



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 30103-2006

วิชา เขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย

นางสาวเกษร สาระบูลย์

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา เขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 30103-2006 เล่มนี้
เรียบเรียงขึ้นเพื่อให้ประกอบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาแผนการสอนทั้งหมด 7 บทเรียน ประกอบด้วย

- (1) หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- (2) การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ
- (3) การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)
- (4) งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ
- (5) งานโครงสร้างโลหะและท่อ
- (6) การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)
- (7) การเขียนรายการประกอบแบบ

พร้อมทั้งแบบทดสอบ หลังเรียนและใบงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ฝึกทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะการคิด
และแก้ปัญหา และ บูรณาการกับการทำงานตามสาขาอาชีพต่าง ๆ ต่อไป

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์ เล่มนี้ จะ
สามารถใช้ศึกษาให้เกิดความรู้และเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนผู้สนใจศึกษาทั่วไปเป็นอย่างดี หากมี
ข้อผิดพลาดประการใดผู้เรียบเรียง ขออภัยและขอรับคำติชมเพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป

คำนำ

สารบัญ

หลักสูตรรายวิชา

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 เรื่อง/หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการจัดการเรียนรู้

1

ใบความรู้

5

ใบงาน

10

ใบกิจกรรม

13

ใบมอบหมายงาน

16

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

19

หน่วยที่ 2 เรื่อง/การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ

แผนการจัดการเรียนรู้

21

ใบความรู้

23

ใบงาน

28

ใบกิจกรรม

30

ใบมอบหมายงาน

32

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

34

หน่วยที่ 3 เรื่อง/การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)

แผนการจัดการเรียนรู้

36

ใบความรู้

38

ใบงาน

44

ใบกิจกรรม

46

ใบมอบหมายงาน

48

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

50

หน่วยที่ 4 เรื่อง/งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ

แผนการจัดการเรียนรู้

52

ใบความรู้

54

ใบงาน

60

ใบกิจกรรม

62

ใบมอบหมายงาน

64

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

66

หน่วยที่ 5 เรื่อง/งานโครงสร้างโลหะและท่อ

แผนการจัดการเรียนรู้	68
ใบความรู้	70
ใบงาน	74
ใบกิจกรรม	76
ใบมอบหมายงาน	78
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	79

หน่วยที่ 6 เรื่อง/การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)

แผนการจัดการเรียนรู้	81
ใบความรู้	83
ใบงาน	87
ใบกิจกรรม	89
ใบมอบหมายงาน	91
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	93

หน่วยที่ 7 เรื่อง/การเขียนรายการประกอบแบบ

แผนการจัดการเรียนรู้	95
ใบความรู้	97
ใบงาน	101
ใบกิจกรรม	103
ใบมอบหมายงาน	105
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	107

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

รหัส 30103-2006 ชื่อวิชา เขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ประยุกต์ใช้หลักการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการออกแบบในการปฏิบัติงานเชื่อมตามมาตรฐานอาชีพในสาขาอุตสาหกรรมการเชื่อม

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักการอ่านแบบ เขียนแบบภาพประกอบ 2 มิติ 3 มิติ งานโลหะแผ่น งานผลิตภัณฑ์โลหะ งานโครงสร้าง งานท่อ แบบสั่งงาน และรายการประกอบ
2. สามารถเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐาน
3. มีเจตคติ และกิจนิสัยที่ดีในการเรียนรู้ และปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ และปลอดภัย
4. สามารถปฏิบัติงานภายใต้การเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีการประเมินผลการปฏิบัติงานด้วยตนเอง เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และเป็นธรรม

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการอ่านแบบ เขียนแบบภาพประกอบ 2 มิติ งานโลหะแผ่น งานผลิตภัณฑ์โลหะ งานโครงสร้างโลหะ งานท่อ แบบสั่งงาน และรายการประกอบ
2. เขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐาน
3. ประยุกต์ใช้หลักการและกระบวนการในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการอ่านแบบและเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาพประกอบ 2 มิติ 3 มิติ งานโลหะแผ่น งานผลิตภัณฑ์โลหะ งานโครงสร้างโลหะ งานท่อ แบบสั่งงาน รวมทั้งการเขียนรายการประกอบ

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1	หลักการเขียนแบบ และโปรแกรม คอมพิวเตอร์	1. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ 2. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการทำงานและคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) 3. สามารถติดตั้งและตั้งค่าโปรแกรม CAD เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะ	1. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ 2. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการทำงานและคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) 3. สามารถติดตั้งและตั้งค่า โปรแกรม CAD เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะ	1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะ 2. สามารถเลือกและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) สำหรับการทำงานเขียนแบบเบื้องต้นได้ 3. ตระหนักถึงความสำคัญของการเขียนแบบตามมาตรฐาน และการใช้เทคโนโลยีในการเขียนแบบ
งานหลัก 2	การเขียน ภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงาน โลหะ	1. เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะในการตรวจสอบแบบ 2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) เพื่อสร้างแบบร่าง 2 มิติ	1. หลักการเขียนแบบเทคนิคสำหรับงานโลหะ 2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม CAD 2 มิติ 3. การติดตั้งและการตั้งค่าโปรแกรม CAD เบื้องต้น	1. หลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะได้อย่างถูกต้อง 2. เลือกและใช้คำสั่งพื้นฐาน ของโปรแกรม CAD เพื่อ สร้างภาพฉาย (Orthographic Projections) หรือแบบร่าง 2 มิติของชิ้นส่วนโลหะเบื้องต้นได้

		3. โปรแกรม CAD ให้พร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะตามมาตรฐานที่กำหนด		3. ติดตั้งและตั้งค่า หน่วยวัดและสภาพแวดล้อมการทำงานของโปรแกรม CAD เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเขียนแบบงานโลหะ 4. ตระหนักถึงความสำคัญ ของการเขียนแบบตามมาตรฐานและสามารถตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้น
งานหลัก 3	การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)	1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ 2. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงานและปรับปรุงชิ้นงานให้เหมาะสม 3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบจำลอง 4. มีความรับผิดชอบต่อการตรวจสอบความถูกต้องของแบบ 3 มิติ	1. อธิบายหลักการและแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติในงานวิศวกรรมและงานโลหะได้ 2. แยกความแตกต่างระหว่างการเขียนแบบ 2 มิติ และแบบจำลอง 3 มิติ 3. ระบุคำสั่งและเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม 3D CAD (เช่น AutoCAD Mechanical, SolidWorks) ได้	1. อธิบายหลักการและแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติในงานวิศวกรรมและงานโลหะได้ 2. แยกความแตกต่างระหว่างการเขียนแบบ 2 มิติ และแบบจำลอง 3 มิติ 3. ระบุคำสั่งและเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม 3D CAD (เช่น AutoCAD Mechanical, SolidWorks) ได้
งานหลัก 4	งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ	1. แสดงความชำนาญในการใช้คำสั่งเฉพาะ ของโปรแกรม 3D CAD สำหรับงานโลหะแผ่น (เช่น Base Flange, Edge Flange, Hem, Sketched Bend)	1. แนวคิดพื้นฐานของงานโลหะแผ่นและการออกแบบ (Sheet Metal Fundamentals) 2. การสร้างแบบจำลอง 3 มิติสำหรับงานโลหะแผ่น (3D Modeling)	1 จำแนกและอธิบาย องค์ประกอบสำคัญของชิ้นส่วนโลหะแผ่น เช่น ขอบ (Flange), รอยพับ (Bend), และการตัดมุม (Relief Cut) ได้อย่างถูกต้อง

		2. คำนวณและกำหนดค่าที่ถูกต้อง ของตัวแปรสำคัญในงานโลหะแผ่น เช่น K-Factor, Bend Allowance (BA) และรัศมีการดัด (Bend Radius) 3. ออกแบบชิ้นงานโลหะแผ่นตามมาตรฐาน ทางวิศวกรรมที่กำหนด เช่น มาตรฐานความคลาดเคลื่อน (Tolerance) และการเลือกใช้วัสดุ 4. สร้างไฟล์คลีแบบ 2 มิติ (DXF/DWG) ที่พร้อมสำหรับการตัดด้วยเครื่องจักร CNC	3. การคลีแบบและการเตรียมไฟล์สำหรับการผลิต (Flat Pattern & Production Preparation)	2 ใช้คำสั่ง Base Flange/Tab เพื่อสร้างรูปทรงเริ่มต้นของงานโลหะแผ่นได้ 3 ใช้คำสั่ง Edge Flange และ Miter Flange เพื่อสร้างขอบพับในรูปแบบต่าง ๆ ได้ 4 กำหนดค่าพารามิเตอร์ ของวัสดุโลหะแผ่นและความหนาได้อย่างเหมาะสม 5 ดำเนินการคลีแบบ (Unfold/Flatten) ชิ้นงาน 3 มิติ เพื่อให้ได้แบบ 2 มิติสำหรับการผลิต 6 ส่งออกไฟล์คลีแบบ (Export) ในรูปแบบที่ใช้กับเครื่องตัด CNC ได้ เช่น .DXF 7 สร้างภาพฉาย (Projection View) ของชิ้นงาน 3 มิติ และแบบคลี 2 มิติ บนแผ่น Drawing ได้
งานหลัก 5	งานโครงสร้างโลหะและท่อ	1. ความสามารถในการปฏิบัติจริงที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพหรือทำงานจริง โดยเป็นการรวมความรู้ ทักษะ และเจตคติเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานที่ซับซ้อน มักใช้คำที่แสดงถึง "ความชำนาญ" และ "การจัดการ"	1. แนวคิดพื้นฐานของงานโลหะแผ่น (Sheet Metal Fundamentals) 2. ความสำคัญของ K-Factor และ Bend Allowance (BA) ในการคำนวณแบบคลี 3. คำสั่งสร้างรูปทรง 3 มิติเฉพาะสำหรับงานโลหะแผ่น (เช่น Edge Flange, Corner Relief)	1 การประยุกต์ใช้หลักการได้อย่างถูกต้อง 2 การสร้างและเตรียมข้อมูล 3 การจัดทำเอกสารทางเทคนิค

งานหลัก 6	การจัดทำแบบ สั่งงาน (Working Drawings)	1. มีความรอบคอบและละเอียด ในการสร้างแบบสั่งงาน 2. สามารถเลือกมุมมองและการ ฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน 3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัด วางและปรับปรุงแบบ 4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นใน การตรวจสอบและแก้ไขแบบ	1. มาตรฐานและสัญลักษณ์ในแบบ วิศวกรรม เช่น ANSI, ISO 2. การฉายภาพ: มุมมองหน้า ด้านข้าง ด้านบน และฉากตัด 3. การกำหนดขนาดและรายละเอียด ชิ้นงาน เช่น ขนาดรู, ความหนา, การ พับ 4. การใช้โปรแกรม CAD เพื่อสร้าง แบบ 2D และแปลงเป็นแบบ 3D 5. การตรวจสอบความถูกต้อง ของแบบ สั่งงานก่อนส่งต่อฝ่ายผลิต	1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบ สั่งงานได้ 2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงาน และแบบร่างทั่วไป 3. ระบุสัญลักษณ์ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้ 4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิต หรือประกอบ
งานหลัก 7	การเขียนรายการ ประกอบแบบ	1. มีความรอบคอบและละเอียด ในการสร้างแบบสั่งงาน 2. สามารถเลือกมุมมองและการ ฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน 3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัด วางและปรับปรุงแบบ 4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นใน การตรวจสอบและแก้ไขแบบ	1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของ แบบสั่งงานได้ 2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบ สั่งงานและแบบร่างทั่วไป 3. ระบุสัญลักษณ์ ขนาด และมุมมอง ต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้ 4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการ ผลิตหรือประกอบ	1. มาตรฐานและสัญลักษณ์ในแบบวิศวกรรม เช่น ANSI, ISO 2. การฉายภาพ: มุมมองหน้า ด้านข้าง ด้านบน และฉากตัด 3. การกำหนดขนาดและรายละเอียดชิ้นงาน เช่น ขนาดรู, ความหนา, การพับ 4. การใช้โปรแกรม CAD เพื่อสร้างแบบ 2D และแปลงเป็นแบบ 3D 5. การตรวจสอบความถูกต้อง ของแบบสั่งงาน ก่อนส่งต่อฝ่ายผลิต

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ (แบบ 1)

รหัส 30103-2006 ชื่อวิชา เขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์						
1. หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์	2	1	1	2	1	-	3	2	2	14	12	
2. การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ	2	1	1	2	-	2	3	2	2	15	8	
3. การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)	-	1	2	2	1	1	3	2	2	14	8	
4. งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ	2	1	1	2	1	1	3	2	2	15	8	
5. งานโครงสร้างโลหะและท่อ	2	1	2	-	1	1	3	2	2	14	8	
6. การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)	2	1	1	2	1	1	2	2	2	14	8	
7. การเขียนรายการประกอบแบบ	2	1	1	2	1	1	3	2	1	14	12	
ปลายภาค											8	
รวม	6	6	6	4	6	8	30			100	75	
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)												
รวมทั้งรายวิชา											100	

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 30103-2006 ชื่อวิชา เขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

ทฤษฎี.....1.....ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ.....4.....ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน.....3.....หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์	1	4	12
2	การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ	1	4	8
3	การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)	1	4	8
4	งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ	1	4	8
5	งานโครงสร้างโลหะและท่อ	1	4	8
6	การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)	1	4	8
7	การเขียนรายการประกอบแบบ	1	4	12
	ปลายภาค			8
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา			
	รวม			75

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้าง ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (Conceptual Knowledge) และ ทักษะการใช้เครื่องมือเบื้องต้น (Basic Tool Proficiency) เพื่อให้ผู้เรียนมีรากฐานที่มั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาการเขียนแบบเฉพาะทางสำหรับงานโลหะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ
2. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการทำงานและคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD)
3. สามารถติดตั้งและตั้งค่า โปรแกรม CAD เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะ
2. สามารถเลือกและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) สำหรับการทำงานเขียนแบบเบื้องต้นได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการเขียนแบบตามมาตรฐาน และการใช้เทคโนโลยีในการเขียนแบบ

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

1. การเขียนแบบเทคนิคด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบสูง ในการกำหนดขนาด พิกัดความเพื่อ และการใช้คำสั่งที่ถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพชิ้นงาน ความปลอดภัย เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนตามมาตรฐานความแข็งแรง และการใช้โปรแกรมอย่างถูกวิธี การรักษาสภาพแวดล้อม สอดคล้องกับการลดการใช้กระดาษและทรัพยากรในการร่างแบบจริง

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- การเลือกใช้เครื่องมือและคำสั่ง CAD ที่เหมาะสม: ไม่ใช้คำสั่งหรือเทคนิคที่ซับซ้อนเกินความจำเป็น สำหรับการออกแบบชิ้นส่วนง่าย ๆ การออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรวัสดุ (โลหะ) ให้คุ้มค่าที่สุด (Optimize Material Usage) เพื่อลดเศษวัสดุในการผลิต

4.4.2 ความมีเหตุผล

- การตัดสินใจทางเทคนิค: ใช้หลักการทางวิศวกรรมและมาตรฐานการเขียนแบบในการตัดสินใจ กำหนดขนาด เลือกวัสดุ หรือการออกแบบโครงสร้างต่าง ๆ แทนการคาดเดา ทุกรายละเอียดในแบบต้องมีเหตุผลรองรับ ตามหน้าที่ของชิ้นส่วน

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การฝึกปฏิบัติเขียนแบบชิ้นส่วนโลหะแผ่นและงานโครงสร้างโลหะด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการสร้างความเชี่ยวชาญและทักษะที่จำเป็น เพื่อเตรียมพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้เทคโนโลยี CAD/CAM

4.4.4 เจือปนไขความรู้

- ผู้เรียนต้องใช้ ความรู้ด้านการเขียนแบบ หลักการโลหะ และการใช้โปรแกรม CAD มารวมกัน เพื่อสร้างแบบที่ถูกต้อง สามารถนำไปผลิตจริงได้ (Integrate knowledge)

4.4.5 เจือปนไขคุณธรรม

- ความรับผิดชอบต่อความถูกต้องของแบบสั่งงานที่ส่งมอบ และความสนใจใฝ่ศึกษาเทคนิคการเขียนแบบใหม่ ๆ หรืออัปเดตมาตรฐานการออกแบบ

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

การออกแบบที่เน้น "Design for Manufacturability" (DFM) เพื่อลดต้นทุนการผลิตโลหะ และการใช้โปรแกรม CAD ในการจำลอง เพื่อลดความผิดพลาดและประหยัดวัสดุจริง

- ด้านสังคม

การทำงานร่วมกัน ในโครงการออกแบบ (Collaborative Design) การใช้มาตรฐานการเขียนแบบเดียวกัน (กติกา) เพื่อให้แบบสื่อสารได้กับทุกคนในสังคมอุตสาหกรรม

- ด้านวัฒนธรรม

การใช้เทคโนโลยี CAD เพื่อจำลองและปรับปรุงแบบซ้ำ ๆ ก่อนการผลิตจริง เพื่อลดการทดลองโดยวัสดุจริง ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า

- ด้านสิ่งแวดล้อม

การออกแบบที่คำนึงถึงอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์โลหะ และความเป็นไปได้ในการรีไซเคิล

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

การใช้ โปรแกรม CAD (เช่น AutoCAD, SolidWorks) ซึ่งเป็นทฤษฎีและแนวคิดสากลในการออกแบบทางวิศวกรรมที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราช

การมองการออกแบบงานโลหะแบบองค์รวม โดยคำนึงถึงทั้งกระบวนการออกแบบ การผลิต การใช้ งานจริง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

สามารถบูรณาการโดยการนำ รูปแบบการผลิตโลหะแบบดั้งเดิม (เช่น งานตีเหล็ก งานหล่อแบบโบราณ) มาปรับใช้และพัฒนาต่อยอดด้วยเทคโนโลยี CAD ให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

การทำงานวิชาชีพที่สุจริตและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ ไม่คัดลอกแบบงาน และทำงานด้วยความรับผิดชอบ

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะ CAD/CAM และการเขียนแบบเทคนิคโลหะ เป็นทักษะสำคัญที่ตลาดแรงงานต้องการสูง เป็นการสร้างพื้นฐานเพื่อประกอบอาชีพที่มีความมั่นคง

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การทำงานตามขั้นตอนอย่างมีระบบ การจัดเก็บไฟล์งานอย่างเป็นระเบียบ และการปฏิบัติตามมาตรฐานการเขียนแบบอย่างเคร่งครัด

5. สารการเรียนรู้

1. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ
2. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการทำงานและคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD)
3. สามารถติดตั้งและตั้งค่า โปรแกรม CAD เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา
2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ซักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา
2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 หนังสือเรียนวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์
- 7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

- 8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด
- 8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้าง ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (Conceptual Knowledge) และ ทักษะการใช้เครื่องมือเบื้องต้น (Basic Tool Proficiency) เพื่อให้ผู้เรียนมีรากฐานที่มั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาการเขียนแบบเฉพาะทางสำหรับงานโลหะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ
2. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการงานและคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD)
3. สามารถติดตั้งและตั้งค่า โปรแกรม CAD เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะ
2. สามารถเลือกและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) สำหรับการทำงานเขียนแบบเบื้องต้นได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการเขียนแบบตามมาตรฐาน และการใช้เทคโนโลยีในการเขียนแบบ

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

1. การเขียนแบบเทคนิคด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบสูง ในการกำหนดขนาด พิกัดความเพื่อ และการใช้คำสั่งที่ถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพชิ้นงาน ความปลอดภัย เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนตามมาตรฐานความแข็งแรง และการใช้โปรแกรมอย่างถูกต้องเหมาะสม การรักษาสภาพแวดล้อม สอดคล้องกับการลดการใช้กระดาษและทรัพยากรในการร่างแบบจริง

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- การเลือกใช้เครื่องมือและคำสั่ง CAD ที่เหมาะสม: ไม่ใช้คำสั่งหรือเทคนิคที่ซับซ้อนเกินความจำเป็นสำหรับการออกแบบชิ้นส่วนง่าย ๆ การออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรวัสดุ (โลหะ) ให้คุ้มค่าที่สุด (Optimize Material Usage) เพื่อลดเศษวัสดุในการผลิต

4.4.2 ความมีเหตุผล

- การตัดสินใจทางเทคนิค: ใช้หลักการทางวิศวกรรมและมาตรฐานการเขียนแบบในการตัดสินใจ กำหนดขนาด เลือกว่าวัสดุ หรือการออกแบบโครงสร้างต่าง ๆ แทนการคาดเดา ทุกรายละเอียดในแบบต้องมีเหตุผลรองรับ ตามหน้าที่ของชิ้นส่วน

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การฝึกปฏิบัติเขียนแบบชิ้นส่วนโลหะแผ่นและงานโครงสร้างโลหะด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการสร้างความเชี่ยวชาญและทักษะที่จำเป็น เพื่อเตรียมพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้เทคโนโลยี CAD/CAM

4.4.4 เจือปนไขความรู้

- ผู้เรียนต้องใช้ ความรู้ด้านการเขียนแบบ หลักการโลหะ และการใช้โปรแกรม CAD มารวมกัน เพื่อสร้างแบบที่ถูกต้อง สามารถนำไปผลิตจริงได้ (Integrate knowledge)

4.4.5 เจือปนไขคุณธรรม

- ความรับผิดชอบต่อความถูกต้องของแบบสั่งงานที่ส่งมอบ และความสนใจใฝ่ศึกษาเทคนิคการเขียนแบบใหม่ ๆ หรืออัปเดตมาตรฐานการออกแบบ

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

การออกแบบที่เน้น "Design for Manufacturability" (DFM) เพื่อลดต้นทุนการผลิตโลหะ และการใช้โปรแกรม CAD ในการจำลอง เพื่อลดความผิดพลาดและประหยัดวัสดุจริง

