคุณสมบัติของผิวงาน

การกำหนดคุณสมบัติของผิวงาน คือ การกำหนดค่าความหยาบละเอียดหรือผิวอื่น ๆ จะต้องใช้สัญลักษณ์เขียนลงบนตำแหน่งของผิวงานที่ต้องการ ดังนั้นผู้เขียนแบบและผู้อ่านแบบจะต้องทราบความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานเขียนแบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 สัญลักษณ์กำหนดคุณสมบัติของผิวงานจะใช้ตามมาตรฐาน DIN EN ISO 1302(1993-12)

5.3.2 สัดส่วนและขนาดของสัญลักษณ์กำหนดคุณสมบัติของผิวงาน ตามมาตรฐานการเขียนแบบให้มีขนาดและสัดส่วนดังนี้

5.4 หลักการกำหนดสัญลักษณ์คุณภาพผิวลงในแบบงาน

การระบุสัญลักษณ์คุณภาพผิวลงในแบบงานนั้นผู้เขียนแบบจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอย่างเคร่งครัดทั้งนี้เพื่อให้แบบงานที่ออกมาสามารถอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย ซึ่งการระบุสัญลักษณ์คุณภาพผิวลงในแบบงานมีรายละเอียดดังนี้

1. สัญลักษณ์และข้อกำหนดของความหยาบผิวงานจะต้องเขียนให้อ่านได้สะดวกจากด้านล่างหรือด้านขวาของแบบ ถ้าไม่อาจแสดงสัญลักษณ์ติดกับผิวงานในแบบได้ให้ใช้เส้นชี้โดยให้เขียนลูกศรที่ปลายเส้นนั้นให้ชนกับผิวงานที่จะระบุสัญลักษณ์ สัญลักษณ์หรือหัวลูกศรให้ชี้จากด้านนอกของแบบงานมาสู่เส้นผิวงานหรือเส้นที่ต่อจากเส้นผิวงาน ถ้าไม่สะดวกที่จะเขียนในทิศทางดังกล่าวจะเขียนในทิศทางอื่นก็ได้ ในกรณีนี้ต้องไม่ระบุลักษณะพิเศษอื่นใดของผิวงาน หรือความเผื่อเพื่อการปรับผิวด้วยเครื่องมือกล ถ้าจะมีการระบุค่าความหยาบลงในสัญลักษณ์ให้เขียนในทิศทางที่อ่านได้สะดวก

2. การกำหนดสัญลักษณ์ที่มีความหยาบผิวงานเท่ากันทั้งชิ้น ให้เขียนสัญลักษณ์แสดงความหยาบละเอียดพร้อมคำว่า “ทั้งหมด” หรือ “All over” ไว้ใกล้กับแบบงาน หรือใกล้กับตารางรายการแบบ หรือเขียนสัญลักษณ์ไว้หลังหมายเลขแบบงานนั้น (Part Number)

3. การกำหนดสัญลักษณ์ที่มีความหมายต่างกันหลายค่า ให้เขียนสัญลักษณ์แสดงความหมายละเอียดที่ตำแหน่งของผิวมากที่สุดไว้นอกชิ้นงานหรือหลังหมายเลขแบบงาน ส่วนความหมายอื่นให้เขียน “เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น” หรือ “except where otherwise stated” หรือสัญลักษณ์พื้นฐานอยู่ในวงเล็บ หรือสัญลักษณ์ของความหมายละเอียดเฉพาะแห่งของผิวงานอยู่ในวงเล็บ และนำค่าความหมายละเอียดนั้นไปเขียนไว้ในแบบงานด้วย

4. การกำหนดสัญลักษณ์ที่มีความหมายต่างกันหลายค่าหรือในกรณีที่มีพื้นที่จำกัด อาจระบุสัญลักษณ์ และข้อกำหนดอย่างย่อแทนได้ แล้วขยายความหมายละเอียดของผิวงานไว้ใกล้กับแบบงานหรือใกล้กับตารางรายการแบบ

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ขั้นเตรียม</p> <p>9. ครูพานักเรียนพร้อมตรวจความเรียบร้อยและอบรมในคุณธรรมอันพึงประสงค์</p> <p>10. แจ้งจุดประสงค์การเรียนการสอนทั้งจุดประสงค์ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ให้นักศึกษาทราบ</p>	<p>ขั้นเตรียม</p> <p>9. รับการพานชื่อ</p> <p>10. ฟังพร้อมจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p>
<p>ขั้นสาธิต</p> <p>20. แจกใบความรู้เรื่องการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงาน</p> <p>21. ใช้ของจริงอธิบายความหมายการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงาน</p> <p>22. ใช้ของเอกสารอธิบายการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงาน</p> <p>23. ใช้ของจริงอธิบายหลักการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงาน</p>	<p>ขั้นสาธิต</p> <p>20. รับใบความรู้เรื่องการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงาน</p> <p>21. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับความหมายของภาพถ่ายช่วย</p> <p>22. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับระบบของภาพถ่ายช่วย</p> <p>23. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับหลักการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงาน</p>

24. ใช้ของจริงอธิบายขั้นตอนการกำหนดคุณภาพ ผิวลงในแบบงาน	24. สังเกตและจัดบันทึกเกี่ยวกับขั้นตอนการกำหนด คุณภาพผิวลงในแบบงาน
ขั้นปฏิบัติ คอยเดินสังเกต การฝึกปฏิบัติของนักเรียนพร้อม และตอบถามและสาธิต แก่นักเรียนที่มีปัญหาการ ปฏิบัติงาน	ขั้นปฏิบัติ ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5 ซึ่งจะต้องปฏิบัติเขียน แบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน
ขั้นวัดและประเมินผล 1. ตรวจสอบผลงานตามใบตรวจงานที่ 5 2. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ 5	ขั้นวัดและประเมินผล 9. ส่งงาน 10. ส่งแบบทดสอบ

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนเรียน

ไม่มี

ขณะเรียน

ฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5

หลังเรียน

ส่งแบบทดสอบที่ 5

สื่อการเรียนการสอน

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องรับโทรทัศน์
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 5
2. ใบงานที่ 5

สื่อของจริง

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. กระดาษเขียนแบบ
3. แบบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. ห้อง Internet

หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

ผลการทำแบบฝึกหัดที่ 5

หลักฐานการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5

การวัดและประเมินผล

1. ก่อนที่เรียน

ไม่มี

2. ขณะเรียน

สมรรถนะ กำหนดความหยาบละเอียดของผิวงานลงในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ดูผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3

เครื่องมือวัด ใบประเมินผลใบงานที่ 3

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไปถือว่าผ่านการประเมิน

3. หลังเรียน

สมรรถนะ แสดงความรู้เกี่ยวกับกำหนดความหยาบละเอียดของผิวงานลงในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ทดสอบ
เครื่องมือวัด แบบทดสอบเรื่องการเขียนภาพฉาย

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

21. ความพอประมาณ

ผู้เรียนปฏิบัติการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงานตามขั้นตอน

22. ความมีเหตุผล

ผู้เรียนปฏิบัติการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงานตามขั้นตอนกระบวนการ

23. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี


ผู้เรียนปฏิบัติการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงานด้วยความปลอดภัย

24. เจริญใจความรู้


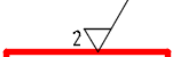


ผู้เรียนปฏิบัติการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงาน

25. เจริญใจคุณธรรม

ผู้เรียนปฏิบัติการกำหนดคุณภาพผิวลงในแบบงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

	ใบทดสอบที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วย การกำหนดขนาดให้วัตถุ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การกำหนดขนาดให้วัตถุ		จำนวนคาบ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ผิวของชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นคลื่นเกิดจากสาเหตุใด
 - ลับคมตัด
 - การสั่นของเครื่องจักรขณะทำงาน
 - ความแข็งของวัสดุงาน
 - ความคมของมีดตัด
- ค่าความหยาบหลักการวัดอย่างไร
 - วัดความลึกผิวของงาน
 - วัดความกว้างของผิวงาน
 - วัดความสูงของผิวงาน
 - วัดความมันวาวของผิวงาน
- สัญลักษณ์  หมายถึงผิวงานที่เกิดมาจากการผลิตกระบวนการใด
 - งานหล่อขึ้นรูป
 - งานที่เอาเนื้อวัสดุออกด้วยเครื่องมือกล
 - งานฉีดยกขึ้นรูป
 - งานปั๊มขึ้นรูป
- จากสัญลักษณ์  ตัวเลข "2" หมายความว่าตรงกับข้อใด
 - กลิ้งออก 2 มม.
 - ผิวงานมีความหยาบ $2 \mu\text{m}$
 - เผื่อผิวงานไว้ 2 มม.
 - ผิวงานที่ระบุความหยาบยาว 2 มม.
- จากสัญลักษณ์  เครื่องหมายแสดงความหยาบละเอียดของผิวงานด้วยความหนาของเส้น 0.5 มม. ต้องเขียนให้เครื่องหมายมีความสูงของสามเหลี่ยมเท่าไร
 - 5 มม.
 - 10 มม.
 - 7 มม.
 - 14 มม.
-  จากสัญลักษณ์ข้างหน้าแสดงว่าผิวงานมีลักษณะตามข้อใด
 - ผิวงานผลิตโดยกระบวนการกลิ้งมีความหยาบ $16 \mu\text{m}$
 - ผิวงานผลิตโดยกระบวนการฉีดยกมีความหยาบ $16 \mu\text{m}$
 - ผิวงานผลิตโดยกระบวนการหล่อขึ้นรูปมีความหยาบ $16 \mu\text{m}$

ง. ผิวงานผลิตโดยกระบวนการเป่ามีความหยาบ $16 \mu m$

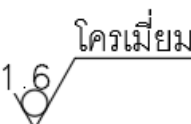
7.  จากสัญลักษณ์แสดงว่าผิวงานมีลักษณะตามข้อใด

ก. ผิวงานผลิตโดยกระบวนการตีขึ้นรูปยกเว้นตำแหน่งที่ระบุถึงให้ผิวมีความหยาบ $16 \mu m$

ข. ผิวงานผลิตโดยการตีขึ้นรูปหรือผลิตโดยการกลึงให้ผิวมีความหยาบ $16 \mu m$

ค. ผิวงานผลิตโดยการกลึงให้ผิวมีความหยาบ $16 \mu m$ ยกเว้นตำแหน่งที่ระบุกระบวนการตีขึ้นรูป

ง. ผิวงานผลิตโดยการกลึงให้ผิวมีความหยาบ $16 \mu m$ หรือผลิตโดยการตีขึ้นรูป

8.  **โครเมียม**
จากสัญลักษณ์แสดงว่าผิวงานมีลักษณะตามข้อใด


ก. ผลิตด้วยวัสดุโครเมียมมีความหยาบของผิวงาน $1.6 \mu m$

ข. ชุบโครเมียมมีความหยาบของผิวงาน $1.6 \mu m$


ค. ชุบโครเมียมมีความยาวของผิวงาน $1.6 \mu m$

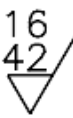
ง. ชุบโครเมียมมีความหนาของผิวงาน $1.6 \mu m$

9. ในการผลิตขวดน้ำดื่มโดยการเป่าขึ้นรูปต้องการให้ผิวงานทั้งหมดมีความหยาบ $16 \mu m$ ยกเว้นบริเวณที่จับให้มีความหยาบ $42 \mu m$ ต้องเขียนสัญลักษณ์ผิวงานตามข้อใด

ก. 

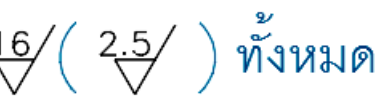
ข. 

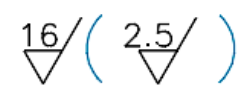
ค. 

ง. 


10. ในการผลิตเพลลาชิ้นหนึ่งโดยการกลึงขึ้นรูปต้องการให้ผิวงานทั้งหมดมีความหยาบ $16 \mu m$ ยกเว้นบริเวณที่สวมกับตลับลูกปืนให้มีความหยาบ $2.5 \mu m$ ต้องเขียนสัญลักษณ์ผิวงานตามข้อใด

ก. 


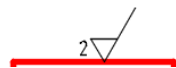


ข.  ทั้งหมด

ค. 

ง. ทั้งหมด 

	ใบเฉลยแบบทดสอบที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วย การกำหนดขนาดให้วัตถุ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การกำหนดขนาดให้วัตถุ		จำนวนคาบ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ผิวของชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นคลื่นเกิดจากสาเหตุใด
 - ลับคมตัด
 - การสั่นของเครื่องจักรขณะทำงาน
 - ความแข็งของวัสดุงาน
 - ความคมของมีดตัด
- ค่าความหยาบหลักการวัดอย่างไร
 - วัดความลึกผิวของงาน
 - วัดความกว้างของผิวงาน
 - วัดความสูงของผิวงาน
 - วัดความมันวาวของผิวงาน
- สัญลักษณ์  หมายถึงผิวงานที่เกิดมาจากการผลิตกระบวนการใด
 - งานหล่อขึ้นรูป
 - งานที่เอาเนื้อวัสดุออกด้วยเครื่องมือกล
 - งานฉีดขึ้นรูป
 - งานปั๊มขึ้นรูป
- จากสัญลักษณ์  ตัวเลข "2" หมายความว่าตรงกับข้อใด
 - กลึงออก 2 มม.
 - ผิวงานมีความหยาบ 2 μm
 - เพื่อผิวงานไว้ 2 มม.
 - ผิวงานที่ระบุความหยาบยาว 2 มม.
- จากสัญลักษณ์  เครื่องหมายแสดงความหยาบละเอียดของผิวงานด้วยความหนาของเส้น 0.5 มม. ต้องเขียนให้เครื่องหมายมีความสูงของสามเหลี่ยมเท่าไร
 - 5 มม.
 - 10 มม.
 - 7 มม.
 - 14 มม.
-  จากสัญลักษณ์ข้างหน้าแสดงว่าผิวงานมีลักษณะตามข้อใด
 - ผิวงานผลิตโดยกระบวนการกลึงมีความหยาบ 16 μm
 - ผิวงานผลิตโดยกระบวนการฉีดมีความหยาบ 16 μm
 - ผิวงานผลิตโดยกระบวนการหล่อขึ้นรูปมีความหยาบ 16 μm
 - ผิวงานผลิตโดยกระบวนการเป่ามีความหยาบ 16 μm

7.  จากสัญลักษณ์แสดงว่าผิวงานมีลักษณะตามข้อใด





- ก. ผิวงานผลิตโดยกระบวนการตีขึ้นรูปยกเว้นตำแหน่งที่ระบุกลึงให้ผิวมีความหยาบ $16 \mu m$
- ข. ผิวงานผลิตโดยการตีขึ้นรูปหรือผลิตโดยการกลึงให้ผิวมีความหยาบ $16 \mu m$
- ค. ผิวงานผลิตโดยการกลึงให้ผิวมีความหยาบ $16 \mu m$ ยกเว้นตำแหน่งที่ระบุกระบวนการตีขึ้นรูป
- ง. ผิวงานผลิตโดยการกลึงให้ผิวมีความหยาบ $16 \mu m$ หรือผลิตโดยการตีขึ้นรูป


8.  โครเมียม จากสัญลักษณ์แสดงว่าผิวงานมีลักษณะตามข้อใด

- ก. ผลิตด้วยวัสดุโครเมียมมีความหยาบของผิวงาน $1.6 \mu m$
 - ข. ชุบโครเมียมมีความหยาบของผิวงาน $1.6 \mu m$
 - ค. ชุบโครเมียมมีความยาวของผิวงาน $1.6 \mu m$
 - ง. ชุบโครเมียมมีความหนาของผิวงาน $1.6 \mu m$
9. ในการผลิตขวดน้ำดื่มโดยการเป่าขึ้นรูปต้องการให้ผิวงานทั้งหมดมีความหยาบ $16 \mu m$ ยกเว้นบริเวณที่จับให้มีความหยาบ $42 \mu m$ ต้องเขียนสัญลักษณ์ผิวงานตามข้อใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

10. ในการผลิตเพลลาชิ้นหนึ่งโดยการกลึงขึ้นรูปต้องการให้ผิวงานทั้งหมดมีความหยาบ $16 \mu m$ ยกเว้นบริเวณที่สวมกับตลับลูกปืนให้มีความหยาบ $2.5 \mu m$ ต้องเขียนสัญลักษณ์ผิวงานตามข้อใด

- ก. 
- ข.  ทั้งหมด
- ค. 
- ง. ทั้งหมด 

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย การสร้างชิ้นงานด้วยการเพิ่มความหนาให้วัตถุ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างชิ้นงานด้วยการเพิ่มความหนาให้วัตถุ		จำนวนคาบ 8

สาระสำคัญ

การเขียนภาพตัด เป็นการเขียนแบบแสดงรายละเอียดภายในของชิ้นงานที่มีความซับซ้อนโดยที่ส่วนที่ถูกบังไม่ต้องเขียนด้วยเส้นประ ทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจได้ง่ายขึ้น ภาพตัดประกอบไปด้วยระนาบซึ่งแทนด้วยเส้นแนวตัด ลายตัดของวัสดุประเภทต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์การเขียนภาพตัด ภาพตัดมีหลายชนิด เช่น ภาพตัดเต็ม ภาพตัดครึ่ง ภาพตัดแยกแนว ภาพตัดหมุนข้าง ภาพตัดหมุนโค้ง ภาพตัดเคลื่อนที่ ภาพตัดเฉพาะส่วน ภาพตัดย่อส่วน ภาพขยายเฉพาะส่วนซึ่งแต่ละชนิดมีกฎเกณฑ์ในการเขียนที่ไม่เหมือนกัน

สมรรถนะที่พึงประสงค์

เขียนภาพตัดชนิดต่าง ๆ ตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1.1 อธิบายความหมายของภาพตัดได้ | 1.2 อธิบายระนาบของภาพตัดได้ |
| 1.2 อธิบายเส้นแสดงแนวตัดได้ | 1.4 อธิบายสัญลักษณ์เส้นลายตัดได้ |
| 1.3 อธิบายกฎเกณฑ์การเขียนภาพตัดได้ | 1.6 อธิบายชนิดของภาพตัดได้ |
| 1.7 อธิบายการเขียนภาพขยายเฉพาะส่วนได้ | |

2. ด้านทักษะปฏิบัติ

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 2.1 เขียนภาพตัดครึ่งได้ | 2.2 เขียนภาพตัดเลื่อนแนวได้ |
| 2.3 เขียนภาพตัดหมุนข้างได้ | 2.4 เขียนภาพตัดหมุนโค้งได้ |
| 2.5 เขียนภาพตัดเคลื่อนที่ได้ | 2.6 เขียนภาพตัดเฉพาะส่วนได้ |
| 2.6 เขียนภาพตัดย่อส่วนได้ | 2.8 เขียนภาพขยายเฉพาะได้ |

3. คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

- 3.16 เป็นคนตรงต่อเวลา
- 3.17 เป็นคนที่รักษาระเบียบวินัย
- 3.18 มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ (Content)

ความหมายของภาพตัด

ภาพตัดในงานเขียนแบบเครื่องกลเป็นการสมมุติระนาบขึ้นมาระนาบหนึ่ง แล้วใช้ระนาบที่สมมุติขึ้นเป็นเสมือนใบมีดตัดผ่านชิ้นงานออกตามแนวระนาบ ชิ้นงานจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ซีก จากนั้นนำซีกชิ้นส่วนที่บังทิศทางการมองเห็นของผู้มองภาพออก คราวนี้เมื่อผู้มองภาพมองเห็นงานใหม่ จะพบว่า บริเวณที่เคยถูกซ่อนและต้องเขียนด้วยเส้นประกลับกลายเป็นพื้นผิวที่มองเห็นบริเวณภายในโดยไม่ว่าอะไรถูกซ่อนอีกต่อไป ทำให้ภาพฉายที่เขียนออกมาไม่มีเส้นประปรากฏอยู่ และเพื่อให้ภาพที่เขียนนั้นเข้าใจได้ง่ายขึ้นจึงมีการเขียนเส้นลายตัดบริเวณที่เป็นเนื้อของชิ้นงานที่ถูกใบมีดตัด การใช้ระนาบแทนใบมีดในการตัดชิ้นงานเป็นเพียงการสมมุติเท่านั้น ไม่ใช่การตัดชิ้นงานจริง ดังนั้นภาพบางด้านของชิ้นงานยังคงต้องมีลักษณะเหมือนเดิม

ระนาบของภาพตัด (Cutting Plane)

ระนาบของภาพตัด เป็นระนาบที่สมมุติขึ้นมีลักษณะตั้งฉากกับทิศทางการมองภาพเพื่อใช้เป็นแนวในการตัดชิ้นงาน

เส้นแสดงแนวตัด (Cutting Plane Line)

เส้นแสดงแนวตัด เป็นเส้นที่เกิดขึ้นบริเวณขอบของระนาบที่สมมุติขึ้น ใช้สำหรับแสดงสัญลักษณ์ทิศทางการตัดหรือบอกให้ทราบว่าตัดชิ้นงานผ่านตำแหน่งใด ซึ่งเส้นนี้จะไปปรากฏอยู่ในภาพฉายด้านที่แสดงแนวตัด

สัญลักษณ์เส้นลายตัด (Section lines)

สัญลักษณ์เส้นลายตัด เป็นเส้นที่ใช้แสดงพื้นผิวของชิ้นงานที่ถูกตัดโดนเนื้อด้วย Cutting Plane เท่านั้น ดัง

กฎเกณฑ์การเขียนภาพตัด

1. การเขียนเส้นแสดงแนวตัด คือ เส้นที่ใช้เป็นสัญลักษณ์บอกทิศทางและตำแหน่งของการตัด ให้เขียนด้วยเส้นศูนย์กลางหนกซึ่งจะเขียนที่จุดเริ่มต้น ตำแหน่งที่หักมุมและจุดสิ้นสุดของแนวตัด โดยจุดเริ่มต้น

และจุดสิ้นสุดให้ห่างจากขอบรูปออกมาเล็กน้อย และให้เขียนหัวลูกศรซึ่งมีความยาว 1.5 เท่าของหัวลูกศรที่ใช้ในการบอกขนาด ไว้ที่ปลายทั้งสองข้างซึ่งไปตามทิศทางการมองภาพพร้อมกับให้เขียนตัวอักษรแสดงแนวตัด

2. การเขียนเส้นลายตัด คือ เส้นที่ใช้เป็นสัญลักษณ์แสดงพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงาน จะเขียนบริเวณที่ตัดโดนเนื้อของวัตถุเท่านั้น

3. พื้นที่หน้าตัดที่ไม่ต้องเขียนเส้นลายตัด ตามหลักเกณฑ์การเขียนภาพตัดจะต้องเขียนเส้นลายตัดบริเวณที่ตัดโดนเนื้อของชิ้นงาน แต่มีข้อยกเว้นไม่ต้องเขียนเส้นลายตัดแม้การตัดตามแนวตัดที่ระบุจะโดนเนื้อของชิ้นงาน

4. ขอบรูปที่มองไม่เห็นไม่ต้องเขียนเส้นประ ตามหลักเกณฑ์การเขียนภาพฉายขอบของชิ้นงานใดที่มองไม่เห็นเพราะส่วนใดส่วนหนึ่งของชิ้นงานบังไว้ให้เขียนด้วยเส้นประ แต่ในภาพฉายด้านที่เขียนภาพตัดแล้วไม่ต้องเขียนเส้นประแม้ว่าขอบของชิ้นงานนั้นมองไม่เห็น ยกเว้นว่ามีความจำเป็นในการช่วยให้แบบเข้าใจได้ง่ายขึ้น

ชนิดของภาพตัด

6.1.1 ภาพตัดเต็ม (Full Section) เป็นการเขียนภาพฉายชิ้นงานตามจินตนาการว่ามีการผ่าชิ้นงานออกเป็นสองส่วน โดยเป็นการผ่าตลอดชิ้นงาน เพื่อแสดงรายละเอียดภายในของชิ้นงานเต็มหน้า

การเขียนภาพตัดเต็มนี้ผู้เขียนแบบจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. การตัดต้องผ่าชิ้นงานออกเป็นสองซีกและจะต้องตัดให้ตลอดแนว

2. เส้นแสดงแนวตัดให้เขียนด้วยเส้นศูนย์กลางหนก เส้นนี้จะเขียนที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการตัด โดยให้ห่างจากขอบรูปออกมาเล็กน้อย และให้เขียนหัวลูกศรซึ่งมีความยาว 1.5 เท่าของหัวลูกศรที่ใช้ในการบอกขนาดไว้ที่ปลายทั้งสองพร้อมกับให้เขียนตัวอักษรกำกับไว้ที่เส้นแนวตัด เช่น A-A หรือ B-B

3. ทิศทางการชี้ของหัวลูกศรคือทิศทางการมองภาพ กล่าวคือหัวลูกศรชี้ไปที่ทิศใดภาพตัดจะไปเขียนอยู่ตามทิศทางของหัวลูกศรนั้น

4. ที่ภาพตัดให้เขียนข้อความ Section และตามด้วยอักษรที่เขียนกำกับเส้นแนวตัด เช่น เส้นแนวตัดเขียนอักษรกำกับว่า A-A ให้เขียนที่ภาพตัดว่า Section A-A

