



แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ  
ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัส 1011-0419 วิชา การออกแบบรอยต่องานเชื่อม  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)  
ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม

จัดทำโดย

สิบเอกดีเพชร ไชยศล

สาขาวิชาโลหะการ/เทคนิคโลหะ

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยนครพนม

## คำนำ

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ วิชาการออกแบบรอยต่องานเชื่อม รหัสวิชา 1011-0419 มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ช่างอุตสาหกรรม ให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพในรายวิชานี้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพเล่มนี้ ได้นำคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา ตามหลักสูตร ปวช. ๒๕๔๕ ปรับปรุง ๒๕๔๖ นำมาวิเคราะห์เพื่อกำหนด เนื้อหาประจำสัปดาห์ ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูล โดยทั่วไปของรายวิชา, หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์, หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ, หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา, หมวดที่ 5 แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการ ประเมินผล และหมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน มีเนื้อหาทั้งหมด 18 หน่วย ในส่วนของ เนื้อหาสาระได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากตำรา เอกสารประกอบการสอน ใบความรู้ ใบงาน วัสดุช่างของ สาขาวิชาต่างๆ โรงงานอุตสาหกรรม และอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวกับวิชาการออกแบบรอยต่องานเชื่อม นำมา วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตลอดจนได้ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้เนื้อหาที่สมบูรณ์ และถูกต้องจากนั้น จึงจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

ข้าพเจ้าฯ หวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพเล่มนี้ น่าจะเป็นประโยชน์อย่าง ยิ่งสำหรับครู-อาจารย์ และนักเรียน-นักศึกษา ที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการออกแบบ รอยต่องานเชื่อม หากพบข้อบกพร่องหรือมีข้อเสนอแนะประการใด ก็ขอได้โปรดกรุณาแจ้งให้ผู้จัดทำทราบ ด้วย เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สืบเอก.....

(ตีเพชร ไชยศล)

ตำแหน่ง อาจารย์

## รายละเอียดของรายวิชา

### สาขาวิชา/คณะ

สาขาวิชาโลหะการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

### หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

|                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. รหัสและชื่อรายวิชา<br>1011-0419 วิชา การออกแบบรอยต่องานเชื่อม                                                     |
| 2. จำนวนหน่วยกิต<br>2 หน่วย                                                                                          |
| 3. หลักสูตร และประเภทของรายวิชา<br>3.1 หลักสูตร<br>สาขาวิชาโลหะการ<br>3.2 ประเภทของรายวิชา<br>วิชาชีพสาขาวิชาโลหะการ |
| 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา<br>อาจารย์ตีเพชร ไชยศล                                                                 |
| 5. ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน<br>ภาคการศึกษาที่ 2 ระดับชั้น ปวช. 1                                                   |
| 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite)<br>- ไม่มี                                                              |
| 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน<br>- ไม่มี                                                                            |
| 8. สถานที่เรียน<br>พื้นที่ห้องเรียนทฤษฎี สาขาวิชาโลหะการ                                                             |
| 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด<br>- ไม่มี                                                |

## 5.1 ตารางวิเคราะห์รายวิชา

รหัสวิชา 1011-0419 วิชา การออกแบบรอยต่องานเชื่อม จำนวน ๒ หน่วยกิต  
 ชั้น ปวช.1 สาขาวิชา/กลุ่มวิชา โลหะการ

| ชื่อหน่วยการสอน/การเรียนรู้                                                          | ด้านพุทธิพิสัย |               |             |               |                |               | ด้านทักษะพิสัย(๕) | ด้านจิตพิสัย (๕) | รวม (๕๐) | ลำดับความสำคัญ | จำนวนชั่วโมง |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|-------------|---------------|----------------|---------------|-------------------|------------------|----------|----------------|--------------|
|                                                                                      | ความรู้ (๕)    | ความเข้าใจ(๕) | นำไปใช้ (๕) | วิเคราะห์ (๕) | สังเคราะห์ (๕) | ประเมินค่า(๕) |                   |                  |          |                |              |
| 1. การปฐมนิเทศ นศ. และสัญลักษณ์งานเชื่อม                                             | 5              | 5             | 5           | 5             | 4              | 4             | 4                 | 5                | 37       | 3              | 2            |
| 2. การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมต่อฉาก                                               | 4              | 4             | 5           | 5             | 5              | 5             | 5                 | 5                | 38       | 2              | 2            |
| 3. การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมบากร่อง                                              | 5              | 4             | 3           | 4             | 5              | 5             | 5                 | 4                | 35       | 5              | 2            |
| 4. การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมบากร่อง                                              | 5              | 4             | 3           | 4             | 5              | 5             | 5                 | 4                | 35       | 5              | 2            |
| 5. การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมบากร่อง                                              | 5              | 4             | 3           | 4             | 5              | 5             | 5                 | 4                | 35       | 5              | 2            |
| 6. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมปลีก แนวเชื่อมสลีต แนวเชื่อมพอกผิว และแนวเชื่อมขอบ      | 4              | 5             | 5           | 5             | 5              | 3             | 4                 | 5                | 36       | 4              | 2            |
| 7. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมจุด แนวเชื่อมตะเข็บ แนวเชื่อมโปรเจคชัน และแนวเชื่อมสลัก | 4              | 5             | 5           | 5             | 5              | 4             | 4                 | 5                | 37       | 3              | 2            |
| 8. การกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมตามมาตรฐานสากล                                          | 5              | 5             | 5           | 5             | 3              | 3             | 4                 | 4                | 34       | 6              | 2            |
| 9. สภาพเชื่อมได้ของวัสดุโครงสร้าง                                                    | 5              | 5             | 5           | 4             | 4              | 4             | 4                 | 5                | 36       | 4              | 2            |
| 10. พฤติกรรมการรับภาระและตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อแนวเชื่อม                       | 4              | 4             | 4           | 5             | 5              | 5             | 5                 | 5                | 37       | 3              | 2            |
| 11. การออกแบบรอยต่อสำหรับงานเชื่อมโครงสร้าง                                          | 5              | 5             | 5           | 3             | 3              | 5             | 4                 | 4                | 34       | 6              | 2            |
| 12. การเชื่อมเหล็กโครงสร้างที่รับภาระสถิตย์                                          | 4              | 5             | 5           | 5             | 5              | 4             | 4                 | 4                | 36       | 4              | 2            |
| 13. การเชื่อมเหล็กโครงสร้างที่รับภาระพลวัต                                           | 5              | 5             | 5           | 5             | 5              | 4             | 3                 | 3                | 35       | 5              | 2            |
| 14. การเชื่อมชิ้นส่วนขึ้นรูปเย็นและขึ้นรูปร้อน                                       | 5              | 4             | 4           | 5             | 5              | 5             | 5                 | 5                | 38       | 2              | 2            |
| 15. การต่อคานด้วยหมุดย้ำ                                                             | 4              | 4             | 4           | 4             | 5              | 5             | 5                 | 3                | 34       | 6              | 2            |
| 16. การต่อคานด้วยหมุดย้ำ                                                             | 4              | 4             | 4           | 4             | 5              | 5             | 5                 | 3                | 34       | 6              | 2            |
| 17. การเกิดและการป้องกันการโก่งงอของคาน                                              | 5              | 5             | 5           | 5             | 5              | 5             | 4                 | 5                | 39       | 1              | 2            |