- ด้านสังคม

การทำงานร่วมกัน ในโครงการออกแบบ (Collaborative Design) การใช้มาตรฐานการเขียนแบบเดียวกัน (กติกา) เพื่อให้แบบสื่อสารได้กับทุกคนในสังคมอุตสาหกรรม

- ด้านวัฒนธรรม

การใช้เทคโนโลยี CAD เพื่อจำลองและปรับปรุงแบบซ้ำ ๆ ก่อนการผลิตจริง เพื่อลดการทดลองโดยวัสดุจริง ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า

- ด้านสิ่งแวดล้อม

การออกแบบที่คำนึงถึงอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์โลหะ และความเป็นไปได้ในการรีไซเคิล

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

การใช้ โปรแกรม CAD (เช่น AutoCAD, SolidWorks) ซึ่งเป็นทฤษฎีและแนวคิดสากลในการออกแบบทางวิศวกรรมที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราช

การมองการออกแบบงานโลหะแบบองค์รวม โดยคำนึงถึงทั้งกระบวนการออกแบบ การผลิต การใช้ งานจริง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

สามารถบูรณาการโดยการนำ รูปแบบการผลิตโลหะแบบดั้งเดิม (เช่น งานตีเหล็ก งานหล่อแบบโบราณ) มาปรับใช้และพัฒนาต่อยอดด้วยเทคโนโลยี CAD ให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

การทำงานวิชาชีพที่สุจริตและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ ไม่คัดลอกแบบงาน และทำงานด้วยความรับผิดชอบ

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะ CAD/CAM และการเขียนแบบเทคนิคโลหะ เป็นทักษะสำคัญที่ตลาดแรงงานต้องการสูง เป็นการสร้างพื้นฐานเพื่อประกอบอาชีพที่มีความมั่นคง

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การทำงานตามขั้นตอนอย่างมีระบบ การจัดเก็บไฟล์งานอย่างเป็นระเบียบ และการปฏิบัติตามมาตรฐานการเขียนแบบอย่างเคร่งครัด

5. เนื้อหาสาระ

1. หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Detailed Content)

หน่วยการเรียนรู้นี้ทำหน้าที่เป็นรากฐานสำคัญ โดยเชื่อมโยงความรู้ดั้งเดิมของการสื่อสารทางเทคนิคเข้ากับเครื่องมือสมัยใหม่คือคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD)

1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเขียนแบบเทคนิค

ส่วนนี้เน้นที่การทำความเข้าใจภาษามาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารในงานอุตสาหกรรม โดยมีหัวข้อสำคัญดังนี้:

- **ความสำคัญและวัตถุประสงค์:** ทำไมต้องมีการเขียนแบบ? เพื่อเป็นสื่อกลางในการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบ ผู้ผลิต และผู้ควบคุมคุณภาพ
- **องค์ประกอบพื้นฐานของแบบ:** การทำความเข้าใจกับส่วนประกอบหลักของแบบงาน ได้แก่
 - **รูปแบบและขนาดกระดาษ:** มาตรฐาน A0, A1, A2, A3, A4 ที่ใช้ในทางเทคนิค
 - **กรอบและตารางรายการ (Title Block):** ข้อมูลสำคัญ เช่น ชื่อชิ้นส่วน, วัสดุ, มาตรฐาน, ผู้ออกแบบ, วันที่, และหมายเลขแบบ
 - **ประเภทของเส้น (Line Types):** เส้นเต็มหนา (ขอบงาน), เส้นเต็มบาง (เส้นบอกขนาด), เส้นประ (ขอบงานที่มองไม่เห็น), และเส้นศูนย์กลาง (Centerlines)
- **มาตราส่วน (Scale):** หลักการการย่อ/ขยายชิ้นงานในการเขียนแบบ เช่น 1:1, 1:2, 2:1

1.2 หลักการอ่านแบบเบื้องต้นและการใช้มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ

การอ่านแบบเป็นทักษะหลักที่ต้องพัฒนาในงานเทคนิค โดยเฉพาะงานโลหะ เน้นการตีความแบบให้ถูกต้องตามหลักสากล:

- **หลักการฉายภาพ (Projection):**
 - ทำความเข้าใจกับ ภาพฉายออร์โธกราฟิก (Orthographic Projection) เพื่อแสดงรูปทรง 3 มิติของชิ้นส่วนบนระนาบ 2 มิติ
 - เรียนรู้ความแตกต่างระหว่าง วิธีการฉายภาพมุมที่หนึ่ง (First Angle) และ วิธีการฉายภาพมุมที่สาม (Third Angle) ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลในการจัดวางภาพฉาย
- **ภาพตัด (Sectional Views):** หลักการและวิธีการแสดงส่วนภายในของชิ้นงานโลหะที่ซับซ้อนด้วยการใช้ภาพตัดชนิดต่าง ๆ (เช่น Full Section, Half Section) และการใช้สัญลักษณ์แฮช (Hatching)
- **การกำหนดขนาด (Dimensioning):** หลักการใส่ขนาดให้สมบูรณ์ ถูกต้อง และไม่ซ้ำซ้อน รวมถึงการวางขนาดตามหลักการอ้างอิง

1.3 การแนะนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD)

การเปลี่ยนผ่านจากการเขียนด้วยมือมาสู่การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (เช่น AutoCAD, SolidWorks, Inventor) จำเป็นต้องทำความเข้าใจเครื่องมือใหม่นี้:

- **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ CAD:** ประโยชน์ของการใช้ CAD (ความรวดเร็ว, ความแม่นยำ, การแก้ไขง่าย, การนำกลับมาใช้ใหม่) และความแตกต่างระหว่าง CAD 2 มิติ กับ 3 มิติ

- **ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface):** ทำความรู้จักกับองค์ประกอบหลักของโปรแกรม เช่น เมนูหลัก (Ribbon/Toolbar), พื้นที่วาด (Drawing Area/Model Space), แถบคำสั่ง (Command Line) และการใช้เมาส์/แป้นพิมพ์เพื่อนำทาง

1.4 การตั้งค่าพื้นฐานของโปรแกรม CAD

ก่อนเริ่มงานเขียนแบบ ผู้เรียนต้องสามารถกำหนดสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมกับมาตรฐานงานโลหะ:

- **การตั้งค่าหน่วยวัด (Units):** การกำหนดหน่วยเป็นมิลลิเมตร (mm) หรือนิ้ว (Inches) ให้สอดคล้องกับมาตรฐานงานโลหะที่ใช้
- **การจัดการเลเยอร์ (Layer Management):** การสร้าง จัดการ และกำหนดคุณสมบัติของเลเยอร์ เพื่อแยกประเภทของข้อมูลในแบบ เช่น เลเยอร์สำหรับเส้นขอบ, เส้นบอกขนาด, และเส้นศูนย์กกลาง
- **การตั้งค่าพื้นที่กระดาษ (Layout/Paper Space):** การกำหนดขอบเขตกระดาษเขียนแบบและมาตราส่วนเพื่อเตรียมพิมพ์งาน
- **การปรับตั้งคำสั่งช่วยวาด:** การใช้เครื่องมือช่วยในการวาดให้แม่นยำ เช่น OSNAP (Object Snap) สำหรับการจับจุดสำคัญ, Ortho สำหรับการวาดเส้นตรง, และ Grid/Snap

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- ข้อใดคือขั้นตอนแรกของการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 - ก. การเขียนโค้ด
 - ข. การวิเคราะห์ปัญหา
 - ค. การทดสอบโปรแกรม
 - ง. การออกแบบอัลกอริทึม
- แผนภาพลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเรียกว่าอะไร
 - ก. โครงสร้างข้อมูล
 - ข. รหัสเทียม (Pseudocode)
 - ค. ผังงาน (Flowchart)
 - ง. อัลกอริทึม
- คำสั่งใดใช้ในการตัดสินใจ (เงื่อนไข) ในการเขียนโปรแกรม
 - ก. for
 - ข. print
 - ค. if
 - ง. input
- ข้อใดคือข้อดีของการเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง (Structured Programming)
 - ก. เข้าใจและแก้ไขได้ง่าย
 - ข. โปรแกรมทำงานเร็วขึ้นเสมอ
 - ค. ใช้หน่วยความจำน้อยมาก
 - ง. ไม่ต้องทดสอบโปรแกรม
- ในการเขียนโปรแกรม คำว่า “ดีบั๊ก (Debug)” หมายถึงอะไร
 - ก. การเพิ่มฟังก์ชันใหม่ให้โปรแกรม
 - ข. การทดสอบโปรแกรมด้วยผู้ใช้จริง
 - ค. การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้
 - ง. การค้นหาและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. ข้อใดคือขั้นตอนแรกของการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 - ก. การเขียนโค้ด
 - ข. การวิเคราะห์ปัญหา
 - ค. การทดสอบโปรแกรม
 - ง. การออกแบบอัลกอริทึม
2. แผนภาพลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเรียกว่าอะไร
 - ก. โครงสร้างข้อมูล
 - ข. รหัสเทียม (Pseudocode)
 - ค. ผังงาน (Flowchart)
 - ง. อัลกอริทึม
3. คำสั่งใดใช้ในการตัดสินใจ (เงื่อนไข) ในการเขียนโปรแกรม
 - ก. for
 - ข. print
 - ค. if
 - ง. input
4. ข้อใดคือข้อดีของการเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง (Structured Programming)
 - ก. เข้าใจและแก้ไขได้ง่าย
 - ข. โปรแกรมทำงานเร็วขึ้นเสมอ
 - ค. ใช้หน่วยความจำน้อยมาก
 - ง. ไม่ต้องทดสอบโปรแกรม
5. ในการเขียนโปรแกรม คำว่า “ดีบั๊ก (Debug)” หมายถึงอะไร
 - ก. การเพิ่มฟังก์ชันใหม่ให้โปรแกรม
 - ข. การทดสอบโปรแกรมด้วยผู้ใช้จริง
 - ค. การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้
 - ง. การค้นหาและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้าง ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (Conceptual Knowledge) และ ทักษะการใช้เครื่องมือเบื้องต้น (Basic Tool Proficiency) เพื่อให้ผู้เรียนมีรากฐานที่มั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาการเขียนแบบเฉพาะทางสำหรับงานโลหะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ
2. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการทำงานและคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD)
3. สามารถติดตั้งและตั้งค่า โปรแกรม CAD เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะ
2. สามารถเลือกและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) สำหรับการทำงานเขียนแบบเบื้องต้นได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการเขียนแบบตามมาตรฐาน และการใช้เทคโนโลยีในการเขียนแบบ

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

1. การเขียนแบบเทคนิคด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบสูง ในการกำหนดขนาด พิกัดความเผื่อ และการใช้คำสั่งที่ถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพชิ้นงาน ความปลอดภัย เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนตามมาตรฐานความแข็งแรง และการใช้โปรแกรมอย่างถูกวิธี การรักษาสภาพแวดล้อม สอดคล้องกับการลดการใช้กระดาษและทรัพยากรในการร่างแบบจริง

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- การเลือกใช้เครื่องมือและคำสั่ง CAD ที่เหมาะสม: ไม่ใช้คำสั่งหรือเทคนิคที่ซับซ้อนเกินความจำเป็นสำหรับการออกแบบชิ้นส่วนง่าย ๆ การออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรวัสดุ (โลหะ) ให้คุ้มค่าที่สุด (Optimize Material Usage) เพื่อลดเศษวัสดุในการผลิต

4.4.2 ความมีเหตุผล

- การตัดสินใจทางเทคนิค: ใช้หลักการทางวิศวกรรมและมาตรฐานการเขียนแบบในการตัดสินใจ กำหนดขนาด เลือกวัสดุ หรือการออกแบบโครงสร้างต่าง ๆ แทนการคาดเดา ทุกรายละเอียดในแบบต้องมีเหตุผลรองรับ ตามหน้าที่ของชิ้นส่วน

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การฝึกปฏิบัติเขียนแบบชิ้นส่วนโลหะแผ่นและงานโครงสร้างโลหะด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการสร้างความเชี่ยวชาญและทักษะที่จำเป็น เพื่อเตรียมพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้เทคโนโลยี CAD/CAM

4.4.4 เจือปนไขความรู้

- ผู้เรียนต้องใช้ ความรู้ด้านการเขียนแบบ หลักการโลหะ และการใช้โปรแกรม CAD มารวมกัน เพื่อสร้างแบบที่ถูกต้อง สามารถนำไปผลิตจริงได้ (Integrate knowledge)

4.4.5 เจือปนไขคุณธรรม

- ความรับผิดชอบต่อความถูกต้องของแบบสั่งงานที่ส่งมอบ และความสนใจใฝ่ศึกษาเทคนิคการเขียนแบบใหม่ ๆ หรืออัปเดตมาตรฐานการออกแบบ

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

การออกแบบที่เน้น "Design for Manufacturability" (DFM) เพื่อลดต้นทุนการผลิตโลหะ และการใช้โปรแกรม CAD ในการจำลอง เพื่อลดความผิดพลาดและประหยัดวัสดุจริง

- ด้านสังคม

การทำงานร่วมกัน ในโครงการออกแบบ (Collaborative Design) การใช้มาตรฐานการเขียนแบบเดียวกัน (กติกา) เพื่อให้แบบสื่อสารได้กับทุกคนในสังคมอุตสาหกรรม

- ด้านวัฒนธรรม

การใช้เทคโนโลยี CAD เพื่อจำลองและปรับปรุงแบบซ้ำ ๆ ก่อนการผลิตจริง เพื่อลดการทดลองโดยวัสดุจริง ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า

- ด้านสิ่งแวดล้อม

การออกแบบที่คำนึงถึงอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์โลหะ และความเป็นไปได้ในการรีไซเคิล

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

การใช้ โปรแกรม CAD (เช่น AutoCAD, SolidWorks) ซึ่งเป็นทฤษฎีและแนวคิดสากลในการออกแบบทางวิศวกรรมที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราช

การมองการออกแบบงานโลหะแบบองค์รวม โดยคำนึงถึงทั้งกระบวนการออกแบบ การผลิต การใช้ งานจริง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

สามารถบูรณาการโดยการนำ รูปแบบการผลิตโลหะแบบดั้งเดิม (เช่น งานตีเหล็ก งานหล่อแบบโบราณ) มาปรับใช้และพัฒนาต่อยอดด้วยเทคโนโลยี CAD ให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

การทำงานวิชาชีพที่สุจริตและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ ไม่คัดลอกแบบงาน และทำงานด้วยความรับผิดชอบ

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะ CAD/CAM และการเขียนแบบเทคนิคโลหะ เป็นทักษะสำคัญที่ตลาดแรงงานต้องการสูง เป็นการสร้างพื้นฐานเพื่อประกอบอาชีพที่มีความมั่นคง

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การทำงานตามขั้นตอนอย่างมีระบบ การจัดเก็บไฟล์งานอย่างเป็นระเบียบ และการปฏิบัติตามมาตรฐานการเขียนแบบอย่างเคร่งครัด

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)
2. ศึกษาปัญหาที่ต้องการแก้ เช่น ระบบอะไร ขอบเขตงานคืออะไร
3. ระบุ ข้อมูลนำเข้า (Input), กระบวนการ (Process), และ ผลลัพธ์ (Output)
4. ตั้งเป้าหมายว่าโปรแกรมจะต้องทำอะไรได้บ้าง

8. สรุปและวิจารณ์ผล

โปรแกรมนี้ออกพัฒนามาต่อยอดมาจาก AutoCAD พื้นฐาน โดยยังคงมีลักษณะและส่วนประกอบของโปรแกรมเดิมไว้ครบถ้วน แต่ได้เพิ่มเมนู เครื่องมือ และคำสั่งเฉพาะสำหรับงานเครื่องกลเข้าไปเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล (Mechanical Parts) และระบบต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. การประเมินผล

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	☐ 9 – 10 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ☐ 7 – 8 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดี ☐ 5 – 6 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ พอใช้ ☐ ต่ำกว่า 5 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้าง ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (Conceptual Knowledge) และ ทักษะการใช้เครื่องมือเบื้องต้น (Basic Tool Proficiency) เพื่อให้ผู้เรียนมีรากฐานที่มั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาการเขียนแบบเฉพาะทางสำหรับงานโลหะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ
2. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการทํางานและคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD)
3. สามารถติดตั้งและตั้งค่า โปรแกรม CAD เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะ
2. สามารถเลือกและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) สำหรับการทำงานเขียนแบบเบื้องต้นได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการเขียนแบบตามมาตรฐาน และการใช้เทคโนโลยีในการเขียนแบบ

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

1. การเขียนแบบเทคนิคด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบสูง ในการกำหนดขนาด พิกัดความเผื่อ และการใช้คำสั่งที่ถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพชิ้นงาน ความปลอดภัย เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนตามมาตรฐานความแข็งแรง และการใช้โปรแกรมอย่างถูกวิธี การรักษาสภาพแวดล้อม สอดคล้องกับการลดการใช้กระดาษและทรัพยากรในการร่างแบบจริง

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- การเลือกใช้เครื่องมือและคำสั่ง CAD ที่เหมาะสม: ไม่ใช้คำสั่งหรือเทคนิคที่ซับซ้อนเกินความจำเป็น สำหรับการออกแบบชิ้นส่วนง่าย ๆ การออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรวัสดุ (โลหะ) ให้คุ้มค่าที่สุด (Optimize Material Usage) เพื่อลดเศษวัสดุในการผลิต

4.4.2 ความมีเหตุผล

- การตัดสินใจทางเทคนิค: ใช้หลักการทางวิศวกรรมและมาตรฐานการเขียนแบบในการตัดสินใจ กำหนดขนาด เลือกรวัสดุ หรือการออกแบบโครงสร้างต่าง ๆ แทนการคาดเดา ทุกรายละเอียดในแบบต้องมีเหตุผลรองรับ ตามหน้าที่ของชิ้นส่วน

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การฝึกปฏิบัติเขียนแบบชิ้นส่วนโลหะแผ่นและงานโครงสร้างโลหะด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการสร้างความเชี่ยวชาญและทักษะที่จำเป็น เพื่อเตรียมพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้เทคโนโลยี CAD/CAM

4.4.4 เจือปนไขความรู้

- ผู้เรียนต้องใช้ ความรู้ด้านการเขียนแบบ หลักการโลหะ และการใช้โปรแกรม CAD มารวมกัน เพื่อสร้างแบบที่ถูกต้อง สามารถนำไปผลิตจริงได้ (Integrate knowledge)

4.4.5 เจือปนไขคุณธรรม

- ความรับผิดชอบต่อความถูกต้องของแบบสั่งงานที่ส่งมอบ และความสนใจใฝ่ศึกษาเทคนิคการเขียนแบบใหม่ ๆ หรืออัปเดตมาตรฐานการออกแบบ

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

การออกแบบที่เน้น "Design for Manufacturability" (DFM) เพื่อลดต้นทุนการผลิตโลหะ และการใช้โปรแกรม CAD ในการจำลอง เพื่อลดความผิดพลาดและประหยัดวัสดุจริง

- ด้านสังคม

การทำงานร่วมกัน ในโครงการออกแบบ (Collaborative Design) การใช้มาตรฐานการเขียนแบบเดียวกัน (กติกา) เพื่อให้แบบสื่อสารได้กับทุกคนในสังคมอุตสาหกรรม

- ด้านวัฒนธรรม

การใช้เทคโนโลยี CAD เพื่อจำลองและปรับปรุงแบบซ้ำ ๆ ก่อนการผลิตจริง เพื่อลดการทดลองโดยวัสดุจริง ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า

- ด้านสิ่งแวดล้อม

การออกแบบที่คำนึงถึงอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์โลหะ และความเป็นไปได้ในการรีไซเคิล

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

การใช้ โปรแกรม CAD (เช่น AutoCAD, SolidWorks) ซึ่งเป็นทฤษฎีและแนวคิดสากลในการออกแบบทางวิศวกรรมที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราช

การมองการออกแบบงานโลหะแบบองค์รวม โดยคำนึงถึงทั้งกระบวนการออกแบบ การผลิต การใช้จริง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

สามารถบูรณาการโดยการนำ รูปแบบการผลิตโลหะแบบดั้งเดิม (เช่น งานตีเหล็ก งานหล่อแบบโบราณ) มาปรับใช้และพัฒนาต่อยอดด้วยเทคโนโลยี CAD ให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

การทำงานวิชาชีพที่สุจริตและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ ไม่คัดลอกแบบงาน และทำงานด้วยความรับผิดชอบ

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะ CAD/CAM และการเขียนแบบเทคนิคโลหะ เป็นทักษะสำคัญที่ตลาดแรงงานต้องการสูง เป็นการสร้างพื้นฐานเพื่อประกอบอาชีพที่มีความมั่นคง

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การทำงานตามขั้นตอนอย่างมีระบบ การจัดเก็บไฟล์งานอย่างเป็นระเบียบ และการปฏิบัติตามมาตรฐานการเขียนแบบอย่างเคร่งครัด

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. ขั้นตอนการทำงานกิจกรรม

1. เปิดโปรแกรม AutoCAD Mechanical 2019
2. ตั้งค่าหน่วยวัด (เช่น มิลลิเมตร) และขนาดกระดาษ
3. วาดแบบชิ้นส่วนโลหะพื้นฐาน เช่น แผ่นเพลท (Plate) หรือ เพลา (Shaft)
4. ใส่ขนาด (Dimension) และสัญลักษณ์ทางเทคนิคให้ครบถ้วน

7. สรุปและวิจารณ์ผล

โปรแกรมนี้ถูกพัฒนาต่อยอดมาจาก AutoCAD พื้นฐาน โดยยังคงมีลักษณะและส่วนประกอบของโปรแกรมเดิมไว้ครบถ้วน แต่ได้เพิ่มเมนู เครื่องมือ และคำสั่งเฉพาะสำหรับงานเครื่องกลเข้าไปเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล (Mechanical Parts) และระบบต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	_____ V
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	_____
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	_____
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	_____

9. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/หลักการเขียนแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้าง ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (Conceptual Knowledge) และ ทักษะการใช้เครื่องมือเบื้องต้น (Basic Tool Proficiency) เพื่อให้ผู้เรียนมีรากฐานที่มั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาการเขียนแบบเฉพาะทางสำหรับงานโลหะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะ
2. แสดงความรู้ เกี่ยวกับหลักการงานและคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD)
3. สามารถติดตั้งและตั้งค่า โปรแกรม CAD เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะ
2. สามารถเลือกและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) สำหรับการทำงานเขียนแบบเบื้องต้นได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการเขียนแบบตามมาตรฐาน และการใช้เทคโนโลยีในการเขียนแบบ

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

1. การเขียนแบบเทคนิคด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบสูง ในการกำหนดขนาด พิกัดความเผื่อ และการใช้คำสั่งที่ถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพชิ้นงาน ความปลอดภัย เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนตามมาตรฐานความแข็งแรง และการใช้โปรแกรมอย่างถูกลิขสิทธิ์ การรักษาสภาพแวดล้อม สอดคล้องกับการลดการใช้กระดาษและทรัพยากรในการร่างแบบจริง

4.4 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.4.1. ความพอประมาณ

- การเลือกใช้เครื่องมือและคำสั่ง CAD ที่เหมาะสม: ไม่ใช้คำสั่งหรือเทคนิคที่ซับซ้อนเกินความจำเป็นสำหรับการออกแบบชิ้นส่วนง่าย ๆ การออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรวัสดุ (โลหะ) ให้คุ้มค่าที่สุด (Optimize Material Usage) เพื่อลดเศษวัสดุในการผลิต

4.4.2 ความมีเหตุผล

- การตัดสินใจทางเทคนิค: ใช้หลักการทางวิศวกรรมและมาตรฐานการเขียนแบบในการตัดสินใจกำหนดขนาด เลือกวัสดุ หรือการออกแบบโครงสร้างต่าง ๆ แทนการคาดเดา ทุกรายละเอียดในแบบต้องมีเหตุผลรองรับ ตามหน้าที่ของชิ้นส่วน

4.4.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การฝึกปฏิบัติเขียนแบบชิ้นส่วนโลหะแผ่นและงานโครงสร้างโลหะด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการสร้างความเชี่ยวชาญและทักษะที่จำเป็น เพื่อเตรียมพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้เทคโนโลยี CAD/CAM

4.4.4 เจือปนไขความรู้

- ผู้เรียนต้องใช้ ความรู้ด้านการเขียนแบบ หลักการโลหะ และการใช้โปรแกรม CAD มารวมกัน เพื่อสร้างแบบที่ถูกต้อง สามารถนำไปผลิตจริงได้ (Integrate knowledge)

4.4.5 เจือปนไขคุณธรรม

- ความรับผิดชอบต่อความถูกต้องของแบบสั่งงานที่ส่งมอบ และความสนใจใฝ่ศึกษาเทคนิคการเขียนแบบใหม่ ๆ หรืออัปเดตมาตรฐานการออกแบบ

4.4.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

การออกแบบที่เน้น "Design for Manufacturability" (DFM) เพื่อลดต้นทุนการผลิตโลหะ และการใช้โปรแกรม CAD ในการจำลอง เพื่อลดความผิดพลาดและประหยัดวัสดุจริง

- ด้านสังคม

การทำงานร่วมกัน ในโครงการออกแบบ (Collaborative Design) การใช้มาตรฐานการเขียนแบบเดียวกัน (กติกา) เพื่อให้แบบสื่อสารได้กับทุกคนในสังคมอุตสาหกรรม

- ด้านวัฒนธรรม

การใช้เทคโนโลยี CAD เพื่อจำลองและปรับปรุงแบบซ้ำ ๆ ก่อนการผลิตจริง เพื่อลดการทดลองโดยวัสดุจริง ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า

- ด้านสิ่งแวดล้อม

การออกแบบที่คำนึงถึงอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์โลหะ และความเป็นไปได้ในการรีไซเคิล

4.4.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

การใช้ โปรแกรม CAD (เช่น AutoCAD, SolidWorks) ซึ่งเป็นทฤษฎีและแนวคิดสากลในการออกแบบทางวิศวกรรมที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราช

การมองการออกแบบงานโลหะแบบองค์รวม โดยคำนึงถึงทั้งกระบวนการออกแบบ การผลิต การใช้จริง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

สามารถบูรณาการโดยการนำ รูปแบบการผลิตโลหะแบบดั้งเดิม (เช่น งานตีเหล็ก งานหล่อแบบโบราณ) มาปรับใช้และพัฒนาต่อยอดด้วยเทคโนโลยี CAD ให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.4.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

การทำงานวิชาชีพที่สุจริตและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ ไม่คัดลอกแบบงาน และทำงานด้วยความรับผิดชอบ

- มีงานทำ มีอาชีพ

ทักษะ CAD/CAM และการเขียนแบบเทคนิคโลหะ เป็นทักษะสำคัญที่ตลาดแรงงานต้องการสูง เป็นการสร้างพื้นฐานเพื่อประกอบอาชีพที่มีความมั่นคง

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การทำงานตามขั้นตอนอย่างมีระบบ การจัดเก็บไฟล์งานอย่างเป็นระเบียบ และการปฏิบัติตามมาตรฐานการเขียนแบบอย่างเคร่งครัด

5. รายละเอียดของงาน

1. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม AutoCAD Mechanical 2019 หรือเทียบเท่า
2. คู่มือหรือใบความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบเครื่องกล
3. ใบงานฝึกปฏิบัติ
4. โปรเจกเตอร์หรือสื่อการสอนดิจิทัล

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. หลักการใช้โปรแกรม AutoCAD Mechanical 2019

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	V
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางการพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้าง **ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (Conceptual Knowledge)** และ **ทักษะการใช้เครื่องมือเบื้องต้น (Basic Tool Proficiency)** เพื่อให้ผู้เรียนมีรากฐานที่มั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาการเขียนแบบเฉพาะทางสำหรับงานโลหะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะในการตรวจสอบแบบ
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) เพื่อสร้างแบบร่าง 2 มิติ
3. โปรแกรม CAD ให้พร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะตามมาตรฐานที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกและใช้คำสั่งพื้นฐาน ของโปรแกรม CAD เพื่อ สร้างภาพฉาย (Orthographic Projections) หรือแบบร่าง 2 มิติของชิ้นส่วนโลหะเบื้องต้นได้
3. ติดตั้งและตั้งค่า หน่วยวัดและสภาพแวดล้อมการทำงานของโปรแกรม CAD เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเขียนแบบงานโลหะ
4. ตระหนักถึงความสำคัญ ของการเขียนแบบตามมาตรฐานและสามารถตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้น

5. สารการเรียนรู้

1. หลักการเขียนแบบเทคนิคสำหรับงานโลหะ
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม CAD 2 มิติ
3. การติดตั้งและการตั้งค่าโปรแกรม CAD เบื้องต้น

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา
2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ชักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา
2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 หนังสือเรียนวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์
- 7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

- 8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด
- 8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้าง **ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (Conceptual Knowledge)** และ **ทักษะการใช้เครื่องมือเบื้องต้น (Basic Tool Proficiency)** เพื่อให้ผู้เรียนมีรากฐานที่มั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาการเขียนแบบเฉพาะทางสำหรับงานโลหะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะในการตรวจสอบแบบ
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) เพื่อสร้างแบบร่าง 2 มิติ
3. โปรแกรม CAD ให้พร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะตามมาตรฐานที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกและใช้คำสั่งพื้นฐาน ของโปรแกรม CAD เพื่อ สร้างภาพฉาย (Orthographic Projections) หรือแบบร่าง 2 มิติของชิ้นส่วนโลหะเบื้องต้นได้
3. ติดตั้งและตั้งค่า หน่วยวัดและสภาพแวดล้อมการทำงานของโปรแกรม CAD เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเขียนแบบงานโลหะ
4. ตระหนักถึงความสำคัญ ของการเขียนแบบตามมาตรฐานและสามารถตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้น

5. เนื้อหาสาระ

1. หลักการเขียนแบบเทคนิคสำหรับงานโลหะ (Technical Drawing Principles for Metalwork)

ส่วนนี้สร้างความเข้าใจพื้นฐานที่สำคัญที่สุดสำหรับการสื่อสารในอุตสาหกรรมโลหะ โดยเน้นที่ความสามารถในการอ่านและตีความแบบ ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานสากล

1.1 ประเภทของเส้นและการใช้งาน (Line Types and Usage)

- **เส้นเต็มหนา (Continuous Thick Line):** ใช้แสดงขอบเขตและมุมที่มองเห็นได้จริงของวัตถุ (Visible Outlines)
- **เส้นประ/เส้นซ่อน (Hidden Line):** ใช้แสดงขอบเขตและรายละเอียดที่ถูกบังหรือซ่อนอยู่ภายในวัตถุ
- **เส้นศูนย์กลาง (Centre Line):** ใช้แสดงแกนสมมาตรของชิ้นส่วน, จุดศูนย์กลางของวงกลมหรือส่วนโค้ง, และแนวการเจาะรู
- **เส้นบอกขนาด (Dimension Line):** ใช้แสดงขนาดของชิ้นงาน พร้อมหัวลูกศรและตัวเลขกำกับ
- **เส้นตัด (Cutting Plane Line):** ใช้แสดงตำแหน่งและทิศทางของการตัดเพื่อสร้างภาพตัด (Section View)

1.2 หลักการฉายภาพ (Projection Principles)

- **ภาพฉายมุมที่หนึ่ง (First Angle Projection):** ใช้ในประเทศส่วนใหญ่แถบยุโรปและเอเชีย (รวมถึงประเทศไทย) โดยระนาบฉายจะอยู่หลังวัตถุ ภาพฉายด้านหน้าจะอยู่บน ภาพฉายด้านบนจะอยู่ล่าง ภาพฉายด้านข้างขวาจะอยู่ทางซ้าย
- **ภาพฉายมุมที่สาม (Third Angle Projection):** ใช้ในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา โดยระนาบฉายจะอยู่ระหว่างผู้สังเกตกับวัตถุ ภาพฉายด้านบนจะอยู่บน ภาพฉายด้านข้างขวาจะอยู่ทางขวา

1.3 การกำหนดขนาดเบื้องต้น (Basic Dimensioning)

- กฎและหลักการในการกำหนดขนาด: การกำหนดขนาดต้องชัดเจน ครบถ้วน ไม่ซ้ำซ้อน และอยู่ภายนอกแบบเป็นหลัก
- การกำหนดขนาดรัศมี (Radius: R) และเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter: $\varnothing$)
- การกำหนดตำแหน่งของรูเจาะ (Hole Location) โดยอ้างอิงจากแกนหลัก (Datum)

1.4 สัญลักษณ์มาตรฐานเบื้องต้น (Basic Standard Symbols)

- สัญลักษณ์ความเรียบผิว (Surface Finish Symbol) เช่น ∇ หรือ $\sqrt{\text{ }}$
- สัญลักษณ์งานเชื่อม (Welding Symbols) ที่แสดงประเภทและตำแหน่งของการเชื่อม
- การระบุความคลาดเคลื่อนทั่วไป (General Tolerances) (เช่น ISO 2768) สำหรับชิ้นส่วนงานโลหะที่ไม่ได้ระบุความคลาดเคลื่อนเฉพาะ

2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม CAD 2 มิติ (Introduction to 2D CAD Software)

หัวข้อนี้เน้นการเรียนรู้ เครื่องมือและคำสั่งที่จำเป็น ในการแปลงแบบร่างจากกระดาษให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล (Digital Drafting) และการแก้ไขปรับปรุง

2.1 ส่วนประกอบหน้าจอหลักและการนำทาง (Main Interface and Navigation)

- การทำความเข้าใจพื้นที่ทำงาน (Workspace), แถบเครื่องมือ (Ribbons/Toolbars), และ บรรทัดคำสั่ง (Command Line)
- คำสั่งในการควบคุมมุมมอง (View Control) เช่น Zoom In/Out, Pan (เลื่อนจอ), และ Orbit (สำหรับการดูแบบ 3 มิติ แต่ควรรู้ไว้)

2.2 คำสั่งพื้นฐานในการวาด (Basic Drawing Commands)

- **LINE:** การวาดเส้นตรง โดยกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด หรือใช้ระบบพิกัด (Coordinate Systems: Absolute, Relative, Polar)
- **CIRCLE/ARC:** การวาดวงกลมและส่วนโค้งด้วยวิธีการต่างๆ (เช่น กำหนดจุดศูนย์กลางและรัศมี/เส้นผ่านศูนย์กลาง, หรือ 3 จุด)
- **POLYLINE:** การวาดชุดของเส้นตรงและส่วนโค้งที่เชื่อมต่อกันเป็นวัตถุเดียว ซึ่งมีความสำคัญในการสร้างขอบเขต
- **RECTANGLE/POLYGON:** การวาดรูปสี่เหลี่ยมและรูปหลายเหลี่ยมอย่างรวดเร็ว

2.3 คำสั่งพื้นฐานในการแก้ไขและปรับปรุง (Basic Editing Commands)

- MOVE/COPY: การย้ายและการคัดลอกวัตถุจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง
- TRIM/EXTEND: การตัดส่วนเกินของเส้น (Trim) และการต่อเส้นให้ยาวไปชนกับขอบเขตที่กำหนด (Extend)
- ROTATE/MIRROR: การหมุนวัตถุรอบจุดศูนย์กลาง และการสะท้อนวัตถุข้ามแกน
- FILLET/CHAMFER: การทำมุมโค้งมน (Fillet) และการทำมุมตัดเฉียง (Chamfer) ซึ่งใช้บ่อยในงานโลหะ

2.4 การจัดการเลเยอร์ (Layer Management)

- การสร้างเลเยอร์ (Layer) เพื่อจัดกลุ่มวัตถุ (เช่น เลเยอร์สำหรับเส้นเติม, เลเยอร์สำหรับเส้นบอกขนาด, เลเยอร์สำหรับเส้นศูนย์กลาง)
- การควบคุมคุณสมบัติของเลเยอร์ เช่น สี (Color), ชนิดของเส้น (Linetype) และความหนาของเส้น (Lineweight) เพื่อให้แบบอ่านง่ายและพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง

3. การติดตั้งและการตั้งค่าโปรแกรม CAD เบื้องต้น (Basic CAD Installation and Setup)

ส่วนนี้ครอบคลุมความสามารถในการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมการทำงานของโปรแกรม CAD ให้ถูกต้องและพร้อมใช้งาน ตามมาตรฐานงานโลหะ

• 3.1 การติดตั้งโปรแกรม (Software Installation)

- ข้อกำหนดของระบบ (System Requirements) ที่จำเป็นในการรันโปรแกรม CAD
- ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม CAD ที่ใช้ในการเรียนการสอน (เช่น AutoCAD, SolidWorks 2D Draft, Fusion 360 Draft, หรือโปรแกรมฟรีแวร์อื่นๆ)

• 3.2 การตั้งค่าสภาพแวดล้อมการทำงาน (Workspace Configuration)

- การตั้งค่าหน่วยวัด (Setting Units): กำหนดให้เป็นมิลลิเมตร (mm) หรือนิ้ว (Inches) ตามมาตรฐานการผลิตงานโลหะ
- การตั้งค่าขีดจำกัด/ขอบเขตการวาด (Setting Limits/Workspace): กำหนดขนาดของกระดาษหรือพื้นที่การทำงานให้เหมาะสม
- การตั้งค่า Object Snap (OSNAP) และ Polar Tracking: การเปิดใช้งานเครื่องมือช่วยในการวาด (Drafting Aids) เพื่อให้สามารถวาดเส้นให้ติดกับจุดสำคัญ (เช่น จุดกึ่งกลาง, จุดตัด) ได้อย่างแม่นยำ

• 3.3 การสร้างแม่แบบ (Template Creation)

- การตั้งค่ารูปแบบไฟล์เริ่มต้น (Template File: .dwt ใน AutoCAD) ที่ประกอบด้วย:
 - การตั้งค่าหน่วยวัดที่ต้องการ
 - การตั้งค่าเลเยอร์มาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะ (เช่น Layer สำหรับเส้นขอบ, เส้นบอกขนาด, เส้นศูนย์กลาง)
 - การตั้งค่าขนาดตัวอักษรและรูปแบบลูกศรที่ใช้ในการบอกขนาด

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. การเขียนภาพ 2 มิติ (2D) สำหรับงานโลหะ หมายถึงข้อใดต่อไปนี้
 - ก. การสร้างภาพจำลองสามมิติของชิ้นงานโลหะ
 - ข. การเขียนภาพที่แสดงความกว้างและความยาวของชิ้นงานบนระนาบเดียว
 - ค. การออกแบบภาพเคลื่อนไหวของเครื่องจักรกล
 - ง. การจำลองการเคลื่อนไหวในระบบกลไก
2. เครื่องมือใดในโปรแกรม AutoCAD ใช้สำหรับเขียนเส้นตรงในภาพ 2 มิติ
 - ก. CIRCLE
 - ข. OFFSET
 - ค. TRIM
 - ง. LINE
3. เหตุใดจึงต้องใส่ขนาด (Dimension) ลงในภาพเขียน 2 มิติ ของงานโลหะ
 - ก. เพื่อให้ภาพดูสวยงาม
 - ข. เพื่อให้เข้าใจลักษณะวัสดุที่ใช้
 - ค. เพื่อให้ทราบขนาดที่แท้จริงของชิ้นงานในการผลิต
 - ง. เพื่อบอกลำดับขั้นตอนการผลิต
4. ภาพฉายด้าน (Orthographic Projection) ที่ใช้บ่อยในการเขียนแบบ 2 มิติ มีทั้งหมดกี่ด้านหลัก
 - ก. 2 ด้าน
 - ข. 3 ด้าน
 - ค. 4 ด้าน
 - ง. 6 ด้าน
5. ข้อใดต่อไปนี้ “ไม่ใช่” ขั้นตอนในการเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ
 - ก. การตั้งค่าหน่วยวัด (Units)
 - ข. การสร้างเส้นร่างและเส้นศูนย์กลาง
 - ค. การขึ้นรูปภาพ 3 มิติของชิ้นงาน
 - ง. การใส่ขนาดและข้อความกำกับ

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. การเขียนภาพ 2 มิติ (2D) สำหรับงานโลหะ หมายถึงข้อใดต่อไปนี้
 - ก. การสร้างภาพจำลองสามมิติของชิ้นงานโลหะ
 - ข. การเขียนภาพที่แสดงความกว้างและความยาวของชิ้นงานบนระนาบเดียว
 - ค. การออกแบบภาพเคลื่อนไหวของเครื่องจักรกล
 - ง. การจำลองการเคลื่อนไหวในระบบกลไก
2. เครื่องมือใดในโปรแกรม AutoCAD ใช้สำหรับเขียนเส้นตรงในภาพ 2 มิติ
 - ก. CIRCLE
 - ข. OFFSET
 - ค. TRIM
 - ง. LINE
3. เหตุใดจึงต้องใส่ขนาด (Dimension) ลงในภาพเขียน 2 มิติ ของงานโลหะ
 - ก. เพื่อให้ภาพดูสวยงาม
 - ข. เพื่อให้เข้าใจลักษณะวัสดุที่ใช้
 - ค. เพื่อให้ทราบขนาดที่แท้จริงของชิ้นงานในการผลิต
 - ง. เพื่อบอกลำดับขั้นตอนการผลิต
4. ภาพฉายด้าน (Orthographic Projection) ที่ใช้บ่อยในการเขียนแบบ 2 มิติ มีทั้งหมดกี่ด้านหลัก
 - ก. 2 ด้าน
 - ข. 3 ด้าน
 - ค. 4 ด้าน
 - ง. 6 ด้าน
5. ข้อใดต่อไปนี้ “ไม่ใช่” ขั้นตอนในการเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ
 - ก. การตั้งค่าหน่วยวัด (Units)
 - ข. การสร้างเส้นร่างและเส้นศูนย์กลาง
 - ค. การขึ้นรูปภาพ 3 มิติของชิ้นงาน
 - ง. การใส่ขนาดและข้อความกำกับ

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้าง **ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (Conceptual Knowledge)** และ **ทักษะการใช้เครื่องมือเบื้องต้น (Basic Tool Proficiency)** เพื่อให้ผู้เรียนมีรากฐานที่มั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาการเขียนแบบเฉพาะทางสำหรับงานโลหะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะในการตรวจสอบแบบ
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) เพื่อสร้างแบบร่าง 2 มิติ
3. โปรแกรม CAD ให้พร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะตามมาตรฐานที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกและใช้คำสั่งพื้นฐาน ของโปรแกรม CAD เพื่อ สร้างภาพฉาย (Orthographic Projections) หรือแบบร่าง 2 มิติของชิ้นส่วนโลหะเบื้องต้นได้
3. ติดตั้งและตั้งค่า หน่วยวัดและสภาพแวดล้อมการทำงานของโปรแกรม CAD เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเขียนแบบงานโลหะ
4. ตระหนักถึงความสำคัญ ของการเขียนแบบตามมาตรฐานและสามารถตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้น

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน

- เปิดคอมพิวเตอร์และตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ (เมาส์ คีย์บอร์ด จอภาพ)
- เปิดโปรแกรม **AutoCAD Mechanical 2019** หรือโปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติอื่น ๆ
- ตั้งค่าหน่วยวัด (Units) ให้เหมาะสม เช่น มิลลิเมตร (mm)
- ตั้งค่าขนาดกระดาษ (Paper Size) และมาตราส่วน (Scale) ให้ตรงตามแบบงาน

2. สร้างโครงร่างของชิ้นงาน (Drawing Outline)