6.1.2 ภาพตัดครึ่ง (Half Section) เป็นการเขียนภาพฉายชิ้นงานตามจินตนาการว่ามีการผ่าชิ้นงานออกหนึ่งในสี่ส่วน เพื่อแสดงรายละเอียดทั้งภายนอกและภายในของชิ้นงานในภาพเดียวกัน ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. ชิ้นงานที่นำมาเขียนภาพตัดครึ่งควรมีรูปทรงที่สมมาตรกัน (Symmetry) เพราะซีกที่ตัดแสดงรายละเอียดภายในเหมือนกันทั้งสองข้าง ดังนั้นซีกที่ไม่ตัดออกก็มีรายละเอียดเหมือนกับซีกที่ไม่ตัดออก
2. เส้นแบ่งครึ่งระหว่างซีกที่ตัดกับซีกที่ไม่ตัด ให้เขียนด้วยเส้นศูนย์กลางเบา เพราะการตัดชิ้นงานเป็นการตัดตามจินตนาการเท่านั้น
3. เส้นแสดงแนวตัดให้เขียนด้วยเส้นศูนย์กลางหนัก และให้เขียนเส้นหักมุมด้วยเส้นหนักที่จุดศูนย์กลางของชิ้นงาน
4. การเขียนภาพตัดครึ่ง หากเขียนภาพฉายให้ชิ้นงานมีลักษณะอยู่ในแนวตั้งให้ซีกที่เขียนแสดงรายละเอียดภายนอกอยู่ด้านซ้ายและซีกที่แสดงรายละเอียดภายในอยู่ด้านขวามือ
5. การเขียนภาพตัดครึ่ง หากเขียนภาพฉายให้ชิ้นงานมีลักษณะอยู่ในแนวนอนให้ซีกที่เขียนแสดงรายละเอียดภายนอกอยู่ด้านบนและซีกที่แสดงรายละเอียดภายในอยู่ด้านล่าง
6. การเขียนภาพตัดครึ่ง ไม่ต้องเขียนเส้นประซีกที่แสดงรายละเอียดภายนอก
7. การบอกขนาดส่วนที่เป็นรูในภาพตัดครึ่ง ให้เขียนเส้นช่วยกำหนดขนาดข้างที่แสดงรายละเอียดภายในเพียงข้างเดียวและให้เขียนเส้นกำหนดขนาดข้างเดียวกับเส้นช่วยบอกขนาดเพียงข้างเดียวเหมือนกันโดยให้ลากเลยเส้นศูนย์ไปเล็กน้อย

6.1.3 ภาพตัดเลื่อนแนว (Offset Section) เป็นการเขียนภาพฉายชิ้นงานตามจินตนาการว่ามีการผ่าชิ้นงานให้แนวตัดหักงอไปมาเพื่อให้สามารถตัดผ่านรายละเอียดภายในตลอดแนวความยาวของชิ้นงานที่ไม่อยู่ในแนวเดียวกันได้

การเขียนภาพตัดเลื่อนแนว ผู้เขียนแบบต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. ชิ้นงานที่นำมาเขียนภาพตัดเลื่อนแนวควรมีรายละเอียดแต่ละแนวไม่เหมือนกัน
2. เส้นแนวตัดในตำแหน่งที่หักมุมเพื่อเปลี่ยนแนวการตัดให้เขียนด้วยเส้นศูนย์กลางหนัก
3. ในภาพตัดจะไม่เขียนเส้นขอบของชิ้นงานในตำแหน่งที่หักมุมให้ถือว่าเป็นเนื้อเดียวกันเหมือนกับภาพตัดเต็ม เพราะเป็นการตัดตามจินตนาการเท่านั้นไม่ใช่ตัดชิ้นงานจริง

6.1.4 ภาพตัดหมุนข้าง (Rotate Section) เป็นการเขียนภาพฉายชิ้นงานตามจินตนาการว่ามีการตัดชิ้นงานตามแนวที่ระบุแล้วหมุนแนวตัดนั้นให้ตั้งฉากกับทิศทางการมองและเขียนภาพแสดงหน้าตัดของชิ้นงานว่ามีลักษณะและรูปร่างอย่างไร ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาและเนื้อที่เขียนแบบโดยไม่ต้องเขียนภาพตัดเต็มตามแนวตัด

การเขียนภาพตัดหมุนข้าง ผู้เขียนแบบต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. ชิ้นงานที่นำมาเขียนภาพตัดหมุนข้างควรมีลักษณะเป็นก้าน ซี่ล้อ ครีบ หรืออื่นๆ

2. บริเวณที่เขียนภาพตัดไม่ควรมีรายละเอียดอย่างอื่น และควรมีความยาวพอสมควรเพื่อจะแสดงภาพตัดได้อย่างชัดเจน

3. ให้เขียนเฉพาะหน้าตัดของชิ้นงานเฉพาะบริเวณที่ตัดเท่านั้น ไม่ต้องเขียนขอบของชิ้นงานอื่น ๆ ที่มองเห็นเหมือนภาพตัดเต็ม

4. ให้เขียนภาพตัดหมุนข้างทับภาพฉายได้ โดยใช้เส้นเติมเบาเขียนภาพตัดและขอบของชิ้นงาน

5. ชิ้นงานที่มีลักษณะเรียวยาวในภาพตัดหมุนข้างทับกับภาพฉายแต่ให้เปิดบริเวณที่ต้องการเขียนภาพด้วยเส้นมือเปล่า โดยขอบของงานเขียนด้วยเส้นเติมหนา

6.1.5 ภาพตัดเคลื่อนที่ (Remove Section) เป็นการเขียนภาพฉายชิ้นงานตามจินตนาการว่ามี การตัดชิ้นงานตามแนวที่ระบุและนำภาพมาเขียนไว้ด้านนอกของภาพที่แสดงแนวตัดเพื่อประหยัดเวลาและ เนื้อที่เขียนแบบโดยไม่ต้องเขียนภาพตัดเต็มตามแนวตัด

การเขียนภาพตัดเคลื่อนที่ ผู้เขียนแบบต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. ชิ้นงานที่นำมาเขียนภาพตัดเคลื่อนที่ควรมีลักษณะหน้าตัดแตกต่างกันมากในชิ้นงานชิ้น เดียวกัน

2. เส้นแสดงแนวตัดให้เขียนด้วยเส้นศูนย์กลางหนัก เส้นนี้จะเขียนที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของ การตัด โดยให้ห่างจากขอบรูปออกมเล็กน้อย และให้เขียนหัวลูกศรซึ่งมีความยาว 1.5 เท่าของหัวลูกศรที่ ใช้ในการบอกขนาด ไว้ที่ปลายทั้งสองพร้อมทั้งให้เขียนตัวอักษรกำกับไว้ที่เส้นแนวตัด เช่น A-A หรือ B-B

3. ที่ภาพตัดให้เขียนข้อความ SECTION และตามด้วยอักษรที่เขียนกำกับเส้นแนวตัด เช่น เส้นแนวตัดเขียนอักษรกำกับว่า A-A ให้เขียนที่ภาพตัดว่า SECTION A-A

4. ให้เขียนภาพตัดวางอยู่ในแนวเดียวกับเส้นแนวตัด แต่หากมีความจำเป็นก็ให้วางไว้ตำแหน่งอื่น ได้ แต่ต้องเขียนที่ภาพตัดว่า SECTION A-A

6.1.6 ภาพตัดหมุนโค้ง (Revolve Section) เป็นการเขียนภาพฉายชิ้นงานตามจินตนาการว่ามี การตัดชิ้นงานตามแนวที่ระบุ แต่แนวดังกล่าวไม่อยู่ในแนวระนาบ(แนวตั้งหรือแนวนอน) จึงให้หมุนแนวที่ไม่ อยู่แนวระนาบให้มาอยู่ในแนวระนาบ

การเขียนภาพตัดหมุนโค้ง ผู้เขียนแบบต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. ชิ้นงานที่นำมาเขียนภาพตัดหมุนโค้งควรมีลักษณะเป็นงานประเภท หน้าแปลน พูลเลย์ ที่เมื่อ เขียนภาพฉายแล้วเส้นศูนย์กลางบางส่วนไม่อยู่ในแนวระนาบ

2. เส้นแสดงแนวตัดให้เขียนตามจินตนาการตัดจริงด้วยเส้นศูนย์กลางหนัก เส้นนี้จะเขียนที่ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการตัด โดยให้ห่างจากขอบรูปออกมเล็กน้อย และให้เขียนหัวลูกศรซึ่งมีความยาว

1.5 เท่าของหัวลูกศรที่ใช้ในการบอกขนาดไว้ที่ปลายทั้งสองพร้อมกับให้เขียนตัวอักษรกำกับไว้ที่เส้นแนวตัด เช่น A-A หรือ B-B

3. ภาพตัดให้เขียนภาพที่จินตนาการว่าหมุนส่วนที่ไม่อยู่ในแนวระนาบหมุนไปอยู่ในแนวระนาบที่ตั้งฉากกับทิศทางการมอง และเขียนข้อความ Section แล้วตามด้วยอักษรที่เขียนกำกับเส้นแนวตัด เช่น เส้นแนวตัดเขียนอักษรกำกับว่า A-A ให้เขียนที่ภาพตัดว่า Section A-A

6.1.7 ภาพตัดแตก (Broken Section) หรืออาจเรียกว่าภาพตัดเฉพาะส่วน (Broken Out Section) เป็นการเขียนภาพฉายชิ้นงานตามจินตนาการว่ามีการตัดเฉพาะบริเวณใดบริเวณหนึ่งของชิ้นงานเท่านั้น เพราะบริเวณอื่นอาจไม่จำเป็นต้องแสดงรายละเอียดภายใน

การเขียนภาพตัดเฉพาะส่วน ผู้เขียนแบบต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. ชิ้นงานที่นำมาเขียนภาพตัดเฉพาะส่วนควรมีลักษณะที่มีความซับซ้อนเฉพาะที่ แต่ตำแหน่งอื่นไม่มีความซับซ้อนจึงไม่จำเป็นต้องตัดตลอดความยาวหรือความกว้างของชิ้นงาน

2. เส้นแสดงแนวตัดให้เขียนด้วยเส้นมือเปล่าบนภาพตัด

6.1.8 ภาพตัดย่อส่วน (Conventional Section) เป็นการเขียนภาพฉายชิ้นงานตามจินตนาการว่ามีการตัดความยาวแล้วเอาด้านหัวกับด้านท้ายของชิ้นงานมาชนกัน เพื่อให้ความยาวของแบบเหมาะสมกับกระดาษ

การเขียนภาพตัดย่อส่วน ผู้เขียนแบบต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. ชิ้นงานที่นำมาเขียนภาพตัดเฉพาะส่วนควรมีลักษณะที่มีความยาวมากๆ และตลอดความยาวมีรายละเอียดเหมือนกัน

2. ชิ้นงานที่เป็นโลหะแผ่น แท่งโลหะ ท่อ ให้เขียนเส้นแสดงแนวตัดด้วยเส้นมือเปล่า

3. ชิ้นงานที่เป็นเหล็กโครงสร้าง เช่น เหล็กฉาก เหล็กตัวยู เหล็กตัวไอ ให้เขียนเส้นแสดงแนวตัดด้วยเส้นศูนย์หนา

4. ชิ้นงานที่เป็นเพลากลมหรือเพลากลวง ให้เขียนเส้นแสดงแนวตัดด้วยเส้นมือเปล่าและเขียนเส้นลายตัด

5. การบอกขนาดความยาวของชิ้นงานที่ตัดย่อส่วนแล้วให้ขีดเส้นใต้ตัวเลขบอกขนาดด้วย เพราะตัวเลขที่บอกขนาดลงไปไม่ใช่ความยาวจริงตามมาตราส่วนในแบบงาน

6.1.9 ภาพขยายเฉพาะส่วน (Detail) เป็นการเขียนภาพขยายเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของแบบให้มีขนาดโตขึ้น ซึ่งตำแหน่งดังกล่าวไม่สามารถกำหนดขนาดหรือสัญลักษณ์ได้

การเขียนภาพขยายเฉพาะส่วน ผู้เขียนแบบต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. บริเวณที่จะเขียนภาพขยายเฉพาะส่วนในแบบรวมให้เขียนวงกลมล้อมรอบโดยวงกลมนั้นให้เขียนด้วยเส้นเต็มบาง
2. วงกลมที่เขียนล้อมรอบเฉพาะส่วนที่ขยาย ให้เขียนตัวอักษรกำกับโดยใช้อักษรตัวท้าย ๆ เช่น X Y หรือ Z และต้องไม่ใช่อักษรที่ใช้ในการบอกแนวการตัด
3. ตัวอักษรที่เขียนกำกับวงกลมให้เขียนด้วยอักษรพิมพ์ใหญ่และมีขนาดความสูง 1.4 เท่าของความสูงตัวเลขบอกขนาด
4. ภาพที่เขียนขยายเฉพาะส่วนให้เขียนแยกออกไปจากแบบรวม
5. เขียนอักษรกำกับไว้ที่ภาพขยายโดยใช้อักษรตัวเดียวกันและมีขนาดเท่ากันกับที่เขียนไว้ที่วงกลมในแบบรวม
6. เขียนมาตราส่วนไว้หลังตัวอักษรไว้ที่ภาพขยายโดยให้ขนาดความสูงเท่าขนาดตัวอักษร

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ขั้นเตรียม</p> <p>11. ครูชานชื่อนักเรียนพร้อมตรวจความเรียบร้อยและอบรมในคุณธรรมอันพึงประสงค์</p> <p>12. แจ้งจุดประสงค์การเรียนการสอนทั้งจุดประสงค์ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ให้นักศึกษาทราบ</p>	<p>ขั้นเตรียม</p> <p>11. รับการชานชื่อ</p> <p>12. ฟังพร้อมจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p>
<p>ขั้นสาธิต</p> <p>25. แจกใบความรู้เรื่องการเขียนภาพตัด</p> <p>26. ใช้ของจริงอธิบายความหมายการเขียนภาพตัด</p> <p>27. ใช้ของเอกสารอธิบายการเขียนภาพตัด</p> <p>28. ใช้ของจริงอธิบายหลักการเขียนภาพตัด</p> <p>29. ใช้ของจริงอธิบายขั้นตอนการเขียนภาพตัด</p>	<p>ขั้นสาธิต</p> <p>25. รับใบความรู้เรื่องการเขียนภาพตัด</p> <p>26. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับความหมายของภาพตัด</p> <p>27. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับการเขียนภาพตัด</p> <p>28. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับหลักการเขียนภาพตัด</p>

	29. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับขั้นตอนการเขียนภาพตัด
ขั้นปฏิบัติ คอยเดินสังเกต การฝึกปฏิบัติของนักเรียนพร้อมและตอบถามและสาธิต แก่นักเรียนที่มีปัญหาการปฏิบัติงาน	ขั้นปฏิบัติ ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 6.1- 6.5 ซึ่งจะต้องปฏิบัติเขียนแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน
ขั้นวัดและประเมินผล 1. ตรวจสอบผลงานตามใบตรวจงานที่ 6.1- 6.5 2. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ 6.1- 6.5	ขั้นวัดและประเมินผล 11. ส่งงาน 12. ส่งแบบทดสอบ

งานที่มีอบหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนเรียน

ไม่มี

ขณะเรียน

ฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ 6.1- 6.5

หลังเรียน

ส่งแบบทดสอบที่ 6

สื่อการเรียนการสอน

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องรับโทรทัศน์
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 6
2. ใบงานที่ 6.1- 6.5

สื่อของจริง

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

2. กระดาษเขียนแบบ
3. แบบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. ห้อง Internet

หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

ผลการทำงานแบบฝึกหัดที่ 6

หลักฐานการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 6.1- 6.5

การวัดและประเมินผล

1. ก่อนที่เรียน
ไม่มี
2. ขณะเรียน

สมรรถนะ เขียนภาพตัดชนิดต่าง ๆตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ดูผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 6.1- 6.5

เครื่องมือวัด ใบประเมินผลใบงานที่ 6

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไปถือว่าผ่านการประเมิน

3. หลังเรียน

สมรรถนะ แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนภาพตัดชนิดต่าง ๆตามมาตรฐานการเขียนแบบ

เครื่องกล

วิธีวัด ทดสอบ

เครื่องมือวัด แบบทดสอบเรื่องการเขียนภาพฉาย

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

26. ความพอประมาณ

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพตัดตามขั้นตอน

27. ความมีเหตุผล

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพตัดตามขั้นตอนกระบวนการ

28. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี


ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพตัดด้วยความปลอดภัย

29. เงื่อนไขความรู้

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพตัด

30. เงื่อนไขคุณธรรม

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนภาพตัดด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

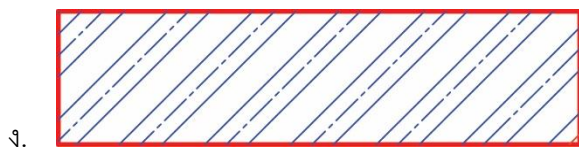
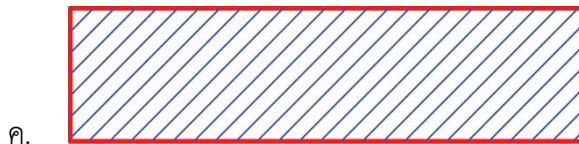
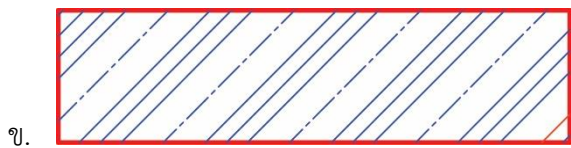
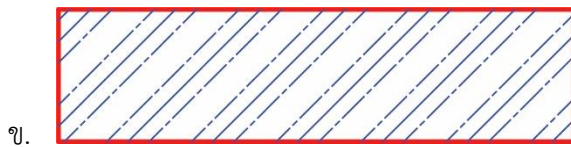
	ใบทดสอบที่ 6	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย การสร้างชิ้นงานด้วยการเพิ่มความหนาให้วัตถุ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างชิ้นงานด้วยการเพิ่มความหนาให้วัตถุ		จำนวนคาบ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การเขียนภาพตัดทำตามเหตุผลข้อใด

ข. เพื่อให้เป็นไปตามหลักการเขียนแบบ	ข. เพื่อให้อ่านแบบได้ง่ายขึ้น
ค. เพื่อให้เขียนแบบได้ง่ายขึ้น	ง. เพื่อแสดงรายละเอียดภายในของแบบงาน
2. เส้นแสดงแนวตัดหมายถึงข้อใด

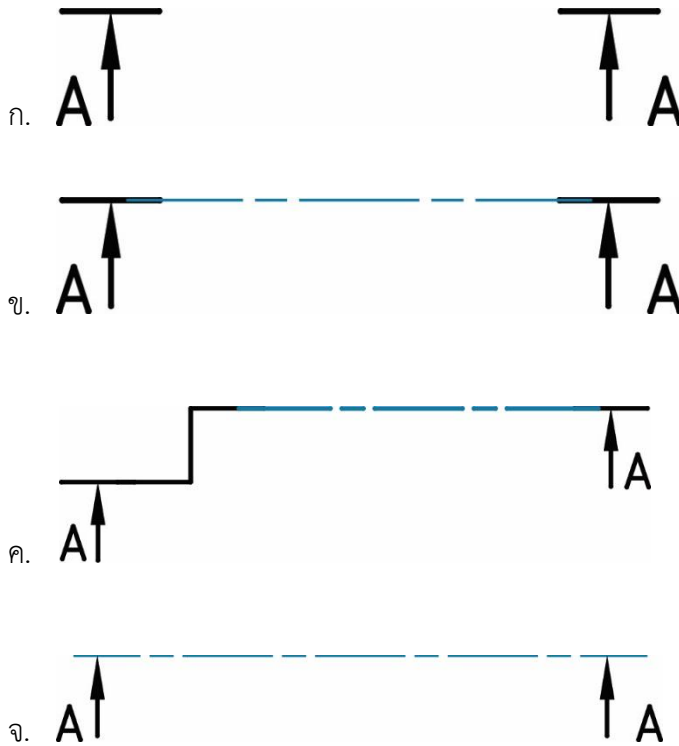
ข. เส้นที่บอกทิศทางของการตัด	ข. เส้นที่บอกแนวของการตัดชิ้นงาน
ค. เส้นที่แสดงผิวของชิ้นงานที่ถูกตัด	ง. เส้นที่บอกลักษณะของการตัด
3. ตามมาตรฐาน DIN201(1990-05) เส้นลายตัดของเหล็กกล้ามีสัญลักษณ์ตามข้อใด



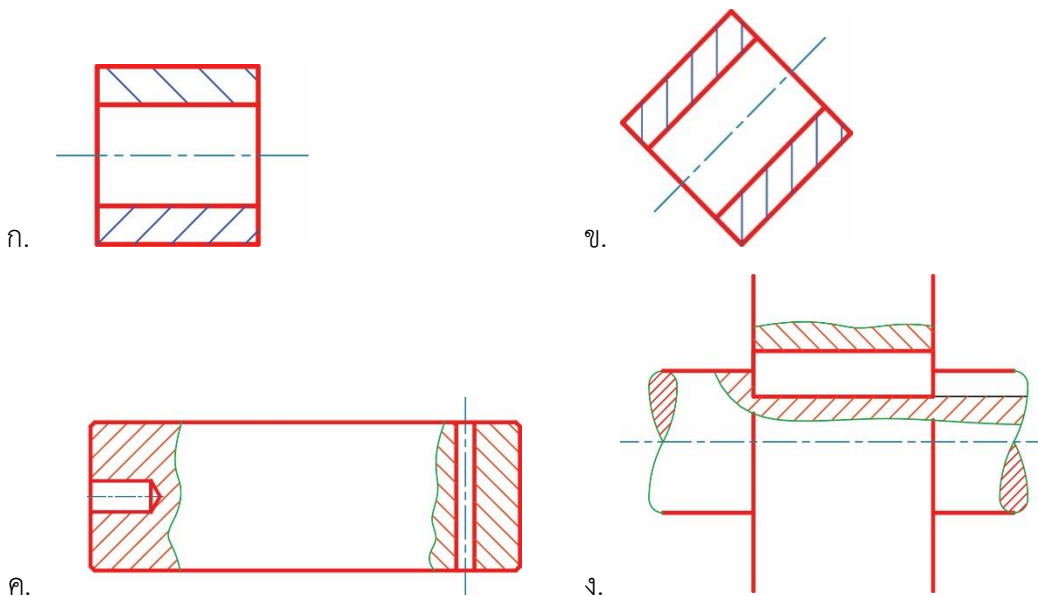
4. ตามมาตรฐาน DIN201(1990-05) ต้องเขียนหัวลูกศรแสดงทิศทางการตัดต้องเขียนตามข้อใด

- ก. ชี้ไปตรงข้ามกับภาพตัดและเขียนหัวลูกศรโต 1.5 เท่าของหัวลูกศรบอกขนาด
- ข. ชี้ไปยังภาพตัดและเขียนหัวลูกศรโต 1.5 เท่าของหัวลูกศรบอกขนาด
- ค. ชี้ไปตรงข้ามกับภาพตัดและเขียนหัวลูกศรเท่ากับหัวลูกศรบอกขนาด
- ง. ชี้ไปยังภาพตัดและเขียนหัวลูกศรเท่ากับหัวลูกศรบอกขนาด

5. ข้อใดเป็นการเขียนเส้นแนวตัดที่ถูกต้อง



6. ข้อใดเป็นการเขียนเส้นลายตัดที่ถูกต้อง



7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องในการเขียนเส้นลายตัด

- ก. พื้นที่หน้าตัดของ Spoke ไม่ต้องเขียนเส้นลายตัด ข. พื้นที่หน้าตัดของ Web ไม่ต้องเขียนเส้นลายตัด
- ค. พื้นที่หน้าตัดของ Rib ไม่ต้องเขียนเส้นลายตัด ง. พื้นที่หน้าตัดของแผ่นโลหะบางให้เขียนเส้นลายตัด

8. จุดประสงค์ของการเขียนภาพตัดครึ่งคือข้อใด

- ก. เพื่อเขียนภาพแสดงรายละเอียดภายใน ข. เพื่อเขียนภาพแสดงรายละเอียดภายนอก
- ค. เพื่อเขียนภาพแสดงรายละเอียดทั้งภายในและภายนอก ง. เพื่อให้เป็นไปตามหลักการเขียนแบบเครื่องกล

9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องในการเขียนภาพตัดครึ่ง

- ก. เส้นศูนย์กลางเบาเป็นเส้นแบ่งครึ่งซีกที่ถูกตัดกับซีกไม่ถูกตัด
- ข. หากเขียนชิ้นงานวางในแนวตั้งซีกที่เขียนภาพตัดอยู่ด้านซ้ายมือ
- ค. หากเขียนชิ้นงานวางในแนวนอนซีกที่เขียนภาพตัดอยู่ด้านล่าง
- ง. การบอกขนาดส่วนที่เป็นรูให้เขียนเส้นช่วยกำหนดขนาดและเส้นกำหนดขนาดเพียงข้างเดียว

10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องในการเขียนภาพตัดเต็ม

- ก. หัวลูกศรแสดงทิศทางการตัดต้องชี้ไปทางภาพตัด ข. ต้องตัดตลอดแนว
- ค. จินตนาการว่าแบ่งชิ้นงานออกเป็น 4 ส่วน ง. เขียนข้อความ Section A-A ไว้ใต้ภาพตัด

11. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของการเขียนภาพตัดเลื่อนแนว