|                                                            |           |           |           |           |           |           |           |           |            |   |           |  |
|------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|---|-----------|--|
| น้ำหนักและเสาค้ำยัน                                        |           |           |           |           |           |           |           |           |            |   |           |  |
| 18. การเกิดและการป้องกันการโก่งงอของคานน้ำหนักและเสาค้ำยัน | 5         | 5         | 5         | 5         | 5         | 4         | 4         | 5         | 38         | 2 | 2         |  |
| <b>รวมคะแนน</b>                                            | <b>83</b> | <b>82</b> | <b>80</b> | <b>82</b> | <b>84</b> | <b>80</b> | <b>79</b> | <b>78</b> | <b>648</b> |   | <b>80</b> |  |
| <b>ลำดับความสำคัญ</b>                                      | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  |            |   |           |  |

คำอธิบาย 5 หมายถึง ระดับความสำคัญของแต่ละรายการมี ๕ ระดับ คือ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕

## 5.2 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะการเรียนรู้

รหัสวิชา 1011-0419 วิชา การออกแบบรอยต่องานเชื่อม จำนวน 2 หน่วยกิต  
จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ 2 ชั่วโมง รวม 36 ชั่วโมง/ภาคเรียน

| หน่วยที่ | หน่วยการเรียนรู้/หัวข้อย่อย           | สมรรถนะรายวิชา                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | การปฐมนิเทศ นศ. และสัญลักษณ์งานเชื่อม | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สัญลักษณ์งานเชื่อม</li> <li>2. หลักการการกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมในแบบงาน</li> <li>3. การกำหนดสัญลักษณ์ของการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพชิ้นงาน</li> </ol> - แบบฝึกหัดท้ายบท                                                                                           |
| 2        | การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมต่อฉาก   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การกำหนดขนาดความกว้างหรือความสูงของแนวเชื่อม</li> <li>2. การกำหนดความยาวของแนวเชื่อม</li> <li>3. การกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมรอบและงานเชื่อมสนาม</li> <li>4. การกำหนดสัญลักษณ์ของรูปร่างและกรรมวิธีการตกแต่งผิว</li> </ol> - แบบฝึกหัดท้ายบท                       |
| 3        | การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมบากร่อง  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชนิดของแนวเชื่อมบากร่อง</li> <li>2. การกำหนดขนาดช่องห่างของรอยต่อ</li> <li>3. การกำหนดขนาดมุมเอียงของร่องบาก</li> <li>4. การกำหนดขนาดมุมบากและหน้าฐาน</li> <li>5. การกำหนดขนาดของร่องบากและความลึกของแนวเชื่อม</li> <li>6. การกำหนดผิวของแนวเชื่อมและ</li> </ol> |

