

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คณะ/วิทยาเขต/วิทยาลัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สาขาวิชาการออกแบบ สาขาวิชาการออกแบบ

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

### 1. รหัสและชื่อรายวิชา

02246424 การออกแบบโลหะ 1  
METAL DESIGN 1

### 2. จำนวนหน่วยกิต

3 (1-6-5) หน่วยกิต

### 3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตรที่ใช้



หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554)

ประเภทของรายวิชา



วิชาศึกษาทั่วไป



วิชาแกน



วิชาพื้นฐานวิชาชีพ



วิชาเฉพาะด้าน



วิชาชีพ



วิชาเอก



วิชาเลือก



วิชาอื่นๆ (ระบุ).....

### 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา/ อาจารย์ผู้สอน

อาจารย์สมประสงค์ รุ่งเรือง

### 5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 3

### 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)



ไม่มี



มี ดังนี้

02246413

พื้นฐานการออกแบบโลหะ

METAL DESIGN FOUNDATION

## 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

- ☒ ไม่มี  
☐ มี ดังนี้

## 8. สถานที่เรียน

- ☒ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
☐ ระบุ.....

## 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

2 เมษายน 2555

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

## 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเรื่องคุณสมบัติและความแตกต่างของโลหะแผ่นแต่ละชนิด
2. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจและเห็นความสำคัญของการออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ ที่สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย และคุณค่าความงาม โดยการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ
3. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้ขั้นตอน และกรรมวิธีการผลิตชิ้นงานในระบบอุตสาหกรรม รวมถึงสามารถเขียนแบบสั่งงานและแจกแจงรายละเอียดในกระบวนการผลิตได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอนโดยประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในโหมดของโลหะแผ่น(Sheet Metal)
4. เพื่อให้ศึกษามีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ จนสามารถสร้างชิ้นงานต้นแบบได้ด้วยตนเอง

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงให้เป็นไปตามแนวทางการพัฒนาของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

## 1. คำอธิบายรายวิชา

เพื่อศึกษาคุณลักษณะ และคุณสมบัติของโลหะแผ่นชนิดต่างๆรวมถึงเครื่องมือ เครื่องจักร เฉพาะที่ใช้งานโลหะแผ่น เพื่อสร้างทักษะและความเข้าใจในกรรมวิธีการขึ้นรูป (Fabrication process) ของกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการออกแบบโลหะภัณฑ์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านการตลาด การผลิต และกระบวนการทางความคิดสร้างสรรค์ จนได้ผลิตภัณฑ์โลหะที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น (Value Creation) เพื่อสนองความต้องการตามกรณีศึกษา

## 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

3 (1-6-5)

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติงาน ภาคสนาม/การฝึกงาน	ศึกษาด้วยตนเอง
บรรยาย 16 ชั่วโมงต่อ ภาคการศึกษา	สอนเสริมตามความ ต้องการของนักศึกษา เฉพาะราย	ปฏิบัติ 96 ชั่วโมงต่อ ภาคการศึกษา	การศึกษาด้วยตนเอง 80 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา

## 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์  
(เฉพาะรายที่ต้องการ)

### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

มุ่งหวังสอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จาก  
หลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ดังนี้

#### 1. คุณธรรม จริยธรรม

คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1) มีวินัย อดทน ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการพัฒนาตนเอง
- 2) มีคุณธรรมและจริยธรรมต่อจรรยาบรรณวิชาชีพการออกแบบโลหะภัณฑ์
- 3) มีความตระหนักรู้ต่อการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญาและทรัพย์สินทางปัญญาของผลงานบุคคลอื่น

วิธีการสอน

- 1) การกำหนดข้อปฏิบัติและหลักเกณฑ์ต่างๆ ของการเข้าเรียน เช่น การเข้าเรียนตรงเวลา  
และเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ
- 2) การสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในด้านระเบียบวินัย ความรับผิดชอบและมีความซื่อสัตย์ต่อสังคมและ  
การทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- 3) การสอดแทรกหรือยกตัวอย่างประกอบในเรื่องความไม่เหมาะสม และฐานความผิดของการลอกเลียนแบบ  
ผลงานการออกแบบหรือคัดลอกผลงานของบุคคลอื่น