- ก. เพื่อสะดวกต่อการเขียนแบบ ข. เพื่อให้เป็นไปตามหลักการเขียนแบบเครื่องกล
- ค. เพื่อแสดงรายละเอียดของชิ้นงานที่ไม่อยู่ในแนวเดียวกัน ง. เพื่อแสดงรายละเอียดภายในของชิ้นงาน

12. เส้นแสดงแนวตัดของภาพตัดเลื่อนแนวในตำแหน่งที่ห้กมมต้องเขียนด้วยเส้นชนิดใด

- ก. เส้นเต็มหนา ข. เส้นศูนย์กลางเบา
- ค. เส้นศูนย์กลางหนา ง. เส้นเต็มบาง

13. การเขียนภาพตัดหมุนข้างควรนำมาใช้กับการเขียนแบบชิ้นงานลักษณะใด

- ก. หน้าตัดชิ้นงานเหมือนกันตลอดความยาว
- ข. ชิ้นงานที่เป็นก้านหรือครีบ

ค. ชิ้นงานความยาวน้อย ๆ แต่มีรายละเอียดมาก

ง. เขียนได้กับชิ้นงานทุกลักษณะ

14. ข้อใดกล่าวถูกต้องในการเขียนภาพตัดทมนูนข้าง

ก. ภาพตัดเขียนตัดภาพฉายได้

ข. ภาพตัดเขียนอยู่แนวเดียวกับเส้นศูนย์กลางของชิ้นงาน

ค. ภาพตัดเขียนไว้นอกภาพฉาย

ง. เขียนภาพตัดให้ใช้หลักเกณฑ์กับการเขียนภาพฉาย


15. ข้อใดคือจุดประสงค์ของการเขียนภาพตัดเฉพาะส่วน

ก. เพื่อให้เป็นไปตามหลักการเขียนแบบเครื่องกล

ข. เพื่อสะดวกต่อการเขียนภาพตัด

ค. เพื่อให้ได้แบบงานตามที่ต้องการ

ง. เพื่อแสดงรายละเอียดเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของแบบ

	ใบเฉลยแบบทดสอบที่ 6	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย การสร้างชิ้นงานด้วยการเพิ่มความหนาให้วัตถุ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างชิ้นงานด้วยการเพิ่มความหนาให้วัตถุ		จำนวนคาบ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การเขียนภาพตัดทำตามเหตุผลข้อใด

ก. เพื่อให้เป็นไปตามหลักการเขียนแบบ

ข. เพื่อให้อ่านแบบได้ง่ายขึ้น

ค. เพื่อให้เขียนแบบได้ง่ายขึ้น

ง. เพื่อแสดงรายละเอียดภายในของแบบงาน

2. เส้นแสดงแนวตัดหมายถึงข้อใด

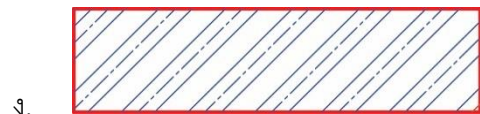
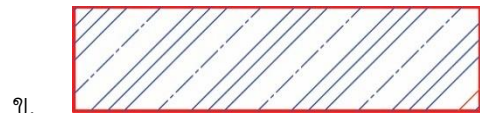
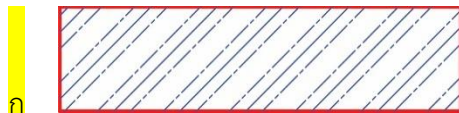
ก. เส้นที่บอกทิศทางของการตัด

ข. เส้นที่บอกแนวของการตัดชิ้นงาน

ค. เส้นที่แสดงผิวของชิ้นงานที่ถูกตัด

ง. เส้นที่บอกลักษณะของการตัด

3. ตามมาตรฐาน DIN201(1990-05) เส้นลายตัดของเหล็กกล้ามีสัญลักษณ์ตามข้อใด



4. ตามมาตรฐาน DIN201(1990-05) ต้องเขียนหัวลูกศรแสดงทิศทาง การตัดต้องเขียนตามข้อใด

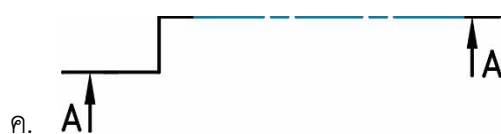
ก. ชี้ไปตรงข้ามกับภาพตัดและเขียนหัวลูกศรโต 1.5 เท่าของหัวลูกศรบอกขนาด

ข. ชี้ไปยังภาพตัดและเขียนหัวลูกศรโต 1.5 เท่าของหัวลูกศรบอกขนาด

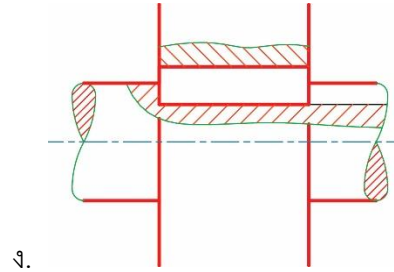
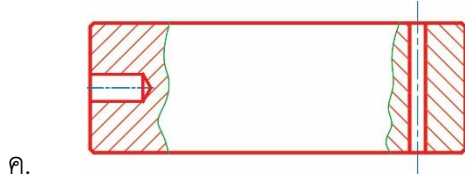
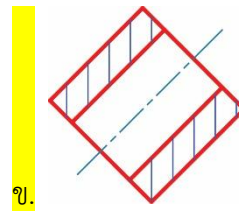
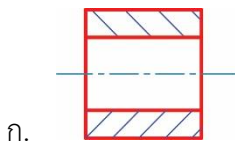
ค. ชี้ไปตรงข้ามกับภาพตัดและเขียนหัวลูกศรเท่ากับหัวลูกศรบอกขนาด

ง. ชี้ไปยังภาพตัดและเขียนหัวลูกศรเท่ากับหัวลูกศรบอกขนาด

5. ข้อใดเป็นการเขียนเส้นแนวตัดที่ถูกต้อง



6. ข้อใดเป็นการเขียนเส้นลายตัดที่ถูกต้อง



7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องในการเขียนเส้นลายตัด

ก. พื้นที่หน้าตัดของ Spoke ไม่ต้องเขียนเส้นลายตัด ข. พื้นที่หน้าตัดของ Web ไม่ต้องเขียนเส้นลายตัด

ค. พื้นที่หน้าตัดของ Rib ไม่ต้องเขียนเส้นลายตัด ง. พื้นที่หน้าตัดของแผ่นโลหะบางให้เขียนเส้นลายตัด

8. จุดประสงค์ของการเขียนภาพตัดครึ่งคือข้อใด

ก. เพื่อเขียนภาพแสดงรายละเอียดภายใน ข. เพื่อเขียนภาพแสดงรายละเอียดภายนอก
ค. เพื่อเขียนภาพแสดงรายละเอียดทั้งภายในและภายนอก ง. เพื่อให้เป็นไปตามหลักการเขียนแบบเครื่องกล

9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องในการเขียนภาพตัดครึ่ง

ก. เส้นศูนย์กลางเบาเป็นเส้นแบ่งครึ่งซีกที่ถูกตัดกับซีกไม่ถูกตัด
ข. หากเขียนชิ้นงานวางในแนวตั้งซีกที่เขียนภาพตัดอยู่ด้านซ้ายมือ
ค. หากเขียนชิ้นงานวางในแนวนอนซีกที่เขียนภาพตัดอยู่ด้านล่าง
ง. การบอกขนาดส่วนที่เป็นรูให้เขียนเส้นช่วยกำหนดขนาดและเส้นกำหนดขนาดเพียงข้างเดียว

10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องในการเขียนภาพตัดเต็ม

ก. หัวลูกศรแสดงทิศทาง การตัดต้องชี้ไปทางภาพตัด ข. ต้องตัดตลอดแนว
ค. จินตนาการว่าแบ่งชิ้นงานออกเป็น 4 ส่วน ง. เขียนข้อความ Section A-A ไว้ใต้ภาพตัด

11. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของการเขียนภาพตัดเลื่อนแนว

ก. เพื่อสะดวกต่อการเขียนแบบ เครื่องกล

ข. เพื่อให้เป็นไปตามหลักการเขียนแบบ

ค. เพื่อแสดงรายละเอียดของชิ้นงานที่ไม่อยู่ในแนวเดียวกัน

ง. เพื่อแสดงรายละเอียดภายใน

ของชิ้นงาน

12. เส้นแสดงแนวตัดของภาพตัดเลื่อนแนวในตำแหน่งที่ห้กมมต้องเขียนด้วยเส้นชนิดใด

ก. เส้นเต็มหนา

ข. เส้นศูนย์กลางเบา

ค. เส้นศูนย์กลางหนา

ง. เส้นเต็มบาง

13. การเขียนภาพตัดหมุนข้างควรนำมาใช้กับการเขียนแบบชิ้นงานลักษณะใด

ก. หน้าตัดชิ้นงานเหมือนกันตลอดความยาว

ข. ชิ้นงานที่เป็นก้านหรือครีป

ค. ชิ้นงานความยาวน้อย ๆ แต่มีรายละเอียดมาก

ง. เขียนได้กับชิ้นงานทุกลักษณะ

14. ข้อใดกล่าวถูกต้องในการเขียนภาพตัดหมุนข้าง

ก. ภาพตัดเขียนทับภาพฉายได้

ข. ภาพตัดเขียนอยู่แนวเดียวกับเส้นศูนย์กลางของชิ้นงาน

ค. ภาพตัดเขียนไว้นอกภาพฉาย

ง. เขียนภาพตัดให้ใช้หลักเกณฑ์กับการเขียนภาพฉาย


15. ข้อใดคือจุดประสงค์ของการเขียนภาพตัดเฉพาะส่วน

ก. เพื่อให้เป็นไปตามหลักการเขียนแบบเครื่องกล

ข. เพื่อสะดวกต่อการเขียนภาพตัด

ค. เพื่อให้ได้แบบงานตามที่ต้องการ

ง. เพื่อแสดงรายละเอียดเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของแบบ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วย การปรับแต่งวัตถุจากคำสั่ง Feature	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การปรับแต่งวัตถุจากคำสั่ง Feature		จำนวนคาบ 8

สาระสำคัญ

พิกัดความเผื่อ เป็นระยะความผิดพลาดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการผลิตชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานนั้นยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ ซึ่งผู้เขียนแบบจะต้องระบุงลงไปในแบบว่าจะให้มีพิกัดความเผื่อเท่าไร เพื่อที่จะนำชิ้นงานที่ผลิตเสร็จแล้วไปสวมกับชิ้นงานอื่นที่เกี่ยวข้องได้ตามลักษณะที่ต้องการ โดยผู้เขียนแบบจะต้องทราบชนิดและระบบงานสวมจึงสามารถกำหนดพิกัดลงในแบบงานได้

สมรรถนะที่พึงประสงค์

กำหนดพิกัดความเผื่อและงานสวมลงในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

- 1.1 ความหมายของพิกัดความเผื่อ
- 1.2 ความหมายของงานสวม
- 1.3 ชนิดของงานสวม
- 1.4 ระบบของงานสวม
- 1.5 ตัวอย่างการเลือกใช้พิกัดความเผื่อ
- 1.6 ข้อกำหนดการกำหนดพิกัดความเผื่อลงในแบบ
- 1.7 การกำหนดพิกัดความเผื่อลงในแบบงาน

ด้านทักษะปฏิบัติ

1. กำหนดพิกัดความเผื่อลงในแบบงานได้
2. กำหนดพิกัดความเผื่องานสวมลงในแบบงานได้

คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

1. เป็นคนตรงต่อเวลา
2. เป็นคนที่รักษาระเบียบวินัย
3. มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ (Content)

ความหมายของพิกัดความเผื่อ

พิกัดความเผื่อ หมายถึง ระยะเวลาผิดพลาดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการผลิตชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานนั้นยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ ซึ่งพิกัดความเผื่อนี้จะช่วยประหยัดในเรื่องของเวลาและงบประมาณ ดังนั้นก่อนที่จะระบุพิกัดความเผื่อลงในแบบงานผู้เขียนแบบต้องทราบถึงนิยามต่าง ๆ ของพิกัดความเผื่อตามมาตรฐาน DIN ISO 286-1(1990-11) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เพลา (Shaft)
2. รูคว้าน (Hole)
3. ขนาดระบุ (Basic Size)
4. ขนาดพิกัดเล็กสุด (Minimum Limit of Size)
5. ขนาดพิกัดโตสุด (Maximum Limit of Size)
6. ค่าพิกัดบน (Upper Deviation)
7. ค่าพิกัดล่าง (Lower Deviation)
8. เส้นศูนย์ (Zero Line)
9. พิกัดความเผื่อ (Tolerance)
10. ค่าพิกัดความเผื่อพื้นฐาน (Fundamental Deviation)

ความหมายของงานสวม

งานสวม หมายถึง การนำชิ้นงานที่เป็นเพลามาประกอบเข้ากับชิ้นงานที่เป็นรูคว้านให้อยู่ในสภาพต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน สภาพการสวมของงานจะเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับพิกัดความเผื่อของงานแต่ละชิ้นที่นำมาประกอบกันเช่น Ram เคลื่อนที่ไปมาในร่องทางเหี่ยวของเครื่องไส การสวมประเภทนี้งาน 2 ชิ้นจะไม่ติดกันเรียกว่าสวมคลอน และ Malden สวมติดกับ Black เพื่อทำการตัดเฟือง การสวมประเภทนี้งานสองชิ้นจะติดกันเรียกว่า สวมอัด

ชนิดของงานสวม

งานสวมคลอน (Clearance Fits)

งานสวมพอดี (Transition Fits)

งานสวมอัด (Interference Fits)

ระบบของงานสวม

ระบบรูคว้านคงที่เป็นระบบการสวมประกอบของชิ้นงานที่ใช้รูคว้านเป็นหลัก

ระบบรูเพลาคงที่เป็นระบบการสวมประกอบของชิ้นงานที่ใช้เพลาคงเป็นหลัก

ตัวอย่างการเลือกใช้พิกัดความเผื่อ

งานสวมคลอน (Loose Running Fits) พิกัดความเผื่อที่ใช้ H8/d9

งานสวมคล่อง (Easy Running Fits) พิกัดความเผื่อที่ใช้ H8/e8

งานสวมคลอนธรรมดา (Normal running fits) พิกัดความเผื่อที่ใช้ H8/f7

งานสวมคลอนละเอียด (Precision or Location) พิกัดความเผื่อที่ใช้ H8/h9

งานสวมพอดี (Average Location) พิกัดความเผื่อที่ใช้ H7/j6

งานสวมพอดีอัด (Push-fits) พิกัดความเผื่อที่ใช้ H7/n6

งานสวมอัด (Press Fit for Ferrous Component) พิกัดความเผื่อที่ใช้ H7/r6

งานสวมอัดมาก (Heavy Press fit) พิกัดความเผื่อที่ใช้ H7/s6

ข้อกำหนดการกำหนดพิกัดความเผื่อลงในแบบงาน

การกำหนดพิกัดความเผื่อของรูคว้าน

การกำหนดพิกัดความเผื่อของเพลาคง

การกำหนดพิกัดความเผื่อของงานสวม

ขนาดของตัวเลขค่าพิกัดความเผื่อ

การเรียงลำดับพิกัดความเผื่อ

ตำแหน่งจุดทศนิยมของพิกัดความเผื่อ

การกำหนดพิกัดความเผื่อเชิงมุม

หลักการกำหนดความเผื่อลงในแบบงาน

การกำหนดพิกัดความเผื่อลงในแบบงานนั้นผู้เขียนแบบจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้เพื่อให้แบบงานที่ออกมาสามารถอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย ซึ่งการกำหนดพิกัดความเผื่อลงในแบบงานนั้นสามารถทำได้หลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีรายละเอียดดังนี้

การกำหนดพิกัดความถี่ด้วยสัญลักษณ์

การกำหนดพิกัดความถี่ด้วยตัวเลข

การกำหนดพิกัดความถี่ที่ค่าสมมาตรกัน

การกำหนดพิกัดความถี่ด้วยขีดจำกัดของขนาด

การกำหนดพิกัดความถี่ด้วยขีดจำกัดของขนาดด้านเดียว

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ขั้นเตรียม</p> <p>1 ครูชวนชื่อนักเรียนพร้อมตรวจความเรียบร้อยและ อบรมในคุณธรรมอันพึงประสงค์</p> <p>2 แจงจุดประสงค์การเรียนการสอนทั้งจุดประสงค์ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ให้นักศึกษา ทราบ</p>	<p>ขั้นเตรียม</p> <p>1 รับการชานชื่อ</p> <p>2 ฟังพร้อมจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p>
<p>ขั้นสาธิต</p> <p>1 แจกใบความรู้เรื่องการกำหนดพิกัดความ ถี่และงานสวม</p> <p>2 ใช้ของจริงอธิบายความหมายการกำหนด พิกัดความถี่และงานสวม</p> <p>3 ใช้ของเอกสารอธิบายการกำหนดพิกัดความ ถี่และงานสวม</p> <p>4 ใช้ของจริงอธิบายหลักการกำหนดพิกัด ความถี่และงานสวม</p> <p>5 ใช้ของจริงอธิบายขั้นตอนการกำหนดพิกัด ความถี่และงานสวม</p>	<p>ขั้นสาธิต</p> <p>1 รับใบความรู้เรื่องการกำหนดพิกัดความถี่ และงานสวม</p> <p>2 สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับความหมาย ของภาพตัด</p> <p>3 สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับการกำหนดพิกัด ความถี่และงานสวม</p> <p>4 สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับหลักการ กำหนดพิกัดความถี่และงานสวม</p> <p>5 สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับขั้นตอนการ กำหนดพิกัดความถี่และงานสวม</p>

ขั้นปฏิบัติ คอยเดินสังเกต การฝึกปฏิบัติของนักเรียนพร้อม และตอบถามและสาธิต แก่นักเรียนที่มีปัญหาการ ปฏิบัติงาน	ขั้นปฏิบัติ ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 7 ซึ่งจะต้องปฏิบัติเขียน แบบให้เป็นที่ไปตามมาตรฐาน
ขั้นวัดและประเมินผล 1. ตรวจสอบผลงานตามใบตรวจงานที่ 7 2. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ 7	ขั้นวัดและประเมินผล 1 ส่งงาน 2 ส่งแบบทดสอบ

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนเรียน

ไม่มี

ขณะเรียน

ฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ 7

หลังเรียน

ส่งแบบทดสอบที่ 7

สื่อการเรียนการสอน

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องรับโทรทัศน์
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 7
2. ใบงานที่ 7

สื่อของจริง

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. กระดาษเขียนแบบ
3. แบบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. ห้อง Internet

หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

ผลการทำแบบฝึกหัดที่ 7

หลักฐานการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 7

การวัดและประเมินผล

a. ก่อนที่เรียน

ไม่มี

b. ขณะเรียน

สมรรถนะ กำหนดพิกัดความเื้อและงานสวมลงในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ดูผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 7

เครื่องมือวัด ใบประเมินผลใบงานที่ 7

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไปถือว่าผ่านการประเมิน

c. หลังเรียน

สมรรถนะ แสดงความรู้เกี่ยวกับกำหนดพิกัดความเื้อและงานสวมลงในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ทดสอบ

เครื่องมือวัด แบบทดสอบเรื่องการเขียนภาพฉาย

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

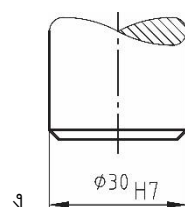
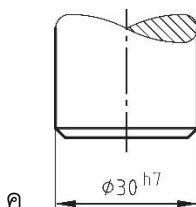
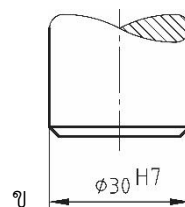
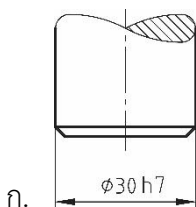
การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง


- 1 ความพอประมาณ
ผู้เรียนปฏิบัติการกำหนดพิกัดความเผื่อและงานสวมตามขั้นตอน
- 2 ความมีเหตุผล
ผู้เรียนปฏิบัติการกำหนดพิกัดความเผื่อและงานสวมตามขั้นตอนกระบวนการ
- 3 การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
ผู้เรียนปฏิบัติการกำหนดพิกัดความเผื่อและงานสวมด้วยความปลอดภัย
- 4 เงื่อนไขความรู้
ผู้เรียนปฏิบัติการกำหนดพิกัดความเผื่อและงานสวม
- 5 เงื่อนไขคุณธรรม
ผู้เรียนปฏิบัติการกำหนดพิกัดความเผื่อและงานสวมด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

	ใบทดสอบที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วย การปรับแต่งวัตถุจากคำสั่ง Feature	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การปรับแต่งวัตถุจากคำสั่ง Feature		จำนวนคาบ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. พิกัดความเผื่อหมายถึงข้อใด
 - ก. ขนาดที่ผิดพลาดจากการผลิต
 - ข. ตำแหน่งความผิดพลาดในการผลิตชิ้นงาน
 - ค. ระยะความผิดพลาดในการผลิต
 - ง. ระยะความผิดพลาดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้โดยชิ้นงานยังใช้ได้
2. ขนาดที่ระบุไว้ในแบบงานคือขนาดในข้อใด
 - ก. ขนาดพิกัดโตสุด
 - ข. ขนาดระบุ
 - ค. ขนาดพิกัดเล็กสุด
 - ง. ขนาดที่กำหนด
3. งานสวมพอดีมีลักษณะตามข้อใด
 - ก. เพลาดต่ำกว่ารูคว้าน
 - ข. รูคว้านโตกว่าเพลลา
 - ค. เพลาท่ำกับรูคว้าน
 - ง. รูคว้านเล็กกว่าเพลลา
4. ขนาดที่ระบุไว้ในแบบงานคือขนาดในข้อใด
 - ก. ขนาดพิกัดโตสุด
 - ข. ขนาดระบุ
 - ค. ขนาดพิกัดเล็กสุด
 - ง. ขนาดที่กำหนด
5. การกำหนดพิกัดความเผื่อของเพลาลงในแบบงาน ข้อใดเขียนถูกต้อง
 - ก. เขียนพิกัดความเผื่อด้วยอักษรพิมพ์เล็ก
 - ข. เขียนพิกัดความเผื่อไว้ตรงกลาง
 - ค. เขียนพิกัดความเผื่อด้วยอักษรพิมพ์ใหญ่
 - ง. เขียนพิกัดความเผื่อเฉียงไว้ด้านบน
6. ข้อใดเป็นการกำหนดพิกัดความเผื่อที่ถูกต้อง



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สัปดาห์ที่ 13-14
	ชื่อหน่วย การสร้างวัตถุด้วยการหมุน	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างวัตถุด้วยการหมุน		จำนวนคาบ 8

สาระสำคัญ

พิกัดความเผื่อรูปทรงและตำแหน่ง เป็นการกำหนดความผิดพลาดของรูปทรงและตำแหน่งที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการผลิตชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานนั้นยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ ซึ่งผู้เขียนแบบจะต้องระบุลงในแบบว่าจะให้มีพิกัดความผิดพลาดของรูปทรงและตำแหน่งเท่าไร เพื่อที่จะนำชิ้นงานที่ผลิตเสร็จแล้วไปใช้และสวมกับชิ้นงานอื่นที่เกี่ยวข้องได้ตามลักษณะที่ต้องการ โดยผู้เขียนแบบจะต้องกำหนดสัญลักษณ์อ้างอิง กรอบควบคุมความคลาดเคลื่อน สัญลักษณ์ความคลาดเคลื่อน และรู้หลักการกำหนดพิกัดความเผื่อของรูปทรงและตำแหน่งลงในแบบงาน

สมรรถนะที่พึงประสงค์

กำหนดพิกัดความเผื่อรูปทรงและตำแหน่งลงในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1 ด้านความรู้

- 1.1 บอกชนิดของพิกัดความเผื่อรูปทรงและตำแหน่งได้
- 1.2 บอกสัญลักษณ์ของพิกัดความเผื่อรูปทรงและตำแหน่งได้
- 1.3 อธิบายความหมายของพิกัดความเผื่อรูปทรงและตำแหน่งได้

2 ด้านทักษะปฏิบัติ

- 2.1 เขียนสัญลักษณ์อ้างอิงและกรอบควบคุมความคลาดเคลื่อนได้
- 2.2 กำหนดพิกัดความเผื่อรูปทรงและตำแหน่งลงในแบบงานได้

3 คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

- 3.1 เป็นคนตรงต่อเวลา
- 3.1 เป็นคนที่รักษาระเบียบวินัย
- 3.2 มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ (Content)

9.1 ความหมายของพิกัดรูปทรงและตำแหน่ง

9.1.1 พิกัดความเผื่อรูปทรง หมายถึง ความผิดพลาดของรูปทรงที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการผลิตชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานนั้นยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ

9.1.2 พิกัดความเผื่อตำแหน่ง หมายถึง ความผิดพลาดของตำแหน่งหรือแนวที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการผลิตชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานนั้นยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ

9.1.3 ขอบเขตพิกัดความคลาดเคลื่อน (Tolerance Zone) บริเวณความผิดพลาดยอมให้เกิดขึ้นซึ่งอยู่ในพิกัดความเผื่อรูปทรงและตำแหน่งของชิ้นงานนั้นๆ

9.2 สัญลักษณ์พิกัดรูปทรงและตำแหน่ง

การกำหนดสัญลักษณ์พิกัดรูปทรงและตำแหน่ง (GD&T) ลงในแบบงานจะแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการอ้างอิงหรือดาตัม (Datum) และกรอบควบคุมสัญลักษณ์ความคลาดเคลื่อน (Feature Control Frame) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