|   |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                   | <p>กรรมวิธีตักแต่งผิว</p> <p>7. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมปิดหลัง</p> <p>8. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมพอกผิว</p> <p>9. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมหลอมทะลุ</p> <p>10. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมโดยใช้แผ่นรองหลัง</p> <p>11. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อม โดยใช้แผ่นกั้นระหว่างรอยต่อ</p> <p>12. การกำหนดสัญลักษณ์การเซาะหลังแนวเชื่อม</p> <p>13. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อม โดยแทรกวัสดุเสริมในร่องบาก</p> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p> |
| 4 | การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมปลั๊ก แนวเชื่อมสล๊อต แนวเชื่อมพอกผิว และแนวเชื่อมขอบ    | <p>1. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมปลั๊ก (Plug Weld Symbol)</p> <p>2. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมสล๊อต (Slot Weld Symbol)</p> <p>3. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมพอกผิว (Surfacing Weld Symbol)</p> <p>4. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมขอบ (Flange Weld Symbol)</p> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p>                                                                                                                                                |
| 5 | การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมจุด แนวเชื่อมตะเข็บ แนวเชื่อมโปรเจคชัน และแนวเชื่อมสลัก | <p>1. การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมจุด (Spot Symbol)</p> <p>2. การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมตะเข็บ (Seam Symbol)</p> <p>3. การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมโปรเจคชัน (Projection Symbol)</p> <p>4. การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมสลัก (Stud Symbol)</p> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p>                                                                                                                                                      |
| 6 | การกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมตามมาตรฐานสากล                                          | <p>1. สัญลักษณ์แนวเชื่อม</p> <p>2. ตำแหน่งของสัญลักษณ์</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|    |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>3. การบอกขนาดของแนวเชื่อม</li> <li>4. การระบุรายละเอียดเพิ่มเติม</li> <li>5. ตัวอย่างการกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อม</li> </ul> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p>                                                                                                                                                                                 |
| 7  | สภาพเชื่อมได้ของวัสดุโครงสร้าง                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. อิทธิพลของปริมาณธาตุคาร์บอนที่มีต่อสภาพเชื่อมได้</li> <li>2. อิทธิพลของความหนาชิ้นงาน และความหนาของรอยต่อ</li> <li>3. อิทธิพลของพลังงานความร้อน</li> <li>4. การเลือกกระบวนการเชื่อม และโลหะเติม</li> <li>5. คำนวณหาค่าความสามารถในการเชื่อม และการกำหนดอุณหภูมิในการให้ความร้อนก่อนการเชื่อม</li> </ul> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p> |
| 8  | พฤติกรรมการรับภาระและตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อแนวเชื่อม | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. ลักษณะของภาระ (Loads)</li> <li>2. อิทธิพลของรอยบาก (Notch)</li> <li>3. การออกแบบรอยต่อ (Joint Design)</li> <li>4. การหดตัวและความเค้นตกค้าง (Residual Stress)</li> <li>5. อิทธิพลของความร้อน (Heat Effects)</li> </ul> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p>                                                                                  |
| 9  | การออกแบบรอยต่อสำหรับงานเชื่อมโครงสร้าง                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. หลักการทั่วไปในการออกแบบโครงสร้างด้วยการเชื่อม</li> <li>2. แนวทางสำหรับการออกแบบโครงสร้างงานเชื่อม</li> <li>3. หลักเกณฑ์เบื้องต้นสำหรับการออกแบบรอยต่องานเชื่อมโครงสร้าง</li> </ul> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p>                                                                                                                     |
| 10 | การเชื่อมเหล็กโครงสร้างที่รับภาระสถิตย์                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. การคำนวณตรวจสอบแนวเชื่อมตามมาตรฐานของเยอรมัน DIN 18800</li> <li>2. การคำนวณตรวจสอบความแข็งแรงของแนวเชื่อมที่รับแรงปกติ</li> <li>3. การคำนวณตรวจสอบความเค้นของแนว</li> </ul>                                                                                                                                                      |

|    |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                        | <p>เชื่อมที่รับแรงเฉือน</p> <p>4. การคำนวณตรวจสอบความแข็งแรงของแนวเชื่อมที่รับแรงบิด</p> <p>5. การคำนวณตรวจสอบแนวเชื่อมที่รับแรงเยื้องศูนย์กลาง</p> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 11 | การเชื่อมเหล็กโครงสร้างที่รับภาระพลวัต                 | <p>1. หลักการคำนวณหาค่าความสามารถในการรับภาระพลวัตเบื้องต้น</p> <p>2. การคำนวณตรวจสอบความแข็งแรงของแนวเชื่อมที่รับภาระพลวัต</p> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12 | การเชื่อมชิ้นส่วนขึ้นรูปเย็นและขึ้นรูปร้อน             | <p>1. หลักการทั่วไปของการเชื่อมเหล็ก ที่ผ่านการขึ้นรูปเย็นและร้อน</p> <p>2. การเชื่อมเหล็ก I – Beam ที่ผ่านการขึ้นรูปเย็นและร้อน</p> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | การต่อคานด้วยหมุดย้ำ                                   | <p>1. การออกแบบรอยต่อสำหรับงานย้ำหมุด</p> <p>2. การคำนวณหาสัดส่วนของหมุดย้ำสำหรับโครงสร้างเหล็ก</p> <p>3. การคำนวณการรับภาระของหมุดย้ำ</p> <p>4. การกำหนดระยะห่างของหมุดสำหรับงานโครงสร้างเหล็ก</p> <p>5. ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหมุดย้ำกับความหนาของแผ่นต่อ (โลหะแผ่นบาง)</p> <p>6. การกำหนดค่าความเค้นอนุญาตใช้งานตามมาตรฐานของเยอรมัน DIN 1050</p> <p>7. การคำนวณกรณีที่หมุดย้ำรับภาระโดยที่แนวแรงไม่ผ่านจุดศูนย์กลางของความถ่วง</p> <p>8. ข้อดีและข้อเสีย ของการย้ำหมุด</p> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p> |
| 14 | การเกิดและการป้องกันการโก่งงอของคานน้ำหนักและเสาค้ำยัน | <p>1. สาเหตุที่ทำให้เกิดการเสียรูปของชิ้นงานในกระบวนการเชื่อม</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <ol style="list-style-type: none"><li>2. การควบคุมการหดตัวของแนวเชื่อม</li><li>3. การหดตัวตามขวาง</li><li>4. การบิดงอเชิงมุม</li><li>5. การป้องกันการบิดงอเชิงมุม</li><li>6. การโค้งงอตามความยาว</li><li>7. การคำนวณหาโมเมนต์ความเฉื่อย</li><li>8. การป้องกันการโค้งงอตามยาว</li><li>9. มาตรฐานของค่าพิกัดความเผื่อของการบิดงอในงานเชื่อมโครงสร้าง</li></ol> <p>- แบบฝึกหัดท้ายบท</p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา

โดยบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง / ผล 5 มิติ / นโยบาย 3 D และ 11 ดี 11 เก่ง

รหัสวิชา 1011-0419 วิชา การออกแบบรอยต่องานเชื่อม จำนวน ๒ หน่วยกิต

ชั้น ปวช.1 สาขาวิชา/กลุ่มวิชา โลหะการ

| ชื่อหน่วยการสอน /<br>สมรรถนะรายวิชา                                                                                                                                                                                                                                                                             | ทางสายกลาง   |              |                   |            |            |                |                     |              |                |             | รวม (50) | ลำดับความสำคัญ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------------|------------|------------|----------------|---------------------|--------------|----------------|-------------|----------|----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 หัวง       |              |                   | 2 เจ็อนไซ  |            |                |                     |              |                |             |          |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |              |                   | ความรู้    |            |                | คุณธรรม             |              |                |             |          |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | พอประมาณ (5) | มีเหตุผล (5) | มีภูมิคุ้มกัน (5) | รอบรู้ (5) | รอบคอบ (5) | ระมัดระวัง (5) | ซื่อสัตย์สุจริต (5) | ขยันอดทน (5) | มีสติปัญญา (5) | แบ่งปัน (5) |          |                |
| <b>หน่วยการสอนที่ 1</b> การปฐมนิเทศ นศ.<br>และสัญลักษณ์งานเชื่อม<br><b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b><br>1. สัญลักษณ์งานเชื่อม<br>2. หลักการการกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อม<br>ในแบบงาน<br>3. การกำหนดสัญลักษณ์ของการตรวจสอบ<br>แบบไม่ทำลายสภาพชิ้นงาน                                                                  | 5            | 5            | 5                 | 4          | 5          | 5              | 5                   | 4            | 5              | 5           | 48       | 2              |
| <b>หน่วยการสอนที่ 2</b> การกำหนดสัญลักษณ์<br>ของแนวเชื่อมต่อฉาก<br><b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b><br>1. การกำหนดขนาดความกว้างหรือความ<br>สูงของแนวเชื่อม<br>2. การกำหนดความยาวของแนวเชื่อม<br>3. การกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมรอบและ<br>งานเชื่อมสนาม<br>4. การกำหนดสัญลักษณ์ของรูปร่างและ<br>กรรมวิธีการตกแต่งผิว | 5            | 5            | 5                 | 5          | 4          | 4              | 4                   | 4            | 5              | 5           | 46       | 7              |
| <b>หน่วยการสอนที่ 3, 4, 5</b> การกำหนด<br>สัญลักษณ์ของแนวเชื่อมบากร่อง<br><b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b>                                                                                                                                                                                                        | 4            | 5            | 5                 | 5          | 5          | 5              | 3                   | 3            | 5              | 4           | 44       | 11             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 1. ชนิดของแนวเชื่อมบากร่อง<br>2. การกำหนดขนาดช่องห่างของรอยต่อ<br>3. การกำหนดขนาดมุมเอียงของร่องบาก<br>4. การกำหนดขนาดมุมบากและหน้าฐาน<br>5. การกำหนดขนาดของร่องบากและความลึกของแนวเชื่อม<br>6. การกำหนดผิวของแนวเชื่อมและกรรมวิธีตกแต่งผิว<br>7. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมปิดหลัง<br>8. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมพอกผิว<br>9. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมหลอมทะลุ<br>10. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมโดยใช้แผ่นรองหลัง<br>11. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อม โดยใช้แผ่นกั้นระหว่างรอยต่อ<br>12. การกำหนดสัญลักษณ์การเซาะหลังแนวเชื่อม<br>13. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อม โดยแทรกวัสดุเสริมในร่องบาก |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| <b>หน่วยการสอนที่ 6 การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมปลั๊ก แนวเชื่อมสล็อต แนวเชื่อมพอกผิว และแนวเชื่อมขอบ</b><br><b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b><br>1. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมปลั๊ก (Plug Weld Symbol)<br>2. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมสล็อต (Slot Weld Symbol)<br>3. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมพอกผิว (Surfacing Weld Symbol)<br>4. การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมขอบ (Flange Weld Symbol)                                                                                                                                                                                                             | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 48 | 3 |
| <b>หน่วยการสอนที่ 7 การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมจุด แนวเชื่อมตะเข็บ แนวเชื่อม</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 47 | 5 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|--|
| <b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b><br>1. ลักษณะของภาระ (Loads)<br>2. อิทธิพลของรอยบาก (Notch)<br>3. การออกแบบรอยต่อ (Joint Design)<br>4. การหดตัวและความเค้นตกค้าง (Residual Stress)<br>5. อิทธิพลของความร้อน (Heat Effects)                                                                                                                                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |  |
| <b>หน่วยการสอนที่ 11 การออกแบบรอยต่อสำหรับงานเชื่อมโครงสร้าง</b><br><b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b><br>1. หลักการทั่วไปในการออกแบบโครงสร้างด้วยการเชื่อม<br>2. แนวทางสำหรับการออกแบบโครงสร้างงานเชื่อม<br>3. หลักเกณฑ์เบื้องต้นสำหรับการออกแบบรอยต่องานเชื่อมโครงสร้าง                                                                                                                         | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 49 | 1  |  |
| <b>หน่วยการสอนที่ 12 การเชื่อมเหล็กโครงสร้างที่รับภาระสถิตย์</b><br><b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b><br>1. การคำนวณตรวจสอบแนวเชื่อมตามมาตรฐานของเยอรมัน DIN 18800<br>2. การคำนวณตรวจสอบความแข็งแรงของแนวเชื่อมที่รับแรงปกติ<br>3. การคำนวณตรวจสอบความเค้นของแนวเชื่อมที่รับแรงเฉือน<br>4. การคำนวณตรวจสอบความแข็งแรงของแนวเชื่อมที่รับแรงบิด<br>5. การคำนวณตรวจสอบแนวเชื่อมที่รับแรงเยื้องศูนย์ | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 44 | 10 |  |
| <b>หน่วยการสอนที่ 13 การเชื่อมเหล็กโครงสร้างที่รับภาระพลวัต</b><br><b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b><br>1. หลักการคำนวณหาความสามารถในการรับภาระพลวัตเบื้องต้น                                                                                                                                                                                                                                    | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 45 | 9  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 2. การคำนวณตรวจสอบความแข็งแรงของ<br>แนวเชื่อมที่รับภาระพลวัต                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| <b>หน่วยการสอนที่ 14 การเชื่อมชิ้นส่วนขึ้น<br/>รูปเย็นและขึ้นรูปร้อน</b><br><b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b><br>1. หลักการทั่วไปของการเชื่อมเหล็ก ที่<br>ผ่านการขึ้นรูปเย็นและร้อน<br>2. การเชื่อมเหล็ก I – Beam ที่ผ่านการ<br>ขึ้นรูปเย็นและร้อน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 42 | 12 |
| <b>หน่วยการสอนที่ 15 การต่อคานด้วยหมุด<br/>ย้ำ</b><br><b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b><br>1. การออกแบบรอยต่อสำหรับงานย้ำหมุด<br>2. การคำนวณหาสัดส่วนของหมุดย้ำ<br>สำหรับโครงสร้างเหล็ก<br>3. การคำนวณการรับภาระของหมุดย้ำ<br>4. การกำหนดระยะห่างของหมุดสำหรับ<br>งานโครงสร้างเหล็ก<br>5. ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหมุดย้ำ<br>กับความหนา<br>ของแผ่นต่อ (โลหะแผ่นบาง)<br>6. การกำหนดค่าความเค้นอนุญาตใช้งาน<br>ตามมาตรฐานของเยอรมัน DIN 1050<br>7. การคำนวณกรณีที่หมุดย้ำรับภาระโดยที่<br>แนวแรงไม่ผ่านจุดศูนย์กลางของ<br>ความถ่วง<br>8. ข้อดีและข้อเสีย ของการย้ำหมุด | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 40 | 14 |
| <b>หน่วยการสอนที่ 16 การเกิดและการ<br/>ป้องกันการโก่งงอของคานน้ำหนักและเสา<br/>ค้ำยัน</b><br><b>สมรรถนะประจำหน่วยการสอน</b><br>1. สาเหตุที่ทำให้เกิดการเสียรูปของชิ้นงาน<br>ในกระบวนการเชื่อม<br>2. การควบคุมการหดตัวของแนวเชื่อม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 48 | 4  |