วิธีการประเมินผล

- 1) ประเมินจากการเข้าเรียนและการส่งงานของนักศึกษาที่ตรงตามกำหนดเวลา
- 2) การวัดผลจากโครงงานออกแบบที่มอบหมายทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ในประเด็นความสำคัญของปัญหา  
บทบาทของนักออกแบบและผลงานการออกแบบที่มีต่อสังคม

- 3) ตรวจสอบจากผลงานการออกแบบของนักศึกษา ว่าได้มีการลอกเลียนแบบหรือคัดลอกแบบมาจากผลงานของบุคคลอื่น

## 2. ความรู้

ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 1) มีความรู้และเข้าใจทฤษฎีและหลักการที่สำคัญทางการออกแบบโลหะภัณฑ์
- 2) มีความรู้ ความชำนาญการภาคปฏิบัติเชิงวิชาชีพเชิงนักออกแบบโลหะภัณฑ์ โดยสามารถอธิบายแนวความคิด ที่มาของผลงานออกแบบของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการสอน

- 1) การบรรยาย และการสาธิตประกอบตัวอย่าง พร้อมกับการฝึกปฏิบัติการออกแบบโลหะภัณฑ์ในชั้นเรียนตามหัวข้อของแผนการสอนรายสัปดาห์
- 2) การเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้นำเสนอผลงานของตนเอง รวมถึงมีส่วนร่วมในการวิภาค วิจารณ์ เสนอแนะ และติชมผลงานการออกแบบของนักศึกษาในกลุ่มอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบสำหรับกลุ่ม และเกิดประโยชน์ในการต่อยอดองค์ความรู้

วิธีการประเมินผล

- 1) การวัดผลจากโครงงานออกแบบที่มอบหมาย และแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ
- 2) การวัดผลจากการนำเสนอกระบวนการออกแบบและผลงานสำเร็จ รวมถึงการมีส่วนร่วมในการวิภาค ผลงานการออกแบบของนักศึกษาในกลุ่มอย่างสร้างสรรค์

## 3. ทักษะทางปัญญา

ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 1) มีวิธีคิดวิธีสร้างสรรค์งานออกแบบอย่างเป็นระบบ
- 2) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบโลหะภัณฑ์ได้อย่างสร้างสรรค์

วิธีการสอน

- 1) การบรรยายภาคทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์งานออกแบบอย่างเป็นระบบ
- 2) เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ทำการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับโครงการออกแบบเพื่อให้เกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ที่หลากหลายและสร้างสรรค์ เพื่อฝึกฝนให้เกิดการทำงานสร้างสรรค์อย่างเป็นขั้นเป็นตอน

วิธีการประเมินผล

- 1) ประเมินจากความสนใจในการเรียน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
- 2) การวัดผลจากกระบวนการทำงานในโครงงานออกแบบที่มอบหมาย

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา  
มีความรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่ของตนเอง

วิธีการสอน

การมอบหมายงานให้ทำทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

วิธีการประเมินผล

ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา ว่ามีความถูกต้องครบถ้วนและตรงต่อเวลามากน้อยเพียงใด

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- 1) มีทักษะในการสืบค้นข้อมูลทางสารสนเทศต่างๆ ด้วยการใช้อินเทอร์เน็ต
- 2) การใช้งานอย่างเป็นขั้นเป็นตอนโดยประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในโหมดของโลหะแผ่น(Sheet Metal)

วิธีการสอน

1) มีการมอบหมายให้ทำการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีประยุกต์ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มาสนับสนุนการเรียนรู้ ปฏิบัติการออกแบบ และนำเสนอผลงานการออกแบบอย่างสร้างสรรค์ โดยแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่าง จากการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาในแต่ละครั้งที่มีการบรรยาย

วิธีการประเมินผล

1) ประเมินจากการนำเสนอผลงานการออกแบบทั้งในภาคข้อมูลและภาคปฏิบัติ โดยแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมทั้งรายละเอียดและความถูกต้องของข้อมูลที่ปรากฏอยู่บนผลงานที่มอบหมาย