- ใช้คำสั่งพื้นฐาน เช่น
 - LINE วาดเส้นตรง
 - CIRCLE วาดวงกลม
 - RECTANGLE วาดสี่เหลี่ยม
 - OFFSET หรือ TRIM สำหรับปรับแต่งเส้น
- วาดรูปร่างหลักของชิ้นส่วนโลหะตามแบบกำหนด เช่น แผ่นเพลท, เฟลาทรงกระบอก, หรือตัวเรือนโลหะ

3. จัดการเส้นและเลเยอร์ (Layer Management)

- แยกประเภทของเส้น เช่น
 - เส้นมองเห็น (Visible Line)
 - เส้นศูนย์กลาง (Center Line)
 - เส้นซ่อน (Hidden Line)
- ตั้งค่าแต่ละเลเยอร์ให้มีสีและประเภทเส้นที่แตกต่างกัน เพื่อให้ภาพอ่านง่ายและเป็นมาตรฐาน

4. ใส่ขนาดและข้อความกำกับ (Dimension & Text)

- ใช้คำสั่ง DIMLINEAR, DIMDIAMETER, DIMRADIUS เพื่อใส่ขนาด
- ระบุค่าขนาดจริงตามแบบงานโลหะ
- ใส่ข้อความหรือหมายเลขกำกับชิ้นส่วน (Annotation / Note) เพื่อให้เข้าใจง่าย

5. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบ (Checking)

- ตรวจสอบความถูกต้องของขนาด ระยะห่าง และมุมต่าง ๆ
- ตรวจสอบความครบถ้วนของภาพฉายด้านหน้า ด้านบน และด้านข้าง
- ตรวจสอบว่ามีเส้นซ้ำหรือขาดหายหรือไม่

6. บันทึกและจัดเตรียมแบบงาน (Save & Print)

- บันทึกไฟล์ในรูปแบบ .dwg หรือ .dxf
- ตั้งชื่อไฟล์ให้เหมาะสม เช่น metal_part_2D.dwg
- พิมพ์แบบ (Plot) ลงกระดาษหรือส่งไฟล์ทางอีเมล/ระบบเรียนออนไลน์

8. สรุปและวิจารณ์ผล

1. ตรวจสอบว่าผลงานตรงตามแบบที่กำหนดหรือไม่
2. ประเมินความถูกต้อง ความละเอียด และความสวยงามของภาพเขียน
3. สรุปข้อควรปรับปรุง เช่น การใช้เส้น การจัดตำแหน่ง หรือการใส่ขนาด

9. การประเมินผล

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	☐ 9 – 10 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ☐ 7 – 8 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดี ☐ 5 – 6 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ พอใช้ ☐ ต่ำกว่า 5 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้าง **ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (Conceptual Knowledge)** และ **ทักษะการใช้เครื่องมือเบื้องต้น (Basic Tool Proficiency)** เพื่อให้ผู้เรียนมีรากฐานที่มั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาการเขียนแบบเฉพาะทางสำหรับงานโลหะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะในการตรวจสอบแบบ
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) เพื่อสร้างแบบร่าง 2 มิติ
3. โปรแกรม CAD ให้พร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะตามมาตรฐานที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกและใช้คำสั่งพื้นฐาน ของโปรแกรม CAD เพื่อ สร้างภาพฉาย (Orthographic Projections) หรือแบบร่าง 2 มิติของชิ้นส่วนโลหะเบื้องต้นได้
3. ติดตั้งและตั้งค่า หน่วยวัดและสภาพแวดล้อมการทำงานของโปรแกรม CAD เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเขียนแบบงานโลหะ
4. ตระหนักถึงความสำคัญ ของการเขียนแบบตามมาตรฐานและสามารถตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้น

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. เตรียมความพร้อม

- เปิดคอมพิวเตอร์และตรวจสอบโปรแกรม AutoCAD Mechanical
- ตั้งค่าหน่วยวัด (Units) และขนาดกระดาษ (Paper Size)

2. วาดโครงร่างของชิ้นงาน

- ใช้คำสั่งพื้นฐาน เช่น LINE, CIRCLE, RECTANGLE วาดรูปทรงหลักของชิ้นส่วนโลหะ
 - จัดการเส้นและเลเยอร์
- แยกเส้นประเภทต่าง ๆ เช่น เส้นมองเห็น, เส้นซ่อน, เส้นศูนย์กลาง เพื่อให้ง่ายต่อการอ่าน
 - ใส่ขนาดและข้อความกำกับ
- ใช้คำสั่ง DIMLINEAR, DIMDIAMETER ใส่ขนาดที่ต้องการ
- เพิ่มข้อความหมายเหตุหรือกำกับชิ้นงานตามต้องการ

3. ตรวจสอบและปรับปรุงผลงาน

- ตรวจสอบความถูกต้องของขนาดและรูปร่าง
- แก้ไขส่วนที่ผิดพลาดหรือขาดหาย

4. บันทึกและส่งงาน

- บันทึกไฟล์เป็น .dwg
- พิมพ์หรือส่งไฟล์ให้ครูผู้สอนตรวจสอบ
- สรุปผลการปฏิบัติและข้อสังเกต

7. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนสามารถวาดโครงร่างชิ้นงานด้วยคำสั่งพื้นฐาน เช่น LINE, CIRCLE, RECTANGLE
2. สามารถจัดการเลเยอร์และเส้นประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
3. ใส่ขนาดและข้อความกำกับตามมาตรฐานงานโลหะ
4. บันทึกและส่งงานในรูปแบบไฟล์ .dwg ได้อย่างเรียบร้อย

8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	V
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

9. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้าง **ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (Conceptual Knowledge)** และ **ทักษะการใช้เครื่องมือเบื้องต้น (Basic Tool Proficiency)** เพื่อให้ผู้เรียนมีรากฐานที่มั่นคงก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาการเขียนแบบเฉพาะทางสำหรับงานโลหะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานโลหะในการตรวจสอบแบบ
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) เพื่อสร้างแบบร่าง 2 มิติ
3. โปรแกรม CAD ให้พร้อมสำหรับการเขียนแบบงานโลหะตามมาตรฐานที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลักการพื้นฐานของการเขียนแบบเทคนิค และมาตรฐานที่ใช้ในงานโลหะได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกและใช้คำสั่งพื้นฐาน ของโปรแกรม CAD เพื่อ สร้างภาพฉาย (Orthographic Projections) หรือแบบร่าง 2 มิติของชิ้นส่วนโลหะเบื้องต้นได้
3. ติดตั้งและตั้งค่า หน่วยวัดและสภาพแวดล้อมการทำงานของโปรแกรม CAD เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเขียนแบบงานโลหะ
4. ตระหนักถึงความสำคัญ ของการเขียนแบบตามมาตรฐานและสามารถตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้น

5. รายละเอียดของงาน

1. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม AutoCAD Mechanical 2019 หรือเทียบเท่า
2. คู่มือหรือใบความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบเครื่องกล
3. ใบงานฝึกปฏิบัติ
4. โปรเจกเตอร์หรือสื่อการสอนดิจิทัล

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. การเขียนภาพประกอบ 2 มิติ สำหรับงานโลหะ

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1.ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	_____ V
2.ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	_____
3.ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	_____
4.ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	_____



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้างและนำเสนอ แบบจำลอง 3 มิติของชิ้นส่วนโลหะ ที่สมบูรณ์และตรงตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมใช้โปรแกรม CAD ในการสร้างไฟล์งาน 3 มิติ ที่สามารถส่งต่อสำหรับการผลิตหรือการวิเคราะห์ต่อได้สามารถแปลงแบบ 2 มิติให้เป็นแบบ 3 มิติและตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ
2. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงานและปรับปรุงชิ้นงานให้เหมาะสม
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบจำลอง
4. มีความรับผิดชอบต่อการตรวจสอบความถูกต้องของแบบ 3 มิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติในงานวิศวกรรมและงานโลหะได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างการเขียนแบบ 2 มิติ และแบบจำลอง 3 มิติ
3. ระบุคำสั่งและเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม 3D CAD (เช่น AutoCAD Mechanical, SolidWorks) ได้

5. สาระการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการและแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติในงานวิศวกรรมและงานโลหะได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างการเขียนแบบ 2 มิติ และแบบจำลอง 3 มิติ
3. ระบุคำสั่งและเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม 3D CAD (เช่น AutoCAD Mechanical, SolidWorks) ได้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา

2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ชักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา
2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 หนังสือเรียนวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์
- 7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

- 8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด
- 8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)ะ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้างและนำเสนอ แบบจำลอง 3 มิติของชิ้นส่วนโลหะ ที่สมบูรณ์และตรงตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมใช้โปรแกรม CAD ในการสร้างไฟล์งาน 3 มิติ ที่สามารถส่งต่อการสำหรับการผลิตหรือการวิเคราะห์ต่อได้สามารถแปลงแบบ 2 มิติให้เป็นแบบ 3 มิติและตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ
2. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงานและปรับปรุงชิ้นงานให้เหมาะสม
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบจำลอง
4. มีความรับผิดชอบต่อการตรวจสอบความถูกต้องของแบบ 3 มิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติในงานวิศวกรรมและงานโลหะได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างการเขียนแบบ 2 มิติ และแบบจำลอง 3 มิติ
3. ระบุคำสั่งและเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม 3D CAD (เช่น AutoCAD Mechanical, SolidWorks) ได้

5. เนื้อหาสาระ

หลักการและแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติในงานวิศวกรรมและงานโลหะ

แบบจำลอง 3 มิติ (3D Model) คือการนำเสนอวัตถุที่มีความยาว (Length), ความกว้าง/ความลึก (Width/Depth), และ ความสูง (Height) ซึ่งแตกต่างจากการเขียนแบบ 2 มิติที่มีเพียงความยาวและความกว้าง/ความลึกเท่านั้น ในงานวิศวกรรมและงานโลหะ หลักการและแนวคิดหลัก ๆ คือ:

• การมองเห็นภาพรวม (Visualization):

- ช่วยให้นักวิศวกร, ช่างเทคนิค, และผู้เกี่ยวข้อง เห็นภาพชิ้นงานจริงได้จากทุกมุมมอง ก่อนการผลิตหรือการสร้างจริง
- สามารถจำลองแสง เงา และวัสดุ (Rendering) ให้เหมือนจริงเพื่อการตัดสินใจ

• การออกแบบเชิงพารามิเตอร์ (Parametric Design):

- เป็นแนวคิดหลักในโปรแกรม CAD 3D ส่วนใหญ่ (เช่น SolidWorks, Inventor)
- ชิ้นงานถูกสร้างขึ้นจาก คุณสมบัติ (Features) ที่มี พารามิเตอร์ (Parameters) ควบคุม เช่น ความยาว รัศมี ความหนา
- ข้อดี: เมื่อแก้ไขพารามิเตอร์ใด ๆ ชิ้นงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องจะถูกอัปเดตโดยอัตโนมัติ ทำให้การแก้ไขงานซับซ้อนง่ายและรวดเร็ว

- การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม (Engineering Analysis):
 - สามารถนำแบบจำลอง 3 มิติไปใช้ในการจำลองและวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์ความเค้น (Stress Analysis/FEA), การจำลองการไหลของของเหลว (CFD), หรือการจำลองการเคลื่อนที่ (Motion Study) ก่อนลงมือสร้างจริง
- ความเชื่อมโยงกับกระบวนการผลิต (Manufacturing Integration):
 - แบบจำลอง 3 มิติคือ ข้อมูลดิจิทัล (Digital Data) ที่ใช้โดยตรงกับเครื่องมือการผลิตสมัยใหม่ เช่น:
 - เครื่องจักรกลซีเอ็นซี (CNC Machining): ใช้ข้อมูล 3D ในการสร้างเส้นทางเครื่องมือ (Tool Path)
 - เครื่องพิมพ์ 3 มิติ (3D Printing / Additive Manufacturing): สร้างชิ้นงานโดยการเพิ่มวัสดุทีละชั้นตามแบบ 3D
 - การสร้างแบบหล่อและแม่พิมพ์ (Tooling & Molding): ใช้โมเดล 3D ในการออกแบบแม่พิมพ์
- การจัดการข้อมูลผลิตภัณฑ์ (Product Data Management - PDM):
 - สามารถใช้แบบจำลอง 3D เพื่อสร้าง รายการวัสดุ (Bill of Materials - BOM), ภาพแยกชิ้นส่วน (Exploded Views), และเอกสารประกอบการประกอบชิ้นงานได้โดยอัตโนมัติ

แยกความแตกต่างระหว่างการเขียนแบบ 2 มิติ และแบบจำลอง 3 มิติ

คุณสมบัติ	การเขียนแบบ 2 มิติ (2D Drafting)	แบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)
มิติ (Dimension)	2 มิติ: ความยาวและความกว้าง/ความลึก (X, Y)	3 มิติ: ความยาว, ความกว้าง/ความลึก, และความสูง (X, Y, Z)
การนำเสนอ	แสดงด้วยเส้น, สัญลักษณ์, และภาพฉายหลายมุมมอง (Orthographic Views) เพื่ออธิบายรูปร่าง	แสดงเป็นวัตถุเสมือนจริงในอวกาศที่หมุนดูได้ทุกมุมมอง
การสร้าง	สร้างจาก เส้น (Lines), วงกลม (Circles), ส่วนโค้ง (Arcs) และขนาดกำกับ	สร้างจาก รูปสเก็ตช์ 2 มิติ (2D Sketch) แล้วใช้คำสั่งเพิ่มมิติ เช่น Extrude หรือ Revolve
การแก้ไข	ต้องแก้ไขแบบในแต่ละมุมมองแยกกัน อาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการประสานงาน	แก้ไขแบบจำลองหลัก (Master Model) เพียงครั้งเดียว แบบ Drawing (2D) ที่เชื่อมโยงจะอัปเดตอัตโนมัติ
ความเข้าใจ	ต้องใช้ความรู้ในการตีความภาพฉายและมาตรฐานการเขียนแบบ	ง่ายต่อการทำความเข้าใจสำหรับทุกคน เห็นภาพจริงทันที
กระบวนการผลิต	มักใช้เพื่อเป็น แบบสั่งงาน (Drawing Sheet) ในการผลิตแบบดั้งเดิม	เป็น ข้อมูลหลัก (Master Data) ใช้ป้อนเข้าสู่เครื่อง CNC, 3D Printer, หรือโปรแกรมวิเคราะห์โดยตรง
ซอฟต์แวร์	เน้นที่ AutoCAD (2D Drafting), DraftSight	เน้นที่ SolidWorks, AutoCAD Mechanical/3D, Inventor, Fusion 360

คำสั่งและเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม 3D CAD (เช่น AutoCAD Mechanical, SolidWorks) แม้ว่าแต่ละโปรแกรมจะมีชื่อคำสั่งเฉพาะ แต่หลักการและกลุ่มคำสั่งพื้นฐานจะคล้ายกันมาก โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มหลัก: การสเก็ตช์ 2D, การสร้าง 3D (Features), และ การแก้ไข/ตรวจสอบ

1. เครื่องมือและการสเก็ตช์ 2 มิติ (2D Sketching)

เป็นขั้นตอนแรกในการสร้างโมเดล 3 มิติ โดยต้องสร้างรูปทรง 2 มิติบนระนาบก่อน (เช่น Top Plane, Front Plane หรือระนาบอื่น ๆ ที่กำหนด)

คำสั่ง/เครื่องมือ	หน้าที่
Sketch (สเก็ตช์)	เริ่มโหมดการวาดรูป 2 มิติบนระนาบที่เลือก
Line (เส้น)	วาดเส้นตรง
Circle (วงกลม)	วาดวงกลม โดยกำหนดจุดศูนย์กลางและรัศมี/เส้นผ่านศูนย์กลาง
Arc (ส่วนโค้ง)	วาดส่วนโค้ง (เช่น 3 Point Arc, Centerpoint Arc)
Rectangle (สี่เหลี่ยม)	วาดรูปสี่เหลี่ยม (เช่น Corner Rectangle, Center Rectangle)
Trim/Extend (ตัด/ต่อ)	ตัดเส้นส่วนที่ไม่ต้องการออก หรือต่อความยาวของเส้นออกไป
Dimension (การบอกขนาด)	กำหนดขนาดตัวเลขให้รูปสเก็ตช์ (เป็นหัวใจของ Parametric Design)
Relations/Constraints (ความสัมพันธ์/ข้อจำกัด)	กำหนดความสัมพันธ์ทางเรขาคณิต (เช่น Horizontal, Vertical, Tangent, Perpendicular, Coincident) เพื่อควบคุมรูปทรงให้แน่นอน (Fully Defined)
Fillet/Chamfer (ลบมุมโค้ง/ลบมุมเฉียง)	ลบมุมของรูปสเก็ตช์ให้เป็นมุมโค้งหรือมุมเฉียง

2. คำสั่งสร้างรูปทรง 3 มิติ (3D Features)

เป็นการนำรูปสเก็ตช์ 2 มิติ มาแปรรูปให้เป็นวัตถุ 3 มิติ โดยใช้คำสั่งหลัก ๆ ดังนี้:

คำสั่ง/เครื่องมือ	หลักการทำงาน
Extrude Boss/Base	ยืด (Extrude) รูปสเก็ตช์ให้มีความหนาหรือความยาวตามแนวตั้งฉากกับระนาบสเก็ตช์
Extruded Cut	ตัด (Cut) เนื้อวัสดุ 3 มิติออกไปตามรูปสเก็ตช์ที่กำหนด
Revolve Boss/Base	หมุน (Revolve) รูปสเก็ตช์ 2 มิติรอบเส้นแกน (Axis) เพื่อสร้างวัตถุที่มีรูปทรงสมมาตรรอบแกน (เช่น จาน, เฟลา)
Revolved Cut	ตัดเนื้อวัสดุออกด้วยการหมุนรอบแกน
Sweep Boss/Base	กวาด (Sweep) รูปสเก็ตช์ไปโผล่ไปตามเส้นทาง (Path) ที่กำหนด (เช่น ท่อ, สปริง)
Loft Boss/Base	เชื่อม (Loft) รูปสเก็ตช์ไปโผล่ตั้งแต่สองรูปขึ้นไปเข้าด้วยกันตามเส้นนำทาง (Guide Curve) เพื่อสร้างรูปทรงที่มีการเปลี่ยนแปลง

คำสั่ง/เครื่องมือ	หลักการทำงาน
Hole Wizard/Simple Hole (เจาะรู)	เครื่องมือเฉพาะสำหรับการสร้างรูมาตรฐาน เช่น รูเกลียว, รูฝังหัวสกรู (Countersink/Counterbore)

3. คำสั่งแก้ไขและจัดการโมเดล

คำสั่ง/เครื่องมือ	หน้าที่
Fillet (3D)	สร้างความโค้งมนที่ขอบของวัตถุ 3 มิติ
Chamfer (3D)	สร้างการลบมุมเฉียงที่ขอบของวัตถุ 3 มิติ
Shell (สร้างเปลือก)	ทำให้ชิ้นงานมีความกลวงและมีความหนาของผนังคงที่ (เช่น ก่อ)
Draft (การทำมุมเอียง)	สร้างความลาดเอียงให้กับพื้นผิว (จำเป็นสำหรับงานฉีดพลาสติกหรืองานหล่อ)
Pattern (ทำซ้ำ)	ทำซ้ำ Features หรือชิ้นงานตามรูปแบบที่กำหนด เช่น Linear Pattern (เส้นตรง) หรือ Circular Pattern (วงกลม)
Mirror (สะท้อน)	สร้างสำเนาของ Features หรือชิ้นงานโดยการสะท้อนผ่านระนาบ
Assembly (การประกอบ)	เครื่องมือสำหรับการนำชิ้นส่วน 3 มิติหลายชิ้นมาประกอบเข้าด้วยกันโดยใช้ Mate (ความสัมพันธ์เชิงกล)
Drawing (สร้างแบบสำนักงาน)	สร้างเอกสาร 2 มิติ (แบบสำนักงาน) จากโมเดล 3 มิติ ซึ่งจะเชื่อมโยงกับโมเดลหลัก

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. คำสั่งใดในโปรแกรม CAD ใช้สำหรับยกชิ้นงาน 2D ขึ้นเป็นชิ้นงาน 3D

- ก. LINE
- ข. EXTRUDE
- ค. TRIM
- ง. MIRROR

2. ข้อใดเป็นข้อดีของการสร้างแบบจำลอง 3D เมื่อเทียบกับแบบ 2D

- ก. ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อยกว่า
- ข. ใช้คำสั่งง่ายกว่าทุกโปรแกรม
- ค. สามารถมองเห็นชิ้นงานได้หลายมุมและตรวจสอบความถูกต้องได้ง่าย
- ง. ไม่ต้องกำหนดขนาด

3. เลเยอร์ (Layer) ในโปรแกรม CAD ใช้ทำอะไร

- ก. แยกประเภทเส้นเพื่อจัดการง่ายและอ่านแบบชัดเจน
- ข. เปลี่ยนสีของชิ้นงาน
- ค. ยกชิ้นงานให้เป็น 3D
- ง. เพิ่มมิติให้ตัวอักษร

4. เมื่อสร้างแบบจำลอง 3 มิติของชิ้นส่วนโลหะแล้ว ขั้นตอนใดสำคัญที่สุดก่อนส่งไฟล์เพื่อผลิต

- ก. ใส่สีให้ชิ้นงานสวยงาม
- ข. ตรวจสอบความถูกต้องของขนาดและรายละเอียดของชิ้นงาน
- ค. สร้างภาพ 2D เพิ่มเติม
- ง. เปลี่ยนชื่อไฟล์

5. ข้อใดคือคำสั่งที่ใช้ทำมุมโค้งมนหรือเอียงขอบชิ้นงานในแบบจำลอง 3D

- ก. FILLET / CHAMFER
- ข. MIRROR
- ค. LINE / CIRCLE
- ง. DIMENSION

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. คำสั่งใดในโปรแกรม CAD ใช้สำหรับยกชิ้นงาน 2D ขึ้นเป็นชิ้นงาน 3D