|                                                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
|------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--|
| 3. การหดตัวตามขวาง                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
| 4. การบิดงอเชิงมุม                                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
| 5. การป้องกันการบิดงอเชิงมุม                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
| 6. การโค้งงอตามความยาว                                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
| 7. การคำนวณหาโมเมนต์ความเฉื่อย                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
| 8. การป้องกันการโค้งงอตามยาว                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
| 9. มาตรฐานของค่าพิกัดความเฝือของการ<br>บิดงอในงานเชื่อมโครงสร้าง |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
| <b>รวม</b>                                                       | 65 | 69 | 68 | 66 | 66 | 66 | 58 | 58 | 60 | 63 | 634 |  |
| <b>ลำดับความสำคัญ</b>                                            | 4  | 1  | 2  | 3  | 3  | 3  | 7  | 7  | 6  | 5  |     |  |

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เข้าใจหลักการออกแบบรียตองงานเชื่อมตามมาตรฐานสากล
2. สามารถออกแบบรียตองงานขึ้นงานหนาและบางได้ตามมาตรฐาน
3. สามารถอ่านแบบสั่งงานรียตองงานเชื่อมประเภทต่าง ๆ
4. สามารถออกแบบงานรียตองเหล็กเสริมคอนกรีตในการเชื่อม

### 2. มาตรฐานรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบรียตองงานเชื่อมตามมาตรฐานสากล
2. ออกแบบรียตองงานขึ้นงานหนาและบางตามที่กำหนด
3. อ่านแบบสั่งงานรียตองงานเชื่อมตามที่กำหนด
4. ออกแบบงานรียตองเหล็กเสริมคอนกรีตในการเชื่อมได้ตามมาตรฐาน

### 3. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการออกแบบรียตองงานเชื่อมเบื้องต้น สัญลักษณ์ในงานเชื่อม มาตรฐานการออกแบบรียตองแผ่นเหล็กและท่อเหล็ก เหล็กเสริมคอนกรีตในการเชื่อม รียตองที่มีอิทธิพลต่อการเชื่อม

## หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

|            |          |                                    |                   |
|------------|----------|------------------------------------|-------------------|
| ปฏิบัติ    | สอนเสริม | การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง |
| 36 ชั่วโมง | - ไม่มี  | - ไม่มี                            | 2 ชั่วโมง         |

### 2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1 ชั่วโมง/สัปดาห์



## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

#### 1.1 คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา

- ความมีมนุษยสัมพันธ์
- ความมีวินัย
- ความรับผิดชอบ
- ความเชื่อมั่นในตนเอง
- ความสนใจใฝ่รู้
- ความรักสามัคคี
- ความกตัญญูกตเวที
- การตรงต่อเวลา

#### 1.2 วิธีการสอน

ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาเป็นผู้ควบคุมการจัดการเรียนการสอน (Friend Assisted Instruction) ร่วมกับอาจารย์ โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้

- นักศึกษาจัดทำสื่อรูปภาพเกี่ยวกับชนิดของงานเชื่อมด้านต่างๆประกอบการเรียน
- นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหาที่แต่ละคนได้รับ
- ครูอธิบายเกี่ยวกับการออกแบบรอยต่อและสัญลักษณ์งานเชื่อม
- ถามและตอบข้อสงสัย
- นักศึกษำบันทึกเกี่ยวกับสัญลักษณ์งานเชื่อมตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ
- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดทำยบท
- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ให้ส่งให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้อง

#### 1.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินผลจากกิจกรรมกลุ่มการนำเสนอ การถามและตอบข้อสงสัย แบบฝึกหัด พฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน
- การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน และการส่งงาน
- การสอบกลางภาค และปลายภาค
- คะแนนคุณธรรม และจริยธรรม

## บูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### หลักความพอประมาณ

นักศึกษารู้จักเลือกหารูปภาพให้พอประมาณกับราคา ใช้อย่างประหยัด มีความเหมาะสม และมีประโยชน์ในการนำไปใช้งานได้จริง

### หลักความมีเหตุผล

นักศึกษามีเหตุผลในการพิจารณาเลือกหารูปภาพให้ถูกต้องกับงาน ว่าจำเป็นในการที่จะใช้กับเรื่องนั้นๆ หรือไม่

### หลักการมีภูมิคุ้มกัน

นักศึกษามีการวางแผนก่อนการจัดทำสื่อประกอบการเรียน ก่อนที่จะวางหรือตัดตกแต่งภาพ เพื่อมิให้เกิดของเสียเกิดขึ้น ซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนในการผลิต

### เงื่อนไขความรู้

นักศึกษามีความรู้ในการเลือกรูปภาพเกี่ยวกับการออกแบบรอยต่อและสัญลักษณ์งานเชื่อมที่มีคุณภาพ ราคาเหมาะสม และไม่เลือกซื้อรูปภาพหรือเลือกหามาเกินความจำเป็นในการใช้งาน ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดความฟุ่มเฟือย

### เงื่อนไขคุณธรรม

นักศึกษามีความประหยัด ไม่ฟุ่มเฟือย มีวินัยในตนเอง ในการทำงาน

## 2. ความรู้

### 2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับศึกษาเกี่ยวกับหลักการออกแบบรอยต่องานเชื่อมเบื้องต้น สัญลักษณ์ในงานเชื่อม มาตรฐานการ ออกแบบรอยต่อแผ่นเหล็กและท่อเหล็ก เหล็กเสริมคอนกรีตในการเชื่อม รอยต่อที่มีอิทธิพลต่อการเชื่อม

### 2.2 วิธีการสอน

ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาเป็นผู้ควบคุมการจัดการเรียนการสอน (Friend Assisted Instruction) ร่วมกับอาจารย์ โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้

- นักศึกษาจัดทำสื่อรูปภาพเกี่ยวกับชนิดของงานเชื่อมด้านต่างๆประกอบการเรียน
- นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหาที่แต่ละคนได้รับ
- ครูอธิบายเกี่ยวกับการออกแบบรอยต่อและสัญลักษณ์งานเชื่อม

- ถามและตอบข้อสงสัย
- นักศึกษานำบทเกี่ยวกับสัญลักษณ์งานเชื่อมตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ
- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท
- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ให้ส่งให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้อง

### 1.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินผลจากกิจกรรมกลุ่มการนำเสนอ การถามและตอบข้อสงสัย แบบฝึกหัด พฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน
- การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน และการส่งงาน
- การสอบกลางภาค และปลายภาค
- คะแนนคุณธรรม และจริยธรรม

## 3. ทักษะทางปัญญา

### 3.1 ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา

- สามารถคิดวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาทั้งในชั้นเรียน และนอกชั้นเรียน
- สามารถใช้ความรู้ทางทฤษฎี เพื่อการพัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง

### 3.2 วิธีการสอน

- การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL)
- ฝึกตอบปัญหาในชั้นเรียนและการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหา และระดมสมองในการแก้ไขปัญหา

จากกรณีศึกษาตามประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้แล้ว

- มอบหมายงานกลุ่ม

### 3.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากกิจกรรมกลุ่มการนำเสนอ การถามและตอบข้อสงสัย แบบฝึกหัด และการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน
- การสอบกลางภาคและปลายภาค

## 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- ความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายทั้งรายบุคคลและงานกลุ่ม
- สามารถปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในทุกสถานภาพ
- วางตัวและร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

#### 4.2 วิธีการสอน

- จัดกิจกรรมเสริมในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนที่นักศึกษามีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษาอื่น และบุคคลภายนอก
- มอบหมายงานกลุ่มหรืองานเดี่ยว และมีการเปลี่ยนกลุ่มทำงานตามกิจกรรมที่มอบหมาย เพื่อให้ นักศึกษาทำงานได้กับผู้อื่น โดยไม่ยึดติดกับเฉพาะเพื่อนที่ใกล้ชิด
- กำหนดความรับผิดชอบของนักศึกษาแต่ละคนทั้งในการทำงานกลุ่ม และงานเดี่ยวอย่างชัดเจน

#### 4.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
- ประเมินความรับผิดชอบจากงานกลุ่มหรืองานเดี่ยว ของนักศึกษาด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และด้านความรับผิดชอบ

### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา สามารถ คัดเลือกแหล่งข้อมูล

- การค้นคว้าหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
- สามารถใช้ภาษาไทยในการอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติได้ด้วยการเขียนและการพูดได้อย่างเหมาะสม