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อการสอน/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการสอน/สื่อ การสอน	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง		
1	- แนะนำอาจารย์ผู้สอน ชี้แจงวัตถุประสงค์วิชา หัวข้อการบรรยาย การวัดผลและการ ประเมินผล แนะนำหนังสือที่ควรอ่านและศึกษา เพิ่มเติม แนะนำโรงปฏิบัติการ เครื่องมือและ อุปกรณ์ประกอบการเรียน บรรยายความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโลหะแผ่น- -ความปลอดภัยทั่วไปในงานโลหะและโลหะ แผ่น การใช้เครื่องมือทั่วไป เกี่ยวกับเครื่องจักร มอบาย แบบฝึกหัด 1.1: เพื่อฝึกให้นักศึกษา รู้และเข้าใจเครื่องหมายด้านความปลอดภัย	3	4	5	-บรรยายประกอบ Presentation  -มอบาย แบบฝึกหัด 1.1 ให้ผู้ปฏิบัติงานจัดทำป้าย เครื่องหมายด้านความปลอดภัย ทั้งป้ายเตือนและป้ายห้าม ใน การปฏิบัติงาน นำมาจัดทาลงใน กระดาษ A4 โดยเลือกใช้สีของ เครื่องหมายให้ตรงตามแบบ ต้นฉบับ	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง
2	-บรรยายเรื่องความรู้เกี่ยวกับโลหะแผ่นและ เครื่องมือตัดและเครื่องมือขึ้นรูป เครื่องมือ เฉพาะของงานโลหะแผ่น -ปฏิบัติการ แบบฝึกหัด 1.2 : ฝึกให้นักศึกษา จำแนกโลหะแผ่น และทำการร่างแบบบนวัสดุ โลหะแผ่นโดยฝึกการใช้เครื่องมือตัดและ เครื่องมือเฉพาะของงานโลหะแผ่น	2	5	5	-บรรยายประกอบ Presentation และการ สาธิต  -มอบายแบบฝึกหัด 1.2 ให้นักศึกษาฝึกการตัดโลหะแผ่นบาง โดยใช้สกัดและค้อน นำโลหะแผ่น ตามที่ กำหนดเข้ากับปากกาจับงาน ให้แน่นแล้วตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม จัตุรัส ขนาด 2.0 x 2.0 นิ้ว	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง
3	-บรรยายเรื่องการเก็บขอบงานโลหะแผ่น -ปฏิบัติการ แบบฝึกหัด 2.1: ฝึกให้นักศึกษา เข้าใจและสามารถทำชิ้นงานจากการใช้ เครื่องมือตัด เครื่องมือขึ้นรูป และเครื่องมือ เฉพาะอย่าง	1	6	5	-บรรยายประกอบ Presentation และการ สาธิต  -มอบายแบบฝึกหัด 2.1 ให้นักศึกษาทำชิ้นงาน 3 มิติ สำหรับเป็นภาชนะวางสิ่งของ	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง

					โดยทำจากโลหะแผ่นหนา 0.5 มม. นำโลหะแผ่นมาใช้และประยุกต์ โดยใช้เครื่องมืองานโลหะมาประดิษฐ์ชิ้นงาน	
4	การบรรยาย -เรื่องเครื่องจักรที่ใช้ในงานโลหะแผ่น เครื่องจักรที่ใช้ในการตัดโลหะแผ่น ( Metal Cutting Machines) เครื่องจักรที่ใช้ในการดัดและพับโลหะ (Metal Bending Machine) เครื่องจักรที่ใช้ในการขึ้นรูป (Metal Forming Machine) เครื่องหมุนโลหะแผ่นขึ้นรูป ( Rotary Machine) เครื่องจักรที่ใช้ในการปั๊มตัดเจาะ ( Metal Punching Machine) -ปฏิบัติการ แบบฝึกหัด 3.1: ฝึกการใช้เครื่องจักรเพื่อทำลวดลายบนโลหะแผ่น โลหะออกแบบเป็น ลวดลายต่างๆ เพื่อให้เกิดเป็นมิติของชิ้นงาน	1	6	5	-บรรยายประกอบ Presentation และการสาธิต -มอบหมายแบบฝึกหัด 3.1 ให้นักศึกษาทำลวดลายบนแผ่นโลหะหนา 0.8 มม. โดยประยุกต์ใช้เครื่องจักรตามแต่ละชนิดที่นักศึกษากำหนดรูปแบบและลวดลาย	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง
5	การบรรยาย -เรื่องการบัดกรีและการย้ำหมุด วิธีการต่อประกอบชิ้นงานโลหะแผ่นเข้าด้วยกัน โดยเฉพาะ โลหะแผ่นบางและโลหะแผ่นเคลือบผิวการย้ำหมุด เป็นการย้ำหมุดอะลูมิเนียม ไม่จำเป็นต้องอาศัยความร้อนมาช่วย อุปกรณ์ที่ใช้ในการย้ำหมุดทั้งตัวหมุดย้ำ (Rivets) และเหล็กย้ำหมุด (Rivet Set) -ปฏิบัติการ แบบฝึกหัด 4.1: ฝึกให้นักศึกษาได้เรียนรู้เพิ่มเติม ได้ลงมือปฏิบัติทดลองของจริง ปฏิบัติการย้ำหมุด เป็นระยะต่างกัน การเตรียมหัวแรงบัดกรี การนำชิ้นงานมาต่อหรือประกอบชิ้นงานเป็นโลหะแผ่น	1	6	5	-บรรยายประกอบ Presentation และการสาธิต -มอบหมายแบบฝึกหัด 4.1 ให้นักศึกษานำโลหะแผ่นมาต่อประกอบ โดยด้านหนึ่งให้ใช้การยึดโดยวิธีการบัดกรี ส่วนอีกด้านหนึ่งให้ใช้วิธีการย้ำหมุด นักศึกษาอาจใช้แนวทางออกแบบเพื่อให้เกิดความสวยงามของลวดลายที่เกิดขึ้นจากแนวบัดกรีและแนวย้ำหมุด เพื่อให้เกิดความสวยงาม	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง
6	การบรรยาย -เรื่องการประกอบชิ้นงานโลหะแผ่นที่ต่อยึดประกอบเข้าด้วยกันจะต้องเลือกใช้วิธีการต่อให้ถูกต้องกับลักษณะงาน การต่อโดยการใช้ตะเข็บ (Seams) หรือใช้ตัวยึดโลหะ (Fasteners) นั้นมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน ปฏิบัติการ แบบฝึกหัด 5.1 ฝึกให้นักศึกษาได้	1	6	5	-บรรยายประกอบ Presentation และการสาธิต -มอบหมายแบบฝึกหัด 5.1 ให้นำโลหะแผ่นมาต่อกัน โดยการขึ้นตะเข็บงานโดยให้เลือกรูปแบบตามที่ได้ศึกษาภาคทฤษฎี	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง

	เรียนรู้ ปฏิบัติการพับขอบชิ้นงาน ตะเข็บงาน และตัวยึดโลหะ โดยการพับแผ่นโลหะขอบของชิ้นงานโดยตรง มีการ ใช้ลวดหรือเหล็กเส้นกลมภายในขอบของชิ้นงาน ใช้แผ่นโลหะพับห่อเหล็กเส้นแบนหรือเหล็กฉาก				โดยเลือกมาคนละแบบ เพื่อนำมาประกอบแผ่นโลหะทั้ง 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน	
7	การบรรยาย -เรื่องหลักการเรื่องการเขียนแบบแผ่นคลี่ (Pattern Developing) โดยในบทเรียนนำเสนอการเขียนแบบแผ่นคลี่ออกเป็น 4 วิธี ดังต่อไปนี้ วิธีการเขียนแบบอย่างง่าย (Simple Layout Method) วิธีใช้เส้นขนาน (Parallel line Method) วิธีใช้เส้นรัศมี (Radial line Method) และวิธีใช้รูปสามเหลี่ยม (Triangulation Method) -ปฏิบัติการ <u>แบบฝึกหัด 6.1</u> ฝึกให้นักศึกษาได้เรียนรู้เพิ่มเติม พร้อมได้ลงมือปฏิบัติในการเขียนแบบภาพคลี่ งานแผ่นพับโลหะแผ่น	1	6	5	-บรรยายประกอบ Presentation และการสาธิต  มอบหมายแบบฝึกหัด 6.1 ให้ทำภาพคลี่ (Developing) เป็นตู้ไประชณีย์ ขนาดชิ้นงาน 20 x 40 x 15 ซม. ที่ทำจากงานโลหะแผ่น โดยแยกส่วน (Part) จริงตามแบบ ทำบน A3 โดยประยุกต์ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในโหมดของโลหะแผ่น (Sheet Metal)	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง
8	- การศึกษาดูงานนอกสถานที่ ที่สถานศึกษา สถานศึกษาที่ เยี่ยมชมโรงงานผลิตชิ้นงานขนาดเล็ก และขนาดใหญ่จากแผ่นสแตนเลส	2	5	5	-รับฟังบรรยาย กระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนโดยจากผู้ประกอบการและศึกษาดูงานในสายการผลิตแต่ละขั้นตอน เขียนสรุปเป็นรายงาน	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง
9	สอบกลางภาค					
10	การบรรยาย -เรื่องการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Forming) การจัดขึ้นรูปเย็น (Cold Forming) มีความสัมพันธ์กับทิศการดัด (Bend Direction) โดยแรงอัด (Compression Stress) และแรงดึง (Tensile Stress) แกนสมดุล (Neutral Axis) เปรียบเทียบกับกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น (Stress) ต่อความเครียด (Strain) การควบคุมค่าการดีดกลับ (Spring back	1	6	5	-บรรยายประกอบ Presentation และการสาธิต  มอบหมายแบบฝึกหัด 6.2 ให้นำผลิตภัณฑ์ในการทำแผ่นคลี่ของบทเรียนก่อนหน้ามาทำการอธิบายในเรื่องการดีดตัวกลับของแผ่นโลหะ (Spring back Control) ในแต่ละรูปแบบของนักศึกษา จะมีค่าที่แตกต่างกัน	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง



	Control) -ปฏิบัติการ แบบฝึกหัด 6.2 :ฝึกให้นักศึกษานำความรู้ภาคทฤษฎีการขึ้นรูปโลหะแผ่นมาประยุกต์ในงาน และนำมาอธิบายประกอบโครงงาน				ประกอบกับการเลือกใช้วัสดุโลหะแผ่น (Sheet Metal) ที่นำมาใช้แตกต่างกันจะมีผลในการจัดทำต้นแบบอย่างไร ให้นักศึกษาจัดทำเป็นรายงานไม่เกิน 2 หน้ากระดาษ A4 พร้อมนำทฤษฎี (Forming) มาอธิบาย	
11	- การบรรยายเรื่องความยาวคลี่ การพับโค้ง (R-bending)การดัดขึ้นรูป จำเป็นต้องหาค่าต่ำสุดของความกว้างที่น้อยที่สุดของขอบโลหะแผ่นได้ โดยแยกตามคุณสมบัติของโลหะ โดยนำเสนอตัวอย่างตารางของงานโลหะแผ่น โดยอาศัยกฎของเฟาว์ มาอธิบายความยาวคลี่ในหน้าตัดที่แตกต่างกัน ก็มีค่าความยาวคลี่ที่แตกต่างกันด้วย ความเข้าใจในการพับโค้ง (R-bending) การเกิดรอยพับเป็นชั้น ชนิดของการพับโค้ง การคำนวณหาค่าความโค้งของ Punch และการคำนวณค่าความกว้างร่อง -ปฏิบัติการ แบบฝึกหัด 7.1 :ฝึกให้นักศึกษานำความรู้ด้านการหาค่าความยาวคลี่และทฤษฎีการพับโค้ง (R-bending) มาประยุกต์ใช้งาน และนำมาอธิบายพร้อมมาจัดทำการเขียนแบบความยาวคลี่	1	6	5	-บรรยายประกอบ Presentation และการสาธิต  มอบหมายแบบฝึกหัด 7.1 ให้นำผลิตภัณฑ์มาจัดทำภาพแผ่นคลี่ โดยการนำภาคคำนวณเรื่องการหาค่าของโลหะแผ่นนำมาอธิบาย เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีมีการอ ให้รูปทรงก่อนและหลังการพับ ให้จัดทำเป็นแบบลงในกระดาษ A3 พร้อมแยกชิ้นส่วน (Part) ตามรูปแบบจริงที่นักศึกษา ต้องการให้เป็นผลงานชิ้นสุดท้าย	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง
12	การบรรยาย -เรื่องทฤษฎีพื้นฐานการออกแบบงานโลหะ -ปฏิบัติการ แบบฝึกหัด 8.1 :ฝึกให้นักศึกษานำความรู้ด้านการออกแบบไปประยุกต์ใช้งานและนำไปพัฒนาโลหะภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์	1	6	5	-บรรยายประกอบ Presentation และการสาธิต  มอบหมายแบบฝึกหัด 8.1 ให้ออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์ ตามขนาดที่กำหนด โดยใช้โลหะแผ่นเป็นส่วนประกอบหลัก มาทำการพัฒนาแบบเป็น 3 แนวทางเลือก โดยแบ่งเป็นแต่ละแนวทางในกระดาษปอนด์ 100 g/m <sup>2</sup> ขนาด A3 โดยรายละเอียดของภาพประกอบ ดังต่อไปนี้ 1. ภาพทัศนียภาพ (Perspective) 2. รูปด้าน (Elevation) และ 3.	