9.2.1 สัญลักษณ์อ้างอิงหรือดาตัม (Datum) คือ จุด เส้น ระนาบหรือพื้นผิว ที่ใช้ในการอ้างอิงเพื่อวัดตำแหน่งของขนาดต่างๆ ที่

9.2.2 สัญลักษณ์ความคลาดเคลื่อน (Feature Control Frame) มีลักษณะเป็นกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าถูกแบ่งออกเป็นช่องๆ จำนวน

9.3 ชนิดของพิกัดความเผื่อรูปทรง

9.3.1 ความตรง (Straightness) คือ สภาวะที่แต่ละแนวเส้นบนพื้นผิว (Each Line Element) หรือแต่ละตำแหน่งของแกนกลาง (Median Line) จัดวางอยู่บนแนวเส้นตรง

9.3.2 ความราบ (Flatness) คือ สภาวะที่แต่ละตำแหน่งบนพื้นผิว (Feature) หรือแต่ละตำแหน่งของระนาบกลาง (Median Plane) จัดวางอยู่บนระนาบในอุดมคติที่สมบูรณ์แบบ (Theoretical Plane) ระนาบในอุดมคติที่สมบูรณ์แบบถูกสร้างได้จากจุด 3 จุด ที่ไม่ได้อยู่บนแนวเส้นตรงเดียวกัน

9.3.3 ความกลม (Circularity / Roundness) คือ สภาวะที่ผิวชิ้นงานมีเส้นรัศมีของวงกลมแต่ละช่วงมีลักษณะของผิวไม่กลม

9.3.4 ความเป็นทรงกระบอก (Cylindricity) คือ สภาวะของพื้นผิวชิ้นงานทรงกระบอกแต่ละตำแหน่งมีระยะห่างในทิศทางตั้งฉากกับแนวแกนใดแนวแกนหนึ่งในระยะทางที่เท่ากัน

9.3.5 รูปทรงของเส้น (Profile of a Line) คือ สภาวะผิวงานแต่ละแนว แต่ละระนาบ ของเส้นโครงสร้างอยู่ในตำแหน่งการจัดวางที่แน่นอนดังที่ถูกระบุด้วยขนาด

9.3.6 รูปทรงของพื้นผิว (Profile of a Surface) คือ สภาวะผิวงานโครงสร้างอยู่ในตำแหน่งการจัดวางที่แน่นอนดังที่ถูกระบุด้วยขนาด

8.4 ชนิดพิสัยความเผื่อของตำแหน่ง

พิสัยความเผื่อของตำแหน่ง ได้แบ่งพิสัยออกเป็นกลุ่ม ได้แก่

8.4.1 พิสัยความเผื่อทิศทาง (Orientation) คือ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความขนาน (Parallelism) คือ สภาวะที่พื้นผิว ระนาบ แกนกลาง ของชิ้นงานแต่ละด้านมีระยะห่างในทิศทางตั้งฉากกับผิวอ้างอิง

2. ความเป็นมุม (Angularity) คือ สภาวะที่พื้นผิว ระนาบ แกนกลาง ของชิ้นงานแต่ละด้านทำมุมกับผิวอ้างอิง ขอบเขตพิสัยความคลาดเคลื่อนของความเป็นมุมที่ควบคุมพื้นผิวมีลักษณะเป็นเส้นคู่ขนาน

3. ความตั้งฉาก (Perpendicularity / Squareness) คือ สภาวะที่พื้นผิว ระนาบ แกนกลาง ของชิ้นงานแต่ละด้านทำมุม 90 องศา กับผิวอ้างอิง

8.4.2 ตำแหน่งพิสัยความเผื่อ (Location) คือ พิสัยความเผื่อที่ใช้ในการอ้างอิงจากตำแหน่งใดๆ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง (Tolerance of Position) คือ สภาวะที่ระนาบกลาง แกนกลาง และจุดกึ่งกลาง อยู่ในตำแหน่งที่กำหนดด้วยขนาดจริง เมื่อเทียบกับผิวอ้างอิง ซึ่งผิวอ้างอิง เป็นได้ทั้งระนาบตำแหน่งอ้างอิง แกนตำแหน่งอ้างอิง หรือจุดตำแหน่งอ้างอิงที่ใช้ในการควบคุมความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง หนดตำแหน่งอ้างอิง ในการกำหนดความเผื่อคลาดเคลื่อนตำแหน่ง ดังรูปที่ 8.31

2. ความได้ศูนย์และความร่วมศูนย์ (Concentricity) คือ สภาวะที่จุดกึ่งกลางของชิ้นงานมีการจัดวางอยู่บนตำแหน่งอ้างอิงอ้างอิง ซึ่งผิวงานที่สัญลักษณ์ความร่วมศูนย์จะต้องมีความร่วมศูนย์หรือวงกลม 2 วง จะต้องใช้ศูนย์กลางเดียวกัน

3. ความสมมาตร (Symmetry) คือ สภาวะที่จุดกึ่งกลางระหว่างผิวแบนราบ 2 พื้นผิว มีการจัดวางอยู่บนระนาบที่อยู่ในแนวเดียวกันกับผิวอ้างอิง ซึ่งผิวอ้างอิงนี้เป็นได้เฉพาะระนาบที่เป็นระนาบกลาง หรือที่เป็นแกนกลางได้เพียง 2 แบบเท่านั้นขอบเขตพิสัยความคลาดเคลื่อนชนิดนี้มีลักษณะเป็นคู่ขนานซึ่งมีระยะห่างเท่ากับค่าพิสัยความคลาดเคลื่อนที่กำหนดลงในแบบงาน

8.4.3 ความเบี่ยงเบนเนื่องจากการหมุนในแต่ละระนาบ (Circular Runout) คือ สภาวะที่แต่ละจุดบนผิวงานของแต่ละแนวหน้าตัด เมื่อเทียบกับผิวอ้างอิง ซึ่งเป็นระยะการตรวจสอบความเบี่ยงเบนเนื่องจากการหมุนในแต่ละระนาบ จะต้องทำการหมุนชิ้นงานรอบแกนอ้างอิงหรือตำแหน่งอ้างอิงครบหนึ่งรอบ

8.4.4 ความเบี่ยงเบนเนื่องจากการหมุนทั้งหมด (Total Runout) คือ สภาวะที่แต่ละจุดบนผิวงานของแต่ละแนวหน้าตัด เมื่อเทียบกับผิวอ้างอิงหรือตำแหน่งอ้างอิง เป็นระยะการตรวจสอบความเบี่ยงเบนเนื่องจากการหมุนทั้งหมด ให้ค่าที่ได้จากการหมุนชิ้นงานจะต้องน้อยกว่าพิสัยความคลาดเคลื่อน

8.5 การกำหนดสัญลักษณ์ GD&T ลงในแบบงาน

การกำหนด GD&T ลงในแบบงาน เป็นการกำหนดสัญลักษณ์พิสัยความเผื่อรูปทรงและตำแหน่งลงในแบบงานซึ่งควรคำนึงถึงรายละเอียดดังนี้

8.5.1 การเขียนสัญลักษณ์อ้างอิง จะเขียนด้วยรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วระบายสีที่พร้อมตัวอักษรในกรอบสี่เหลี่ยมหรือแนวระดับ ในการเขียนลงบนผิวงานหรือเส้นช่วยกำหนดขนาดก็ได้

8.5.2 การเขียนสัญลักษณ์อ้างอิงหรือระนาบอ้างอิง จะเขียนบนเส้นศูนย์กลางของชิ้นงานก็ได้

8.5.3 การเขียนสัญลักษณ์อ้างอิงหรือระนาบอ้างอิง จะเขียนบนเส้นช่วยกำหนดขนาดก็ได้

8.5.4 พิกัดความเผื่อรูปร่าง ให้เขียนกรอบพิสัยความเผื่อไว้ 2 ช่อง โดยที่ช่องที่ 1 จะเขียนสัญลักษณ์บอกคุณสมบัติพิสัยความเผื่อ ช่องที่ 2 เป็นค่าพิสัยความเผื่อ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร โดยมีเส้นอ้างอิงและลูกศรอ้างอิงซึ่งจะเขียนเป็นมุมฉากกับรูปสัญลักษณ์อ้างอิงเสมอ

8.5.5 การเขียนพิสัยความเผื่อตำแหน่ง ให้เขียนรูปสัญลักษณ์อ้างอิงซึ่งเป็นโซนพิสัยความเผื่อ เช่น ขนานกันแกน A โดยมีสามเหลี่ยมอ้างอิงตั้งฉากกับรูปสัญลักษณ์อ้างอิง

8.5.6 การเขียนพิสัยความเผื่อตำแหน่ง สามารถต่อเข้ากับกรอบพิสัยความเผื่อโดยตรงได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ขั้นเตรียม</p> <p>13. ครูพานักเรียนพร้อมตรวจความเรียบร้อยและอบรมในคุณธรรมอันพึงประสงค์</p> <p>14. แจ้งจุดประสงค์การเรียนการสอนทั้งจุดประสงค์ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ให้นักศึกษาทราบ</p>	<p>ขั้นเตรียม</p> <p>13. รับการพานชื่อ</p> <p>14. ฟังพร้อมจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p>
<p>ขั้นสาธิต</p> <p>30. แจกใบความรู้เรื่องพิกัดรูปทรงและตำแหน่ง</p> <p>31. ใช้ของจริงอธิบายความหมายพิกัดรูปทรงและตำแหน่ง</p> <p>32. ใช้ของเอกสารอธิบายพิกัดรูปทรงและตำแหน่ง</p> <p>33. ใช้ของจริงอธิบายหลักพิกัดรูปทรงและตำแหน่ง</p> <p>34. ใช้ของจริงอธิบายขั้นตอนพิกัดรูปทรงและตำแหน่ง</p>	<p>ขั้นสาธิต</p> <p>30. รับใบความรู้เรื่องพิกัดรูปทรงและตำแหน่ง</p> <p>31. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับความหมายของภาพตัด</p> <p>32. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับพิกัดรูปทรงและตำแหน่ง</p> <p>33. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับหลักพิกัดรูปทรงและตำแหน่ง</p> <p>34. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับขั้นตอนพิกัดรูปทรงและตำแหน่ง</p>
<p>ขั้นปฏิบัติ</p> <p>คอยเดินสังเกต การฝึกปฏิบัติของนักเรียนพร้อมและตอบถามและสาธิต แก่นักเรียนที่มีปัญหาการปฏิบัติงาน</p>	<p>ขั้นปฏิบัติ</p> <p>ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 8 ซึ่งจะต้องปฏิบัติเขียนแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน</p>
<p>ขั้นวัดและประเมินผล</p> <p>1. ตรวจสอบผลงานตามใบตรวจงานที่ 8</p> <p>2. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ 8</p>	<p>ขั้นวัดและประเมินผล</p> <p>16. ส่งงาน</p> <p>17. ส่งแบบทดสอบ</p>

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนเรียน

ไม่มี

ขณะเรียน

ฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ 8

หลังเรียน

ส่งแบบทดสอบที่ 8

สื่อการเรียนการสอน

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องรับโทรทัศน์
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 8
2. ใบงานที่ 8

สื่อของจริง

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. กระดาษเขียนแบบ
3. แบบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. ห้อง Internet

หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

ผลการทำแบบฝึกหัดที่ 8

หลักฐานการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 8

การวัดและประเมินผล

1. ก่อนที่เรียน

ไม่มี

2. ขณะเรียน

สมรรถนะ กำหนดพิกัดความถี่และงานสวมลงในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ดูผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 8

เครื่องมือวัด ใบประเมินผลใบงานที่ 8

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่าผ่านการประเมิน

3. หลังเรียน

สมรรถนะ แสดงความรู้เกี่ยวกับกำหนดพิกัดความถี่รูปทรงและตำแหน่งในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ทดสอบ

เครื่องมือวัด แบบทดสอบเรื่องพิกัดความถี่รูปทรงและตำแหน่ง

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

31. ความพอประมาณ

ผู้เรียนปฏิบัติพิกัดรูปทรงและตำแหน่งตามขั้นตอน

32. ความมีเหตุผล

ผู้เรียนปฏิบัติพิกัดรูปทรงและตำแหน่งตามขั้นตอนกระบวนการ

33. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี


ผู้เรียนปฏิบัติพิกัดรูปทรงและตำแหน่งด้วยความปลอดภัย

34. เจื่อนใจความรู้

ผู้เรียนปฏิบัติพิกัฏรูปทรงและตำแหน่ง

35. เจื่อนใจคุณธรรม

ผู้เรียนปฏิบัติพิกัฏรูปทรงและตำแหน่งด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

	ใบทดสอบที่ 8	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วย การสร้างวัตถุด้วยการหมุน	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างวัตถุด้วยการหมุน		จำนวนคาบ 8


คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. พิกัดความเผื่อรูปทรงหมายถึงข้อใด

- ก. ความผิดพลาดของรู
- ข. ความผิดพลาดของความตรง
- ค. ความผิดพลาดของความราบ
- ง. ความผิดพลาดรูปทรงที่ย่อมให้เกิดในการผลิตแต่ชิ้นงานใช้ตามปกติ

2. พิกัดความเผื่อตำแหน่งหมายถึงข้อใด


- ก. ความผิดพลาดการตั้งฉาก
- ข. ความผิดพลาดการขนาน
- ค. ความผิดพลาดของตำแหน่งที่ย่อมให้เกิดขึ้นได้ในการผลิตชิ้นงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ
- ง. ความผิดพลาดทำมุม

3. สัญลักษณ์  หมายถึงพิกัดความเผื่อรูปร่างตามข้อใด

- ก. ความตั้งฉาก
- ข. ความตรง
- ค. ความราบ
- ง. ความกลม

4. สัญลักษณ์  หมายถึงพิกัดความเผื่อรูปร่างตามข้อใด


- ก. ความตั้งฉาก
- ข. ความตรง
- ค. ความราบ
- ง. ความกลม

5. สัญลักษณ์  หมายถึงพิกัดความเผื่อรูปร่างตามข้อใด

- ก. ความตั้งฉาก
- ข. ความตรง
- ค. ความราบ
- ง. ความกลม

6. สัญลักษณ์  หมายถึงพิกัดความเผื่อรูปร่างตามข้อใด

- ข. ตำแหน่งที่กำหนดอ้างอิงตั้งฉากกับ A ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.05 มม.
- ค. ตำแหน่งที่กำหนดอ้างอิงทำมุมกับ A ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.05 ไมโครเมตร
- ง. ตำแหน่งที่กำหนดอ้างอิงตั้งฉากกับ A ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.05 ไมโครเมตร

	ใบเฉลยแบบทดสอบที่ 8	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วย การสร้างวัตถุด้วยการหมุน	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างวัตถุด้วยการหมุน		จำนวนคาบ 8


คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. พิกัดความเผื่อรูปทรงหมายถึงข้อใด

- ก. ความผิดพลาดของรู
- ข. ความผิดพลาดของความตรง
- ค. ความผิดพลาดของความราบ
- ง. ความผิดพลาดรูปร่างที่ยอมให้เกิดในการผลิตแต่ชิ้นงานใช้ตามปกติ

2. พิกัดความเผื่อตำแหน่งหมายถึงข้อใด


- ก. ความผิดพลาดการตั้งฉาก
- ข. ความผิดพลาดการขนาน
- ค. ความผิดพลาดของตำแหน่งที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในการผลิตชิ้นงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ
- ง. ความผิดพลาดทำมุม

3. สัญลักษณ์  หมายถึงพิกัดความเผื่อรูปร่างตามข้อใด

- ก. ความตั้งฉาก
- ข. ความตรง
- ค. ความราบ
- ง. ความกลม

4. สัญลักษณ์  หมายถึงพิกัดความเผื่อรูปร่างตามข้อใด

- ก. ความตั้งฉาก
- ข. ความตรง
- ค. ความราบ
- ง. ความกลม

5. สัญลักษณ์  หมายถึงพิกัดความเผื่อรูปร่างตามข้อใด


- ก. ความตั้งฉาก
- ข. ความตรง
- ค. ความราบ
- ง. ความกลม

14. สัญลักษณ์

⊥	0.05	A
---	------	---

 หมายถึงตามข้อใด

- ก. ตำแหน่งที่กำหนดอ้างอิงทำมุมกับ A ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.05 มม.
- ข. ตำแหน่งที่กำหนดอ้างอิงตั้งฉากกับ A ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.05 มม.
- ค. ตำแหน่งที่กำหนดอ้างอิงทำมุมกับ A ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.05 ไมโครเมตร
- ง. ตำแหน่งที่กำหนดอ้างอิงตั้งฉากกับ A ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.05 ไมโครเมตร

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 15-16
	ชื่อหน่วย การคัดลอกวัตถุ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การคัดลอกวัตถุ		จำนวนคาบ 4

สาระสำคัญ

ชิ้นส่วนมาตรฐาน เป็นชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นให้มีรูปร่าง ขนาด วัสดุที่ใช้ ความหนาแน่นละเอียดของผิวงาน และคุณสมบัติทางวิศวกรรม เป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดไว้ ดังนั้นไม่ว่าองค์กรใดผลิตชิ้นส่วนที่เป็นมาตรฐานเดียวกันชิ้นงานจะมีลักษณะเหมือนกันทุกประการ เช่น สลักเกลียว, แป้นเกลียว, แหวนล็อก แหวนสปริง, สลัก, ตลับลูกปืน, เฟือง, สปริง, ลิ้มส่งกำลัง, สายพานและล้อสายพาน, เพลา, ซีล, สไปลีน, อื่น ๆ ชิ้นส่วนมาตรฐานใช้สำหรับประกอบงานให้เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องจักรกล ดังนั้นผู้ออกแบบและเขียนแบบต้องก็ต้องเขียนแบบให้เป็นถูกต้องตามมาตรฐานด้วย

สมรรถนะที่พึงประสงค์

เขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1 ด้านความรู้

- 1.1 เขียนแบบสลักเกลียวและแป้นเกลียวได้
- 1.2 เขียนแบบแหวนรองและแหวนล็อกได้
- 1.3 เขียนแบบสลักได้
- 1.4 เขียนแบบตลับลูกปืนได้
- 1.5 เขียนแบบเฟืองได้
- 1.6 เขียนแบบสปริงได้
- 1.7 เขียนแบบลิ้มและเพลาได้

2 ด้านทักษะปฏิบัติ

- 2.1 เขียนแบบสลักเกลียวและแป้นเกลียวได้

- 2.2 เขียนแบบแหวนรองและแหวนล็อกได้
- 2.3 เขียนแบบสลักได้
- 2.4 เขียนแบบตลับลูกปืนได้
- 2.5 เขียนแบบเฟืองได้
- 2.6 เขียนแบบสปริงได้
- 2.7 เขียนแบบลิ้มและเพลลาได้

3 คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

- 3.1 เป็นคนตรงต่อเวลา
- 3.2 เป็นคนที่รักษาระเบียบวินัย
- 3.3 มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ (Content)

ชิ้นส่วนมาตรฐานเป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่ใช้สำหรับนำมาประกอบเป็นอุปกรณ์และเครื่องจักรกลต่าง ๆ ตามปกติแล้วชิ้นส่วนมาตรฐานนี้ผู้ผลิตเครื่องจักรกลไม่จำเป็นต้องผลิตเองเพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีจำหน่ายโดยทั่วไป ดังนั้นผู้เขียนแบบจะต้องทราบขนาดต่าง ๆ ของชิ้นส่วนมาตรฐานแต่ละชนิดเพื่อที่จะนำมาออกแบบและเขียนแบบให้สอดคล้องกับชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง ชิ้นส่วนมาตรฐานแต่ละชนิดมีรายละเอียดและมีวิธีการเขียนดังต่อไปนี้

8.1 สลักเกลียวและแป้นเกลียว (Screw and Nut)

สลักเกลียวและแป้นเกลียวจะเป็นชิ้นส่วนมาตรฐานที่ใช้สำหรับยึดชิ้นงานให้ติดกัน โดยอาศัยการบีบอัดและสามารถถอดออกได้โดยชิ้นงานไม่เกิดความเสียหาย นอกจากนี้สลักเกลียวยังทำหน้าที่ส่งกำลังการเคลื่อนที่ โดยสลักเกลียวจะเป็นเกลียวนอกและแป้นเกลียวจะเป็นเกลียวใน

8.1.1 มาตรฐานสลักเกลียวและแป้นเกลียว

สลักเกลียวและแป้นเกลียวที่สามารถประกอบกันได้ต้องมีขนาดและมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งตามมาตรฐานแล้วเกลียวจะมีอยู่หลายชนิด เช่น เกลียวเมตริก เกลียวสี่เหลี่ยม เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู เกลียวกลม เกลียวฟันเลื่อย แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเกลียวเมตริก ISO ตามมาตรฐาน DIN 13-1(1999-11)

1. สลักเกลียว เป็นชิ้นส่วนที่มีเกลียวบริเวณผิวภายนอกของชิ้นงาน มีลักษณะเป็นแท่งหรือเพลลา ปลายด้านหนึ่งจะเป็นเกลียวและปลายอีกด้านหนึ่งโดยปกติจะเป็นหัว มีบางชนิดไม่มีหัวหรืออาจเป็น

เกลียวทั้ง 2 ด้าน สลักเกลียวมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะตามการใช้งาน สลักเกลียวตามมาตรฐาน DIN มีลักษณะดังนี้

(1) สลักเกลียวหัวฝังแบบเป็นมุม (Countersunk Screws) เป็นสลักเกลียวที่หัวฝังลงไปในงาน และที่หัวจะมีลักษณะหลุมหรือร่องที่แตกต่างกันออกไปตามเครื่องมือที่นำมาขัน ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนที่รับภาระต่ำแต่หัวสกรูที่เรียวจะทำให้ชิ้นงานได้ศูนย์ เช่น สลักเกลียวหัวฝังแบบหัวหกเหลี่ยมใน ตามมาตรฐาน DIN EN ISO 10642(1998-02)

(2) สลักเกลียวหัวหกเหลี่ยม (Hex Head Screws) เป็นสลักเกลียวที่มีหัวเป็นหกเหลี่ยม แต่ลำตัวจะมีความยาวของเกลียวที่แตกต่างกันออกไป ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่มีเกลียวในงาน เช่น สลักเกลียวที่มีเกลียวตลอด

(3) สลักเกลียวหัวกลม (Round Head Screws) เป็นสลักเกลียวที่มีหัวกลมและมีลักษณะเป็นหลุมหรือร่องแตกต่างกันออกไปตามเครื่องมือที่นำมาขัน ใช้สำหรับยึดชิ้นงานที่รับภาระต่ำเนื่องจากหัวสกรูนี้ใช้ไขควงขันยึด เช่น สลักเกลียวที่มีเกลียวตลอด

(4) สลักเกลียวปลายยัน (Set Screws) เป็นสลักเกลียวที่ปลายข้างหนึ่งมีลักษณะแหลมหรือทรงกระบอก และหัวอีกข้างจะมีลักษณะหลายแบบเพื่อให้สอดคล้องกับเครื่องมือที่นำมาขัน ใช้สำหรับล็อกตำแหน่งต่างๆ เช่น สลักเกลียวมีหัวหกเหลี่ยมใน

(5) สลักแกนเกลียว (Studs Screws) เป็นสลักเกลียวที่ไม่มีหัว อาจจะเป็นเกลียวตลอดความยาวหรือเฉพาะหัวกับท้าย ใช้สำหรับต่อชิ้นงาน

(6) สลักเกลียวหัวฝัง (Socket Head Screws) เป็นสลักเกลียวที่หัวฝังลงไปในงานและที่หัวจะมีลักษณะหลุมหรือร่องที่แตกต่างกันออกไปตามเครื่องมือที่นำมาขัน ใช้สำหรับยึดชิ้นงานให้แน่น หัวสลักเกลียวเป็นแบบหัวฝังในงานทำให้ผิวหน้าชิ้นงานเรียบ เช่น สลักเกลียวทรงกระบอกมีหัวหกเหลี่ยมใน

2. แบนเกลียว (Nut) เป็นชิ้นส่วนที่มีเกลียวบริเวณผิวภายในรูของชิ้นงานมีลักษณะคล้ายแหวนแบนเกลียวมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะตามมาตรฐาน DIN ดังนี้^p

(1) แบนเกลียวหัวหมวก (Cap Nut) เป็นชิ้นส่วนที่หัวรูปทรงหกเหลี่ยมข้างหนึ่งปิดรูเอาไว้ ใช้สำหรับป้องกันปลายสลักเกลียว

(2) แบนเกลียวผ่าร่องป็น (Hex Slotted Nut) เป็นชิ้นส่วนที่รูทรงเป็นหกเหลี่ยมหัวข้างหนึ่งผ่าร่องไว้สำหรับใส่ป็น ใช้สำหรับป้องกันการคลายตัวในงานที่ต้องการความปลอดภัย

(3) แบนเกลียวหกเหลี่ยม (Hex Nut) เป็นชิ้นส่วนที่มีรูทรงเป็นหกเหลี่ยม ใช้สำหรับในงานจับยึดทั่วไป

(4) แป้นเกลียวหกเหลี่ยมแบบมีหน้าแปลน (Hex Flanged Nut) เป็นแป้นเกลียวหัวหกเหลี่ยมที่ปลายข้างหนึ่งมีปีกยื่นออกมาคล้ายแหวนรองไว้ ใช้สำหรับในงานจับยึดทั่วไป

(5) แป้นเกลียวหัวกลม (Round Nut) เป็นแป้นเกลียวที่มีหัวทรงกระบอกและขึ้นลายไว้รอบ ๆ ใช้สำหรับงานที่ต้องปรับเข้าออกบ่อย ๆ

8.1.2 การเขียนแบบสลักเกลียวและแป้นเกลียว

การเขียนแบบสลักเกลียวและแป้นเกลียว ต้องนำหลักเกณฑ์การเขียนแบบเกลียวมาใช้ เพราะสลักเกลียวเป็นเกลียวนอกและแป้นเกลียวเป็นเกลียวใน เพื่อให้แบบที่เขียนสามารถสื่อสารกับผู้อ่านแบบได้ ผู้เขียนแบบต้องมีความรู้และเข้าใจเรื่องต่อไปนี้

1. หลักเกณฑ์การเขียนแบบเกลียว

หลักเกณฑ์การเขียนแบบเกลียว เป็นการกำหนดหลักเกณฑ์ให้ผู้เขียนแบบปฏิบัติตามเงื่อนไข เพื่อให้ผู้อ่านแบบหรือผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจตรงกัน ตามมาตรฐาน DIN ISO 6410(1993-12) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) การเขียนเส้นยอดเกลียวของทั้งเกลียวนอกและเกลียวใน ให้เขียนด้วยเส้นเต็มหนา ถ้าใช้กลุ่มเส้น 0.5 ตามมาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12) จะมีความหนา 0.5 มม. ส่วนเส้นโคนเกลียวเขียนด้วยเส้นเต็มบาง เช่นเดียวกันถ้าใช้กลุ่มเส้น 0.5 ตามมาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12) จะมีความหนา 0.25 มม.