#### 5.2 วิธีการสอน

- ใช้ PowerPoint ที่น่าสนใจ ชัดเจน ง่ายต่อการติดตามทำความเข้าใจประกอบการสอนทฤษฎีในชั้นเรียน
- การสอนโดยมีการสาธิตจริง โดยนำข้อมูลจากการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นตัวอย่างกระตุ้นให้นักศึกษาเห็นประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติ และสืบค้นข้อมูล
- การสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ
- การมอบหมายงานที่ต้องมีการอธิบายหรือสาธิตจริง นำเสนอทั้งในรูปเอกสารใบงาน และด้วยวาจา ประกอบสื่อเทคโนโลยี

#### 5.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินทักษะจากการใช้ภาษาเขียนจากแบบฝึกหัด และงานที่ได้รับมอบหมาย
- ประเมินทักษะการใช้สื่อและการใช้ภาษาพูดจากการนำเสนอ

หมวดที่ 5 แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการประเมินผล

| 5.1 แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ |                                                                                            |               |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ลำดับที่                         | หัวข้อ/รายละเอียด                                                                          | จำนวน ชั่วโมง |         | กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | หมายเหตุ |
|                                  |                                                                                            | ทฤษฎี         | ปฏิบัติ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |
| 1                                | ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียน การสอนในรายวิชา การ ออกแบบรอยต่องานเชื่อม และสัญลักษณ์งานเชื่อม | -             | 2       | 1. อธิบายจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานรายวิชา และวิธีการวัดผลประเมินผล<br>2. ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้<br>- นักศึกษาจัดทำสื่อรูปภาพเกี่ยวกับ งานเชื่อมด้านต่างๆ ในอุตสาหกรรม<br>- นักศึกษาออกมานำเสนอตามเนื้อหาที่ แต่ละคนได้รับ<br>- ครูอธิบายเรื่องสัญลักษณ์งานเชื่อมใน งานอุตสาหกรรม ประกอบ Powerpoint และภาพจริง<br>- นักศึกษาจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่อง สัญลักษณ์งานเชื่อมตามหลักทฤษฎีที่ ได้รับ<br>- ถามและตอบข้อสงสัย<br>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท<br>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ ผู้สอนตรวจความถูกต้อง |          |
| 2                                | การกำหนดสัญลักษณ์ของแนว เชื่อมต่อฉาก                                                       | -             | 2       | - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้<br>- นักศึกษาจัดทำสื่อรูปภาพเกี่ยวกับ แนวเชื่อมต่อฉาก<br>- นักศึกษาออกมานำเสนอตามเนื้อหาที่ แต่ละคนได้รับ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |

|   |                                                                              |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|---|------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|   |                                                                              |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูอธิบายเรื่องการกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมต่อฉากประกอบสื่อ Powerpoint และภาพจริง</li> <li>- นักศึกษาจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่องการกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมต่อฉากตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ</li> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ผู้สอนตรวจความถูกต้อง</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |  |
| 3 | การกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมบากร่อง                                         | - | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> <li>- นักศึกษาจัดทำสื่อรูปภาพเกี่ยวกับแนวเชื่อมบากร่อง</li> <li>- นักศึกษาออกมานำเสนอตามเนื้อหาที่แต่ละคนได้รับ</li> <li>- ครูอธิบายเรื่องการกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมบากร่องประกอบสื่อ Powerpoint และภาพจริง</li> <li>- นักศึกษาจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่องการกำหนดสัญลักษณ์ของแนวเชื่อมบากร่องตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ</li> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ผู้สอนตรวจความถูกต้อง</li> </ul> |  |
| 4 | การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมปลั๊ก แนวเชื่อมสล็อตแนวเชื่อมพอกผิวและแนวเชื่อมขอบ | - | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> <li>- นักศึกษาจัดทำสื่อรูปภาพเกี่ยวกับแนวเชื่อมปลั๊ก, แนวเชื่อมสล็อต, แนวเชื่อมพอกผิว และแนวเชื่อมขอบ</li> <li>- นักศึกษาออกมานำเสนอตามเนื้อหาที่</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |

|   |                                                                                  |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|   |                                                                                  |   |   | <p>แต่ละคนได้รับ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูอธิบายเรื่องการกำหนดสัญลักษณ์ แนวเชื่อมปลี๊ก แนวเชื่อมสล็อต แนวเชื่อมพอกผิว และแนวเชื่อมขอบ</li> <li>ประกอบสื่อ Powerpoint และภาพจริง</li> <li>- นักศึกษาจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่องแนวเชื่อมตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ</li> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ผู้สอนตรวจความถูกต้อง</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| 5 | การกำหนดสัญลักษณ์แนวเชื่อมจุด แนวเชื่อมตะเข็บแนวเชื่อมโปรเจคชัน และแนวเชื่อมสลัก | - | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> <li>- นักศึกษาจัดทำสื่อรูปภาพเกี่ยวกับแนวเชื่อมจุด แนวเชื่อมตะเข็บ แนวเชื่อมโปรเจคชัน และแนวเชื่อมสลัก</li> <li>- นักศึกษาออกมานำเสนอตามเนื้อหาที่แต่ละคนได้รับ</li> <li>- ครูอธิบายเรื่องการกำหนดสัญลักษณ์ แนวเชื่อมจุด แนวเชื่อมตะเข็บ แนวเชื่อมโปรเจคชัน และแนวเชื่อมสลัก</li> <li>ประกอบสื่อ Powerpoint และภาพจริง</li> <li>- นักศึกษาจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่องแนวเชื่อมตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ</li> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ผู้สอนตรวจความถูกต้อง</li> </ul> |  |
|   |                                                                                  |   | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |

|   |                                                          |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|---|----------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 6 | การกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมตามมาตรฐานสากล                 | - |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูอธิบายเกี่ยวกับการกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมตามมาตรฐานสากล ประกอบสื่อ Powerpoint</li> <li>- นักเรียนจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่อง การกำหนดสัญลักษณ์งานเชื่อมตามมาตรฐานสากลตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ</li> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ผู้สอนตรวจความถูกต้อง</li> </ul>                                                                                    |  |
| 7 | สภาพเชื่อมได้ของวัสดุโครงสร้าง                           | - | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักเรียนร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> <li>- ครูอธิบายเกี่ยวกับสภาพเชื่อมได้ของวัสดุโครงสร้าง ประกอบสื่อ Powerpoint</li> <li>- นักเรียนจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่อง สภาพเชื่อมได้ของวัสดุโครงสร้างตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ</li> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ผู้สอนตรวจความถูกต้อง</li> </ul> |  |
| 8 | พฤติกรรมกรับภาระและตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อแนวเชื่อม | - | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักเรียนร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> <li>- ครูอธิบายเกี่ยวกับพฤติกรรมกรับภาระและตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อแนวเชื่อมประกอบสื่อ Powerpoint</li> <li>- นักเรียนจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่อง พฤติกรรมกรับภาระและตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อแนวเชื่อมตาม</li> </ul>                                                                                                        |  |



|        |                                         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--------|-----------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|        |                                         |   |   | <p>หลักทฤษฎีที่ได้รับ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ผู้สอนตรวจความถูกต้อง</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 9      | สอบกลางภาค                              | - | 2 | - สอบวัดความรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| 10     | การออกแบบรอยต่อสำหรับงานเชื่อมโครงสร้าง |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> <li>- นักศึกษาจัดทำสื่อรูปภาพเกี่ยวกับงานเชื่อมโครงสร้าง</li> <li>- นักศึกษาออกมานำเสนอตามเนื้อหาที่แต่ละคนได้รับ</li> <li>- ครูอธิบายเกี่ยวกับการออกแบบรอยต่อสำหรับงานเชื่อมโครงสร้าง ประกอบสื่อ Powerpoint</li> <li>- นักศึกษาจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่องการออกแบบรอยต่อสำหรับงานเชื่อมโครงสร้างตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ</li> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ผู้สอนตรวจความถูกต้อง</li> </ul> |  |
| 11, 12 | การเชื่อมเหล็กโครงสร้างที่รับภาระพลวัต  | - | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> <li>- ครูอธิบายเกี่ยวกับการเชื่อมเหล็กโครงสร้างที่รับภาระพลวัต ประกอบสื่อ Powerpoint</li> <li>- นักศึกษาจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่องการเชื่อมเหล็กโครงสร้างที่รับภาระพลวัตตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ</li> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |  |

|        |                                            |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--------|--------------------------------------------|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|        |                                            |   |   | - เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ผู้สอนตรวจความถูกต้อง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 13, 14 | การเชื่อมชิ้นส่วนขึ้นรูปเย็นและขึ้นรูปร้อน | - | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> <li>- ครูอธิบายเกี่ยวกับการเชื่อมชิ้นส่วนขึ้นรูปเย็นและขึ้นรูปร้อน ประกอบ Powerpoint</li> <li>- นักศึกษาจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่องการเชื่อมชิ้นส่วนขึ้นรูปเย็นและขึ้นรูปร้อนตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ</li> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ผู้สอนตรวจความถูกต้อง</li> </ul> |  |
| 15     | การต่อคานด้วยหมุด                          | - | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> <li>- ครูอธิบายเกี่ยวกับการต่อคานด้วยหมุด ประกอบ Powerpoint</li> <li>- นักศึกษาจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่องการต่อคานด้วยหมุดตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ</li> <li>- ถามและตอบข้อสงสัย</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท</li> <li>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์</li> </ul>                                                                        |  |
| 16, 17 | การเกิดและการป้องกันการโก่งงอของคานน้ำหนัก | - | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียน ดังนี้</li> <li>- ครูอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและการป้องกันการโก่งงอของคานน้ำหนัก และเสาค้ำยัน ประกอบ Powerpoint</li> <li>- นักศึกษาจดบันทึกเกี่ยวกับเรื่อง</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |  |

|    |              |   |   |                                                                                                                                                                             |  |
|----|--------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|    | และเสาค้ำยัน |   |   | การเกิดและการป้องกันการโก่งงอของคาน้ำหนักและเสาค้ำยันตามหลักทฤษฎีที่ได้รับ<br>- ถามและตอบข้อสงสัย<br>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท<br>- เมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ส่งงานให้อาจารย์ |  |
| 18 | สอบปลายภาค   | - | 2 | - สอบวัดความรู้                                                                                                                                                             |  |

| 5.2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้                                        |                   |                        |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
| วิธีการประเมินผลนักศึกษา                                              | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนของการประเมินผล |
| - สอบกลางภาค                                                          | 9                 | 30%                    |
| - สอบปลายภาค                                                          | 18                | 30%                    |
| - วิเคราะห์การทำงานกลุ่ม และผลงานตามใบงาน<br>- การส่งงานตามที่มอบหมาย | ตลอดภาคการศึกษา   | 20%                    |
| - คะแนนคุณธรรม จริยธรรม<br>การเข้าชั้นเรียน<br>การมีส่วนร่วม          | ตลอดภาคการศึกษา   | 20%                    |

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

|                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. หนังสือ และเอกสารประกอบการสอนหลัก</b><br>1. เอกสารคำสอน วิชา การออกแบบรอยต่องานเชื่อม<br>2. ใบงาน |
| <b>2. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ</b><br>- ข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต                  |