					ภาพการใช้งานหรืออัตรา ประโยชน์ใช้สอย (Usage) ของ แต่ละแบบ	
13	<p>-ปฏิบัติการ <u>แบบฝึกหัด 8.2</u> : ฝึกให้นักศึกษานำความรู้ด้านการออกแบบไป ประยุกต์ใช้งานและนำไปพัฒนาโลหะภัณฑ์เชิง สร้างสรรค์</p> <p>- ให้คำปรึกษา แนะนำ วิเคราะห์และแลกเปลี่ยน ความคิดเกี่ยวกับผลงานการสเก็ต (Sketch Design) จากแนวคิดในการออกแบบ (Design Concept) ที่ได้นำเสนอมาแล้วก่อนหน้านี้</p>	0	7	5	<p>มอบหมายแบบฝึกหัด 8.2 ให้นักศึกษาเลือกแนวทางการ ออกแบบมาเพียงแนวทางเดียว เพื่อนำมาพัฒนาแบบเพื่อนำมา จัดทำเป็นต้นแบบ โดยนำความรู้ ด้านสี (Colour) พื้นผิว(Texture) และสัญลักษณ์ต่างๆ บน ผลิตภัณฑ์ (Graphic on Product) องค์ประกอบที่ 5 ของความงาม นำมาใช้เป็นโจทย์ในการพัฒนา แบบเพื่อให้เกิดสมดุลด้านความ สวยงามและด้านประโยชน์ใช้ สอย โดยจัดทำในกระดาษปอนด์ 100 g/m<sup>2</sup> ขนาด A3</p>	
14	<p>- การบรรยายเรื่องการจัดทำแบบเพื่อการผลิต (Working Drawing for Production) การ ออกแบบ จำเป็นต้องมาทำแบบสั่งงาน หรือการเขียนแบบเพื่อการผลิต (Working Drawing for Production) แจกแจง รายละเอียด โดยจัดทำภาพส่วนประกอบ (Assembly view) เพื่อแจกแจงรายละเอียดในแต่ละ ชิ้นส่วน (Part) ของงานออกแบบโลหะ นำแต่ ละชิ้นส่วนมากำหนด คุณสมบัติ โดยเฉพาะ (Specification)</p> <p>-ปฏิบัติการ <u>แบบฝึกหัด 9.1</u> : นำแบบของงาน โลหะชิ้นสุดท้ายมาจัดทำเป็นแบบเพื่อการผลิต (Working Drawing for Production) เพื่อให้ นักศึกษาเข้าใจหลักการในการจัดทำแบบสั่งงาน นำไปประกอบการจัดทำต้นแบบ (Prototype)</p>	1	6	5	<p>-บรรยายประกอบ Presentation และการ สาธิต</p> <p>มอบหมายแบบฝึกหัด 9.1 จัดทำแบบเพื่อการผลิต (Working Drawing for Production) โดยนำแนวทาง ออกแบบชิ้นสุดท้าย มาจัดทำ เป็น ภาพ องค์ ประกอบ (Assembly view) และจัดทำ รายละเอียดของแบบ (Specification) พร้อมเขียน แบบแยกตามชิ้นส่วน (Part) โดย ดำเนินการในกระดาษ A3</p>	
15	<p>-การบรรยายเรื่องการจัดทำต้นแบบงานโลหะ (1)การจัดทำต้นแบบนั้นเป็นการสร้างงาน ต้นแบบ (Prototype) งานโลหะแผ่น จัดทำ แบบเพื่อการผลิต (Working Drawing for</p>	1	6	5	<p>-บรรยายประกอบ Presentation และการ สาธิต</p> <p>มอบหมายแบบฝึกหัด 9.2</p>	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง

	Production) ได้แล้ว นำมาคำนวณหาวัตถุดิบที่ต้องใช้ โดยการคำนวณและจัดทำค่าเผื่อของเสียไม่เกิน 5% ในส่วนของวัตถุดิบ และถ่ายแบบลงบนวัตถุดิบโลหะแผ่นจริง ปฏิบัติการ <u>แบบฝึกหัด 9.2</u> ฝึกให้นักศึกษาได้ลงปฏิบัติงานจริงในโรงปฏิบัติการโลหะ (Metal Work Shop) โดยกำหนดเป้าหมายของโครงการจากแบบเพื่อการผลิตอย่างชัดเจน				จัดเตรียมใบเตรียมงาน (ตามเอกสารแนบ) โดยต้องมีการคำนวณขนาดของวัตถุดิบอย่างถูกต้อง พร้อมแผนการลงมือปฏิบัติงาน โดยกำหนด ชิ้นงาน (Part) ดำเนินการด้วย เครื่องมือ (Tool) และ/หรือเครื่องจักร (Machine)	
16	-การบรรยายเรื่องการจัดทำต้นแบบงานโลหะ (2)นำลักษณะพื้นผิวที่แตกต่างมาประยุกต์ใช้ โดยการนำเครื่องมือมาสร้างลวดลายบนพื้นผิว ทำให้เกิดความงามที่เป็นลักษณะเฉพาะของพื้นผิว -ปฏิบัติการ <u>แบบฝึกหัด 9.3</u> ฝึกให้นักศึกษาได้ลงปฏิบัติงานจริงในโรงปฏิบัติการโลหะ (Metal Work Shop) ในเรื่องการทำผิว(Finishing) ของต้นแบบ	1	6	5	-บรรยายประกอบ Presentation และการสาธิต  มอบหมายแบบฝึกหัด 9.3 ให้นำต้นแบบจากแบบฝึกหัดที่ 9.2 มาทำผิว (Finishing) โดยให้คำนึงถึงความเป็นไปได้ของการทำผิวหรือการนำแผ่นกราฟฟิคอื่นๆ มาประกอบในแบบที่กำหนดให้ดำเนินการลงปฏิบัติการการจัดทำผิวสี สีส่องพื้น	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง
17	-การประเมินงานออกแบบโลหะแผ่นผลงานต้นแบบ (Prototype) ของนักศึกษาสำเร็จลง จะต้องมีการประเมินผลงานการออกแบบ (Evaluation) เพื่อกำหนดคุณค่าของงานนักศึกษา เพื่อให้การประเมินงานออกแบบโลหะแผ่นอย่างเหมาะสมนั้นจำเป็นต้องประกอบด้วย ส่วนประกอบของงาน ดังต่อไปนี้ ต้นแบบงานออกแบบโลหะแผ่น (Prototype) แผ่นนำเสนอ งาน (Presentation Board) และแบบเพื่อการจัดทำต้นแบบ (Working Drawing for Production) -ตรวจ แนะนำ วิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานชิ้นสุดท้าย สำหรับโครงการออกแบบเชิงสร้างสรรค์	0	7	5	-การนำเสนอผลงานผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ (Computer Presentation) ขนาดงานต้นแบบ (Prototype) ที่ผ่านการลงปฏิบัติงานภายในโรงปฏิบัติการโลหะแผ่นนำเสนอผลงานชิ้นสุดท้ายทางขนาด A3 ซึ่งประกอบด้วย ภาพทัศนียภาพ (Perspective)ภาพด้าน (Multi elevation) ภาพการใช้งานหรืออัตราประกอบ (Usage) แบบเพื่อการผลิต (Working Drawing for Production) -กำหนดให้นำเสนอผลงานชิ้นสุดท้าย โดยนักศึกษานำเสนอผลงานได้คนละ 20 นาที ประกอบกับอาจารย์ผู้สอนซักถาม 10 นาที	อ.สมประสงค์ รุ่งเรือง
18	สอบปลายภาค					