- ก. LINE
- ข. EXTRUDE
- ค. TRIM
- ง. MIRROR

2. ข้อใดเป็นข้อดีของการสร้างแบบจำลอง 3D เมื่อเทียบกับแบบ 2D

- ก. ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อยกว่า
- ข. ใช้คำสั่งง่ายกว่าทุกโปรแกรม
- ค. สามารถมองเห็นชิ้นงานได้หลายมุมและตรวจสอบความถูกต้องได้ง่าย
- ง. ไม่ต้องกำหนดขนาด

3. เลเยอร์ (Layer) ในโปรแกรม CAD ใช้ทำอะไร

- ก. แยกประเภทเส้นเพื่อจัดการง่ายและอ่านแบบชัดเจน
- ข. เปลี่ยนสีของชิ้นงาน
- ค. ยกชิ้นงานให้เป็น 3D
- ง. เพิ่มมิติให้ตัวอักษร

4. เมื่อสร้างแบบจำลอง 3 มิติของชิ้นส่วนโลหะแล้ว ขั้นตอนใดสำคัญที่สุดก่อนส่งไฟล์เพื่อผลิต

- ก. ใส่สีให้ชิ้นงานสวยงาม
- ข. ตรวจสอบความถูกต้องของขนาดและรายละเอียดของชิ้นงาน
- ค. สร้างภาพ 2D เพิ่มเติม
- ง. เปลี่ยนชื่อไฟล์

5. ข้อใดคือคำสั่งที่ใช้ทำมุมโค้งมนหรือเอียงขอบชิ้นงานในแบบจำลอง 3D

- ก. FILLET / CHAMFER
- ข. MIRROR
- ค. LINE / CIRCLE
- ง. DIMENSION

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้างและนำเสนอ แบบจำลอง 3 มิติของชิ้นส่วนโลหะ ที่สมบูรณ์และตรงตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมใช้โปรแกรม CAD ในการสร้างไฟล์งาน 3 มิติ ที่สามารถส่งต่อสำหรับการผลิตหรือการวิเคราะห์ต่อได้สามารถแปลงแบบ 2 มิติให้เป็นแบบ 3 มิติและตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ
2. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงานและปรับปรุงชิ้นงานให้เหมาะสม
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบจำลอง
4. มีความรับผิดชอบต่อการตรวจสอบความถูกต้องของแบบ 3 มิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติในงานวิศวกรรมและงานโลหะได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างการเขียนแบบ 2 มิติ และแบบจำลอง 3 มิติ
3. ระบุคำสั่งและเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม 3D CAD (เช่น AutoCAD Mechanical, SolidWorks) ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมความพร้อม

- เปิดคอมพิวเตอร์และตรวจสอบโปรแกรม CAD (เช่น AutoCAD Mechanical หรือ SolidWorks)
- เตรียมไฟล์แบบ 2D หรือร่างสเก็ตชิ้นงาน
- ตั้งค่าหน่วยวัด (Units) และระบบมาตรฐาน (Metric/Imperial)

2. วางโครงร่างชิ้นงาน 2D

- ใช้คำสั่งพื้นฐาน เช่น LINE, CIRCLE, RECTANGLE วาดรูปทรงพื้นฐานของชิ้นงาน
- จัดเรียงเส้นและวัตถุให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

3. สร้างแบบจำลอง 3 มิติ

- ใช้คำสั่ง 3D เช่น EXTRUDE, REVOLVE, LOFT แปลงแบบ 2D เป็นชิ้นงาน 3D
- ใส่รายละเอียดเพิ่มเติม เช่น รู, ช่องว่าง, การโค้งมนด้วย FILLET หรือ CHAMFER

4. ตรวจสอบแบบจำลอง

- หมุนและดูชิ้นงานจากมุมต่าง ๆ (Isometric, Perspective)
- ตรวจสอบขนาด, ความถูกต้องของรูปร่าง, ความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วน
- ปรับแก้ไขข้อผิดพลาดหรือตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง

5. บันทึกและส่งงาน

- บันทึกไฟล์ในรูปแบบ .dwg หรือไฟล์ 3D CAD ของโปรแกรม
- สร้างไฟล์ภาพ (Render) หรือภาพฉายมุมมองต่าง ๆ สำหรับนำเสนอ
- ส่งไฟล์งานให้ครูผู้สอนหรือบันทึกเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนสามารถสร้างและนำเสนอ แบบจำลอง 3 มิติของชิ้นส่วนโลหะ ที่สมบูรณ์และตรงตามข้อกำหนด
2. พัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม CAD และการวิเคราะห์ชิ้นงาน
3. เพิ่มความละเอียดรอบคอบ ความรับผิดชอบ และความสามารถในการตรวจสอบผลงาน

9. การประเมินผล

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	☐ 9 – 10 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ☐ 7 – 8 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดี ☐ 5 – 6 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ พอใช้ ☐ ต่ำกว่า 5 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบกิจกรรม ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้างและนำเสนอ แบบจำลอง 3 มิติของชิ้นส่วนโลหะ ที่สมบูรณ์และตรงตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมใช้โปรแกรม CAD ในการสร้างไฟล์งาน 3 มิติ ที่สามารถส่งต่อสำหรับการผลิตหรือการวิเคราะห์ต่อได้สามารถแปลงแบบ 2 มิติให้เป็นแบบ 3 มิติและตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ
2. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงานและปรับปรุงชิ้นงานให้เหมาะสม
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบจำลอง
4. มีความรับผิดชอบต่อการตรวจสอบความถูกต้องของแบบ 3 มิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติในงานวิศวกรรมและงานโลหะได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างการเขียนแบบ 2 มิติ และแบบจำลอง 3 มิติ
3. ระบุคำสั่งและเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม 3D CAD (เช่น AutoCAD Mechanical, SolidWorks) ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. เตรียมความพร้อม

- เปิดคอมพิวเตอร์และตรวจสอบโปรแกรม AutoCAD Mechanical
- ตั้งค่าหน่วยวัด (Units) และขนาดกระดาษ (Paper Size)

2. วาดโครงสร้างของชิ้นงาน

- ใช้คำสั่งพื้นฐาน เช่น LINE, CIRCLE, RECTANGLE วาดรูปทรงหลักของชิ้นส่วนโลหะ
 - จัดการเส้นและเลเยอร์
- แยกเส้นประเภทต่าง ๆ เช่น เส้นมองเห็น, เส้นซ่อน, เส้นศูนย์กลาง เพื่อให้ง่ายต่อการอ่าน
 - ใส่ขนาดและข้อความกำกับ
- ใช้คำสั่ง DIMLINEAR, DIMDIAMETER ใส่ขนาดที่ถูกต้อง
- เพิ่มข้อความหมายเหตุหรือกำกับชิ้นงานตามต้องการ

3. ตรวจสอบและปรับปรุงผลงาน

- ตรวจสอบความถูกต้องของขนาดและรูปร่าง
- แก้ไขส่วนที่ผิดพลาดหรือขาดหาย

4. บันทึกและส่งงาน

- บันทึกไฟล์เป็น .dwg
- พิมพ์หรือส่งไฟล์ให้ครูผู้สอนตรวจสอบ
- สรุปผลการปฏิบัติและข้อสังเกต

7. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนสามารถวาดโครงร่างชิ้นงานด้วยคำสั่งพื้นฐาน เช่น LINE, CIRCLE, RECTANGLE
2. สามารถจัดการเลเยอร์และเส้นประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
3. ใส่ขนาดและข้อความกำกับตามมาตรฐานงานโลหะ
4. บันทึกและส่งงานในรูปแบบไฟล์ .dwg ได้อย่างเรียบร้อย

8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	V
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

9. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์เหล่านี้เน้นการสร้างและนำเสนอ แบบจำลอง 3 มิติของชิ้นส่วนโลหะ ที่สมบูรณ์และตรงตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมใช้โปรแกรม CAD ในการสร้างไฟล์งาน 3 มิติ ที่สามารถส่งต่อสำหรับการผลิตหรือการวิเคราะห์ต่อได้สามารถแปลงแบบ 2 มิติให้เป็นแบบ 3 มิติและตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ
2. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงานและปรับปรุงชิ้นงานให้เหมาะสม
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบจำลอง
4. มีความรับผิดชอบต่อการตรวจสอบความถูกต้องของแบบ 3 มิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและแนวคิดของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติในงานวิศวกรรมและงานโลหะได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างการเขียนแบบ 2 มิติ และแบบจำลอง 3 มิติ
3. ระบุคำสั่งและเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม 3D CAD (เช่น AutoCAD Mechanical, SolidWorks) ได้

5. รายละเอียดของงาน

1. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม AutoCAD Mechanical 2019 หรือเทียบเท่า
2. คู่มือหรือใบความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบเครื่องกล
3. ใบงานฝึกปฏิบัติ
4. โปรเจกเตอร์หรือสื่อการสอนดิจิทัล

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling)

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1.ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	_____ V
2.ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	_____
3.ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	_____
4.ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	_____



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน									คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางการพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. ประยุกต์ใช้หลักการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในการออกแบบชิ้นส่วนงานโลหะแผ่นได้
2. คลี่แบบ (Flat Pattern) ชิ้นงานโลหะแผ่น ที่มีการดัดโค้งและตัดเจาะได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
3. สร้างเอกสารทางเทคนิค (แบบสั่งงาน 2 มิติ) และรายการวัสดุ (BOM) สำหรับงานโลหะแผ่นได้
4. เตรียมไฟล์ข้อมูล CAD สำหรับส่งเข้ากระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักร CNC (เช่น เครื่องตัดเลเซอร์, เครื่องพับ) ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความชำนาญในการใช้คำสั่งเฉพาะ ของโปรแกรม 3D CAD สำหรับงานโลหะแผ่น (เช่น Base Flange, Edge Flange, Hem, Sketched Bend)
2. คำนวณและกำหนดค่าที่ถูกต้อง ของตัวแปรสำคัญในงานโลหะแผ่น เช่น K-Factor, Bend Allowance (BA) และรัศมีการดัด (Bend Radius)
3. ออกแบบชิ้นงานโลหะแผ่นตามมาตรฐาน ทางวิศวกรรมที่กำหนด เช่น มาตรฐานความคลาดเคลื่อน (Tolerance) และการเลือกใช้วัสดุ
4. สร้างไฟล์คลี่แบบ 2 มิติ (DXF/DWG) ที่พร้อมสำหรับการตัดด้วยเครื่องจักร CNC

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จำแนกและอธิบาย องค์ประกอบสำคัญของชิ้นส่วนโลหะแผ่น เช่น ขอบ (Flange), รอยพับ (Bend), และการตัดมุม (Relief Cut) ได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้คำสั่ง Base Flange/Tab เพื่อสร้างรูปทรงเริ่มต้นของงานโลหะแผ่นได้
3. ใช้คำสั่ง Edge Flange และ Miter Flange เพื่อสร้างขอบพับในรูปแบบต่าง ๆ ได้
4. กำหนดค่าพารามิเตอร์ ของวัสดุโลหะแผ่นและความหนาได้อย่างเหมาะสม
5. ดำเนินการคลี่แบบ (Unfold/Flatten) ชิ้นงาน 3 มิติ เพื่อให้ได้แบบ 2 มิติสำหรับการผลิต
6. ส่งออกไฟล์คลี่แบบ (Export) ในรูปแบบที่ใช้กับเครื่องตัด CNC ได้ เช่น .DXF
7. สร้างภาพฉาย (Projection View) ของชิ้นงาน 3 มิติ และแบบคลี่ 2 มิติ บนแผ่น Drawing ได้

5. สารการเรียนรู้

1. แนวคิดพื้นฐานของงานโลหะแผ่นและการออกแบบ (Sheet Metal Fundamentals)
2. การสร้างแบบจำลอง 3 มิติสำหรับงานโลหะแผ่น (3D Modeling)
3. การคลี่แบบและการเตรียมไฟล์สำหรับการผลิต (Flat Pattern & Production Preparation)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา

2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ชักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา

2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

7.1 หนังสือเรียนวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด

8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. ประยุกต์ใช้หลักการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในการออกแบบชิ้นส่วนงานโลหะแผ่นได้
2. คลี่แบบ (Flat Pattern) ชิ้นงานโลหะแผ่น ที่มีการดัดโค้งและตัดเจาะได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
3. สร้างเอกสารทางเทคนิค (แบบสั่งงาน 2 มิติ) และรายการวัสดุ (BOM) สำหรับงานโลหะแผ่นได้
4. เตรียมไฟล์ข้อมูล CAD สำหรับส่งเข้ากระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักร CNC (เช่น เครื่องตัดเลเซอร์, เครื่องพับ) ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความชำนาญในการใช้คำสั่งเฉพาะ ของโปรแกรม 3D CAD สำหรับงานโลหะแผ่น (เช่น Base Flange, Edge Flange, Hem, Sketched Bend)
2. คำนวณและกำหนดค่าที่ถูกต้อง ของตัวแปรสำคัญในงานโลหะแผ่น เช่น K-Factor, Bend Allowance (BA) และรัศมีการดัด (Bend Radius)
3. ออกแบบชิ้นงานโลหะแผ่นตามมาตรฐาน ทางวิศวกรรมที่กำหนด เช่น มาตรฐานความคลาดเคลื่อน (Tolerance) และการเลือกใช้วัสดุ
4. สร้างไฟล์คลี่แบบ 2 มิติ (DXF/DWG) ที่พร้อมสำหรับการตัดด้วยเครื่องจักร CNC

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จำแนกและอธิบาย องค์ประกอบสำคัญของชิ้นส่วนโลหะแผ่น เช่น ขอบ (Flange), รอยพับ (Bend), และการตัดมุม (Relief Cut) ได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้คำสั่ง Base Flange/Tab เพื่อสร้างรูปทรงเริ่มต้นของงานโลหะแผ่นได้
3. ใช้คำสั่ง Edge Flange และ Miter Flange เพื่อสร้างขอบพับในรูปแบบต่าง ๆ ได้
4. กำหนดค่าพารามิเตอร์ ของวัสดุโลหะแผ่นและความหนาได้อย่างเหมาะสม
5. ดำเนินการคลี่แบบ (Unfold/Flatten) ชิ้นงาน 3 มิติ เพื่อให้ได้แบบ 2 มิติสำหรับการผลิต
6. ส่งออกไฟล์คลี่แบบ (Export) ในรูปแบบที่ใช้กับเครื่องตัด CNC ได้ เช่น .DXF
7. สร้างภาพฉาย (Projection View) ของชิ้นงาน 3 มิติ และแบบคลี่ 2 มิติ บนแผ่น Drawing ได้

5. เนื้อหาสาระ

5.1 แนวคิดพื้นฐานของงานโลหะแผ่นและการออกแบบ (Sheet Metal Fundamentals)

ส่วนนี้มุ่งเน้นที่การทำความเข้าใจคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุและหลักการทางกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพับโลหะแผ่น

1. ลักษณะเฉพาะของชิ้นส่วนโลหะแผ่นในงานวิศวกรรม

- วัสดุที่ใช้: เป็นวัสดุที่มีความหนาคงที่ตลอดทั้งชิ้นงาน (Uniform Thickness)
- กระบวนการผลิต: เน้นกระบวนการที่ไม่ได้เป็นการหล่อ (Casting) หรือการตัดเฉือนเนื้อวัสดุออก (Machining) แต่เป็นการตัด (Cutting), เจาะ (Punching), และดัด/พับ (Bending) เพื่อให้ได้รูปทรงที่ต้องการ
- การใช้งาน: ใช้สร้างชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักเบาแต่แข็งแรง เช่น โครงตู้, แชลชีส์, ตัวถังรถยนต์, ท่อส่งอากาศ (Ducts), และชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ข้อดี: ประหยัดวัสดุ, น้ำหนักเบา, และสามารถผลิตซ้ำได้รวดเร็วด้วยเครื่องจักร CNC

2. การเลือกใช้วัสดุโลหะแผ่น (ความหนา, ประเภท)

การเลือกใช้วัสดุต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทางกล เช่น ความแข็งแรง (Strength) และความสามารถในการดัด (Formability)

- ประเภทวัสดุที่นิยม:
 - เหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon Steel): เหล็กแผ่นรีดเย็น (Cold Rolled Steel - CRS) และเหล็กแผ่นรีดร้อน (Hot Rolled Steel - HRS)
 - สแตนเลส (Stainless Steel): ทนทานต่อการกัดกร่อน
 - อะลูมิเนียม (Aluminum): น้ำหนักเบา, เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความเบา
 - ทองแดง/ทองเหลือง (Copper/Brass): ใช้ในงานไฟฟ้าและการตกแต่ง
- ความหนา (Thickness/Gauge): ความหนาของแผ่นโลหะเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รัศมีการดัด (Bend Radius) และแรงที่ใช้ในการพับ

3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการดัดโค้ง

- รัศมีการดัด (Bend Radius - R):
 - คือ รัศมีภายใน (Inside Radius) ของรอยพับที่เกิดขึ้นบนชิ้นงาน
 - ค่า R ต้องมีค่าน้อยเท่ากับความหนาของวัสดุ (T) หรือมากกว่า ($R \geq T$) เพื่อป้องกันการแตกร้าวของวัสดุภายนอกรอยพับ
 - โปรแกรม CAD ต้องใช้ค่านี้ในการคำนวณแบบคลี
- ศูนย์กลางการดัด (Neutral Axis):
 - เป็น แนวแกนสมมติ ที่อยู่ภายในความหนาของแผ่นโลหะ ซึ่ง ความยาวของเส้นใยวัสดุบนแกนนี้จะไม่เปลี่ยนแปลง ทั้งก่อนและหลังการดัด
 - แกนนี้ไม่ได้อยู่ตรงกลางความหนาพอดี แต่มักจะเลื่อนเข้าใกล้ผิวภายใน (ผิวด้านที่ถูกอัด) ในระหว่างการดัด

4. ความสำคัญของ K-Factor และ Bend Allowance (BA) ในการคำนวณแบบคลี

- K-Factor:
 - คือ อัตราส่วน ที่ใช้ระบุตำแหน่งของศูนย์กลางการดัด (Neutral Axis) ภายในความหนาของวัสดุ (T)

$$K = \frac{\text{ระยะจากผิวด้านในถึง Neutral Axis}}{\text{ความหนาของวัสดุ (T)}}$$

- โดยทั่วไปค่า K จะอยู่ระหว่าง 0.3 ถึง 0.5 (ค่า 0.5 หมายถึง Neutral Axis อยู่ตรงกลาง)
- ค่า K มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นตัวกำหนดความยาวจริงของแบบคลี่

- **Bend Allowance (BA):**

- คือ ความยาวของส่วนโค้ง ตามแนว Neutral Axis
- เป็นค่าที่ต้องถูกเพิ่มเข้าไป ในความยาวของส่วนขา (Leg Lengths) ของชิ้นงาน เพื่อให้ได้ความยาวรวมของแบบคลี่ที่ถูกต้อง

- $BA = \theta \left(\frac{\pi}{180} \right) (R + KT)$

- เมื่อ θ คือ มุมดัด (เป็นองศา)
- R คือ รัศมีดัดภายใน
- K คือ K-Factor
- T คือ ความหนา

5.2 การสร้างแบบจำลอง 3 มิติสำหรับงานโลหะแผ่น (3D Modeling)

เน้นการฝึกใช้คำสั่งเฉพาะในโปรแกรม 3D CAD (เช่น SolidWorks, Inventor, Fusion 360) เพื่อสร้างชิ้นส่วนโลหะแผ่นโดยเฉพาะ

1. คำสั่งสร้างชิ้นงานเริ่มต้น (Base Feature)

- **Base Flange/Tab:** เป็นคำสั่งแรกสุดในการสร้างชิ้นงานโลหะแผ่น
 - **Base Flange:** สร้างแผ่นโลหะหลักโดยการ **Extrude** รูปสี่เหลี่ยมเปิดหรือปิด
 - **Tab:** มักใช้เพื่อสร้างส่วนยื่นออกมาจากขอบของ Base Flange ที่มีอยู่แล้ว

2. คำสั่งสร้างขอบพับ (Flange Features)

คำสั่งเหล่านี้จำลองการพับด้วยเครื่องจักร (Press Brake)

- **Edge Flange:** สร้างขอบพับยื่นออกมาจากขอบใด ๆ ของชิ้นงานที่มีอยู่ โดยสามารถกำหนดความยาวมุมพับ และรัศมีการดัดได้ทันที
- **Miter Flange:** สร้างขอบพับพร้อมกันหลายด้านหรือรอบขอบที่ต่อเนื่องกัน โดยโปรแกรมจะจัดการตัดมุม (Miter) ระหว่างขอบพับให้อัตโนมัติ

3. คำสั่งสร้างรอยพับและรอยต่อ

- **Sketched Bend:** สร้างรอยพับตามแนวเส้นสเก็ตช์ที่กำหนดไว้บนพื้นผิวของชิ้นงาน (เหมาะสำหรับพับที่ไม่ได้อยู่ที่ขอบ)
- **Hem:** สร้างการพับขอบกลับ (Roll or Fold) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงหรือความปลอดภัย (เช่น การพับขอบเข้าหากัน)
- **Jog:** สร้างการเยื้อง (Offset) หรือการยกตัวของแผ่นโลหะตามแนวเส้นสเก็ตช์ โดยมีรอยพับสองรอย (นิยมใช้ในการสร้างชิ้นงานที่ต้องซ้อนทับกัน)

4. การสร้างรูและร่อง (Cut Features)

- **Simple Cut/Extruded Cut:** ใช้ในการเจาะรูทั่วไปหรือตัดรูปทรงใด ๆ ออกจากชิ้นงาน
- **Normal Cut:** เป็นคำสั่งสำคัญในงานโลหะแผ่น โดยรูหรือการตัดที่สร้างขึ้นจะถูกปรับให้ **ตั้งฉากกับพื้นผิว** เสมอ แม้ว่าพื้นผิวจะถูกตัดแล้วก็ตาม (เพื่อให้สามารถคลี่แบบได้อย่างถูกต้อง)