(2) การเขียนเส้นสุดเกลียวทั้งเกลียวนอกและเกลียวใน ให้เขียนเส้นเต็มหนา ถ้าใช้กลุ่มเส้น 0.5 ตามมาตรฐาน DIN ISO 128-24(1999-12) จะมีความหนา 0.5 มม.

(3) การเขียนเส้นโคนเกลียว ให้เขียนห่างจากเส้นยอดเกลียวเท่ากับความลึกของเกลียว (h) โดยใช้ค่าประมาณ $8/10$ ของระยะพิตซ์เกลียว หรือ $0.8P$

(4) การเขียนแบบรูเกลียวที่ไม่ทะลุ อนุโลมให้เขียนมุมจิกดอกสว่านของปลายรูเจาะเท่ากับ 120° ได้ ซึ่งความจริงมุมจิกของดอกสว่าน 118°

(5) การเขียนเส้นโคนเกลียวที่มองเห็นหน้าตัดเกลียว ทั้งเกลียวนอกและเกลียวใน ให้เขียนด้วยเส้นเต็มบางโดยเขียนวงกลม $3/4$ ของวงกลมแต่จะต้องไม่เริ่มที่เส้นศูนย์และไม่จบที่เส้นศูนย์

(6) การเขียนเกลียวนอกและเกลียวในที่มองไม่เห็นหรือเกลียวที่ถูกบังให้เขียนตามข้อกำหนดดังนี้

ก) การเขียนเกลียวนอกที่ถูกบัง เส้นยอดเกลียวให้เขียนด้วยเส้นเต็มหนา และเส้นโคนเกลียวให้เขียนด้วยเส้นประ กรณีที่ถูกบังทั้งหมดให้เขียนเส้นยอดเกลียวและเส้นโคนเกลียวด้วยเส้นประ

ข) การเขียนเกลียวในที่ถูกบัง เส้นยอดเกลียว เส้นโคนเกลียวและเส้นขอบรูเจาะให้เขียนด้วยเส้นประ

(7) การกำหนดความยาวของเกลียว ความยาวเกลียวนอกจะวัดตั้งแต่ปลายเกลียวจนถึงเส้นสุดเกลียว ส่วนเกลียวในที่เป็นเกลียวไม่ทะลุ จะต้องกำหนดความลึกของรูเจาะและความลึกเกลียว

(8) การเขียนภาพตัดที่เป็นเกลียว ให้เขียนเส้นลายตัดถึงเส้นยอดเกลียว ถ้าเกลียวนอกที่ถูกตัดถึงบริเวณเส้นสุดเกลียว ให้เขียนเส้นสุดเกลียวด้วยเส้นประ

(9) การเขียนภาพตัดเกลียวที่ประกอบกัน ให้เขียนเส้นยอดเกลียวของเกลียวนอกทับเส้นโคนเกลียวของเกลียวใน และเส้นโคนเกลียวของเกลียวนอกต้องอยู่ในแนวเดียวกันกับเส้นยอดเกลียวของเกลียวใน

(10) การเขียนแบบประกอบที่ใช้สลักเกลียวและแป้นเกลียวจับยึดชิ้นงาน ให้เขียนตามเงื่อนไขต่อไปนี้

(ก) หัวของสลักเกลียวหรือแป้นเกลียวที่เป็นแบบหกเหลี่ยมให้เขียนแบบเห็นพื้นผิวของหัวสามพื้นผิว

(ข) ความยาวของสลักเกลียวหรือสลักเกลียวฝังที่โผล่ออกมาข้างนอก ให้เขียนตามความจริงหรือถ้าไม่กำหนดความยาวให้เลยไปเล็กน้อย

(ค) ความยาวของสลักเกลียวหรือสลักเกลียวฝังที่ฝังอยู่ในชิ้นงานกรณีที่ไม่ทะลุ ให้เขียนตามความจริงหรือถ้าไม่กำหนดความยาวให้เขียนก่อนสุดเกลียวเล็กน้อย

(ง) สลักเกลียวที่มีหัวแบบผ่า ให้เขียนแบบเห็นความกว้างของร่องผ่า

(จ) สลักเกลียวปลายยื่น ให้เขียนปลายสัมผัสกับผิวของชิ้นงานที่ไปยังไว้

(11) การเขียนสลักเกลียวหัวผ่า ให้เขียนแสดงความลึกของร่องและภาพที่เห็นความโตของหัวให้เขียนทำมุม 45° กับแนวแกน

(12) การกำหนดขนาดเกลียว ให้เขียนสัญลักษณ์ตามด้วยขนาดของเกลียว เช่น M10 หากระยะพิตช์ของเกลียวไม่เป็นมาตรฐาน DIN -19(1999-11) ให้ต่อด้วยเครื่องหมายคุณตามระยะพิตช์ของเกลียว เช่น M12 x 1.75 ส่วนสัญลักษณ์ M หมายถึงเกลียวเมตริก Tr หมายถึง เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสัญลักษณ์อื่น ๆ เช่น เกลียวซ้ายให้เขียน LH จำนวนปากของเกลียว เช่น 2 ปาก ให้เขียน P2 ค่าพิทช์ความเผื่อของเกลียว เช่น 6H ให้เขียนสัญลักษณ์เหล่านี้ไว้หลังระยะพิตช์ เป็นต้น

2. การเขียนแบบสลักเกลียวและแป้นเกลียว

การเขียนแบบสลักเกลียวและแป้นเกลียว เป็นการนำหลักเกณฑ์การเขียนแบบเกลียวมาใช้ในการเขียน ซึ่งปกติแล้วส่วนที่เป็นเกลียวจะมีลักษณะที่คล้ายกันเกือบทุกชนิด แต่ที่มีความแตกต่างกันคือส่วนหัวของสลักเกลียวซึ่งขนาดทั้งหมดจะต้องอาศัยมาตรฐาน หัวของสลักเกลียวแต่ละชนิดมีวิธีการเขียนดังนี้

(1) การเขียนแบบสลักเกลียวหัวหกเหลี่ยม มีหลักการเขียนดังนี้

(ก) ส่วนที่เป็นสลักเกลียว จะมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับมาตรฐานที่เลือกมาใช้ ให้เขียนแบบตามหลักเกณฑ์การเขียนแบบเกลียว

(ข) ส่วนที่เป็นหัวของสลักเกลียว จะต้องสัมพันธ์กันกับขนาดของเกลียว ซึ่งขนาดต่าง ๆ ต้องมา จากตารางตามมาตรฐานของสลักเกลียวนั้น แล้วจึงนำรายละเอียดดังกล่าวมาเขียนแบบ

(ค) ส่วนพื้นที่หน้าตัดของสลักเกลียวนั้น ให้เขียนตามหลักเกณฑ์การเขียนแบบเกลียว

(ง) หาขนาดต่าง ๆ ของสลักเกลียวหัวหกเหลี่ยมโดยการเปิดจากตาราง ซึ่งค่าต่าง ๆ

(2) การเขียนแบบแป้นเกลียวหัวหกเหลี่ยม มีวิธีการเขียนดังนี้

1) ขนาดส่วนต่าง ๆ ของแป้นเกลียว จะต้องสัมพันธ์กับขนาดของเกลียว ซึ่งขนาดต่าง ๆ ต้องมา จากตารางตามมาตรฐานของแป้นเกลียว แล้วจึงนำรายละเอียดดังกล่าวมาเขียนแบบ

2) ส่วนพื้นที่หน้าตัดของสลักเกลียวนั้น ให้เขียนตามหลักเกณฑ์การเขียนแบบเกลียว

3) หาขนาดต่าง ๆ ของสลักเกลียวหัวหกเหลี่ยมโดยการเปิดจากตาราง ซึ่งค่าต่าง ๆ

8.2 แหวน

แหวน เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่ผลิตตามมาตรฐาน ใช้เป็นชิ้นส่วนเพื่อการประกอบขึ้นเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องจักร ผู้ออกแบบและเขียนแบบเครื่องจักรกลจะต้องทราบถึงชนิดและวิธีเขียนแบบแหวนจึงสามารถสื่อสารกับผู้ที่เกี่ยวข้องได้

8.2.1 ชนิดของแหวน

แหวน เป็นชิ้นส่วนตามมาตรฐานที่ใช้สำหรับรองและล็อกตำแหน่งของชิ้นส่วนให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งานดังนี้

1. แหวนรอง (Washer)

แหวนรอง เป็นชิ้นส่วนตามมาตรฐานที่ใช้สำหรับรองและหนุนสลักเกลียวหรือแป้นเกลียว เพื่อช่วยให้สามารถจับยึดให้แน่นมากขึ้นและสามารถทำหน้าที่ป้องกันการคลายตัวของแป้นเกลียวอีกด้วย ซึ่งสามารถแบ่งออกตามการใช้งานดังนี้

(1) แหวนกลม (Round Washer) เป็นชิ้นส่วนที่มีลักษณะแผ่นวงกลมเจาะรูไว้ตรงกลาง เพื่อใช้สำหรับสอดสลักเกลียวเข้าไป ใช้ในงานเครื่องมือกลทั่วไปมีหลายแบบให้เลือกใช้ ตามมาตรฐาน เช่น DIN EN ISO 7090 (2000-11)

(2) แหวนสปริง (Spring Washer) เป็นแหวนที่มีรูปร่างคล้ายกับแหวนกลมแต่ความโตนอกของแหวนน้อยกว่าและตัดเนื้อของวงแหวนให้ขาดออกจากกันโดยเอียงเป็นมุม ซึ่งปลายของวงแหวนที่ตัดออกจะเอนออกจากระนาบของวงแหวน เพื่อใช้เป็นขอบสำหรับขบกัน ใช้สำหรับป้องกันการคลายตัวของแป้นเกลียว

(3) แหวนสปริงแบบยืดหยุ่น (Elastic Washer) เป็นแหวนที่มีลักษณะเหมือนแหวนกลม แต่คุณสมบัติมีความเป็นสปริงเพราะคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิต แหวนสปริงยืดหยุ่นมี 2 ชนิด คือ แหวนสปริงแบบโค้งและแบบบิดตัว ใช้สำหรับป้องกันการคลายตัวของแป้นเกลียว

(4) แหวนสปริงแบบแฉก (Fan Disks) เป็นแหวนที่มีลักษณะเป็นแฉกภายในรูหรือบริเวณขอบนอกของแหวน วัสดุที่ใช้ในการผลิตมีคุณสมบัติเป็นสปริง มีทั้งแบบแหวนสปริงแฉกภายนอก (External) และแฉกภายใน (Internal) ใช้สำหรับป้องกันการคลายตัวของแป้นเกลียว เพราะเมื่อขันแป้นเกลียวให้แน่นพื้นของแหวนสปริงแฉกจะถูกอัดเข้าไปด้วย เมื่อเกิดการคลายตัวของแป้นเกลียว คมของพื้นจะจิกเข้าไปในเนื้อวัสดุของแป้นเกลียว ทำให้ป้องกันคลายตัวของแป้นเกลียว มีหลายแบบให้เลือกใช้ ตามมาตรฐาน เช่น DIN 6797 (1988-07) และ DIN 6798 (1988-07)

(5) แหวนพับล็อก (Tap Lock Washers) เป็นแหวนที่มีลักษณะเป็นแผ่นยื่นออกมาจากแหวน มี 2 แบบ คือแหวนล็อกแบบยื่น มีลักษณะเป็นแผ่นยื่นออกมาจากแหวน ใช้สำหรับพับส่วนที่ยื่นให้แนบกับขอบของชิ้นงาน ส่วนตัวแหวนจะพับให้แนบกับด้านข้างของหัวสลักเกลียวหรือแป้นเกลียวดังรูป แหวนล็อกจุก มีลักษณะเป็นแผ่นพับตั้งฉากกับตัวแหวน ใช้สำหรับเสียบเข้าไปในรูเจาะส่วนตัวแหวนจะพับให้แนบกับด้านข้างของหัวสลักเกลียว

2. แหวนล็อก (Retaining Ring)

แหวนล็อก เป็นชิ้นส่วนตามมาตรฐานที่ใช้สำหรับล็อกตำแหน่งของชิ้นส่วนอื่นให้อยู่ตำแหน่งที่ต้องการซึ่งสามารถแบ่งออกตามการใช้งานดังนี้

(1) แหวนล็อกเพลลา

แหวนล็อกเพลลา เป็นชิ้นส่วนที่มีลักษณะรูปร่างเป็นวงแหวนที่ตัดเนื้อให้ขาดออกจากกันและบางชนิดอาจจะเจาะรูทั้งสองข้างที่รอยตัดไว้สำหรับใส่ปลายขาของคีมถ่างหรือหุบเพื่อถอดประกอบแหวนชนิดนี้ ตา

(2) แหวนล๊อคกุ

แหวนล๊อคกุ เป็นชิ้นส่วนที่มีลักษณะรูปร่างเป็นวงแหวนที่ตัดเนื้อให้ขาดออกจากกันและบางชนิดอาจจะเจาะรูไว้ด้านในทั้งสองข้างที่รอยตัดไว้สำหรับใส่ปลายขาของคีมถ่างหรือหุบเพื่อถอดประกอบแหวนชนิดนี้

8.2.2 การเขียนแบบแหวน

การเขียนแบบแหวน เป็นการนำหลักเกณฑ์การเขียนภาพตัดโดยเอาขนาดต่าง ๆ ในตารางมาเขียนแบบ ซึ่งปกติแล้วการเขียนแบบแหวนจะเขียนลงในภาพประกอบ ดังนั้นผู้เขียนแบบจะต้องทราบหน้าที่และกฎเกณฑ์การเขียนภาพตัด ซึ่งมีวิธีการเขียนดังนี้

1. การเขียนขนาดของแหวน ให้เขียนตามสัดส่วนและขนาดที่ได้จากตารางมาตรฐาน
2. การเขียนแบบแหวนที่อยู่ในภาพประกอบจะเป็นภาพตัดหรือภาพไม่ตัด ให้เขียนโดยไม่มี การแสดงเส้นลายตัด
3. การเขียนแบบแหวนสปริงด้านที่แสดงความหนา เขียนให้แสดงรอยตัดเฉียงของแหวน สปริง
4. การเขียนแบบแหวนแบบพับล๊อคด้านที่แสดงความหนาของแหวน เขียนให้แสดงปลายของแหวนพับอยู่กับขอบหรือสอดอยู่ในรูของชิ้นงาน ถ้าด้านที่แสดงหัวสลักเกลียวหรือแป้นเกลียวหกเหลี่ยม ให้เขียนแหวนพับติดกับหัวสลักเกลียวหรือแป้นนั้น

8.3 สลัก(Dowel Pin)

สลักเป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่ผลิตตามมาตรฐานใช้เป็นชิ้นส่วนในการประกอบขึ้นเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องจักร ผู้ออกแบบและเขียนแบบเครื่องจักรกลจะต้องทราบถึงชนิดและวิธีเขียนแบบสลักจึงสามารถสื่อสารกับผู้ที่เกี่ยวข้องได้

8.3.1 ชนิดของสลัก

สลักเป็นชิ้นส่วนมาตรฐานที่มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอก ผิวนอกเรียบเป็นมันมีหลายชนิด เช่น ทรงกระบอก ทรงเรียว เป็นปลอก ผ่าข้าง และทรงกระบอกมีหัว ใช้สำหรับล๊อคตำแหน่งของชิ้นงาน ชิ้นงาน เพื่อให้ชิ้นงานสามารถถอดประกอบได้ และเป็นชิ้นส่วนป้องกันการเกินกำลังของเพลาส่งกำลัง เกลียวส่งกำลัง ล้อสายพาน และเฟือง แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1. สลักทรงกระบอก (Cylindrical Pins) มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกกลมมูมที่ปลายทั้งสองข้าง มีทั้งแบบที่ชุบแข็งและไม่ผ่านกระบวนการชุบแข็ง ผิวนอกเรียบเป็นมัน ใช้สำหรับงานแม่พิมพ์เพราะสามารถถอดเข้าออกได้บ่อยครั้งโดยสลักไม่เกิดการสึกหรอ

2. สลักทรงเรียว (Taper Pins) เป็นสลักที่มีลำตัวเรียว โดยมีอัตราเรียว 1 : 50 ที่ปลายอาจมน หรือเป็นเกลียวนอกหรือเกลียวในขึ้นอยู่กับมาตรฐาน ใช้สำหรับยึดชิ้นงานให้แน่นป้องกันการเลื่อนตัว

3. สลักผ่าข้าง (Groove Pins) เป็นสลักทรงกระบอกที่มีลำตัวผ่าเป็นร่องตามความยาว ใช้สำหรับยึดชิ้นงานให้แน่นป้องกันการเลื่อนตัว

4. สลักสปริง (Spring Pins) เป็นสลักที่มีมันขดเป็นรูปทรงกระบอก ที่ปลายทั้งสองข้างจะเรียวเล็กน้อย ใช้สำหรับยึดชิ้นงานให้แน่น

5. สลักชนิดแบบเคลฟวิส (Clevis Pin) เป็นสลักทรงกระบอกที่หัวมีลักษณะต่าง ๆ เช่น เป็นป้าเจาะรู และเป็นเกลียว ใช้สำหรับเป็นแกนหมุนหรือจุดหมุนของคันโยก

8.3.2 การเขียนแบบสลัก

การเขียนแบบสลัก เป็นการนำหลักเกณฑ์การเขียนภาพฉายและขนาดจากสัดส่วนต่าง ๆ ในตารางมาเขียนแบบ ซึ่งปกติแล้วการเขียนแบบสลักจะใช้เขียนลงในภาพประกอบ ดังนั้นผู้เขียนแบบจะต้องทราบหน้าที่และวิธีการเขียนสลักเหล่านั้น ซึ่งแต่ละชนิดมีวิธีการเขียนดังนี้

1. การเขียนแบบสลักทรงกระบอก ตามปกติแล้วสลักจะถูกเขียนอยู่ในภาพประกอบและมักจะอยู่ภายในของชิ้นงาน ดังนั้นจึงต้องเขียนภาพภาพตัดเพื่อให้เห็นสลักที่ยึดชิ้นงานอยู่ โดยภาพตัดที่แสดงตามแนวยาวของสลักจะไม่มีเส้นแสดงเส้นลายตัด แต่ถ้าเป็นภาคตัดขวางจะแสดงเส้นลายตัด

2. การเขียนแบบสลักเรียว ให้เขียนภาพตัดของชิ้นงานด้านที่แสดงให้เห็นความยาวของสลัก เพราะได้แสดงให้เห็นว่าเป็นสลักเรียว และหากมีภาพฉายด้านใดที่เห็นความโตของสลักเรียวให้ฉายขนาดข้างเล็กของเรียวมาที่ภาพด้านดังกล่าว

3. การเขียนแบบสลักผ่าข้าง สลักร่องบากต่าง ๆ เช่น สลักร่องบากทรงกระบอก และสลักที่มีร่องบากอื่นๆ ให้เขียนแบบแสดงร่องบากให้เห็นในแบบงาน

4. การเขียนแบบสลักสปริง ให้เขียนแบบแสดงหน้าตัดของสลักสปริงให้เห็นในแบบงานแสดง

8.4 ตลับลูกปืน (Bearing)

ตลับลูกปืน เป็นชิ้นส่วนมาตรฐานมีลักษณะเป็นปลอกสองชั้นโดยมีเม็ดลูกปืนวิ่งอยู่ระหว่างปลอกในและปลอกนอก ใช้สำหรับรองรับภาระการหมุนของเพลลา เพื่อให้เพลลาหมุนได้คล่องขึ้นซึ่งจะส่งผลให้เครื่องจักรกลทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและเที่ยงตรง ตล ดังนั้นผู้ออกแบบและเขียนแบบเครื่องจักรกลจะต้องทราบถึงชนิดและวิธีเขียนแบบตลับลูกปืน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

8.4.1 ประเภทของตลับลูกปืน

ประเภทของตลับลูกปืน เป็นการแบ่งตามแนวการตัวเรียงเม็ดของลูกปืนมี 2 ประเภท ตามแนวรัศมีและตามแนวแกน แต่ละประเภทมีรายละเอียดดังนี้

1. ตลับลูกปืนรับแรงแนวรัศมี (Radial of Bearing)

ตลับลูกปืนรับแรงแนวรัศมี เป็นตลับลูกปืนที่มีการเรียงตัวของเม็ดลูกปืนตามแนวรัศมี มีหลายชนิดโดยแบ่งตามลักษณะของเม็ดลูกปืน แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

(1) ตลับลูกปืนเม็ดทรงกลมร่องลึก (Deep Groove Ball Bearing) เป็นตลับลูกปืนที่มีเม็ดลูกปืนเป็นทรงกลมวิ่งไปตามร่องที่ปลอกนอกและใน

(2) ตลับลูกปืนเม็ดทรงกลมร่องลึกปรับแนวเองได้ (Self Aligning Ball Bearing) เป็นตลับลูกปืนที่มีเม็ดลูกปืนเป็นทรงกลมวิ่งไปตามร่องที่ปลอกในและสัมผัสกับปลอกนอกด้านในที่เป็นผิวโค้ง

(3) ตลับลูกปืนเม็ดทรงกลมสัมผัสเชิงมุม (Angular Contact Ball Bearing) เป็นตลับลูกปืนที่มีเม็ดลูกปืนเป็นทรงกลมที่สัมผัสกับปลอกนอกและใน

(4) ตลับลูกปืนเม็ดทรงกระบอก (Cylindrical Roller Bearing) เป็นตลับลูกปืนที่มีเม็ดลูกปืนเป็นทรงกระบอกวิ่งไปตามร่องที่ปลอกในและปลอกนอก

(5) ตลับลูกปืนเม็ดโค้งปรับเองได้ (Spherical Roller Bearing) เป็นตลับลูกปืนที่มีเม็ดลูกปืนเป็นทรงกระบอกผิวนอกโค้งวิ่งไปตามร่องที่ปลอกในและสัมผัสกับปลอกนอกด้านในที่เป็นผิวโค้ง

(6) ตลับลูกปืนเม็ดทรงเรียว (Taper Roller Bearing) เป็นตลับลูกปืนที่มีเม็ดลูกปืนเป็นทรงเรียววิ่งไปตามร่องที่ปลอกในและสัมผัสกับปลอกนอกที่เป็นผิวเอียง

(7) ตลับลูกปืนเข็ม (Needle Roller Bearing) เป็นตลับลูกปืนที่มีเม็ดลูกปืนเป็นทรงกระบอกขนาดเล็กวิ่งไปตามร่องที่ปลอกนอกและสัมผัสกับปลอกในหรือไม่มีปลอกใน

2. ตลับลูกปืนรับแรงแนวแกน (Thrust Bearing)

ตลับลูกปืนรับแรงแนวแกน เป็นตลับลูกปืนที่มีการเรียงตัวของเม็ดลูกปืนตามแนวแกนของเพลา มีหลายชนิดโดยแบ่งตามทิศทางแรงของเพลา แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

(1) ตลับลูกปืนรับแรงแนวแกนข้างเดียว (Trust Ball Bearing) เป็นตลับลูกปืนที่มีวงแหวนสองวงโดยวงที่มีรูเล็กติดกับเพลาและวงที่มีรูโตติดกับตัวเรือน สามารถรับแรงได้ทิศทางเดียว

(2) ตลับลูกปืนรับแรงแนวแกนข้างเดียวแบบมีแหวนรองผิวโค้ง (Trust Ball Bearing Single Direction with Sphered Housing) เป็นตลับลูกปืนที่มีวงแหวน 2 วงโดยที่มีรูเล็กติดกับเพลาและวงที่มีรูโตติดกับตัวเรือนและมีผิวโค้ง สามารถรับแรงได้ทิศทางเดียว

(3) ตลับลูกปืนรับแรงแนวแกนสองทิศทาง (Trust Ball Bearing Double Direction) เป็นตลับลูกปืนที่มีลักษณะเหมือนกับตลับลูกปืนรับแรงแนวแกนข้างเดียว แต่จะเพิ่มวงแหวนอีก 1 วงไว้ตรงกลาง.53

(4) ตลับลูกปืนรับแรงแนวแกนสองทิศทางแบบมีแหวนรองผิวโค้ง (Thrust Ball Bearing Double Direction with Sphered Housing) เป็นตลับลูกปืนที่มีลักษณะเหมือนกับตลับลูกปืนรับแรงแนวแกนข้างเดียวมีแหวนรองผิวโค้ง แต่จะเพิ่มวงแหวนอีกหนึ่งวงไว้ตรงกลาง

(5) ตลับลูกปืนเม็ดทรงกระบอกรับแรงแนวแกนข้างเดียว (Cylindrical Roller Trust Ball Bearing) เป็นตลับลูกปืนที่มีลักษณะเหมือนกับตลับลูกปืนรับแรงได้ทิศทางเดียวแต่เม็ดลูกปืนจะเป็นรูปทรงกระบอก

(6)

8.4.2 การเขียนแบบตลับลูกปืน

การเขียนแบบตลับลูกปืน เป็นการนำหลักเกณฑ์การเขียนภาพตัดและขนาดจากสัดส่วนต่าง ๆ ในตาราง เช่น ขนาดความโตของรู(d) ความโตนอก(D) และความหนา(b) มาคำนวณแล้วเขียนเป็นภาพตัดเต็ม โดยไม่ต้องตัดเม็ดลูกปืน การเขียนแบบตลับลูกปืนมีรายละเอียดดังนี้

1. การเขียนตลับลูกปืน ให้เขียนเป็นภาพประกอบโดยใช้หลักการของเขียนภาพตัดเต็ม ไม่ต้องเขียนเส้นลายตัดที่เม็ดลูกปืน

2. การเขียนความหนาของวงแหวน ให้เขียนโดยแบ่งความหนาเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน ซึ่งแต่ละส่วนหาได้โดยการนำรัศมีของความโตนอกลบด้วยรัศมีของรู ได้ผลลัพธ์เท่าไรหารด้วย 3

3. การเขียนความกว้างของตลับลูกปืนรับแรงแนวแกนข้างเดียว ให้เขียนโดยแบ่งความหนาออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน ซึ่งแต่ละส่วนหาได้โดยการนำความกว้างหารด้วย 3

4. การเขียนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดลูกปืนทรงกลม ให้เขียนด้วยขนาด $(D+d)/10$

5. การเขียนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดลูกปืนทรงกลมของตลับลูกปืนแบบปรับแนวได้เอง ให้เขียนด้วยขนาด (D-d)/10

6. การเขียนจำนวนเม็ดลูกปืนของด้านที่แสดงวงกลมและเห็นจำนวนทั้งหมด ให้หาจำนวนเม็ดลูกปืนดังนี้

$$n = 3.14 \times D_m$$

เมื่อ n = จำนวนเม็ดลูกปืน

D_m = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวง

d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเม็ดลูกปืน

8.5 เฟือง (Gear)

เฟือง เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่ผลิตให้มีขนาดและรูปร่างตามมาตรฐานที่กำหนด ใช้สำหรับส่งกำลังให้เพลahmen จากเพลาหนึ่งไปยังเพลาหนึ่งได้

8.5.1 ชนิดของเฟือง

ชนิดของเฟืองจะแบ่งตามลักษณะรูปร่าง ซึ่งมี 4 ชนิดคือ เฟืองตรง เฟืองเฉียง เฟืองดอกจอก และเฟืองหนอน แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1. เฟืองตรง (Spur Gear) เป็นเฟืองที่มีลักษณะทรงกระบอกมีฟันอยู่รอบนอกหรือภายในซึ่งขนานกับแนวแกน ใช้สำหรับส่งกำลังจากเพลาหนึ่งไปยังเพลาหนึ่งโดยที่เพลาทิ้งสองต้องขนานกัน

2. เฟืองเฉียง (Helix Angle) เป็นเฟืองที่มีลักษณะคล้ายกับเฟืองตรง ต่างกันที่ฟันเฉียงทำมุมกับแกน ใช้สำหรับส่งกำลังจากเพลาหนึ่งไปยังเพลาหนึ่งโดยที่ทั้ง 2 เลาเอียงทำมุมกันได้

3. เฟืองดอกจอก (Bevel Gear) มีลักษณะเป็นรูปทรงกรวยมีฟันติดอยู่โดยรอบผิวของกรวย ฟันจะถูกตัดให้ขนานกับแกนของเฟือง หน้าตัดของฟันด้านหน้ากับด้านหลังจะไม่เท่ากัน ใช้สำหรับส่งกำลังระหว่างเพลาที่ตั้งฉากกัน

4. เฟืองหนอน (Worm Gear) เป็นเฟืองที่มีลักษณะคล้ายกับเฟืองเฉียงแต่ต่างกันที่ปลายฟันจะเว้าเพื่อให้สอดคล้องกับเกลียวหนอน (Worm Tread) ในการส่งกำลังของเฟืองหนอนจะต้องใช้ร่วมกับเกลียวหนอน ใช้สำหรับส่งกำลังจากเพลาหนึ่งไปยังเพลาหนึ่งโดยที่ทั้งสองตั้งฉากกันนอกจากนี้ยังใช้สำหรับการทดรอบอีกด้วย

8.5.2 การเขียนแบบเฟือง

การเขียนแบบเฟือง เป็นการเขียนเฟืองตัวเดียวหรือเฟืองที่ประกอบกันในลักษณะของภาพฉาย และภาพตัดตามหลักเกณฑ์การเขียนแบบ โดยนำรูปร่างและสัดส่วนต่าง ๆ ที่ได้จากการคำนวณ เช่น ขนาด ความโตนอก ความโตของวงกลมพิตซ์ ความโตโคนฟัน และความหนา มาเป็นองค์ประกอบในการเขียน ซึ่งการเขียนแบบมีรายละเอียดดังนี้

1. การเขียนแบบเฟืองตัวเดียว เป็นการเขียนแบบภาพฉายของเฟืองซึ่งใช้หลักเกณฑ์เหมือนกับการเขียนภาพฉายโดยทั่วไป แต่ไม่ต้องเขียนรายละเอียดของฟันยกเว้นการเขียนภาพตัดตามแนวแกน ในการเขียนแบบเฟืองตัวเดียวนั้นมีรายละเอียดดังนี้

(1) การเขียนแบบเฟืองที่เป็นภาพฉาย ให้เขียนโดยมีรายละเอียดดังนี้

(ก) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุด และขอบต่าง ๆ ให้เขียนด้วยเส้นเต็มหนา เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมพิตซ์ ให้เขียนด้วยเส้นศูนย์เบา หากเป็นภาพฉายที่ขนานกับแนวแกนให้เขียนเส้นศูนย์เบายื่นออกจากเส้นขอบภาพของแต่ละด้านของเฟือง

(ข) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคนฟันไม่ต้องแสดงด้วยเส้นใด ๆ หากจำเป็นต้องเขียนเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นให้เขียนด้วยเส้นเต็มบาง

(2) การเขียนแบบเฟืองที่เป็นภาพตัด อาจเขียนเป็นภาพตัดเต็มหรือภาพตัดครึ่ง และบางครั้งอาจเขียนภาพตัดเฉพาะส่วน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(ก) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุด และขอบต่าง ๆ ให้เขียนด้วยเส้นเต็มหนา

(ข) เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมพิตซ์ ให้เขียนด้วยเส้นศูนย์เบา หากเป็นภาพฉายที่ขนานกับแนวแกนให้เขียนเส้นศูนย์เบายื่นออกจากเส้นขอบภาพของแต่ละด้านของเฟือง

(ค) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคนฟันให้เขียนด้วยเส้นเต็มหนา

(ง) ความสูงของฟันไม่ต้องเขียนเส้นลายตัด

(3) หากจำเป็นต้องเขียนแบบเฟืองที่แสดงลักษณะของฟัน เช่น กรณีที่แสดงตำแหน่งฟันเริ่มต้นและฟันสุดท้าย หรือเพื่อกำหนดตำแหน่งของฟันซึ่งสัมพันธ์กับระนาบของแกนที่ระบุไว้ ให้เขียนฟันเพียงหนึ่งหรือสองฟันด้วยเส้นเต็มหนา

(4) การระบุทิศทางของฟันที่ไม่ใช่เฟืองตรง เช่น เฟืองเฉียง เฟืองก้างปลา เฟืองหนอน ให้เขียนทิศทางด้วยเส้นเต็มบาง 3 เส้น ตามทิศทางของเฟืองนั้น ๆ

2. การเขียนแบบเฟืองประกอบกัน เป็นการเขียนแบบภาพฉายของเฟืองที่ตัวขับเคลื่อนกับตัวตาม ซึ่งใช้หลักเกณฑ์เหมือนกับการเขียนภาพฉายโดยทั่วไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- (1) ให้เขียนเส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมพิตซ์ทั้งสองตัวสัมผัสกัน
- (2) ฟันของเฟืองตามที่ถูกฟันของเฟืองขับบังให้เขียนด้วยเส้นประ
- (3) ขอบเฟืองตามของเฟืองดอกจอกไม่ต้องเขียนแสดงเส้นขอบรูป แต่สำหรับเฟืองชนิดอื่น

ให้เขียนเส้นขอบรูปด้วยเส้นเต็มหนาทั้ง 2 ตัว

3. ตัวอย่างการเขียนแบบเฟืองประกอบกัน

- (1) การประกอบกันของเฟืองตรง เฟืองเฉียง และเฟืองก้างปลา
- (2) การประกอบกันของเฟืองตรง เฟืองเฉียง และเฟืองก้างปลา ทรงกระบอกภายใน
- (3) การประกอบกันของเฟืองพีเนียนกับเฟืองสะพาน
- (4) การประกอบกันของเฟืองดอกจอกที่แกนทำมุมกัน
- (5) การประกอบกันของชุดเฟืองหนอน (เกลียวหนอนกับเฟืองหนอน)

8.6 สปริง (Springs)

สปริง เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมีแรงมากระทำและจะกลับรูปเดิมเมื่อแรงนั้นหมดไป ใช้สำหรับลดแรงกระแทก เช่น สปริงในโช๊คอัพหรือแขนรถยนต์ สะสมพลังงานแล้วปล่อยออก เช่น ลานนาฬิกา ผักหรือดันกลับ เช่น สวิตช์ไฟหรือคันโยก รองรับภาระเช่น แท่นรองผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

8.6.1 ชนิดของสปริง

ชนิดของสปริง การแบ่งชนิดของสปริงสามารถแบ่งได้สองแบบ คือ ตามลักษณะการใช้งานและตามรูปร่างที่มองเห็น ในที่นี้จะแบ่งชนิดของสปริงตามลักษณะรูปร่าง สามารถแบ่งเป็น สปริงขด สปริงแผ่น และสปริงชนิดอื่น ๆ ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1. สปริงขด (Coiled helical spring) เป็นสปริงที่ทำด้วยลวดสปริงรีดเป็นขดเกลียวส่วนมากจะมีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ทรงกรวย พื้นทีหน้าตัดกลมหรือสี่เหลี่ยมก็ได้ ซึ่งมีการใช้งาน 2 รูปแบบ คือ สปริงรับแรงกดและสปริงรับแรงดึง ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

(1) สปริงรับแรงกด (Compression Spring) เป็นสปริงที่เมื่อถูกแรงกดจะยุบตัวลงและเมื่อปล่อยแรงจะยืดตัวออกมาอยู่ในสภาพปกติ ส่วนปลายของสปริงแบบนี้จะต้องมีพื้นที่สัมผัสกับสิ่งที่กดสปริงซึ่งจะมีแบบปลายราบและปลายไม่ราบ

(2) สปริงรับแรงดึง (Extension Spring) เป็นสปริงที่เมื่อถูกแรงดึงจะยืดตัวออกและเมื่อปล่อยแรงจะหดตัวออกมาอยู่ในสภาพปกติ ส่วนปลายของสปริงแบบนี้จะมีห่วงทั้ง 2 ข้าง เพื่อใช้สำหรับเกี่ยวกับวัตถุที่จะออกแรงดึง

(3) สปริงรับแรงบิด (Torsion Spring) เป็นสปริงขดรูปทรงกระบอกแต่ที่ปลายทั้งสองข้างดัดขึ้นรูปเป็นขายื่นออกมาจากขดสปริงเพื่อเป็นตัวสัมผัสกับกับชิ้นงาน

2. สปริงแผ่น เป็นการเรียกชื่อตามลักษณะของสปริงที่หน้าตัดมีลักษณะแบน โดยนำไปใช้งานหลายลักษณะ ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

(1) แหนบ (Leaf Spring) เป็นสปริงที่มีลักษณะเป็นแผ่นสามารถโค้งตัวได้ ใช้ในงานที่เป็นลักษณะของคาน มีตั้งแต่ขนาดเล็กที่ใช้ในสำนักงาน เช่น ที่หนีบปากกา กระดิ่งแฟ้มเอกสาร ตัวล็อกสวิตช์ไฟฟ้า ไปจนถึงขนาดใหญ่ที่เป็นชิ้นส่วนของรถยนต์ เช่น แหนบรถยนต์ที่ผลิตจากเหล็กกล้าคาร์บอนซึ่งมีหลายลักษณะ

(2) สปริงก้นหอย (Flat Spring) เป็นสปริงที่มีลักษณะการม้วนเป็นก้นหอย ปลายด้านในและด้านนอกจะมีห่วงเกี่ยวเพื่อต้านแรงดึงและแรงกด ใช้สำหรับให้ชิ้นส่วนใด ๆ ดึงกลับตำแหน่งเดิม เช่น สปริงลานนาฬิกา ตลับเมตร

(3) สปริงจาน (Disk Spring) เป็นสปริงที่มีลักษณะเป็นแผ่นจานรูปทรงเรียว ใช้สำหรับรับแรงกดตามแนวแกนที่มีน้ำหนักมาก ๆ แต่มีการยุบตัวน้อย ใ้ในการใช้งานส่วนมากจะใช้เป็นชุด เช่น สปริงขอเกี่ยวของเครนยกของ

8.6.2 การเขียนแบบสปริง

การเขียนแบบสปริง เป็นการเขียนเพื่อแสดงลักษณะและรูปร่างของสปริง โดยการเขียนเพียงบางส่วนหรือเขียนด้วยสัญลักษณ์ของสปริงแต่ละชนิด ซึ่งการเขียนแบบมีรายละเอียดดังนี้

1. การเขียนแบบสปริงขด หากต้องการเขียนแบบภาพปกติหรือภาพตัดให้เขียนด้านปลายของสปริงทั้งสองข้างประมาณ 2-3 ขด ส่วนขดที่อยู่ระหว่างกลางให้เขียนด้วยเส้นศูนย์กลางเล็กเท่านั้น แต่ถ้าเป็นการเขียนภาพอย่างง่ายให้เขียนตลอดความยาว

2. การเขียนแบบสปริงแผ่น หากต้องการเขียนแบบภาพปกติให้เขียนเหมือนกับของจริง แต่ถ้าเป็นการเขียนภาพอย่างง่ายให้เขียนทุกแผ่นเป็นเส้นเดียว

8.7 ลิ้มและเพลา (Key and Shaft)

ลิ้มและเพลา เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่ใช้ร่วมกันในการส่งกำลังไปยังชิ้นส่วนอื่น ๆ เช่น เพือง ล้อ คัปปลิ่ง ใบพัด ลูกเบี้ยว เพื่อให้เกิดการหมุนไปด้วยกัน แต่ละชนิดมีรายละเอียดและวิธีเขียนแบบดังนี้

8.7.1 ลิ้ม (key)

ลิ้ม เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างเพลากับเฟือง ล้อ คัปปลิ่ง ไบพัต ลูกเบี้ยว ให้หมุนไปด้วยกัน ลิ้มที่ใช้ในงานเครื่องกลมีหลายชนิด ซึ่งการแบ่งชนิดของลิ้มแบ่งตามลักษณะรูปร่างที่มองเห็น เช่น ลิ้มขนาน ลิ้มเรียว ลิ้มวงเดือน ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1. ลิ้มขนาน (Parallel Key) หรืออาจเรียกว่าลิ้มอัด เป็นลิ้มที่ใช้ในการส่งกำลังโดยทั่วไปที่ต้องการรับภาระแรงบิดสูง หน้าตัดของลิ้มชนิดนี้จะหนาเท่ากันตลอดความยาว ส่วนความกว้างของหน้าตัดขึ้นอยู่กับขนาดของเพลลา การใช้งานจะให้ด้านข้างของลิ้มอัดเข้ากับผนังของเพลลาและล้อ ส่วนด้านบนของลิ้มจะมีช่องว่าง

2. ลิ้มเรียว (Tapered Key) เป็นลิ้มที่มีความหนาไม่เท่ากันตลอดความยาวหรือเรียวโดยมีอัตราเรียว 1:100 ส่วนความกว้างของหน้าตัดขึ้นอยู่กับขนาดของเพลลา ใช้สำหรับส่งกำลังในเครื่องจักรขนาดใหญ่และมีแรงที่สูงมาก ๆ เช่น เครน ลูกรีด ล้อสายพานขนาดใหญ่ เครื่องเพรส

3. ลิ้มวงเดือน (Woodruff Key) หรืออาจเรียกว่าลิ้มขัดแผ่นโค้ง มีลักษณะเป็นรูปครึ่งวงกลม ใช้สำหรับส่งกำลังบนเพลลาที่มีลักษณะเรียวเพราะลิ้มชนิดนี้สามารถปรับตัวเองให้เข้ากับร่องบนเพลลาได้ แต่ไม่สามารถรับแรงบิดได้มาก ส่วนความหนาและยาวของลิ้มขึ้นอยู่กับขนาดของเพลลา

8.7.2 เพลลา (Shaft)

เพลลา เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่หมุนได้เพื่อถ่ายกำลังไปยังเฟือง ล้อ คัปปลิ่ง ไบพัต ลูกเบี้ยว ดังนั้นเพลลาจึงต้องรับภาระแรงบิดและแรงดัดได้ ชนิดของเพลลาหากแบ่งตามลักษณะรูปร่างสามารถแบ่งเป็นเพลลาแบบสวมอัด เพลลาแบบหัวขัดหรือเพลลาสไปลัน ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1. เพลลาแบบสวมอัด (Shrink Fits) เป็นเพลลาที่สวมให้ติดกับอุปกรณ์อื่นโดยใช้ความร้อน ซึ่งเมื่อสวมกันแล้วไม่มีการถอดประกอบบ่อย ใช้กับเพลลาที่มีขนาดให้แต่แรงบิดต่ำ

2. เพลลาแบบหัวขัดหรือเพลลาสไปลัน (Spline Shaft) เป็นเพลลาที่มีลักษณะเป็นร่องใช้สำหรับส่งถ่ายส่งกำลังที่มีภาระสูงๆ เช่น เพลลาเกียร์ คลัตช์ เครื่องจักรกลการเกษตร เพลลาสไปลัน แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ชนิด คือ เพลลาสไปลัน แบบฟันแหลมและเพลลาสไปลัน แบบฟันตรง ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

3. เพลลาสไปลัน แบบฟันแหลม เป็นเพลลาที่มีลักษณะเป็นฟันแหลม ใช้กับงานที่มีลักษณะของเพลลาที่เรียวและต้องการแรงบิดสูง เช่น คันสตาร์ทและคันเกียร์ของจักรยานยนต์

4. เพลสไฟลน์ แบบพื้นตรง เป็นเพลสที่มีลักษณะร่องอยู่รอบ ๆ ใช้สำหรับส่งกำลังที่ต้องการ แรงบิดสูงและอาจจะมีการเลื่อนของเฟืองหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ไปตามความยาวของเพลสด้วย สไฟลน์พื้นตรง

8.7.3 การเขียนแบบลิ้มและเพลส

การเขียนแบบลิ้มและเพลสลิม เป็นการนำขนาดและรูปร่างตามมาตรฐานมาเขียนแบบตาม หลักเกณฑ์การเขียนภาพฉาย ส่วนมากแล้วมักจะเขียนในภาพประกอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การเขียนภาพลิ้มที่ประกอบอยู่กับเพลสตามความยาวไม่ต้องเขียนภาพตัดลิ้มหากเป็นลิ้มที่ ติดกับเพลสโดยไม่ใช้สกรูยึด
2. การเขียนภาพลิ้มที่ประกอบอยู่กับเพลสตามหน้าตัดของเพลสและลิ้มให้เขียนแบบตาม หลักการเขียนภาพตัด
3. การเขียนภาพลิ้มที่ประกอบอยู่กับเพลสตามแนวยาวเพื่อแสดงความกว้างหรือลักษณะปลาย ของลิ้มให้เขียนเฉพาะลิ้มเท่านั้น

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ขั้นเตรียม</p> <p>15. ครูชานชื่อนักเรียนพร้อมตรวจความเรียบร้อย และอบรมในคุณธรรมอันพึงประสงค์</p> <p>16. แจงจุดประสงค์การเรียนการสอนทั้งจุดประสงค์ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้าน คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ให้ นักศึกษาทราบ</p>	<p>ขั้นเตรียม</p> <p>15. รับการชานชื่อ</p> <p>16. ฟังพร้อมจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้อการ สอน</p>
<p>ขั้นสาธิต</p> <p>35. แจกใบความรู้เรื่องการเขียนแบบชิ้นส่วน มาตรฐาน</p> <p>36. ใช้ของเอกสารอธิบายการเขียนแบบชิ้นส่วน มาตรฐาน</p>	<p>ขั้นสาธิต</p> <p>35. รับใบความรู้เรื่องการเขียนแบบชิ้นส่วน มาตรฐาน</p> <p>36. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับการเขียนแบบ ชิ้นส่วนมาตรฐาน</p>

37. ใช้ของจริงอธิบายหลักการเขียนแบบขั้นส่วน มาตรฐาน	37. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับหลักการเขียนแบบ ขั้นส่วนมาตรฐาน
38. ใช้ของจริงอธิบายขั้นตอนการเขียนแบบขั้นส่วน มาตรฐาน	38. สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับขั้นตอนการเขียน แบบขั้นส่วนมาตรฐาน
ชั้นปฏิบัติ คอยเดินสังเกต การฝึกปฏิบัติของนักเรียนพร้อม และตอบถามและสาธิต แก่นักเรียนที่มีปัญหาการ ปฏิบัติงาน	ชั้นปฏิบัติ ปฏิบัติตามใบงานที่ 8.1 ,9.2 ,9.3 ซึ่งจะต้อง ปฏิบัติเขียนแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน
ชั้นวัดและประเมินผล 1. ตรวจสอบงานตามใบตรวจงานที่ 9.1 ,9.2 ,9.3 2. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ 9	ชั้นวัดและประเมินผล 18. ส่งงาน 19. ส่งแบบทดสอบ

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนเรียน

ไม่มี

ขณะเรียน

ฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ 9.1 ,9.2 ,9.3

หลังเรียน

ส่งแบบทดสอบที่ 9

สื่อการเรียนการสอน

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องรับโทรทัศน์
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 9
2. ใบงานที่ 9.1 ,9.2 ,9.3

สื่อของจริง

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. กระดาษเขียนแบบ
3. แบบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. ห้อง Internet

หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

ผลการทำแบบฝึกหัดที่ 9

หลักฐานการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 9.1 ,9.2 ,9.3

การวัดและประเมินผล

1. ก่อนที่เรียน

ไม่มี

2. ขณะเรียน

สมรรถนะ กำหนดพิกัดความเื้อและงานสวมลงในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ดูผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 9.1 ,9.2 ,9.3

เครื่องมือวัด ใบประเมินผลใบงานที่ 9

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไปถือว่าผ่านการประเมิน

3. หลังเรียน

สมรรถนะ แสดงความรู้เกี่ยวกับกำหนดพิกัดความเผื่อและงานสวมลงในแบบงานตาม
มาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ทดสอบ

เครื่องมือวัด แบบทดสอบเรื่องการเขียนภาพถ่าย

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

36. ความพอประมาณ

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนแบบชิ้นส่วนมาตรฐานตามขั้นตอน

37. ความมีเหตุผล

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนแบบชิ้นส่วนมาตรฐานตามขั้นตอนกระบวนการ

38. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี


ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนแบบชิ้นส่วนมาตรฐานด้วยความปลอดภัย

39. เงื่อนไขความรู้

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนแบบชิ้นส่วนมาตรฐาน

40. เงื่อนไขคุณธรรม

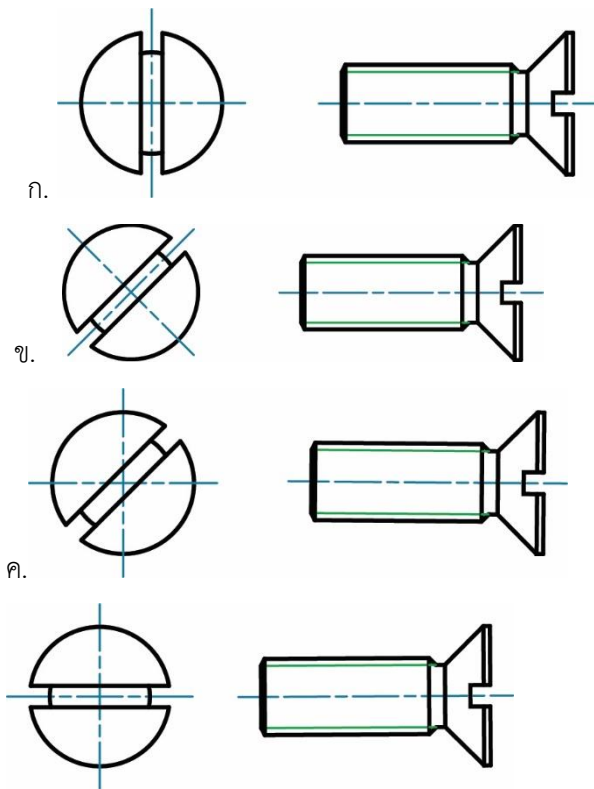
ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนแบบชิ้นส่วนมาตรฐานด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

	ใบทดสอบที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 15-16
	ชื่อหน่วย การคัดลอกวัตถุ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การคัดลอกวัตถุ		จำนวนคาบ 4

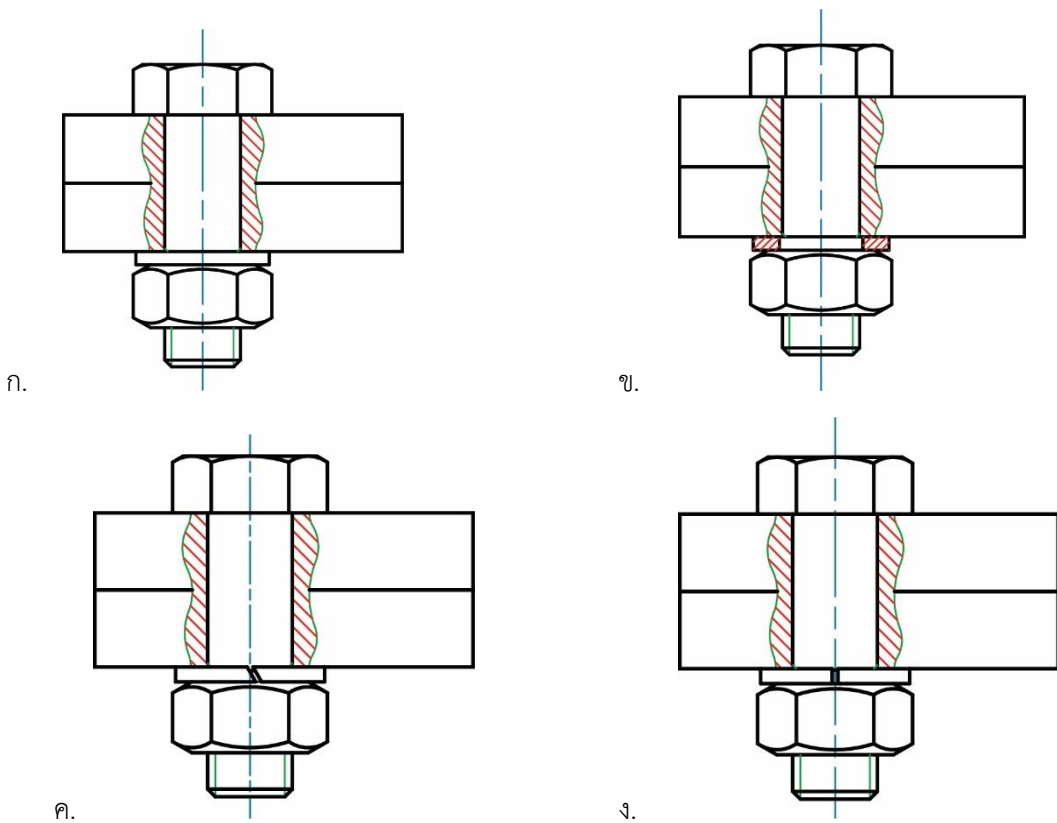
คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ในการเขียนเกลียวนอก เส้นโคนเกลียวต้องเขียนด้วยเส้นลักษณะใด
 - ก. เส้นเต็มหนา
 - ข. เส้นประ
 - ค. เส้นเต็มบาง
 - ง. เส้นศูนย์
2. ในการเขียนภาพตัดเพื่อแสดงเกลียวในเส้นยอดเกลียวเขียนด้วยเส้นลักษณะใด
 - ก. เส้นเต็มหนา
 - ข. เส้นประ
 - ค. เส้นเต็มบาง
 - ง. เส้นศูนย์
3. หากเขียนด้วยเส้นเต็มบางโดยเขียน 3 ใน 4 ของวงกลมใช้สำหรับแสดงข้อใด
 - ก. เขียนยอดเกลียวเกลียวใน
 - ข. เขียนยอดเกลียวเกลียวนอกและเกลียวใน
 - ค. เขียนยอดเกลียวเกลียวนอก
 - ง. เส้นโคนเกลียวที่มองเห็นทั้งเกลียวนอกและเกลียวใน
4. การบอกขนาดเกลียว M14X2L หมายความว่าตามข้อใด
 - ก. เกลียวเมตริกขนาด 14 มม. ระยะพิตซ์ 2 มม.เกลียวซ้าย
 - ข. เกลียวเมตริกขนาด 14 มม. ระยะพิตซ์ 2 มม.เกลียวขวา
 - ค. เกลียวเมตริกขนาด 14 มม. มีความยาวเกลียว 2 มม.
 - ง. เกลียวเมตริกขนาด 14 มม. เป็นเกลียว 2 ปาก
5. ต้องการเขียนแป้นเกลียวตามมาตรฐาน DIN EN ISO 4032, 4035(2001-03) ขนาด M20 ต้องเขียนความหนาเกลียวเท่าไร
 - ก. 10 มม.
 - ข. 18 มม.
 - ค. 14 มม.
 - ง. 20 มม.

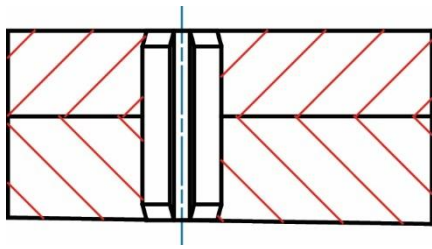
6. ข้อใดเป็นการเขียนสลักเกลียวหัวผ่าตามมาตรฐาน DIN EN ISO 2009(1994-10) ถูกต้อง



7. ข้อใดเป็นการเขียนแหวนสปริงตามมาตรฐาน DIN 128(1994-10) ถูกต้อง

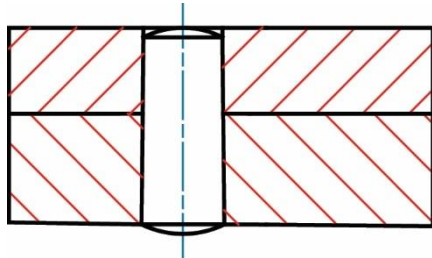
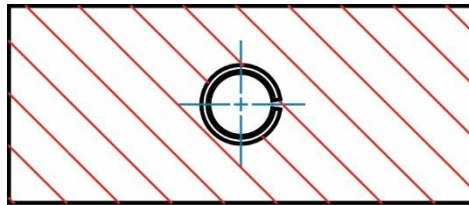


8. ข้อใดเป็นการเขียนสลักอัดแบบเรียวตามมาตรฐาน DIN EN 22339(1992-10) ไม่ถูกต้อง



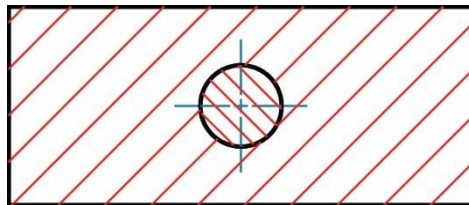
ก.

ข



ค.

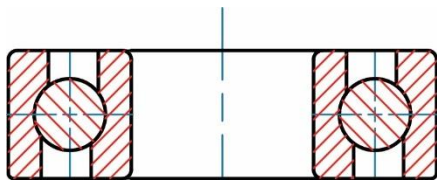
ง



9. ข้อใดกล่าวถูกต้องในการเขียนตลับลูกปืน

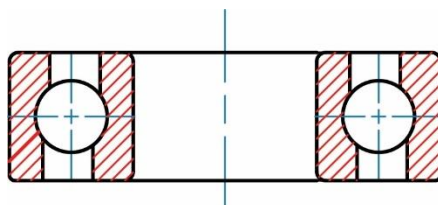
- ก. การเขียนภาพตัดต้องเขียนเส้นลายตัดที่เม็ดลูกปืน
- ข. การเขียนความหนาของแหวนลูกปืนแบบ Trust Ball Bearing เขียน 1 ใน 4 ส่วน
- ค. การเขียนความโตของเม็ดลูกปืนเขียน 1 ใน 10 ส่วน
- ง. การเขียนความกว้างของตลับลูกปืนแบบรับแรงข้างเดียวแต่ละส่วนเขียน 1 ใน 3 ส่วน

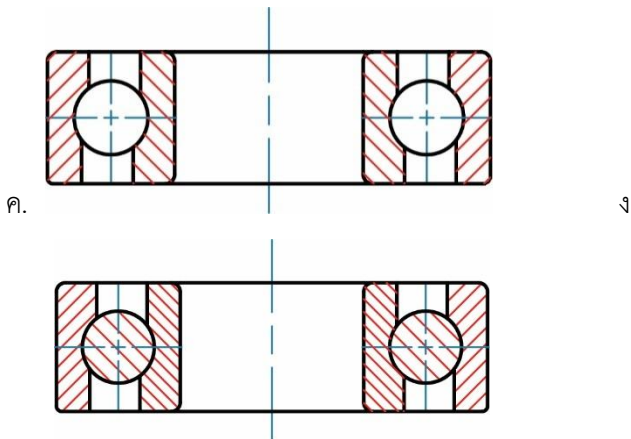
10. ข้อใดเป็นการเขียนแบบตลับลูกปืนถูกต้อง



ก.

ข





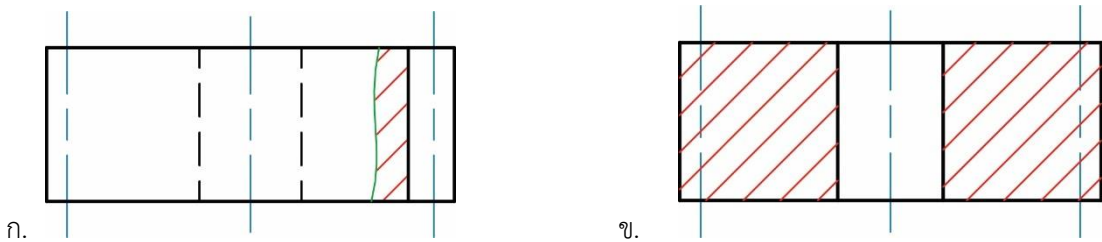
11. ต้องการเขียนแบบเฟืองตรง M3 มีฟันจำนวน 23 ฟัน ต้องเขียนความโตยอดฟันเท่าไร

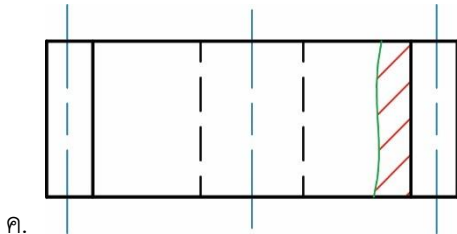
- ก. 69 มม.
- ข. 78 มม.
- ค. 75 มม.
- ง. 85 มม.

12. ในการเขียนเฟืองตัวเดียวข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เส้นผ่าศูนย์กลางยอดฟันเขียนด้วยเส้นเต็มบาง
- ข. เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมพิตซ์เขียนด้วยเส้นศูนย์เบา
- ค. เส้นผ่าศูนย์กลางโคนฟันเขียนด้วยเส้นเต็มบาง
- ง. เส้นผ่าศูนย์กลางโคนฟันเขียนด้วยเส้นเต็มศูนย์เบา

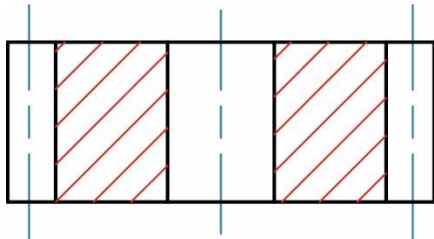
13. ข้อใดเป็นการเขียนแบบเฟืองได้อย่างถูกต้อง





ค.

ง.



14. ในการเขียนเฟืองที่ประกอบกันเส้นที่เขียนสัมผัสกันคือเส้นตามข้อใด

ก. เส้นความต้อยอดฟัน

ข. เส้นความโตวงกลมพิตซ์

ค. เส้นความโตโคนฟัน

ง. ไม่มีเส้นใด

15. ในการเขียนแบบสปริงต้องเขียนตามข้อใด

ก. เขียนภาพฉายที่หน้าตัดสปริงที่ปลายทั้ง 2 ข้าง 2-3 ชุด

ข. เขียนภาพฉายตามปกติ

ค. เขียนภาพตัดที่หน้าตัดสปริงที่ปลายทั้ง 2 ข้าง 2-3 ชุด

ง. เขียนภาพตัดที่หน้าตัดลวดสปริง


16. หากเพลลาโต 30 มม. หน้าตัดของลิม ตามมาตรฐาน DIN 6885(1968-08) สูงเท่าไร

ก. 6 X 6 มม.

ข. 8 X 7 มม.

ค. 6 X 8 มม.

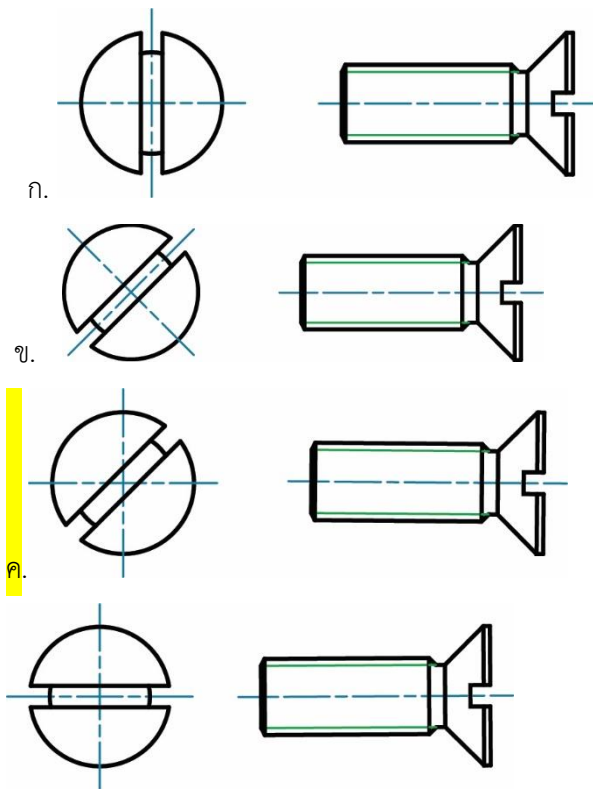
ง. 10 X 8 มม.

	ใบเฉลยแบบทดสอบที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 15-16
	ชื่อหน่วย การคัดลอกวัตถุ	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การคัดลอกวัตถุ		จำนวนคาบ 4

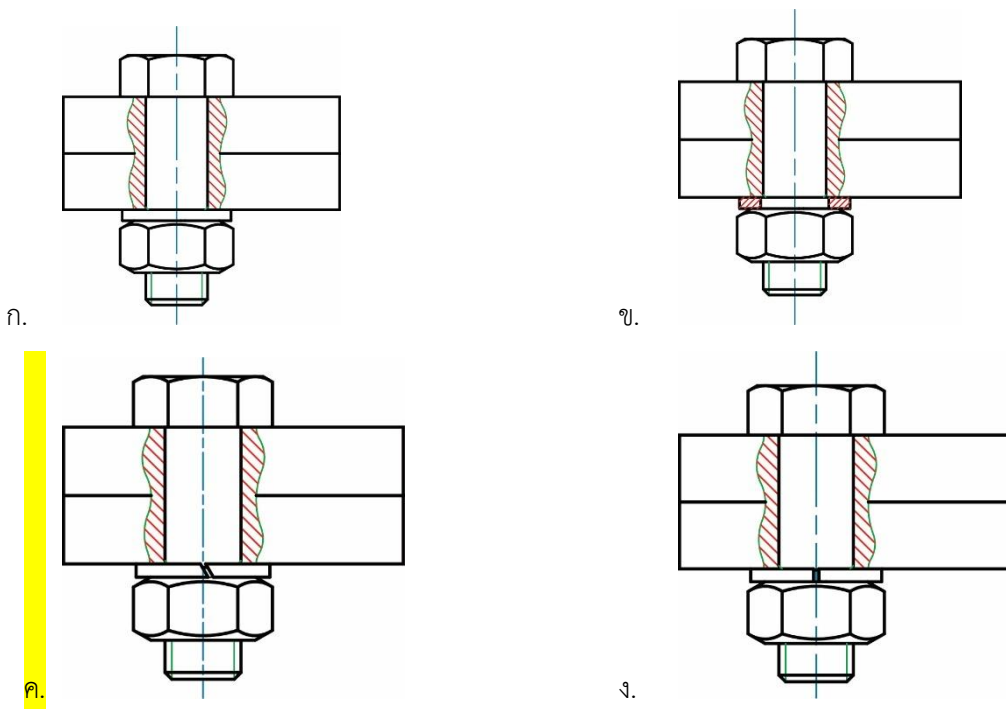
คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ในการเขียนเกลียวนอก เส้นโคนเกลียวต้องเขียนด้วยเส้นลักษณะใด
 - ก. เส้นเต็มหนา
 - ข. เส้นประ
 - ค. เส้นเต็มบาง
 - ง. เส้นศูนย์
2. ในการเขียนภาพตัดเพื่อแสดงเกลียวในเส้นยอดเกลียวเขียนด้วยเส้นลักษณะใด
 - ก. เส้นเต็มหนา
 - ข. เส้นประ
 - ค. เส้นเต็มบาง
 - ง. เส้นศูนย์
3. หากเขียนด้วยเส้นเต็มบางโดยเขียน 3 ใน 4 ของวงกลมใช้สำหรับแสดงข้อใด
 - ก. เขียนยอดเกลียวเกลียวใน
 - ข. เขียนยอดเกลียวเกลียวนอกและเกลียวใน
 - ค. เขียนยอดเกลียวเกลียวนอก
 - ง. เส้นโคนเกลียวที่มองเห็นทั้งเกลียวนอกและเกลียวใน
4. การบอกขนาดเกลียว M14X2L หมายความว่าตามข้อใด
 - ก. เกลียวเมตริกขนาด 14 มม. ระยะพิตซ์ 2 มม.เกลียวซ้าย
 - ข. เกลียวเมตริกขนาด 14 มม. ระยะพิตซ์ 2 มม.เกลียวขวา
 - ค. เกลียวเมตริกขนาด 14 มม. มีความยาวเกลียว 2 มม.
 - ง. เกลียวเมตริกขนาด 14 มม. เป็นเกลียว 2 ปาก
5. ต้องการเขียนแป้นเกลียวตามมาตรฐาน DIN EN ISO 4032, 4035(2001-03) ขนาด M20 ต้องเขียนความหนาเกลียวเท่าไร
 - ก. 10 มม.
 - ข. 18 มม.
 - ค. 14 มม.
 - ง. 20 มม.

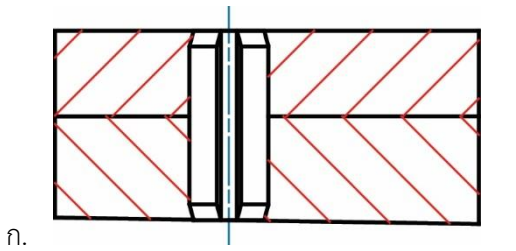
6. ข้อใดเป็นการเขียนสลักเกลียวหัวผ่าตามมาตรฐาน DIN EN ISO 2009(1994-10) ถูกต้อง



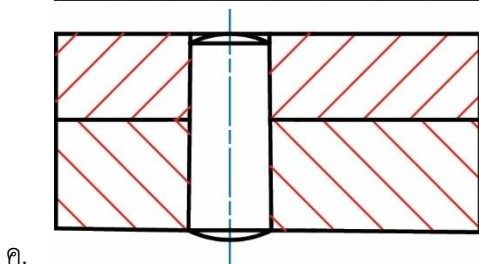
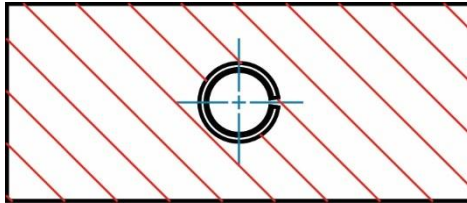
7. ข้อใดเป็นการเขียนแหวนสปริงตามมาตรฐาน DIN 128(1994-10) ถูกต้อง



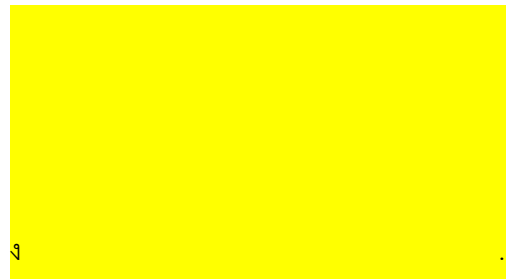
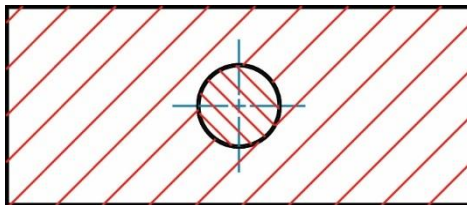
8. ข้อใดเป็นการเขียนสลักอัดแบบเรียวตามมาตรฐาน DIN EN 22339(1992-10) ไม่ถูกต้อง



ข.



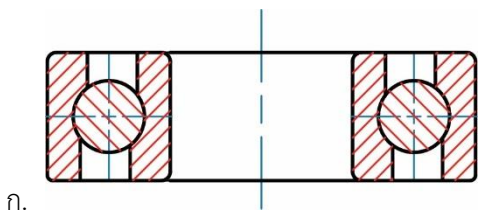
ค.



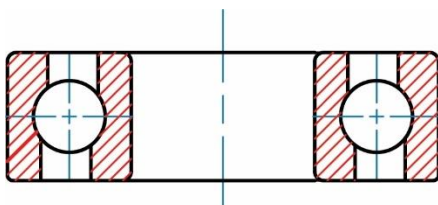
9. ข้อใดกล่าวถูกต้องในการเขียนสลักลูกปืน

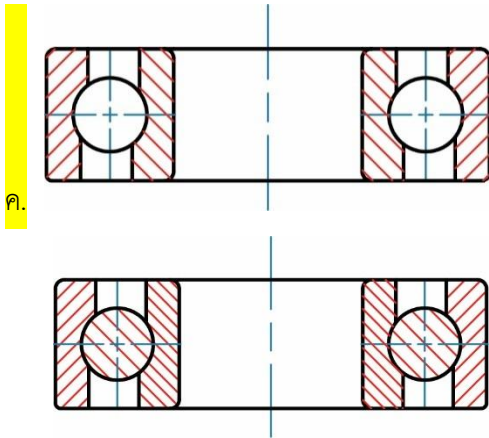
- ก. การเขียนภาพตัดต้องเขียนเส้นลายตัดที่เม็ดลูกปืน
- ข. การเขียนความหนาของแหวนลูกปืนแบบ Trust Ball Bearing เขียน 1 ใน 4 ส่วน
- ค. การเขียนความโตของเม็ดลูกปืนเขียน 1 ใน 10 ส่วน
- ง. การเขียนความกว้างของสลักลูกปืนแบบรับแรงข้างเดียวแต่ละส่วนเขียน 1 ใน 3 ส่วน

10. ข้อใดเป็นการเขียนแบบสลักลูกปืนถูกต้อง



ข.





ค.

ง

11. ต้องการเขียนแบบเฟืองตรง M3 มีฟันจำนวน 23 ฟัน ต้องเขียนความโดยอดฟันเท่าไร

ก. 69 มม.

ข. 78 มม.

ค. 75 มม.

ง. 85 มม.

12. ในการเขียนเฟืองตัวเดียวข้อใดกล่าวถูกต้อง

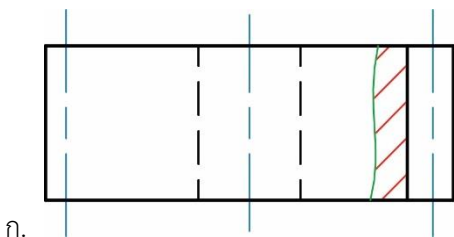
ก. เส้นผ่าศูนย์กลางยอดฟันเขียนด้วยเส้นเต็มบาง
ศูนย์กลางเบา

ข. เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมพิตซ์เขียนด้วยเส้น

ค. เส้นผ่าศูนย์กลางโคนฟันเขียนด้วยเส้นเต็มบาง
ศูนย์กลางเบา

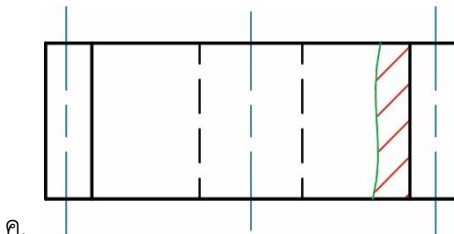
ง. เส้นผ่าศูนย์กลางโคนฟันเขียนด้วยเส้นเต็ม

13. ข้อใดเป็นการเขียนแบบเฟืองได้อย่างถูกต้อง



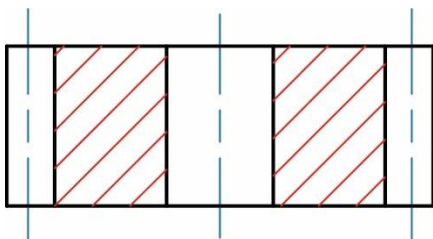
ก.

ข.



ค.

ง



14. ในการเขียนเฟืองที่ประกอบกันเส้นที่เขียนสัมผัสกันคือเส้นตามข้อใด

ก. เส้นความต้อยอดฟัน

ข. เส้นความโตวงกลมพิตซ์

ค. เส้นความโตโคนฟัน

ง. ไม่มีเส้นใด

15. ในการเขียนแบบสปริงต้องเขียนตามข้อใด

ก. เขียนภาพฉายที่หน้าตัดสปริงที่ปลายทั้ง 2 ข้าง 2-3 ขด

ข. เขียนภาพฉายตามปกติ

ค. เขียนภาพตัดที่หน้าตัดสปริงที่ปลายทั้ง 2 ข้าง 2-3 ขด

ง. เขียนภาพตัดที่หน้าตัดลวดสปริง


16. หากเพลลาโต 30 มม. หน้าตัดของลิ้ม ตามมาตรฐาน DIN 6885(1968-08) สูงเท่าไร

ก. 6 X 6 มม.

ข. 8 X 7 มม.

ค. 6 X 8 มม.

ง. 10 X 8 มม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 17-18
	ชื่อหน่วย การสร้างวัตถุจากระนาบแปลนที่ต่างกัน	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างวัตถุจากระนาบแปลนที่ต่างกัน		จำนวนคาบ 8

สาระสำคัญ

การเขียนแบบสิ่งงาน เป็นการเขียนแบบที่แสดงรายละเอียดของชิ้นส่วนและแบบภาพประกอบของเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อสั่งงานให้ผู้ผลิตสร้างชิ้นงานให้ได้ตามความต้องการของผู้ออกแบบ การเขียนแบบสิ่งงานประกอบด้วยแบบรายละเอียด (Detail drawing) ซึ่งแสดงถึงรูปร่างและขนาดของชิ้นส่วนที่สมบูรณ์ตลอดจนแสดงถึงกระบวนการผลิต และแบบภาพประกอบ (Assembly drawing) ซึ่งจะบอกลักษณะรูปร่างและตำแหน่งของชิ้นส่วนทุกชิ้นตลอดจนแสดงรายการชิ้นส่วนและวัสดุของเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์

สมรรถนะที่พึงประสงค์

เขียนแบบสิ่งงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้

- 1.4 อธิบายความหมายของแบบสิ่งงานการผลิตได้
- 1.5 อธิบายการเขียนแบบภาพแยกชิ้นได้
- 1.6 อธิบายการเขียนภาพประกอบได้

2. ด้านทักษะปฏิบัติ

- 3.3 เขียนแบบภาพแยกชิ้นของเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ได้
- 3.4 เขียนแบบภาพประกอบเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ได้

3. คุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ

- 3.19 เป็นคนตรงต่อเวลา
- 3.20 เป็นคนที่รักษาระเบียบวินัย
- 3.21 มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ (Content)

4. ความหมายของการเขียนแบบสั่งงานการผลิต

การเขียนแบบสั่งงานการผลิต หมายถึง การเขียนแบบที่แสดงรายละเอียดในการผลิตของเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือเครื่องจักร เพื่อสื่อสารให้ผู้ผลิตสร้างชิ้นงานให้ได้ตามความต้องการของผู้ออกแบบ ซึ่งแบบสั่งงานการผลิตจะต้องมีรายละเอียดที่ครบถ้วนสมบูรณ์

5. การเขียนแบบภาพแยกชิ้น

การเขียนแบบแยกชิ้น คือ การเขียนแบบที่แสดงรายละเอียดที่สำคัญของชิ้นงานนั้นๆ เพื่อเป็นสารที่ส่งไปยังผู้เกี่ยวข้องในการที่จะผลิตชิ้นส่วนให้ตรงกับความต้องการของผู้ออกแบบ

6. ข้อมูลทั่วไป (General Information)

ข้อมูลทั่วไป เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดทั่วไปของชิ้นงานซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

1. ชื่อบริษัทหรือหน่วยงานที่ผู้เขียนแบบสังกัดอยู่
2. ชื่อของชิ้นงานที่เขียน
3. หมายเลขของแบบงานนั้น ๆ
4. ชื่อของผู้เขียนและผู้ตรวจแบบ
5. วันที่ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ทำ เช่น วันที่เขียนแบบ วันที่ตรวจแบบ
6. มาตรฐานที่ใช้ในการเขียนแบบ
7. สัญลักษณ์มุมมองการฉายภาพ

7. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวชิ้นงาน (Part Information)

เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเฉพาะของชิ้นงานนั้น ๆ มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลรูปร่างของชิ้นงาน ข้อมูลนี้จะแสดงโดยการเขียนภาพฉายเพื่อที่จะแสดงรูปร่างและขนาดที่แท้จริงของชิ้นงาน
2. ข้อมูลเกี่ยวกับขนาด ข้อมูลนี้จะแสดงขนาดทุกส่วนของชิ้นงาน ในการบอกขนาดผู้เขียน
3. ข้อมูลจำเพาะของชิ้นงาน เป็นข้อมูลแสดงเฉพาะของชิ้นงานนั้น ซึ่งประกอบด้วย
 - (1) ชื่อชิ้นส่วนที่ต้องการผลิต ควรตั้งชื่อให้สอดคล้องกับชิ้นนั้น

- (2) จำนวนชิ้นที่ต้องใช้ในเครื่องจักร 1 เครื่อง
- (3) ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนนั้น ๆ
- (4) หมายเลขประจำตัวของชิ้นส่วน เหตุเหตุทั่วไป (Note) เป็นข้อความที่ต้องการอธิบายเพิ่มเติมซึ่งข้อความนี้ไม่สามารถหรือยากที่จะอธิบายด้วยภาพได้
- (5) ข้อมูลของกระบวนการต่าง
- (6) ค่าความหยาบละเอียดของผิวงาน
- (7) ค่าพิถีความเผื่อของขนาดต่าง ๆ
- (8) ค่าพิถีรูปทรง ควรใส่เฉพาะบริเวณที่สำคัญเท่านั้น

7. การเขียนแบบภาพประกอบ

การเขียนแบบภาพประกอบ คือ การเขียนแบบชิ้นส่วนทุกชิ้นของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้น ๆ โดยภาพของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องหลังจากการประกอบเสร็จแล้ว

ชนิดของแบบภาพประกอบ ภาพประกอบสามารถเขียนได้หลายรูปแบบทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำแบบที่เขียนไปใช้งาน ซึ่งแต่ละแบบมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบภาพประกอบแบบแผน (Layout assembly) เป็นแบบที่เขียนขึ้นในช่วงแรกของการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่
2. แบบภาพประกอบสังเขป (Outline assembly) เป็นภาพประกอบที่ให้รายละเอียดทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องจักรกลหรือกลุ่มของชิ้นส่วนใช้สำหรับบอกหน้าที่การทำงานและขนาดของผลิตภัณฑ์
3. แบบภาพประกอบทั่วไป (General Assembly) เป็นภาพประกอบที่แสดงให้เห็นว่าชิ้นส่วนแต่ละชิ้นประกอบเข้ากันอย่างไร
4. แบบภาพประกอบภาพตัด (Sectioned assembly) เป็นภาพประกอบที่แสดงภาพตัดของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ เพื่อให้เห็นรายละเอียดต่างๆ ชัดเจนขึ้น
5. แบบภาพประกอบย่อย (Sub-assembly) เป็นภาพประกอบที่แสดงให้เห็นเฉพาะหน่วยหนึ่งของส่วนที่ประกอบด้วยหลายหน่วย
6. แบบภาพประกอบแผนผัง (Diagram assembly) เป็นแบบภาพประกอบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของโครงสร้างต่าง ๆ
7. แบบภาพประกอบการทำงาน (Operation assembly) ใช้สำหรับแสดงหน้าที่การทำงานที่จุดใดจุดหนึ่งเป็นพิเศษในแบบภาพประกอบ

8. แบบภาพประกอบสั่งงาน (Working assembly) เป็นแบบภาพประกอบที่แสดงชนิดและลักษณะรูปร่างของชิ้นส่วนต่าง ๆ ประกอบกันในลักษณะภาพถ่าย และแสดงรายละเอียดอย่างสมบูรณ์

9. แบบภาพประกอบติดตั้ง (Installation assembly) เป็นภาพประกอบที่เขียนเพื่อแสดงรายละเอียดของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่แยกออกจากกัน

ส่วนประกอบของภาพประกอบ

ส่วนประกอบของภาพประกอบ คือ องค์ประกอบหลักที่ทำให้ภาพประกอบของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์สมบูรณ์ซึ่งประกอบด้วย

1. ภาพประกอบของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ (Assembly drawing) เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของรูปร่างและตำแหน่งชิ้นส่วนแต่ละชิ้นที่ประกอบขึ้นเป็นเครื่องจักรหรืออุปกรณ์

2. ตารางรายการแบบ (Title Block) เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดอื่นๆของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่นอกเหนือจากรูปร่างและตำแหน่งของชิ้นส่วน

- (1) ชื่อบริษัทหรือหน่วยงานที่เป็นผู้เขียนแบบ
- (2) ชื่อของชิ้นงานที่เขียนหรือชื่อของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์
- (3) หมายเลขของแบบงานนั้น ๆ
- (4) ชื่อของผู้เขียนและผู้ตรวจแบบ
- (5) วันที่ เดือน ปี เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ทำ เช่นวันที่เขียนแบบ วันที่ตรวจแบบ
- (6) มาตรฐานที่ใช้ในการเขียนแบบ
- (7) สัญลักษณ์มุมมองการฉายภาพ

3. ตารางรายการชิ้นส่วน (Bill of material) เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดต่างๆของชิ้นส่วนทุกชิ้นที่ประกอบเป็นเครื่องจักรหรืออุปกรณ์

- (1) ลำดับของชิ้นส่วน (Part Number)
- (2) ชื่อชิ้นส่วน (Name of Part)
- (3) ขนาดของวัสดุ (Dim of Mate)
- (4) วัสดุ (Material)
- (5) หมายเลขแบบ (Drawing No)
- (6) จำนวน (Quantity)

4. เส้นชี้และหมายเลขกำกับชิ้นส่วน (Leader and Balloon)

ขั้นตอนการเขียนภาพประกอบ

1. วิเคราะห์การทำงานของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น
2. เลือกมุมมองที่จะเขียนภาพประกอบให้เหมาะสม
3. เลือกชิ้นส่วนที่เป็นชิ้นหลักมาเขียนเป็นชิ้นแรก
4. เขียนชิ้นส่วนอื่นๆที่เหลือเข้ากับชิ้นส่วนหลักในตำแหน่งที่ถูกต้อง
5. เขียนภาพตัดหรือภาพอื่นๆ
6. เขียนเส้นชี้และหมายเลขกำกับชิ้นส่วน (Leader and Balloon)
7. เขียนตารางรายการชิ้นส่วน (Bill of Material)
8. เขียนรายละเอียดอื่นๆ
- 9.

กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ขั้นเตรียม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 ครูพานักเรียนพร้อมตรวจความเรียบร้อยและอบรมในคุณธรรมอันพึงประสงค์ 2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนการสอนทั้งจุดประสงค์ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ให้นักศึกษาทราบ 	<p>ขั้นเตรียม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 รับการพานชื่อ 2 ฟังพร้อมจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน
<p>ขั้นสาธิต</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 แจกใบความรู้เรื่องการเขียนแบบสั่งงาน 2 ใช้ของจริงอธิบายความหมายการเขียนแบบสั่งงาน 3 ใช้ของเอกสารอธิบายการเขียนแบบสั่งงาน 4 ใช้ของจริงอธิบายหลักการเขียนแบบสั่งงาน 	<p>ขั้นสาธิต</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 รับใบความรู้เรื่องการเขียนแบบสั่งงาน 2 สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับความหมายของภาพตัด 3 สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับการเขียนแบบสั่งงาน

5 ใช้ของจริงอธิบายขั้นตอนการเขียนแบบ สั่งงาน	4 สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับหลักการเขียน แบบสั่งงาน 5 สังเกตและจดบันทึกเกี่ยวกับขั้นตอนการ เขียนแบบสั่งงาน
ขั้นปฏิบัติ คอยเดินสังเกต การฝึกปฏิบัติของนักเรียนพร้อม และตอบถามและสาธิต แก่นักเรียนที่มีปัญหาการ ปฏิบัติงาน	ขั้นปฏิบัติ ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 10.1 ,10.2 ซึ่งจะต้อง ปฏิบัติเขียนแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน
ขั้นวัดและประเมินผล 1. ตรวจสอบงานตามใบตรวจงานที่ 10.1 ,10.2 2. ตรวจสอบแบบทดสอบที่ 10	ขั้นวัดและประเมินผล 1 สั่งงาน 2 ส่งแบบทดสอบ

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนเรียน

ไม่มี

ขณะเรียน

ฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ 10.1 ,10.2

หลังเรียน

ส่งแบบทดสอบที่ 10

สื่อการเรียนการสอน

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เครื่องรับโทรทัศน์
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 10
2. ใบงานที่ 10.1 ,10.2

สื่อของจริง

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. กระดาษเขียนแบบ
3. แบบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. ห้อง Internet

หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

ผลการทำแบบฝึกหัดที่ 10

หลักฐานการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 10.1 ,10.2

การวัดและประเมินผล

a. ก่อนที่เรียน

ไม่มี

b. ขณะเรียน

สมรรถนะ กำหนดพิกัดความเื้อและงานสวมลงในแบบงานตามมาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ดูผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 10.1 ,10.2

เครื่องมือวัด ใบประเมินผลใบงานที่ 10

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไปถือว่าผ่านการประเมิน

c. หลังเรียน

สมรรถนะ แสดงความรู้เกี่ยวกับกำหนดพิภักัดความเฝือและงานสวมลงในแบบงานตาม
มาตรฐานการเขียนแบบเครื่องกล

วิธีวัด ทดสอบ

เครื่องมือวัด แบบทดสอบเรื่องการเขียนภาพฉาย

เกณฑ์การตัดสินการผ่านสมรรถนะ

ต้องได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

41. ความพอประมาณ

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนแบบสั่งงานตามขั้นตอน

42. ความมีเหตุผล

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนแบบสั่งงานตามขั้นตอนกระบวนการ

43. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี


ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนแบบสั่งงานด้วยความปลอดภัย

44. เงื่อนไขความรู้

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนแบบสั่งงาน

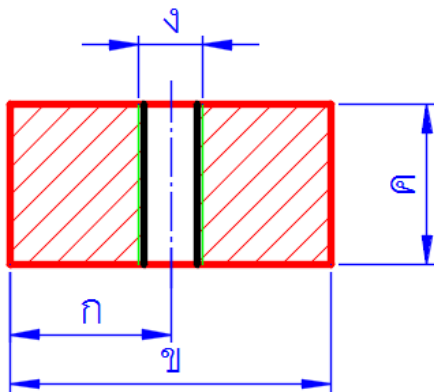
45. เงื่อนไขคุณธรรม

ผู้เรียนปฏิบัติการเขียนแบบสั่งงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

	ใบทดสอบที่ 10	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 17-18
	ชื่อหน่วย การสร้างวัตถุจากระนาบแปลนที่ต่างกัน	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างวัตถุจากระนาบแปลนที่ต่างกัน		จำนวนคาบ 8


คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- การเขียนแบบสั่งงานชิ้นส่วนเครื่องกล ข้อใดไม่ต้องใส่ไว้ในข้อมูลทั่วไป
 - ชื่อชิ้นส่วน
 - ชื่อผู้เขียน
 - ชื่อชิ้นงาน
 - สัญลักษณ์มุมมอง
- การเขียนแบบสั่งงานชิ้นส่วนเครื่องกล ข้อใดเป็นข้อมูลรูปร่างของแบบนั้น ๆ
 - ภาพฉายที่เขียนแต่ละด้าน
 - ขนาดวัสดุ
 - ชื่อชิ้นส่วน
 - วัสดุ
- จากรูปด้านล่างข้อใดเป็นข้อมูลขนาด ของการเขียนแบบสั่งงานชิ้นส่วนเครื่องกล



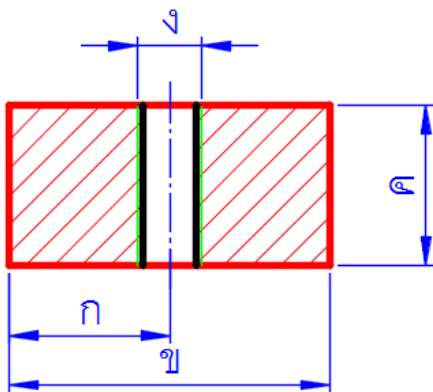
- ขนาด ก
 - ขนาด ข
 - ขนาด ค
 - ขนาด ง
- ข้อใดกล่าวถูกต้องในการเขียนแบบสั่งงานชิ้นส่วนเครื่องกล
 - ต้องเขียนภาพฉายด้านเดียว
 - ต้องเขียนภาพฉายสองด้าน
 - ต้องเขียนภาพฉายทั้งสามด้าน
 - เขียนจำนวนภาพให้น้อยที่สุดแต่ต้องแสดงรายละเอียดที่สมบูรณ์
 - การเขียนแบบสั่งงานชิ้นส่วนเครื่องกล เหตุใดไม่ต้องเขียนชิ้นส่วนมาตรฐาน

- ก. เพราะเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป
 - ข. เพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีหลายมาตรฐาน
 - ค. เพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดต่าง ๆ ในตารางแล้ว
 - ง. เพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดต่าง ๆ สมบูรณ์อยู่แล้ว
6. ภาพประกอบชนิดใดแสดงขนาดของชิ้นส่วน
- ก. ภาพประกอบทั่วไป
 - ข. ภาพประกอบแบบแยก
 - ค. ภาพประกอบแสดงรายละเอียด
 - ง. ภาพประกอบทุกแบบ
7. การเขียนภาพประกอบแบบ 3 มิติ มีจุดประสงค์ตามข้อใด
- ก. เพื่อแสดงรายละเอียดตำแหน่งของชิ้นส่วนทุกชิ้น
 - ข. เพื่อแสดงรายละเอียดตำแหน่งและขนาดของชิ้นส่วนทุกชิ้น
 - ค. เพื่อแสดงรายละเอียดตำแหน่งและขนาดของชิ้นส่วนทุกชิ้นพร้อมการประกอบ
 - ง. เพื่อแสดงการประกอบของชิ้นส่วนทุกชิ้น
8. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบหลักของการเขียนภาพประกอบ
- ก. ภาพ
 - ข. หมายเลขกำกับชิ้นส่วน
 - ค. ตารางรายการวัสดุ
 - ง. วัน เดือน ปี ที่เขียนแบบ
9. ในการเขียนภาพตัดของภาพประกอบแบบ 2 มิติ ชิ้นส่วนที่ไม่ต้องเขียนเส้นลายตัดคือข้อใด
- ก. Bearing
 - ข. ชิ้นส่วนมาตรฐาน
 - ค. เพลา
 - ง. เกลีสวย
10. ในการเขียนภาพประกอบสิ่งที่ทำลำดับสุดท้ายคือข้อใด
- ก. เขียนชิ้นงานหลัก
 - ข. เขียนภาพตัด
 - ค. เขียนชิ้นส่วนมาตรฐาน
 - ง. เขียนตารางรายการวัสดุ

	ใบเฉลยแบบทดสอบที่ 10	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่ 17-18
	ชื่อหน่วย การสร้างวัตถุจากระนาบแปลนที่ต่างกัน	คาบรวม 72
ชื่อเรื่อง การสร้างวัตถุจากระนาบแปลนที่ต่างกัน		จำนวนคาบ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท(x)ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- การเขียนแบบสั่งงานชิ้นส่วนเครื่องกล ข้อใดไม่ต้องใส่ไว้ในข้อมูลทั่วไป
 - ชื่อชิ้นส่วน
 - ชื่อผู้เขียน
 - ชื่อชิ้นงาน
 - สัญลักษณ์มุมมอง
- การเขียนแบบสั่งงานชิ้นส่วนเครื่องกล ข้อใดเป็นข้อมูลรูปร่างของแบบนั้น ๆ
 - ภาพฉายที่เขียนแต่ละด้าน
 - ขนาดวัสดุ
 - ชื่อชิ้นส่วน
 - วัสดุ
- จากรูปด้านล่างข้อใดเป็นข้อมูลขนาด ของการเขียนแบบสั่งงานชิ้นส่วนเครื่องกล



- ขนาด ก
 - ขนาด ข
 - ขนาด ค
 - ขนาด ง
- ข้อใดกล่าวถูกต้องในการเขียนแบบสั่งงานชิ้นส่วนเครื่องกล
 - ต้องเขียนภาพฉายด้านเดียว
 - ต้องเขียนภาพฉายสองด้าน
 - ต้องเขียนภาพฉายทั้งสามด้าน
 - เขียนจำนวนภาพให้น้อยที่สุดแต่ต้องแสดงรายละเอียดที่สมบูรณ์

5. การเขียนแบบสั่งงานชิ้นส่วนเครื่องกล เหตุใดไม่ต้องเขียนชิ้นส่วนมาตรฐาน
- ก. เพราะเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป
 - ข. เพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีหลายมาตรฐาน
 - ค. เพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดต่าง ๆ ในตารางแล้ว
 - ง. เพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดต่าง ๆ สมบูรณ์อยู่แล้ว
6. ภาพประกอบชนิดใดแสดงขนาดของชิ้นส่วน
- ก. ภาพประกอบทั่วไป
 - ข. ภาพประกอบแบบแยก
 - ค. ภาพประกอบแสดงรายละเอียด
 - ง. ภาพประกอบทุกแบบ
7. การเขียนภาพประกอบแบบ 3 มิติ มีจุดประสงค์ตามข้อใด
- ก. เพื่อแสดงรายละเอียดตำแหน่งของชิ้นส่วนทุกชิ้น
 - ข. เพื่อแสดงรายละเอียดตำแหน่งและขนาดของชิ้นส่วนทุกชิ้น
 - ค. เพื่อแสดงรายละเอียดตำแหน่งและขนาดของชิ้นส่วนทุกชิ้นพร้อมการประกอบ
 - ง. เพื่อแสดงการประกอบของชิ้นส่วนทุกชิ้น
8. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบหลักของการเขียนภาพประกอบ
- ก. ภาพ
 - ข. หมายเลขกำกับชิ้นส่วน
 - ค. ตารางรายการวัสดุ
 - ง. วัน เดือน ปี ที่เขียนแบบ
9. ในการเขียนภาพตัดของภาพประกอบแบบ 2 มิติ ชิ้นส่วนที่ไม่ต้องเขียนเส้นลายตัดคือข้อใด
- ก. Bearing
 - ข. ชิ้นส่วนมาตรฐาน
 - ค. เฟลา
 - ง. เกลีสว
10. ในการเขียนภาพประกอบสิ่งที่ทำลำดับสุดท้ายคือข้อใด
- ก. เขียนชิ้นงานหลัก
 - ข. เขียนภาพตัด
 - ค. เขียนชิ้นส่วนมาตรฐาน
 - ง. เขียนตารางรายการวัสดุ



วิธีสอน / สื่อการเรียนการสอน วิชางานเขียนแบบเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์

วิชา งานเขียนแบบเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์	ท-ป-น 1-2-3
รหัสวิชา 20102-2002	จำนวน 72 ชั่วโมง
ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	จำนวน 3 หน่วยกิต

วิธีสอน / รูปแบบการสอน

1. Brian Based Learning การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
2. กระบวนการกลุ่ม
3. การทดลอง
4. การอภิปราย

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
2. ใบประกอบ วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
3. อุปกรณ์จริง (อุปกรณ์ไฟฟ้า) ที่ใช้ในรายวิชา



วิธีสอน / สื่อการเรียนการสอน วิชางานเขียนแบบเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์

วิชา เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ท-ป-น 1-2-3

รหัสวิชา 20102-2002

จำนวน 72 ชั่วโมง

ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

จำนวน 3 หน่วยกิต

การวัดผล

รายการ	คะแนน ร้อยละ	หมายเหตุ
การทดสอบวัดความรู้ตามสภาพจริง	10	หมายเหตุ การวัดผลตามสภาพจริง จะต้อง ไม่น้อยกว่า 4 ครั้ง / ภาคเรียน
การทดสอบวัดความรู้ภาคปฏิบัติ	50	
การสังเกตเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรมฯ	20	
การสอบประมวลผล	20	
รวม	100	

การประเมินผล

ประเมินผลแบบอิงเกณฑ์

คะแนน	ระดับผลการเรียน
คะแนน 80 – 100	ระดับผลการเรียน 4
คะแนน 75 – 79	ระดับผลการเรียน 3.5
คะแนน 70 – 74	ระดับผลการเรียน 3
คะแนน 65 – 69	ระดับผลการเรียน 2.5
คะแนน 60 – 64	ระดับผลการเรียน 2
คะแนน 55 – 59	ระดับผลการเรียน 1.5
คะแนน 50 – 54	ระดับผลการเรียน 1
คะแนน 0 – 49	ระดับผลการเรียน 0