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
1. แบบฝึกหัด1.1	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา	สัปดาห์ที่ 2	4 %
2. แบบฝึกหัด1.2	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา	สัปดาห์ที่ 2	4 %
3. แบบฝึกหัด2.1	2.1, 2.2, 1.1, 1.2, 1.3, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.3, 5.2	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา ทั้งในด้านการออกแบบ การพัฒนาความคิด และชิ้นงานสำเร็จ	สัปดาห์ที่ 4	8 %
4. แบบฝึกหัด3.1	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา	สัปดาห์ที่ 4	4 %
5. แบบฝึกหัด4.1	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา	สัปดาห์ที่ 5	4 %
6. แบบฝึกหัด5.1	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา	สัปดาห์ที่ 6	4 %
7. แบบฝึกหัด6.1	2.1, 2.2, 1.1, 1.2, 1.3, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.3, 5.2	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา ทั้งในด้านการออกแบบ การพัฒนาความคิด และชิ้นงานสำเร็จ	สัปดาห์ที่ 10	8 %
8. แบบฝึกหัด6.2	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา	สัปดาห์ที่ 10	4 %
9. แบบฝึกหัด7.1	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา	สัปดาห์ที่ 11	4 %
10.แบบฝึกหัด8.1	2.1, 2.2, 1.1, 1.2, 1.3, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.3, 5.2	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา ทั้งในด้านการออกแบบ การพัฒนาความคิด และชิ้นงานสำเร็จ	สัปดาห์ที่ 12	8 %
11.แบบฝึกหัด8.2	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา	สัปดาห์ที่ 12	4 %
12.แบบฝึกหัด9.1	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา	สัปดาห์ที่ 13	4 %
13.แบบฝึกหัด9.2	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา	สัปดาห์ที่ 14	4 %

	2.3, 4.3	นักศึกษา		
14.แบบฝึกหัด9.3	2.1, 2.2, 1.1, 2.3, 4.3	ประเมินจากคุณภาพผลงานของ นักศึกษา	สัปดาห์ที่ 15	4 %
15.การเข้าร่วมชั้น เรียนและการมี ส่วนร่วมในชั้น เรียน	1.1, 4.3	จำนวนครั้งในการเข้าเรียน และ ความใส่ใจในการเรียนแต่ละครั้ง	ตลอดภาค การศึกษา	2 %
16.นำเสนอผลงาน ขั้นสุดท้าย การวัดความรู้ที่ ได้เรียนมาของ นักศึกษา	2.1, 2.2, 1.1, 1.2, 1.3, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.3, 5.2	ประเมินจากผลคะแนน	สัปดาห์ที่ 17	30 %

### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

#### 1. ตำราและเอกสารหลัก

สมประสงค์ รุ่งเรือง เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบงานโลหะ 1 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สมประสงค์ รุ่งเรือง หนังสือการออกแบบโลหะแผ่น คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2552

สกล คำป็นนา Solid Works for Sheet Metal ชัคเชส มีเดีย 2551

Richard L. Little., Metalworking Technology, McGraw –Hill Publishing Company, 1977

John L. Feirer., General Metals, McGraw –Hill Publishing Company, 1967

#### 2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

Tim McCreight, The Complete Metalsmith, ISBN: 0-87192-240-1

สมประสงค์ รุ่งเรือง, โครงการต้นแบบงานออกแบบโลหะเพื่อตอบสนองการพัฒนาสินค้าในระดับหมู่บ้าน  
โดยมุ่งเน้นสร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์โลหะ เพื่อแข่งขันในระดับสากล วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรม  
ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่13 ปีที่13 พ.ศ.2554 หน้า48-62, ISSN:  
0125-5134

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ให้นักศึกษาทำการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาผ่านทางระบบประเมินการสอนที่จัดขึ้นโดยมีหัวข้อในการประเมินดังนี้

- แบบประเมินอาจารย์
- การสนทนากลุ่มระหว่างอาจารย์และนักศึกษา
- การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- สังเกตการสอนของผู้ร่วมสอน
- ผลงานการออกแบบของนักศึกษา

### 3. การปรับปรุงการสอน

ประชุมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ทวนสอบจากผลงานของนักศึกษาว่าได้รับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่ได้ทำการเรียนการสอนไปอย่างครบถ้วนถูกต้องมากน้อยเพียงใด และสามารถนำมาปรับใช้ได้อย่างเหมาะสมหรือไม่

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ปรับปรุงรายวิชาทุก 5 ปีตามข้อเสนอแนะ

\*\*\*\*\*