5. การจัดการมุมและรอยตัด

- **Corner Relief (การลบมุม):** การสร้างรอยตัดเล็ก ๆ บริเวณมุมที่เกิดจากการบรรจบกันของรอยพับหลายรอย เพื่อป้องกันการฉีกขาดของวัสดุในขณะพับ
- **Break Corner/Corner Treatment:** การทำให้มุมหรือขอบมีความโค้งมนหรือลบคม (Chamfer) เพื่อความปลอดภัยและความสวยงาม

6. การสร้างรูปทรงด้วยการเชื่อม (Loft-Bend) สำหรับรูปทรงซับซ้อน

- คำสั่งนี้ใช้สำหรับสร้างชิ้นงานที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงจากรูปสเก็ตช์หนึ่งไปยังอีกรูปสเก็ตช์หนึ่ง (เช่น จากสี่เหลี่ยมเป็นวงกลม)
- โปรแกรมจะสร้างรูปทรงโดยมีรอยพับหลายรอยแทนที่จะเป็นผิวโค้งเรียบ (Loft) ทำให้สามารถคลี่แบบและพับด้วยเครื่องพับมาตรฐานได้

5.3 การคลี่แบบและการเตรียมไฟล์สำหรับการผลิต (Flat Pattern & Production Preparation)

ส่วนนี้คือการนำโมเดล 3 มิติไปสู่กระบวนการผลิตจริงอย่างเป็นระบบ

1. หลักการและขั้นตอนการคลี่แบบ (Flatten/Unfold) ชิ้นงาน

- **หลักการ:** โปรแกรมจะใช้ค่า K-Factor และ Bend Allowance ที่กำหนดไว้ **แปลงความยาวส่วนโค้ง (BA) ให้เป็น ความยาวตรง** เพื่อให้ได้รูปทรง 2 มิติที่ถูกต้อง
- **ขั้นตอน:**
 1. ออกแบบชิ้นงาน 3 มิติด้วยคำสั่ง Sheet Metal Features
 2. กำหนดวัสดุและความหนา พร้อมค่า K -Factor (หรือ Bend Table)
 3. ใช้คำสั่ง Flatten/Unfold เพื่อดูแบบคลี่ทันที
 4. ตรวจสอบว่าแบบคลี่ไม่มีการซ้อนทับหรือฉีกขาด

2. การตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดในการคลี่แบบ (Error Checking)

- ตรวจสอบว่าชิ้นงานสามารถคลี่ได้หรือไม่ (ถ้ามีรอยพับที่รุนแรงเกินขีดจำกัดของวัสดุ โปรแกรมอาจแจ้งเตือน)
- แก้ไขปัญหาการซ้อนทับ (Overlapping) หรือการชนกันของขอบ (Collision) ในแบบคลี่ โดยการปรับค่า Corner Relief หรือระยะห่างระหว่างขอบพับ

3. การกำหนดและตรวจสอบเส้นศูนย์กลางการพับ (Bend Lines) บนแบบคลี่

- แบบคลี่ที่ถูกต้องจะต้องแสดง **เส้นขอบนอก (Profile)** และ **เส้นศูนย์กลางการพับ (Bend Lines)** อย่างชัดเจน
- เส้นศูนย์กลางการพับคือตำแหน่งที่เครื่องพับจะทำการพับ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการตั้งค่าเครื่องจักร

4. การส่งออกไฟล์คลี่แบบ 2 มิติ ในรูปแบบ .DXF หรือ .DWG

- นี่เป็นขั้นตอนสำคัญในการส่งข้อมูลไปยังเครื่องจักร CNC
- ใช้คำสั่ง **Export to DXF/DWG** บนแบบคลี่ (Flat Pattern)
- ไฟล์ที่ส่งออกจะประกอบด้วยเส้นขอบนอกสำหรับการตัด (Cutting Profile) และเส้นภายใน (Inner Lines) สำหรับการระบุตำแหน่งการพับ (Bend Lines)

5. การสร้างแบบสั่งงาน 2 มิติ พร้อมรายละเอียด BOM และตารางพับ (Bend Table)

- **Drawing View:** สร้างภาพฉายมาตรฐาน 2 มิติของชิ้นงาน 3 มิติ
- **Flat Pattern View:** ใส่ภาพคลี่ 2 มิติ พร้อมการบอกขนาดที่จำเป็นสำหรับการตัด
- **Bill of Materials (BOM):** สร้างตารางรายการวัสดุ (Material, Thickness, Quantity) โดยอัตโนมัติ
- **ตารางพับ (Bend Table):** ตารางสำคัญที่ระบุลำดับการพับ, มุมพับ (theta), ทิศทางการพับ (Up/Down), และรัศมีการดัด (R) ซึ่งเป็นเอกสารที่ช่างพับต้องใช้ในการตั้งค่าเครื่องจักร

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. คำสั่งใดในโปรแกรม CAD ใช้สำหรับสร้าง ชิ้นงานโลหะแผ่น 3 มิติ

- ก. EXTRUDE
- ข. SHEET METAL / BASE FLANGE
- ค. CIRCLE
- ง. TRIM

2. ข้อใดเป็นข้อดีของการ คลี่แบบ (Flatten / Flat Pattern)

- ก. ทำให้ชิ้นงานมีสีสนสวยงาม
- ข. แสดงขนาดและรูปร่างของชิ้นงานโลหะแผ่นเพื่อเตรียมตัดและดัด
- ค. เพิ่มมิติให้ชิ้นงาน
- ง. ลดจำนวนชิ้นงาน

3. การดัดหรือพับแผ่นโลหะต้องพิจารณาอะไรเป็นสำคัญ

- ก. ความหนาและความกว้างของแผ่นโลหะ
- ข. ความโค้งของพอนต์ในแบบ
- ค. สีของแผ่นโลหะ
- ง. จำนวนเลเยอร์ในไฟล์ CAD

4. คำสั่งใดในโปรแกรม CAD ใช้สำหรับสร้าง มุมโค้งหรือ Rounding ของชิ้นงานโลหะแผ่น

- ก. DIMENSION
- ข. MIRROR
- ค. LINE / RECTANGLE
- ง. CHAMFER / FILLET

5. ข้อใดคือประโยชน์ของการสร้าง Flat Pattern ในงานผลิตโลหะแผ่น

- ก. ใช้สร้างภาพ 3 มิติสำหรับพรีเซนตงาน
- ข. ใช้ตกแต่งชิ้นงานให้สวยงาม
- ค. ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานก่อนตัด
- ง. ใช้ลดจำนวนชิ้นส่วน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. คำสั่งใดในโปรแกรม CAD ใช้สำหรับสร้าง ชิ้นงานโลหะแผ่น 3 มิติ

- ก. EXTRUDE
- ข. SHEET METAL / BASE FLANGE
- ค. CIRCLE
- ง. TRIM

2. ข้อใดเป็นข้อดีของการ คลี่แบบ (Flatten / Flat Pattern)

- ก. ทำให้ชิ้นงานมีสีสนสวยงาม
- ข. แสดงขนาดและรูปร่างของชิ้นงานโลหะแผ่นเพื่อเตรียมตัดและตัด
- ค. เพิ่มมิติให้ชิ้นงาน
- ง. ลดจำนวนชิ้นงาน

3. การตัดหรือพับแผ่นโลหะต้องพิจารณาอะไรเป็นสำคัญ

- ก. ความหนาและความกว้างของแผ่นโลหะ
- ข. ความโค้งของพอนต์ในแบบ
- ค. สีของแผ่นโลหะ
- ง. จำนวนเลเยอร์ในไฟล์ CAD

4. คำสั่งใดในโปรแกรม CAD ใช้สำหรับสร้าง มุมโค้งหรือ Rounding ของชิ้นงานโลหะแผ่น

- ก. DIMENSION
- ข. MIRROR
- ค. LINE / RECTANGLE
- ง. CHAMFER / FILLET

5. ข้อใดคือประโยชน์ของการสร้าง Flat Pattern ในงานผลิตโลหะแผ่น

- ก. ใช้สร้างภาพ 3 มิติสำหรับปริ้นต์งาน
- ข. ใช้ตกแต่งชิ้นงานให้สวยงาม
- ค. ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานก่อนตัด
- ง. ใช้ลดจำนวนชิ้นส่วน

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. ประยุกต์ใช้หลักการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในการออกแบบชิ้นส่วนงานโลหะแผ่นได้
2. คลี่แบบ (Flat Pattern) ชิ้นงานโลหะแผ่น ที่มีการดัดโค้งและตัดเจาะได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
3. สร้างเอกสารทางเทคนิค (แบบสั่งงาน 2 มิติ) และรายการวัสดุ (BOM) สำหรับงานโลหะแผ่นได้
4. เตรียมไฟล์ข้อมูล CAD สำหรับส่งเข้ากระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักร CNC (เช่น เครื่องตัดเลเซอร์, เครื่องพับ) ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความชำนาญในการใช้คำสั่งเฉพาะ ของโปรแกรม 3D CAD สำหรับงานโลหะแผ่น (เช่น Base Flange, Edge Flange, Hem, Sketched Bend)
2. คำนวณและกำหนดค่าที่ถูกต้อง ของตัวแปรสำคัญในงานโลหะแผ่น เช่น K-Factor, Bend Allowance (BA) และรัศมีการดัด (Bend Radius)
3. ออกแบบชิ้นงานโลหะแผ่นตามมาตรฐาน ทางวิศวกรรมที่กำหนด เช่น มาตรฐานความคลาดเคลื่อน (Tolerance) และการเลือกใช้วัสดุ
4. สร้างไฟล์คลี่แบบ 2 มิติ (DXF/DWG) ที่พร้อมสำหรับการตัดด้วยเครื่องจักร CNC

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จำแนกและอธิบาย องค์ประกอบสำคัญของชิ้นส่วนโลหะแผ่น เช่น ขอบ (Flange), รอยพับ (Bend), และการตัดมุม (Relief Cut) ได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้คำสั่ง Base Flange/Tab เพื่อสร้างรูปทรงเริ่มต้นของงานโลหะแผ่นได้
3. ใช้คำสั่ง Edge Flange และ Miter Flange เพื่อสร้างขอบพับในรูปแบบต่าง ๆ ได้
4. กำหนดค่าพารามิเตอร์ ของวัสดุโลหะแผ่นและความหนาได้อย่างเหมาะสม
5. ดำเนินการคลี่แบบ (Unfold/Flatten) ชิ้นงาน 3 มิติ เพื่อให้ได้แบบ 2 มิติสำหรับการผลิต
6. ส่งออกไฟล์คลี่แบบ (Export) ในรูปแบบที่ใช้กับเครื่องตัด CNC ได้ เช่น .DXF
7. สร้างภาพฉาย (Projection View) ของชิ้นงาน 3 มิติ และแบบคลี่ 2 มิติ บนแผ่น Drawing ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

.....

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมความพร้อม

- เปิดคอมพิวเตอร์และโปรแกรม CAD (เช่น SolidWorks, AutoCAD Mechanical)
- ตรวจสอบว่ามีเครื่องมือสำหรับงาน Sheet Metal
- เตรียมไฟล์แบบ 2D หรือร่างสเก็ตช์งาน

2. สร้างชิ้นงานโลหะแผ่น 3 มิติ

- ใช้คำสั่งพื้นฐานสำหรับงาน Sheet Metal เช่น Base Flange, Edge Flange
- วาดรูปทรงของชิ้นงานบนแผ่นโลหะ
- กำหนด ความหนา, ความสูง, ความกว้าง และมุมพับ ของชิ้นงาน

3. เพิ่มรายละเอียด

- สร้าง รู, ช่องว่าง, ปลายโค้ง ด้วยคำสั่ง Cut-Extrude หรือ Hole
- ใส่มุมโค้งหรือเอียงขอบด้วยคำสั่ง Fillet หรือ Chamfer
- ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของชิ้นงาน

4. คลี่แบบ (Flatten / Flat Pattern)

- ใช้คำสั่ง Flatten หรือ Create Flat Pattern
- ตรวจสอบ ขนาด, ความยาวของพับ, ความหนาของแผ่น
- ตรวจสอบว่าชิ้นงานสามารถตัดและตัดได้ตามแบบ

5. ตรวจสอบและบันทึกงาน

- หมุนและดูชิ้นงานจากมุมต่าง ๆ เพื่อยืนยันความถูกต้อง
- บันทึกไฟล์งาน 3D และไฟล์ Flat Pattern
- พิมพ์แบบ Flat Pattern หรือส่งไฟล์ให้ฝ่ายผลิต/วิเคราะห์ต่อ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนสามารถสร้างและนำเสนอ แบบจำลอง 3 มิติของชิ้นส่วนโลหะ ที่สมบูรณ์และตรงตามข้อกำหนด
2. พัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม CAD และการวิเคราะห์ชิ้นงาน
3. เพิ่มความละเอียดรอบคอบ ความรับผิดชอบ และความสามารถในการตรวจสอบผลงาน

9. การประเมินผล

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	☐ 9 – 10 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ☐ 7 – 8 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดี ☐ 5 – 6 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ พอใช้ ☐ ต่ำกว่า 5 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบกิจกรรม ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. ประยุกต์ใช้หลักการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในการออกแบบชิ้นส่วนงานโลหะแผ่นได้
2. คลี่แบบ (Flat Pattern) ชิ้นงานโลหะแผ่น ที่มีการดัดโค้งและตัดเจาะได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
3. สร้างเอกสารทางเทคนิค (แบบสั่งงาน 2 มิติ) และรายการวัสดุ (BOM) สำหรับงานโลหะแผ่นได้
4. เตรียมไฟล์ข้อมูล CAD สำหรับส่งเข้ากระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักร CNC (เช่น เครื่องตัดเลเซอร์, เครื่องพับ) ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความชำนาญในการใช้คำสั่งเฉพาะ ของโปรแกรม 3D CAD สำหรับงานโลหะแผ่น (เช่น Base Flange, Edge Flange, Hem, Sketched Bend)
2. คำนวณและกำหนดค่าที่ถูกต้อง ของตัวแปรสำคัญในงานโลหะแผ่น เช่น K-Factor, Bend Allowance (BA) และรัศมีการดัด (Bend Radius)
3. ออกแบบชิ้นงานโลหะแผ่นตามมาตรฐาน ทางวิศวกรรมที่กำหนด เช่น มาตรฐานความคลาดเคลื่อน (Tolerance) และการเลือกใช้วัสดุ
4. สร้างไฟล์คลี่แบบ 2 มิติ (DXF/DWG) ที่พร้อมสำหรับการตัดด้วยเครื่องจักร CNC

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จำแนกและอธิบาย องค์ประกอบสำคัญของชิ้นส่วนโลหะแผ่น เช่น ขอบ (Flange), รอยพับ (Bend), และการตัดมุม (Relief Cut) ได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้คำสั่ง Base Flange/Tab เพื่อสร้างรูปทรงเริ่มต้นของงานโลหะแผ่นได้
3. ใช้คำสั่ง Edge Flange และ Miter Flange เพื่อสร้างขอบพับในรูปแบบต่าง ๆ ได้
4. กำหนดค่าพารามิเตอร์ ของวัสดุโลหะแผ่นและความหนาได้อย่างเหมาะสม
5. ดำเนินการคลี่แบบ (Unfold/Flatten) ชิ้นงาน 3 มิติ เพื่อให้ได้แบบ 2 มิติสำหรับการผลิต
6. ส่งออกไฟล์คลี่แบบ (Export) ในรูปแบบที่ใช้กับเครื่องตัด CNC ได้ เช่น .DXF
7. สร้างภาพฉาย (Projection View) ของชิ้นงาน 3 มิติ และแบบคลี่ 2 มิติ บนแผ่น Drawing ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. เปิดโปรแกรม CAD (เช่น SolidWorks หรือ AutoCAD Mechanical)
2. วาดโครงร่างชิ้นงานโลหะแผ่น 2D
3. ใช้คำสั่ง Sheet Metal เช่น Base Flange เพื่อสร้างชิ้นงาน 3D
4. เพิ่มรายละเอียด เช่น รู ช่องว่าง และมุมโค้ง (Fillet / Chamfer)
5. ใช้คำสั่ง Flatten หรือ Create Flat Pattern เพื่อสร้างแบบคลี่
6. ตรวจสอบขนาด ความหนา และมุมพับของชิ้นงาน
7. บันทึกไฟล์ 3D และ Flat Pattern พร้อมส่งงานหรือพิมพ์แบบ

7. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนได้ชิ้นงานโลหะแผ่น 3 มิติที่สมบูรณ์
2. สามารถสร้าง Flat Pattern เพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนตัดและตัดจริง

8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	_____ V
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	_____
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	_____
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	_____

9. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. ประยุกต์ใช้หลักการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ในการออกแบบชิ้นส่วนงานโลหะแผ่นได้
2. คลี่แบบ (Flat Pattern) ชิ้นงานโลหะแผ่น ที่มีการดัดโค้งและตัดเจาะได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
3. สร้างเอกสารทางเทคนิค (แบบสั่งงาน 2 มิติ) และรายการวัสดุ (BOM) สำหรับงานโลหะแผ่นได้
4. เตรียมไฟล์ข้อมูล CAD สำหรับส่งเข้ากระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักร CNC (เช่น เครื่องตัดเลเซอร์, เครื่องพับ) ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความชำนาญในการใช้คำสั่งเฉพาะ ของโปรแกรม 3D CAD สำหรับงานโลหะแผ่น (เช่น Base Flange, Edge Flange, Hem, Sketched Bend)
2. คำนวณและกำหนดค่าที่ถูกต้อง ของตัวแปรสำคัญในงานโลหะแผ่น เช่น K-Factor, Bend Allowance (BA) และรัศมีการดัด (Bend Radius)
3. ออกแบบชิ้นงานโลหะแผ่นตามมาตรฐาน ทางวิศวกรรมที่กำหนด เช่น มาตรฐานความคลาดเคลื่อน (Tolerance) และการเลือกใช้วัสดุ
4. สร้างไฟล์คลี่แบบ 2 มิติ (DXF/DWG) ที่พร้อมสำหรับการตัดด้วยเครื่องจักร CNC

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จำแนกและอธิบาย องค์ประกอบสำคัญของชิ้นส่วนโลหะแผ่น เช่น ขอบ (Flange), รอยพับ (Bend), และการตัดมุม (Relief Cut) ได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้คำสั่ง Base Flange/Tab เพื่อสร้างรูปทรงเริ่มต้นของงานโลหะแผ่นได้
3. ใช้คำสั่ง Edge Flange และ Miter Flange เพื่อสร้างขอบพับในรูปแบบต่าง ๆ ได้
4. กำหนดค่าพารามิเตอร์ ของวัสดุโลหะแผ่นและความหนาได้อย่างเหมาะสม
5. ดำเนินการคลี่แบบ (Unfold/Flatten) ชิ้นงาน 3 มิติ เพื่อให้ได้แบบ 2 มิติสำหรับการผลิต
6. ส่งออกไฟล์คลี่แบบ (Export) ในรูปแบบที่ใช้กับเครื่องตัด CNC ได้ เช่น .DXF
7. สร้างภาพฉาย (Projection View) ของชิ้นงาน 3 มิติ และแบบคลี่ 2 มิติ บนแผ่น Drawing ได้

5. รายละเอียดของงาน

1. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม AutoCAD Mechanical 2019 หรือเทียบเท่า
2. คู่มือหรือใบความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบเครื่องกล
3. ใบงานฝึกปฏิบัติ
4. โปรเจกเตอร์หรือสื่อการสอนดิจิทัล

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. งานโลหะแผ่น (Sheet Metal) และการคลี่แบบ

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	_____ V
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	_____
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	_____
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	_____

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโครงสร้างโลหะและท่อ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานโครงสร้างโลหะและท่อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ความสามารถในการปฏิบัติจริง ที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพหรือทำงานจริง โดยเป็นการรวมความรู้ ทักษะ และเจตคติเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานที่ซับซ้อน มักใช้คำที่แสดงถึง "ความชำนาญ" และ "การจัดการ"

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 การประยุกต์ใช้หลักการได้อย่างถูกต้อง
- 2 การสร้างและเตรียมข้อมูล
- 3 การจัดทำเอกสารทางเทคนิค

5. สาระการเรียนรู้

1. แนวคิดพื้นฐานของงานโลหะแผ่น (Sheet Metal Fundamentals)
2. ความสำคัญของ K-Factor และ Bend Allowance (BA) ในการคำนวณแบบคลี่
3. คำสั่งสร้างรูปทรง 3 มิติเฉพาะสำหรับงานโลหะแผ่น (เช่น Edge Flange, Corner Relief)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา
2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ชี้นำเนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ซักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ชี้นำสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา
2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

7.1 หนังสือเรียนวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด

8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิค โลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโครงสร้างโลหะและท่อ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานโครงสร้างโลหะและท่อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ความสามารถในการปฏิบัติจริง ที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพหรือทำงานจริง โดยเป็นการรวมความรู้ ทักษะ และเจตคติเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานที่ซับซ้อน มักใช้คำที่แสดงถึง "ความชำนาญ" และ "การจัดการ"

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 การประยุกต์ใช้หลักการได้อย่างถูกต้อง
- 2 การสร้างและเตรียมข้อมูล
- 3 การจัดทำเอกสารทางเทคนิค

5. เนื้อหาสาระ

โครงสร้างหลัก – อนาคตของโครงสร้าง

หากคุณกำลังมองหาอาคารประเภทที่คุ้มค่าที่สุด, สิ่งสำคัญคือการพิจารณาการประหยัดในระยะยาวที่อาจเกิดขึ้นพร้อมกับการเริ่มต้นการลงทุนของคุณในรูปแบบของโครงสร้างใด ๆ ลองนึกถึงโครงสร้างหลัก.

โครงสร้างหลักคืออะไร

โครงสร้างหลักเป็นโครงสร้างโลหะที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง ส่วนประกอบเชื่อมต่อซึ่งกันและกันเพื่อการรับน้ำหนักและให้ความแข็งแรงเต็มรูปแบบ.

เนื่องจากเหล็กกล้ามีความแข็งแรงสูง โครงสร้างนี้มีความน่าเชื่อถือและต้องการวัตถุดิบน้อยกว่าโครงสร้างชนิดอื่น เช่น โครงสร้างคอนกรีตและโครงสร้างไม้.

ในการก่อสร้างที่ทันสมัย,โครงสร้างหลักใช้สำหรับโครงสร้างเกือบทุกประเภท รวมถึงอาคารอุตสาหกรรมหนัก, อาคารสูง, ระบบสนับสนุนอุปกรณ์,โครงสร้างพื้นฐาน,สะพาน,หอคอย,อาคารรองรับผู้โดยสารของสนามบิน,โครงสร้างรับชั้นวางท่อ ฯลฯ.



โครงสร้างหลักที่รวมถึงโครงสร้างย่อยหรือชิ้นส่วนในอาคารทำจากเหล็ก เหล็กโครงสร้างคือวัสดุก่อสร้างที่ทำจากเหล็ก ซึ่งสร้างขึ้นให้มีรูปร่างและองค์ประกอบทางเคมีที่เฉพาะเจาะจง เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละโครงการ

ส่วนผสมหลักของเหล็กโครงสร้าง คือ เหล็กและคาร์บอน แมงกานีส โลหะผสม และสารเคมีบางอย่าง เพิ่มไปยังเหล็กและคาร์บอนเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความทนทาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของแต่ละโครงการก่อสร้างโครงสร้างเหล็ก ถูกสร้างขึ้นโดยการม้วนแบบร้อนหรือเย็น หรือทำโดยการเชื่อมแผ่นแบนหรืออเข้าด้วยกัน

โครงสร้างเหล็กมีรูปร่าง ขนาดและเกณฑ์ หลากๆ รูปร่างที่พบบ่อย ได้แก่ I-Beam รางและมุม



ประเภทของโครงสร้างหลัก

- โครงสร้างโครงถัก : บาร์ หรือชิ้นส่วนโครงถัก
- โครงสร้างโครงอาคาร : คานและเสา
- โครงสร้างแบบตาราง : โครงสร้างไม้ระแนงหรือโดม
- โครงสร้างลักษณะโค้ง
- โครงสร้างคอนกรีตอัดแรง
- คานสะพาน
- สะพานโครงถัก : ชิ้นส่วนของโครงถัก
- สะพานโค้ง
- สะพานขีง
- สะพานแขวน

ข้อดีของโครงสร้างเหล็ก

1. ประหยัดค่าใช้จ่าย

มีราคาไม่แพงในการผลิต บำรุงรักษาน้อยกว่าวิธีการสร้างแบบดั้งเดิมอื่น ๆ นอกจากนี้ 98% ของโครงสร้างเหล็กทั้งหมดสามารถนำมารีไซเคิลเป็นผลิตภัณฑ์เหล็กใหม่ได้โดยไม่ต้องลดคุณสมบัติทางกายภาพ

2. การก่อสร้างที่รวดเร็ว

ความถูกต้องของส่วนประกอบโครงสร้างเหล็ก เพิ่มความรวดเร็วในกระบวนการติดตั้ง และช่วยให้การตรวจสอบซอฟต์แวร์การจัดการเสร็จสมบูรณ์เร็วกว่า

3. สุขภาพและความปลอดภัย

โครงสร้างเหล็กเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงงานและดำเนินการก่อสร้างอย่างรวดเร็ว ในสถานที่ก่อสร้าง โดยบุคลากรที่มีทักษะทำให้โครงสร้างเหล็กมีความปลอดภัย การสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างเหล็กเป็นทางเลือกที่ปลอดภัยที่สุด

มีเสียงและฝุ่นละอองรบกวนน้อยมาก ในขั้นตอนของการก่อสร้างโครงสร้างเหล็ก เพราะชิ้นส่วนเหล็กโครงสร้างได้ถูกผลิตที่โรงงาน

4. ความยืดหยุ่น

การประยุกต์ใช้แบบใหม่ เงื่อนไขของการรับน้ำหนัก การขยายตามแนวดิ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ในอนาคต และการเปลี่ยนแปลงในความต้องการของเจ้าของโครงการในรูปแบบที่ระบบเฟรมอื่น ๆ ไม่สามารถทำได้ โครงสร้างเหล็กยังสามารถเพิ่มขึ้นแม้ในขณะที่การก่อสร้างอาคารเดิมเสร็จสมบูรณ์แล้วเป็นเวลาหลายปี

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. วัสดุใดนิยมใช้ในการทำ โครงสร้างโลหะ เช่น เสา, คาน, เฟรม
 - ก. เหล็กกล้า (Steel)
 - ข. พลาสติก
 - ค. ไม้
 - ง. อะลูมิเนียมฟอยล์
2. คำสั่งใดในโปรแกรม CAD ใช้สร้าง ท่อหรือ Pipe 3D
 - ก. EXTRUDE
 - ข. SWEEP
 - ค. REVOLVE
 - ง. FILLET
3. ข้อใดเป็นข้อควรระวังในการออกแบบโครงสร้างโลหะ
 - ก. จำนวนเลเยอร์ใน CAD
 - ข. สีของเหล็ก
 - ค. รูปร่างของฟอนต์ในแบบ
 - ง. ขนาดและความแข็งแรงของเหล็ก
4. การเชื่อมต่อท่อหรือโครงสร้างโลหะแบบที่แข็งแรงที่สุดคือ
 - ก. การตอกหมุด
 - ข. การเชื่อม (Welding)
 - ค. การติดกาบ
 - ง. การใช้เชือกผูก
5. ประโยชน์ของการใช้โปรแกรม CAD ในงานโครงสร้างโลหะและท่อคือ
 - ก. สามารถสร้างแบบจำลอง 3D ของโครงสร้างและท่อ
 - ข. ทำให้ชิ้นงานมีที่สวยงาม
 - ค. ลดจำนวนชิ้นส่วนโดยอัตโนมัติ
 - ง. แทนการตรวจสอบความแข็งแรง

7. เอกสารอ้างอิง (ชิ้นหน้าใหม่)

วิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. วัสดุใดนิยมใช้ในการทำ โครงสร้างโลหะ เช่น เสา, คาน, เฟรม

ก. เหล็กกล้า (Steel)

ข. พลาสติก

ค. ไม้

ง. อะลูมิเนียมฟอยล์

2. คำสั่งใดในโปรแกรม CAD ใช้สร้าง ท่อหรือ Pipe 3D

ก. EXTRUDE

ข. SWEEP

ค. REVOLVE

ง. FILLET

3. ข้อใดเป็นข้อควรระวังในการออกแบบโครงสร้างโลหะ

ก. จำนวนเลเยอร์ใน CAD

ข. สีของเหล็ก

ค. รูปร่างของฟอนต์ในแบบ

ง. ขนาดและความแข็งแรงของเหล็ก

4. การเชื่อมต่อท่อหรือโครงสร้างโลหะแบบที่แข็งแรงที่สุดคือ

ก. การตอกหมุด

ข. การเชื่อม (Welding)

ค. การติดกาว

ง. การใช้เชือกผูก

5. ประโยชน์ของการใช้โปรแกรม CAD ในงานโครงสร้างโลหะและท่อคือ

ก. สามารถสร้างแบบจำลอง 3D ของโครงสร้างและท่อ

ข. ทำให้ชิ้นงานมีสีสวยงาม

ค. ลดจำนวนชิ้นส่วนโดยอัตโนมัติ

ง. แทนการตรวจสอบความแข็งแรง

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโครงสร้างโลหะและท่อ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานโครงสร้างโลหะและท่อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กิริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ความสามารถในการปฏิบัติจริง ที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพหรือทำงานจริง โดยเป็นการรวมความรู้ ทักษะ และเจตคติเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานที่ซับซ้อน มักใช้คำที่แสดงถึง "ความชำนาญ" และ "การจัดการ"

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 การประยุกต์ใช้หลักการได้อย่างถูกต้อง
- 2 การสร้างและเตรียมข้อมูล
- 3 การจัดทำเอกสารทางเทคนิค

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมความพร้อม
 - เปิดคอมพิวเตอร์และโปรแกรม CAD (เช่น SolidWorks หรือ AutoCAD Mechanical)
 - ตรวจสอบว่ามีเครื่องมือสำหรับสร้างชิ้นงานโครงสร้างโลหะและท่อ
2. ออกแบบโครงสร้างโลหะ
 - วาดเส้นร่างโครงสร้าง 2D เช่น เสา, คาน, เฟรม
 - กำหนดขนาดและความสูงของชิ้นงาน
3. สร้างชิ้นงาน 3 มิติ
 - ใช้คำสั่ง Extrude, Sweep, Loft สร้างโครงสร้างและท่อเป็นชิ้นงาน 3D
 - ใส่รายละเอียด เช่น การเจาะรู การตัดส่วนเกิน หรือมุมโค้ง

4. ตรวจสอบความถูกต้อง

- ตรวจสอบขนาด ความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วน และความสมบูรณ์ของโครงสร้าง
- หมุนและดูชิ้นงานจากมุมต่าง ๆ

5. บันทึกและนำเสนอ

- บันทึกไฟล์งาน 3D
- สร้างภาพมุมมองต่าง ๆ หรือ Render เพื่อใช้ในการนำเสนอหรือวิเคราะห์ต่อ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนสามารถสร้างและนำเสนอ งานโครงสร้างโลหะและท่อ
2. พัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม งานโครงสร้างโลหะและท่อ
3. เพิ่มความละเอียดรอบคอบ ความรับผิดชอบ และความสามารถในการตรวจสอบผลงาน

9. การประเมินผล

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	☐ 9 – 10 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ☐ 7 – 8 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดี ☐ 5 – 6 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ พอใช้ ☐ ต่ำกว่า 5 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบกิจกรรม ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโครงสร้างโลหะและท่อ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานโครงสร้างโลหะและท่อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ความสามารถในการปฏิบัติจริง ที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพหรือทำงานจริง โดยเป็นการรวมความรู้ ทักษะ และเจตคติเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานที่ซับซ้อน มักใช้คำที่แสดงถึง "ความชำนาญ" และ "การจัดการ"

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. การประยุกต์ใช้หลักการได้อย่างถูกต้อง
2. การสร้างและเตรียมข้อมูล
3. การจัดทำเอกสารทางเทคนิค

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. เปิดโปรแกรม CAD (เช่น SolidWorks หรือ AutoCAD Mechanical)
2. วาดโครงร่างชิ้นงานโลหะแผ่น 2D
3. ใช้คำสั่ง Sheet Metal เช่น Base Flange เพื่อสร้างชิ้นงาน 3D
4. เพิ่มรายละเอียด เช่น รู ช่องว่าง และมุมโค้ง (Fillet / Chamfer)
5. ใช้คำสั่ง Flatten หรือ Create Flat Pattern เพื่อสร้างแบบคลี่
6. ตรวจสอบขนาด ความหนา และมุมพับของชิ้นงาน
7. บันทึกไฟล์ 3D และ Flat Pattern พร้อมส่งงานหรือพิมพ์แบบ

7. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนได้ชิ้นงานโลหะแผ่น 3 มิติที่สมบูรณ์
2. สามารถสร้าง Flat Pattern เพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนตัดและตัดจริง

8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1.ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	V
2.ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3.ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4.ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์



	ใบมอบหมายงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโครงสร้างโลหะและท่อ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานโครงสร้างโลหะและท่อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กิริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ความสามารถในการปฏิบัติจริง ที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพหรือทำงานจริง โดยเป็นการรวมความรู้ ทักษะ และเจตคติเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานที่ซับซ้อน มักใช้คำที่แสดงถึง "ความชำนาญ" และ "การจัดการ"

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 การประยุกต์ใช้หลักการได้อย่างถูกต้อง
- 2 การสร้างและเตรียมข้อมูล
- 3 การจัดทำเอกสารทางเทคนิค

5. รายละเอียดของงาน

1. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม AutoCAD Mechanical 2019 หรือเทียบเท่า
2. คู่มือหรือใบความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบเครื่องกล
3. ใบงานฝึกปฏิบัติ
4. โปรเจกเตอร์หรือสื่อการสอนดิจิทัล

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. งานโครงสร้างโลหะและท่อ

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1.ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	_____ V
2.ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	_____
3.ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	_____
4.ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	_____

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน									คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 11-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบสั่งงาน
2. สามารถเลือกมุมมองและการฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดวางและปรับปรุงแบบ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบสั่งงานได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงานและแบบร่างทั่วไป
3. ระบุนิยามลักษณะ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้
4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิตหรือประกอบ

5. สาระการเรียนรู้

1. มาตรฐานและสัญลักษณ์ในแบบวิศวกรรม เช่น ANSI, ISO
2. การฉายภาพ: มุมมองหน้า ด้านข้าง ด้านบน และฉากตัด
3. การกำหนดขนาดและรายละเอียดชิ้นงาน เช่น ขนาดรูป, ความหนา, การพับ
4. การใช้โปรแกรม CAD เพื่อสร้างแบบ 2D และแปลงเป็นแบบ 3D
5. การตรวจสอบความถูกต้อง ของแบบสั่งงานก่อนส่งต่อฝ่ายผลิต

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา
2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ชักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา
2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 หนังสือเรียนวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์
- 7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

- 8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด
- 8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 11-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมีทักษะที่ใช้ที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบสั่งงาน
2. สามารถเลือกมุมมองและการฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดวางและปรับปรุงแบบ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบสั่งงานได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงานและแบบร่างทั่วไป
3. ระบุสัญลักษณ์ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้
4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิตหรือประกอบ

5. เนื้อหาสาระ

1. การนำแบบ 3 มิติ มาสร้างเป็นแบบ 2 มิติเพื่อใช้ในการผลิต (Detailing)

Detailing คือกระบวนการสร้างแบบสั่งงาน 2 มิติสำหรับ ชิ้นส่วนแต่ละชิ้น (Part Drawing) จากแบบจำลอง 3 มิติ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ผลิตทราบถึงรูปร่างและขนาดที่แน่นอนของชิ้นส่วนนั้น ๆ

• การสร้างภาพฉาย (Projection Views):

- ใช้โปรแกรม CAD 3D (เช่น SolidWorks, Inventor, AutoCAD) ในการดึงภาพฉายหลัก (เช่น ภาพด้านหน้า, ภาพด้านบน, ภาพด้านข้าง) ออกมาจากโมเดล 3 มิติโดยอัตโนมัติ (ตามหลักการ Third-Angle Projection หรือ First-Angle Projection)
- สร้างภาพตัด (Section Views) และภาพรายละเอียด (Detail Views) เพื่อแสดงลักษณะภายในหรือบริเวณที่ซับซ้อนของชิ้นงาน

• การบอกขนาด (Dimensioning):

- การกำหนดขนาดทั้งหมดที่จำเป็นในการสร้างชิ้นส่วน โดยไม่ให้มีขนาดที่ซ้ำซ้อนหรือขาดหายไป
- การใช้หลักการบอกขนาดแบบต่อเนื่อง (Chain Dimensioning) หรือการบอกขนาดจากฐานอ้างอิง (Baseline Dimensioning)

- **การกำหนดความคลาดเคลื่อน (Tolerancing):**
 - การระบุขีดจำกัดที่ยอมรับได้สำหรับขนาดและรูปทรง (เช่น ± 0.1 mm) เพื่อให้สามารถผลิตได้จริง
 - การกำหนดพิกัดความเผื่อทางเรขาคณิต (Geometric Dimensioning and Tolerancing: GD&T) เพื่อควบคุมรูปทรง, ตำแหน่ง, และการวางแนวของชิ้นส่วนอย่างแม่นยำ

2. การสร้างแบบสัณฐานประกอบ (Assembly Drawing)

แบบสัณฐานประกอบคือแบบที่แสดงวิธีการนำชิ้นส่วนย่อยหลายชิ้นมาประกอบเข้าด้วยกันจนเป็นผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์

- **ภาพประกอบหลัก (Assembly View):**
 - แสดงภาพรวมของผลิตภัณฑ์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์
 - มักแสดงในรูปแบบภาพสามมิติ (Isometric View)
- **ภาพแยกชิ้นส่วน (Exploded View):**
 - แสดงชิ้นส่วนทั้งหมดที่แยกออกจากกันตามแนวแกนการประกอบ เพื่อให้เห็นถึงลำดับและทิศทางการประกอบชิ้นส่วนอย่างชัดเจน
 - ภาพนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับคู่มือการประกอบหรือการซ่อมบำรุง
- **การใส่หมายเลขชิ้นส่วน (Ballooning/Item Numbering):**
 - การใช้ลูกศรหรือเส้นนำ (Leader Line) ชี้ไปที่ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นในแบบประกอบหรือแบบแยกชิ้นส่วน
 - หมายเลขที่ชี้ไปจะสอดคล้องกับหมายเลขลำดับ (Item No.) ในตารางรายการวัสดุ (BOM)

3. การจัดทำตารางรายการวัสดุ (Bill of Materials: BOM)

BOM คือตารางที่รวบรวมข้อมูลของชิ้นส่วนทั้งหมดที่ใช้ในการประกอบผลิตภัณฑ์ โดยปกติจะถูกสร้างขึ้นมาพร้อมกับแบบสัณฐานประกอบโดยอัตโนมัติจากโปรแกรม CAD

- **หน้าที่ของ BOM:** เป็นเอกสารหลักที่ใช้ในการสั่งซื้อวัสดุ (Purchasing), การควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control), และการวางแผนการผลิต (Production Planning)
- **ข้อมูลสำคัญในตาราง BOM:**

หัวข้อ	รายละเอียด
ITEM NO.	ลำดับที่ของชิ้นส่วน (สอดคล้องกับหมายเลขชิ้นส่วนในแบบสัณฐาน)
PART NUMBER	รหัสเฉพาะของชิ้นส่วน (ใช้ในการระบุตัวตนและเรียกใช้ไฟล์)
DESCRIPTION / PART NAME	ชื่อเรียกชิ้นส่วน (เช่น เฟลาขับ, ขายึดแผงวงจร)
QTY.	จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการสำหรับชุดประกอบ 1 ชุด
MATERIAL	ประเภทของวัสดุ (เช่น S45C, Aluminum 6061, SUS304)
REMARKS	หมายเหตุเพิ่มเติม (เช่น มาตรฐานการซื้อ, การเคลือบผิว, การทำสี)

4. การใส่หมายเลขชิ้นส่วน (Ballooning)

การใส่หมายเลขชิ้นส่วนคือกระบวนการ **เชื่อมโยง** ภาพชิ้นส่วนในแบบประกอบเข้ากับข้อมูลในตาราง BOM อย่างชัดเจน เพื่อลดความผิดพลาดในการระบุชิ้นส่วน

- **หลักการ:**

- ใช้สัญลักษณ์วงกลม (Balloon) พร้อมตัวเลขหรือตัวอักษรภายใน
- ตัวเลขภายในวงกลมคือ **Item No.** ที่ตรงกับลำดับในตาราง BOM
- เส้นนำจะต้องชี้ไปยัง **ขอบ** หรือ **พื้นผิว** ของชิ้นส่วนอย่างชัดเจน ไม่ควรชี้ไปที่เส้นบอกขนาดหรือเส้นศูนย์กลาง
- โปรแกรม 3D CAD ส่วนใหญ่มีฟังก์ชัน **Auto-Balloon** ซึ่งช่วยให้การใส่หมายเลขทำได้อย่างรวดเร็วและเป็นระเบียบตามลำดับใน BOM ที่สร้างขึ้น

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. แบบสั่งงาน (Working Drawings) ใช้สำหรับอะไร

- ก. การตกแต่งชิ้นงานให้สวยงาม
- ข. **สื่อสารรายละเอียดและขนาดของชิ้นงานเพื่อการผลิต**
- ค. ใช้เก็บข้อมูลทางบัญชี
- ง. ใช้ในการวาดภาพประกอบในงานศิลปะ

2. ข้อใดเป็นมาตรฐานที่ใช้ในการเขียนแบบวิศวกรรม

- ก. **ISO**
- ข. HTML
- ค. JPEG
- ง. PDF

3. ในการสร้างแบบสั่งงาน 2D CAD สิ่งใดสำคัญที่สุด

- ก. การเลือกสีของเส้น
- ข. **การกำหนดมุมมองและขนาดของชิ้นงาน**
- ค. การเพิ่มเอฟเฟกต์แสงเงา
- ง. การจัดเรียงเลย์เออ์

4. คำสั่งใดในโปรแกรม CAD ใช้สร้าง **ฉากตัด (Section View)**

- ก. Extrude
- ข. Fillet
- ค. **Section View**
- ง. Sweep

5. ข้อใดเป็นข้อดีของการใช้ CAD ในการสร้างแบบสั่งงาน

- ก. ใช้แทนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน
- ข. ทำให้ชิ้นงานหนักขึ้น
- ค. ลดความแข็งแรงของวัสดุ
- ง. **สามารถแก้ไขแบบได้ง่ายและแม่นยำ**

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. แบบสั่งงาน (Working Drawings) ใช้สำหรับอะไร
 - ก. การตกแต่งชิ้นงานให้สวยงาม
 - ข. **สื่อสารรายละเอียดและขนาดของชิ้นงานเพื่อการผลิต**
 - ค. ใช้เก็บข้อมูลทางบัญชี
 - ง. ใช้ในการวาดภาพประกอบในงานศิลปะ
2. ข้อใดเป็นมาตรฐานที่ใช้ในการเขียนแบบวิศวกรรม
 - ก. **ISO**
 - ข. HTML
 - ค. JPEG
 - ง. PDF
3. ในการสร้างแบบสั่งงาน 2D CAD สิ่งใดสำคัญที่สุด
 - ก. การเลือกสีของเส้น
 - ข. **การกำหนดมุมมองและขนาดของชิ้นงาน**
 - ค. การเพิ่มเอฟเฟกต์แสงเงา
 - ง. การจัดเรียงเลย์เออร์
4. คำสั่งใดในโปรแกรม CAD ใช้สร้าง **ฉากตัด (Section View)**
 - ก. Extrude
 - ข. Fillet
 - ค. **Section View**
 - ง. Sweep
5. ข้อใดเป็นข้อดีของการใช้ CAD ในการสร้างแบบสั่งงาน
 - ก. ใช้แทนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน
 - ข. ทำให้ชิ้นงานหนักขึ้น
 - ค. ลดความแข็งแรงของวัสดุ
 - ง. **สามารถแก้ไขแบบได้ง่ายและแม่นยำ**

	ใบงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 11-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบสั่งงาน
2. สามารถเลือกมุมมองและการฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดวางและปรับปรุงแบบ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบสั่งงานได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงานและแบบร่างทั่วไป
3. ระบุนิยามลักษณะ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้
4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิตหรือประกอบ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมความพร้อม
 - เปิดคอมพิวเตอร์และโปรแกรม CAD (เช่น SolidWorks หรือ AutoCAD Mechanical)
 - ตรวจสอบว่ามีเครื่องมือสำหรับสร้างชิ้นงานโครงสร้างโลหะและท่อ
2. ออกแบบโครงสร้างโลหะ
 - วาดเส้นร่างโครงสร้าง 2D เช่น เสา, คาน, เฟรม
 - กำหนดขนาดและความสูงของชิ้นงาน
3. สร้างชิ้นงาน 3 มิติ
 - ใช้คำสั่ง Extrude, Sweep, Loft สร้างโครงสร้างและท่อเป็นชิ้นงาน 3D
 - ใส่รายละเอียด เช่น การเจาะรู การตัดส่วนเกิน หรือมุมโค้ง

4. ตรวจสอบความถูกต้อง

- ตรวจสอบขนาด ความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วน และความสมบูรณ์ของโครงสร้าง
- หมุนและดูชิ้นงานจากมุมต่าง ๆ

5. บันทึกและนำเสนอ

- บันทึกไฟล์งาน 3D
- สร้างภาพมุมมองต่าง ๆ หรือ Render เพื่อใช้ในการนำเสนอหรือวิเคราะห์ต่อ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนสามารถสร้างและนำเสนอ การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)
2. พัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)
3. เพิ่มความละเอียดรอบคอบ ความรับผิดชอบ และความสามารถในการตรวจสอบผลงาน

9. การประเมินผล

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	☐ 9 – 10 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ☐ 7 – 8 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดี ☐ 5 – 6 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ พอใช้ ☐ ต่ำกว่า 5 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบกิจกรรม ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 11-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบสั่งงาน
2. สามารถเลือกมุมมองและการฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดวางและปรับปรุงแบบ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบสั่งงานได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงานและแบบร่างทั่วไป
3. ระบุสัญลักษณ์ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้
4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิตหรือประกอบ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. เปิดโปรแกรม CAD (เช่น SolidWorks หรือ AutoCAD Mechanical)
2. วาดโครงร่างชิ้นงานโลหะแผ่น 2D
3. ใช้คำสั่ง Sheet Metal เช่น Base Flange เพื่อสร้างชิ้นงาน 3D
4. เพิ่มรายละเอียด เช่น รู ช่องว่าง และมุมโค้ง (Fillet / Chamfer)
5. ใช้คำสั่ง Flatten หรือ Create Flat Pattern เพื่อสร้างแบบคลี่
6. ตรวจสอบขนาด ความหนา และมุมพับของชิ้นงาน
7. บันทึกไฟล์ 3D และ Flat Pattern พร้อมส่งงานหรือพิมพ์แบบ

7. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนได้ชิ้นงานโลหะแผ่น 3 มิติที่สมบูรณ์
2. สามารถสร้าง Flat Pattern เพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนตัดและตัดจริง

8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1.ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	_____ V
2.ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	_____
3.ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	_____
4.ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	_____

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์



	ใบมอบหมายงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 11-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบสั่งงาน
2. สามารถเลือกมุมมองและการฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดวางและปรับปรุงแบบ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบสั่งงานได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงานและแบบร่างทั่วไป
3. ระบุนิยามลักษณะ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้
4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิตหรือประกอบ

5. รายละเอียดของงาน

1. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม AutoCAD Mechanical 2019 หรือเทียบเท่า
2. คู่มือหรือใบความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบเครื่องกล
3. ใบงานฝึกปฏิบัติ
4. โปรเจกเตอร์หรือสื่อการสอนดิจิทัล

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1.ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	_____ V
2.ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	_____
3.ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	_____
4.ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	_____



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน:

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 15-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนรายการประกอบแบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนรายการประกอบแบบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบสั่งงาน
2. สามารถเลือกมุมมองและการฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดวางและปรับปรุงแบบ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบสั่งงานได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงานและแบบร่างทั่วไป
3. ระบุนิยามลักษณะ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้
4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิตหรือประกอบ

5. สาระการเรียนรู้

1. มาตรฐานและสัญลักษณ์ในแบบวิศวกรรม เช่น ANSI, ISO
2. การฉายภาพ: มุมมองหน้า ด้านข้าง ด้านบน และฉากตัด
3. การกำหนดขนาดและรายละเอียดชิ้นงาน เช่น ขนาดรูป, ความหนา, การพับ
4. การใช้โปรแกรม CAD เพื่อสร้างแบบ 2D และแปลงเป็นแบบ 3D
5. การตรวจสอบความถูกต้อง ของแบบสั่งงานก่อนส่งต่อฝ่ายผลิต

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถ มีทักษะและสามารถแก้ไขปัญหา
2. ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
3. ครูผู้สอนชี้ให้เห็นประโยชน์ของอาชีพได้อย่างถูกต้อง

6.2 ขั้นให้เนื้อหาและการสอน

1. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาด้วยการอธิบาย บรรยาย ชักถามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

6.3 ขั้นสรุปและการประยุกต์

1. ครูผู้สอนและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา
2. ให้ผู้เรียนจัดทำใบงาน/แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูผู้สอนตรวจประเมินผลจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 หนังสือเรียนวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์
- 7.2 สื่อทางอินเทอร์เน็ต

8. กิจกรรมเสนอแนะ / งานที่มอบหมาย

ผู้เรียนจัดทำใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้

- 8.1 ใบงาน/แบบฝึกหัด
- 8.2 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือประเมิน

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและคะแนนจากใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

9.2 เกณฑ์การประเมิน

ผลรวมของคะแนนจากเครื่องมือประเมินทุกประเภทไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียน

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 15-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนรายการประกอบแบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนรายการประกอบแบบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบสั่งงาน
2. สามารถเลือกมุมมองและการฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดวางและปรับปรุงแบบ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบสั่งงานได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงานและแบบร่างทั่วไป
3. ระบุนิยามลักษณะ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้
4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิตหรือประกอบ

5. เนื้อหาสาระ

การเขียนรายการประกอบแบบ (Specifications/Notes) สำหรับงานโลหะ

รายการประกอบแบบ หรือ Specifications/Notes คือข้อความทางเทคนิคที่ระบุข้อกำหนดเฉพาะสำหรับชิ้นงานหรือชุดประกอบ ซึ่งช่างผู้ผลิตจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ข้อมูลเหล่านี้มักถูกวางไว้ที่มุมใดมุมหนึ่งของแบบสั่งงาน (Working Drawing) หรือระบุในช่องตารางเฉพาะ

1. คุณสมบัติวัสดุ (Material Specifications)

การระบุวัสดุต้องมีความชัดเจนและเป็นมาตรฐานสากล เพื่อป้องกันการใช้วัสดุผิดประเภท

- ประเภทวัสดุ (Material Type): ระบุชื่อวัสดุหลัก เช่น เหล็กกล้า (Steel), อะลูมิเนียม (Aluminum), ทองเหลือง (Brass), สแตนเลส (Stainless Steel)
- เกรดวัสดุ (Grade/Standard): ระบุรหัสเกรดตามมาตรฐานสากล เช่น
- เหล็กกล้า: S45C (ตามมาตรฐาน JIS), AISI 1045 (ตามมาตรฐาน AISI)
- อะลูมิเนียม: Aluminum 6061-T6
- สแตนเลส: SUS 304, AISI 316
- สภาพของวัสดุ (Condition/Temper): ระบุสถานะของวัสดุที่ต้องใช้ เช่น รีดเย็น (Cold Rolled), ออบอ่อน (Annealed), ชุบแข็งแล้ว (T6 Temper)

2. กระบวนการผลิตหลัก (Manufacturing Processes)

กำหนดวิธีการหรือเงื่อนไขพิเศษที่ต้องใช้ในการแปรรูปชิ้นงาน

- งานกลึง/งานกัด (Machining): ระบุระดับความเรียบผิว (Surface Finish) ที่ต้องทำ เช่น $\text{Ra } 3.2$ หรือ $\text{Ra } 0.8$ ในบริเวณที่สำคัญ
- งานเชื่อม (Welding):
- ระบุมาตรฐานการเชื่อม (เช่น AWS D1.1) และประเภทของลวดเชื่อมที่ต้องใช้
- กำหนดสัญลักษณ์การเชื่อม (Weld Symbols) บนแบบ เพื่อระบุตำแหน่งและชนิดของรอยเชื่อม
- งานโลหะแผ่น (Sheet Metal):
- ระบุค่าความคลาดเคลื่อนของการดัด (Bend Tolerance)
- กำหนดทิศทางของรอยพับ (Bend Direction) และลำดับการพับหากมีความซับซ้อน

3. การอบชุบความร้อน (Heat Treatment)

- กระบวนการที่ปรับเปลี่ยนคุณสมบัติทางกลของวัสดุ (ความแข็ง, ความเหนียว)
- ชนิดของการอบชุบ: เช่น
- การชุบแข็ง (Hardening/Quenching): เพื่อเพิ่มความแข็งแรง
- การปรับคืนตัว (Tempering): เพื่อลดความเปราะหลังจากการชุบแข็ง
- การทำให้ผิวแข็ง (Case Hardening/Carburizing): เพื่อให้ผิวภายนอกแข็ง แต่แกนในยังเหนียว
- ข้อกำหนด: ระบุ ความแข็งเป้าหมาย (Target Hardness) ในหน่วย Rockwell (HRC) หรือ Brinell (HB) และพื้นที่/บริเวณที่ต้องอบชุบ

4. การเคลือบผิวและการป้องกันสนิม (Surface Finish and Coating)

- การกำหนดการปกป้องพื้นผิวเพื่อความทนทานต่อการกัดกร่อนหรือวัตถุประสงค์ด้านความสวยงาม
- ชนิดของการเคลือบ:
- การชุบเคลือบ (Plating): เช่น การชุบโครเมียม (Chrome Plating), การชุบนิกเกิล (Nickel Plating)
- การเคลือบป้องกันสนิม (Corrosion Protection): เช่น การชุบสังกะสี (Galvanizing), การชุบดำ (Black Oxide)
- การทาสี (Painting/Coating): ระบุชนิดของสี (เช่น Powder Coating) และรหัสสี (เช่น RAL Color Code)
- ความหนาของการเคลือบ (Coating Thickness): ระบุความหนาต่ำสุด/สูงสุดที่ยอมรับได้ (เช่น $5-10 \text{ microns}$)
- ข้อกำหนดเพิ่มเติม: ระบุว่าชิ้นส่วนต้องถูกทำความสะอาดก่อนการเคลือบหรือไม่

5. การส่งออกไฟล์เพื่อใช้งานกับเครื่องจักร CNC/CAM

- นอกเหนือจากแบบสั่งงาน 2 มิติแล้ว ข้อมูล 3 มิติก็เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการผลิตสมัยใหม่ ข้อมูลนี้จะช่วยให้เครื่องจักรสามารถสร้างเส้นทางเครื่องมือ (Tool Path) ได้โดยตรง
- รูปแบบไฟล์ CAD/CAM สำหรับการตัดเฉือน:
- STEP (Standard for the Exchange of Product model data): เป็นรูปแบบที่เป็นกลาง (Neutral Format) ที่ดีที่สุดในการส่งต่อโมเดล 3 มิติระหว่างซอฟต์แวร์ CAD ต่าง ๆ ใช้เป็นข้อมูลหลักในการสร้างโปรแกรม CNC

- IGES (Initial Graphics Exchange Specification): รูปแบบที่เป็นกลางอีกรูปแบบหนึ่ง แต่ได้รับความนิยมน้อยกว่า STEP
- รูปแบบไฟล์สำหรับการตัด (Cutting) ด้วยเลเซอร์/พลาสมา:
- DXF/DWG: ใช้สำหรับงานโลหะแผ่น (Flat Pattern) หรือการตัดโปรไฟล์ 2 มิติ
- ข้อกำหนดในการส่งออก:
- ต้องส่งออกโมเดล 3 มิติที่เป็นของแข็ง (Solid Model) ที่สมบูรณ์ ไม่ใช่เพียงแค่พื้นผิว (Surface)
- แบบส่งงานจะต้องระบุอย่างชัดเจนว่า ไฟล์ 3D Model เป็นข้อมูลหลัก (Master Data) สำหรับการสร้าง

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. รายการประกอบแบบ (Bill of Materials, BOM) คืออะไร

- ก. รายการวัสดุ เครื่องมือ และขั้นตอนการผลิต
- ข. รายการชิ้นส่วนทั้งหมดของชิ้นงานพร้อมระบุจำนวนและรายละเอียด
- ค. แบบร่างภาพ 3D ของชิ้นงาน
- ง. รายการสีและลวดลายของชิ้นงาน

2. ข้อมูลใดสำคัญที่สุดที่ต้องระบุในรายการประกอบแบบ

- ก. ขนาด รูปร่าง และจำนวนชิ้นส่วน
- ข. สีของชิ้นงาน
- ค. วันที่ผลิตและผู้ควบคุม
- ง. เครื่องมือที่ใช้วาดแบบ

3. รายการประกอบแบบช่วยให้กระบวนการใดมีประสิทธิภาพมากขึ้น

- ก. การสร้างแบบร่าง 2D
- ข. การจัดเก็บเอกสาร
- ค. การออกแบบสีชิ้นงาน
- ง. การผลิตและประกอบชิ้นงาน

4. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการใช้โปรแกรม CAD ในการสร้างรายการประกอบแบบ

- ก. สามารถเชื่อมโยงชิ้นงาน 3D กับรายการ BOM อัตโนมัติ
- ข. ทำให้ชิ้นงานมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น
- ค. ลดความละเอียดของแบบส่งงาน
- ง. แทนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน

5. เมื่อสร้างรายการประกอบแบบเสร็จแล้ว ขั้นตอนถัดไปคืออะไร

- ก. เขียนรายงานสรุปสีส้น
- ข. ทำสีชิ้นงานให้สวยงาม
- ค. ส่งแบบร่างไปเก็บในแฟ้มงานศิลปะ
- ง. ตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนและรายละเอียดชิ้นส่วน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

วิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. รายการประกอบแบบ (Bill of Materials, BOM) คืออะไร

- ก. รายการวัสดุ เครื่องมือ และขั้นตอนการผลิต
- ข. รายการชิ้นส่วนทั้งหมดของชิ้นงานพร้อมระบุจำนวนและรายละเอียด
- ค. แบบร่างภาพ 3D ของชิ้นงาน
- ง. รายการสีและลวดลายของชิ้นงาน

2. ข้อมูลใดสำคัญที่สุดที่ต้องระบุในรายการประกอบแบบ

- ก. ขนาด รูปร่าง และจำนวนชิ้นส่วน
- ข. สีของชิ้นงาน
- ค. วันที่ผลิตและผู้ควบคุม
- ง. เครื่องมือที่ใช้วาดแบบ

3. รายการประกอบแบบช่วยให้กระบวนการใดมีประสิทธิภาพมากขึ้น

- ก. การสร้างแบบร่าง 2D
- ข. การจัดเก็บเอกสาร
- ค. การออกแบบสีชิ้นงาน
- ง. การผลิตและประกอบชิ้นงาน

4. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการใช้โปรแกรม CAD ในการสร้างรายการประกอบแบบ

- ก. สามารถเชื่อมโยงชิ้นงาน 3D กับรายการ BOM อัตโนมัติ
- ข. ทำให้ชิ้นงานมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น
- ค. ลดความละเอียดของแบบสั่งงาน
- ง. แทนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน

5. เมื่อสร้างรายการประกอบแบบเสร็จแล้ว ขั้นตอนถัดไปคืออะไร

- ก. เขียนรายงานสรุปสีสัน
- ข. ทำสีชิ้นงานให้สวยงาม
- ค. ส่งแบบร่างไปเก็บในแฟ้มงานศิลปะ
- ง. ตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนและรายละเอียดชิ้นส่วน

	ใบงาน ที่ 7	หน่วยที่
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 15-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนรายการประกอบแบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนรายการประกอบแบบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบสั่งงาน
2. สามารถเลือกมุมมองและการฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดวางและปรับปรุงแบบ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบสั่งงานได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงานและแบบร่างทั่วไป
3. ระบุนิยามลักษณะ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้
4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิตหรือประกอบ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมความพร้อม
 - เปิดคอมพิวเตอร์และโปรแกรม CAD (เช่น SolidWorks หรือ AutoCAD Mechanical)
 - ตรวจสอบว่ามีเครื่องมือสำหรับสร้างชิ้นงานโครงสร้างโลหะและท่อ
2. ออกแบบโครงสร้างโลหะ
 - วาดเส้นร่างโครงสร้าง 2D เช่น เสา, คาน, เฟรม
 - กำหนดขนาดและความสูงของชิ้นงาน
3. สร้างชิ้นงาน 3 มิติ
 - ใช้คำสั่ง Extrude, Sweep, Loft สร้างโครงสร้างและท่อเป็นชิ้นงาน 3D
 - ใส่รายละเอียด เช่น การเจาะรู การตัดส่วนเกิน หรือมุมโค้ง

4. ตรวจสอบความถูกต้อง

- ตรวจสอบขนาด ความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วน และความสมบูรณ์ของโครงสร้าง
- หมุนและดูชิ้นงานจากมุมต่าง ๆ

5. บันทึกและนำเสนอ

- บันทึกไฟล์งาน 3D
- สร้างภาพมุมมองต่าง ๆ หรือ Render เพื่อใช้ในการนำเสนอหรือวิเคราะห์ต่อ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนสามารถสร้างและนำเสนอ การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)
2. พัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม การจัดทำแบบสั่งงาน (Working Drawings)
3. เพิ่มความละเอียดรอบคอบ ความรับผิดชอบ และความสามารถในการตรวจสอบผลงาน

9. การประเมินผล

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	☐ 9 – 10 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ☐ 7 – 8 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ดี ☐ 5 – 6 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ พอใช้ ☐ ต่ำกว่า 5 คะแนน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบกิจกรรม ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 15-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนรายการประกอบแบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนรายการประกอบแบบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบสั่งงาน
2. สามารถเลือกมุมมองและการฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดวางและปรับปรุงแบบ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบสั่งงานได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงานและแบบร่างทั่วไป
3. ระบุนิยามลักษณะ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้
4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิตหรือประกอบ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับงานคอมพิวเตอร์
2. ระบบไฟฟ้าและระบายอากาศที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
3. สมุดบันทึก / คู่มือเขียนแบบ และเครื่องเขียนพื้นฐาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. เปิดโปรแกรม CAD (เช่น SolidWorks หรือ AutoCAD Mechanical)
2. วาดโครงร่างชิ้นงานโลหะแผ่น 2D
3. ใช้คำสั่ง Sheet Metal เช่น Base Flange เพื่อสร้างชิ้นงาน 3D
4. เพิ่มรายละเอียด เช่น รู ช่องว่าง และมุมโค้ง (Fillet / Chamfer)
5. ใช้คำสั่ง Flatten หรือ Create Flat Pattern เพื่อสร้างแบบคลี่
6. ตรวจสอบขนาด ความหนา และมุมพับของชิ้นงาน
7. บันทึกไฟล์ 3D และ Flat Pattern พร้อมส่งงานหรือพิมพ์แบบ

7. สรุปและวิจารณ์ผล

1. นักเรียนได้ชิ้นงานโลหะแผ่น 3 มิติที่สมบูรณ์
2. สามารถสร้าง Flat Pattern เพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนตัดและตัดจริง

8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1.ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	V
2.ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3.ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4.ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาการเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์



	ใบมอบหมายงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา...30103-2006.....ชื่อวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์.....	สอนครั้งที่ 15-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนรายการประกอบแบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/การเขียนรายการประกอบแบบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้คือ เป้าหมายหลัก ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ โดยมักจะใช้กริยาที่แสดงถึงระดับความสามารถที่สูงขึ้น (เช่น ประยุกต์ใช้, วิเคราะห์, สังเคราะห์) และเน้นที่การบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการสร้างแบบสั่งงาน
2. สามารถเลือกมุมมองและการฉายแบบที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดวางและปรับปรุงแบบ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบและแก้ไขแบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการและมาตรฐานของแบบสั่งงานได้
2. แยกความแตกต่างระหว่างแบบสั่งงานและแบบร่างทั่วไป
3. ระบุสัญลักษณ์ ขนาด และมุมมองต่าง ๆ ในแบบสั่งงานได้
4. สร้างแบบสั่งงานที่พร้อมใช้สำหรับการผลิตหรือประกอบ

5. รายละเอียดของงาน

1. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม AutoCAD Mechanical 2019 หรือเทียบเท่า
2. คู่มือหรือใบความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบเครื่องกล
3. ใบงานฝึกปฏิบัติ
4. โปรเจกเตอร์หรือสื่อการสอนดิจิทัล

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางการปฏิบัติงาน

1. ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1.1, 1.2 ซึ่งจะต้องปฏิบัติ
2. การเขียนรายการประกอบแบบ)

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชางานเขียนแบบเทคนิคโลหะด้วยคอมพิวเตอร์

9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1.ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	_____ V
2.ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	_____
3.ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	_____
4.ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	_____



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน: