



Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก
Metal Form - the art of steel furniture

ผู้จัดทำ

นายธีรภัทร์ สิงห์กลม

นายรัชชานนท์ เดชคุ้มรัมย์

รายงานผลการดำเนินงาน รายวิชาโครงงาน รหัสวิชา 30103-8501 เล่มนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชาเทคนิคโลหะ ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร



วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ	Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก
ชื่อนักศึกษา	1. นายธีรภัทร์ สิงห์กลม รหัสนักศึกษา 66301030005 2. นายรัชชานนท์ เดชคุ้มรัมย์ รหัสนักศึกษา 66301030008
หลักสูตร	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมการผลิต
สาขางาน	เทคนิคโลหะ
ครูที่ปรึกษาโครงการ	นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	นายतिकัมพร สารพล
ครูผู้สอน	นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง
ปีการศึกษา	2567

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ			ลายมือชื่อ
1. นางสาวสาวิตรี	จันทร์ทอง	ครูที่ปรึกษาโครงการ	
2. นายतिकัมพร	สารพล	ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	
3. นางสาวสาวิตรี	จันทร์ทอง	ครูผู้สอน	
4. นายतिकัมพร	สารพล	หัวหน้าแผนก	
5. นายเบญจภัทร	วงศ์โคกสูง	งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	
6. นายปรีดี	สมอ	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสกลนคร
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก
Metal Form - the art of steel furniture

ผู้จัดทำ

นายธีรภัทร์ สิงห์กลม
นายรัชชานนท์ เดชคุ้มรัมย์

รายงานผลการดำเนินงาน รายวิชาโครงการ รหัสวิชา 30103-8501 เล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคโลหะ
ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ชื่อโครงการวิชาชีพ	Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก
ชื่อนักศึกษา	นายธีรภัทร์ สิงห์กลม รหัสนักศึกษา 66301030005 นายรัชชานนท์ เดชคุ้มรัมย์ รหัสนักศึกษา 66301030008
หลักสูตร	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมการผลิต
สาขางาน	เทคนิคโลหะ
ครูที่ปรึกษาโครงการ	นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	นายทศัมพร สารพล
ครูผู้สอน	นางสาวสาวิตรี จันทร์ทอง
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

ในยุคปัจจุบัน เฟอร์นิเจอร์ไม่เพียงแต่ต้องตอบโจทย์การใช้งานที่หลากหลาย แต่ยังต้องมีดีไซน์ที่ทันสมัย ทนทาน และสะท้อนบุคลิกภาพของผู้ใช้งาน “เหล็ก” เป็นวัสดุที่โดดเด่นด้านความแข็งแรง ทนทาน และสามารถนำมาสร้างสรรค์เฟอร์นิเจอร์ที่มีความสวยงามได้ เมื่อผลงานการออกแบบในสไตล์โมเดิร์น จะช่วยเพิ่มมูลค่าให้เฟอร์นิเจอร์กลายเป็นทั้งของใช้และของตกแต่งที่เหมาะสมกับทุกพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นบ้าน สำนักงาน หรือร้านค้า

โครงการนี้จึงมุ่งเน้นการสร้างสรรค์ชุดโต๊ะและเก้าอี้จากเหล็กที่ไม่เพียงแค่ตอบสนองการใช้งานพื้นฐาน แต่ยังมีความสวยงาม โดดเด่น และใช้งานได้ในระยะยาว

ดังนั้น คณะผู้จัดทำได้ศึกษาโครงการนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาชุดโต๊ะและเก้าอี้ ที่ใช้งานง่าย มีความปลอดภัย และมีความแข็งแรงทนทาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์และได้ใช้ทักษะจากสาขางานที่เรียนมาในการประดิษฐ์และดำเนินโครงการ

คำนำ

โครงการเรื่อง Metal Form ศิลปะแห่งฟอร์นิเจอร์เหล็ก จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและพัฒนาการออกแบบฟอร์นิเจอร์เหล็กให้มีความแข็งแรง สวยงาม และสามารถใช้งานได้จริง โดยมุ่งเน้นไปที่การสร้าง ชูโต๊ะและเก้าอี้ ที่มีดีไซน์เป็นเอกลักษณ์ พร้อมทั้งให้ความสำคัญกับกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

โครงการนี้เกิดจากแนวคิดที่ต้องการผสมผสานศิลปะเข้ากับงานโลหะ เพื่อสร้างสรรค์ฟอร์นิเจอร์ที่ไม่เพียงแต่มีความทนทาน แต่ยังมีความสวยงามและสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งในพื้นที่อยู่อาศัยและเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ยังช่วยเสริมสร้างทักษะด้านการเชื่อมโลหะ (Welding) และการขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในงานช่างและอุตสาหกรรม

ทางผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจงานฟอร์นิเจอร์เหล็กทั้งในแง่ของการศึกษา การพัฒนาเทคนิคการผลิต และการนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ทางผู้จัดทำขอน้อมรับคำแนะนำและข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ผู้จัดทำ

นายธีรภัทร์ สิงห์กลม

นายรัชชานนท์ เดชคุ้มรัมย์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเล่มนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ รายวิชาโครงการ รหัส 30103-8501 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาวิชา เทคนิคโลหะ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วง โดยการให้ความร่วมมือของคณะผู้จัดทำโครงการ และได้รับความช่วยเหลือให้คำแนะนำและอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจาก ครูทศิมพร สารพล หัวหน้าแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ และครูสาวิตรี จันทร์ทอง ครูประจำแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ซึ่งได้ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อโครงการ ทำให้โครงการเล่มนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ

สุดท้ายนี้สำคัญที่สุด คณะผู้จัดทำโครงการขอกราบขอบคุณบิดา มารดา ที่เป็นผู้ให้ชีวิต ให้การเลี้ยงดูอบรมสั่งสอน ส่งเสียให้เล่าเรียน และให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน จนกระทั่งโครงการเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

ผู้จัดทำ

นายธีรภัทร์ สิงห์กลม

นายรัชชานนท์ เดชน์รัมย์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญ (ต่อ)	ง-1
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 ขอบเขตของโครงการ	2
1.5 วิธีการดำเนินงาน	2
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สีกระป๋อง	3
2.2 สีทาไม้	4
2.3 เหล็กกล่อง	5
2.4 กระบวนการเชื่อม	8
2.5 ไม้อัด	14
2.6 สกรู	18
2.7 การวัดและประเมินผล	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีเพื่อสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก	23
3.2 ขั้นตอนการวางแผน	23
3.3 วิเคราะห์วัตถุประสงค์	24
3.4 วิเคราะห์องค์ประกอบในการสร้าง	24
3.5 ดำเนินการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก	25
3.6 ประเมินคุณภาพ	26

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.7 สรุปผลดำเนินงาน	27
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ	28
4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก	29
บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	30
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทดลอง	30
5.3 ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก ก.	32
แบบเสนอโครงการ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก	
ภาคผนวก ข.	36
แบบสอบถามความพึงพอใจ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก	
ภาคผนวก ค.	39
ภาพประกอบการดำเนินงาน	
ประวัติผู้จัดทำ	44

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการวางแผน	23
ตารางที่ 4.1 แสดงผลความคิดเห็นของผู้ประเมินที่มีต่อ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก	28
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการหาคุณภาพที่ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก	29

รูปที่ 2.1 สีกระป๋อง	4
รูปที่ 2.2 สีทาไม้	5
รูปที่ 2.3 เหล็กกล่อง	7
รูปที่ 2.4 กระบวนการเชื่อมไฟฟ้า	9
รูปที่ 2.5 กระบวนการเชื่อมทิก	10
รูปที่ 2.6 กระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์	11
รูปที่ 2.7 แหล่งจ่ายไฟสำหรับการเชื่อมอาร์ค	11
รูปที่ 2.8 กระบวนการเชื่อมแก๊ส	12
รูปที่ 2.9 การเชื่อมตันทาน	13
รูปที่ 2.10 การเชื่อม Laser	14
รูปที่ 2.11 ไม้อัดทั่วไป	15
รูปที่ 2.12 ไม้อัดกันน้ำ	15
รูปที่ 2.13 ไม้อัดทนทาน	16
รูปที่ 2.14 ไม้อัดไฟเบอร์บอร์ด	16
รูปที่ 2.15 สกรูไม้	18
รูปที่ 2.16 สกรูโลหะ	18
รูปที่ 2.17 สกรูยึดผนัง	18
รูปที่ 2.18 สกรูหัวแบน	19
รูปที่ 2.19 สกรูหัวจม	19
รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	22
รูปที่ 3.2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบ	24
รูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก	25
รูปที่ 3.4 สรุปการดำเนินการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก	27

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในยุคปัจจุบัน เฟอร์นิเจอร์ไม่เพียงแต่ต้องตอบโจทย์การใช้งานที่หลากหลาย แต่ยังต้องมีดีไซน์ที่ทันสมัย และสะท้อนบุคลิกภาพของผู้ใช้งาน “เหล็ก” เป็นวัสดุที่โดดเด่นด้านความแข็งแรง ทนทาน และสามารถนำมาสร้างสรรค์เฟอร์นิเจอร์ที่มีความสวยงามเมื่อผสมผสานการออกแบบในสไตล์ โมเดิร์น จะช่วยเพิ่มมูลค่าให้เฟอร์นิเจอร์กลายเป็นทั้งของใช้ และของตกแต่งที่เหมาะสมกับทุกพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นบ้าน สำนักงาน หรือร้านค้า วัสดุเหล็กจึงเป็นตัวเลือกที่น่าสนใจในการสร้างสรรค์ เฟอร์นิเจอร์ที่มีความคงทน และสวยงามพร้อมตอบโจทย์การใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างดี และมีอายุการใช้งานในระยะยาว

โครงการนี้จึงมุ่งเน้นการสร้างสรรค์ชุดโต๊ะและเก้าอี้จากเหล็กที่ไม่เพียงแค่ออกสนองการใช้งานพื้นฐาน แต่ยังมีความสวยงาม โดดเด่น และใช้งานได้ในระยะยาว การเลือกใช้เหล็กเป็นวัสดุหลัก ทำให้เฟอร์นิเจอร์มีความทนทาน และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะยาว โดยยังคงสามารถตอบสนองความต้องการด้านการตกแต่ง และฟังก์ชันการใช้งานได้ดี ทั้งในบ้าน สำนักงาน หรือร้านค้า

ดังนั้น คณะผู้จัดทำได้ศึกษาโครงการนี้เพื่อพัฒนาชุดชุดโต๊ะและเก้าอี้ที่ใช้งานง่าย มีความปลอดภัย และมีความแข็งแรงทนทาน และสามารถตอบโจทย์ต่อผู้ที่สนใจ และได้ใช้ทักษะจากสาขา งานที่เรียนมาในการประดิษฐ์และดำเนินโครงการ โดยไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มทักษะทางเทคนิคในการ ออกแบบและการผลิต แต่ยังส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการทำงานและการพึ่งพาตนเองในการ สร้างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อออกแบบและผลิตชุดโต๊ะและเก้าอี้เหล็กที่มีดีไซน์ทันสมัย
- 1.2.2 เพื่อศึกษาและพัฒนาการเลือกใช้วัสดุเหล็กให้เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์

1.3 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ได้ผลิตภัณฑ์ชุดโต๊ะและเก้าอี้เหล็กที่มีคุณภาพ ทันสมัย และตอบโจทย์การใช้งาน
- 1.3.2 ได้แนวทางการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับวัสดุเหล็ก

1.4 ขอบเขตของโครงการ

- 1.4.1 การออกแบบและผลิตชุดโต๊ะและเก้าอี้ 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยโต๊ะ 1 ตัว เก้าอี้ 1 ตัว
- 1.4.2 วัสดุหลักเป็นหลัก โดยอาจเสริมวัสดุอื่น เช่น ไม้หรือกระจก เพื่อเพิ่มความสวยงาม

1.5 วิธีการดำเนินงาน

- 1.5.1 ออกแบบ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์หลัก
- 1.5.2 วัดขนาดหลักและไม้อัดที่จะทำการตัด
- 1.5.3 ทำการตัดหลักและไม้อัดที่วัดไว้
- 1.5.4 ทำการเชื่อมหลักขึ้นโครงตามแบบที่วาดไว้
- 1.5.5 พ่นสีที่หลักและทาสีไม้อัดให้เกิดความสวยงาม
- 1.5.6 ทำการประกอบไม้อัดเข้ากับโครงหลักที่เชื่อมไว้
- 1.5.7 ตรวจสอบชิ้นงาน

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

เครื่องเชื่อม MIG/MAG (Metal Inert Gas / Metal Active Gas) เป็นเครื่องเชื่อมที่ใช้ลวดเชื่อมเป็นตัวเติมโลหะและใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมเพื่อป้องกันการปนเปื้อนในกระบวนการเชื่อม โดย MIG ใช้แก๊สเฉื่อย เช่น อาร์กอน เหมาะกับการเชื่อมโลหะที่ไวต่อการเกิดออกซิเดชัน เช่น อะลูมิเนียมและสแตนเลส ส่วน MAG ใช้แก๊สปฏิกิริยา เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ เหมาะสำหรับเหล็กและเหล็กกล้า ข้อดีคือเชื่อมรวดเร็ว แนวเชื่อมเรียบ ใช้งานง่าย และเชื่อมได้ทั้งโลหะบางและหนา

เก้าอี้ คือเฟอร์นิเจอร์ที่ออกแบบมาสำหรับการนั่ง โดยทั่วไปประกอบด้วยที่นั่ง พนักพิง และขา (อาจมีหรือไม่มีที่วางแขน) ซึ่งมีหลากหลายประเภท เช่น เก้าอี้ทั่วไป เก้าอี้สำนักงาน เก้าอี้พักผ่อน เก้าอี้บาร์ และเก้าอี้สนาม วัสดุที่ใช้ทำเก้าอี้มีทั้งไม้ เหล็ก พลาสติก หรือเบาะผ้า/หนัง โดยเลือกใช้ตามความเหมาะสม เช่น ไม้ให้ความอบอุ่น เหล็กมีความทนทาน พลาสติกมีน้ำหนักเบา และเบาะผ้าหรือหนังเพิ่มความสบาย ทั้งนี้ยังมีเก้าอี้ DIY ที่สร้างจากวัสดุหาได้ง่าย เช่น ไม้หรือเหล็ก เหมาะสำหรับการสร้างสรรค์ตามความต้องการเฉพาะตัว

โต๊ะ คือเฟอร์นิเจอร์ที่มีพื้นผิวราบสำหรับวางสิ่งของ รองรับการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การรับประทานอาหาร การทำงาน การเขียน หรือการจัดแสดงสิ่งของ โดยทั่วไปประกอบด้วยพื้นโต๊ะและขาโต๊ะ (จำนวนขาขึ้นอยู่กับารออกแบบ) โต๊ะมีหลายประเภทที่ออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น โต๊ะทำงาน โต๊ะอาหาร โต๊ะประชุม โต๊ะกาแฟ และโต๊ะเรียน วัสดุที่ใช้ทำโต๊ะมีหลากหลาย เช่น ไม้

บทที่ 2

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการ เรื่อง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออก และการสร้างชุดโต๊ะเก้าอี้ผู้จัดทำได้จัดเรียงลำดับหัวข้อไว้ดังต่อไปนี้

- 2.1 สีกระป๋อง
- 2.2 สีทาไม้
- 2.3 เหล็กกล่อง
- 2.4 กระบวนการเชื่อม
- 2.5 ไม้อัด
- 2.6 สกรู
- 2.7 การวัดและประเมินผล

2.1 สีกระป๋อง

สีกระป๋องมีหลายประเภทตามลักษณะการใช้งานและคุณสมบัติที่ต่างกัน โดยสามารถแบ่งประเภทหลักๆ ได้ดังนี้

2.1.1 สีอะคริลิก เป็นสีที่มีสารอะคริลิกเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งมีคุณสมบัติในการทนต่อแสงแดดและความร้อนได้ดีมาก เหมาะสำหรับการทาภายนอก และมักจะใช้ในงานที่ต้องการความทนทานต่อการเสื่อมสภาพจากสภาพอากาศ เช่น บ้านหรือสำนักงานที่อยู่กลางแจ้ง

2.1.2 สีอีพอกซี (Epoxy) มักใช้ในงานทาสีผิวเหล็ก โลหะ หรือพื้นผิวที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ เนื่องจากมีคุณสมบัติทนทานต่อการขีดข่วนและความร้อนสูง สีชนิดนี้เหมาะกับการใช้งานอุตสาหกรรมหรือการใช้งานที่ต้องการความทนทานในระยะยาว

2.1.3 สีเคลือบผิว (Coating Paint) สีประเภทนี้มีความหนาและคุ้มครองพื้นผิวจากการเสื่อมสภาพหรือการกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อม เช่น สีทาเหล็กที่ต้องทนทานต่อความชื้นและอากาศที่เป็นกรดหรือด่าง



รูปที่ 2.1 สีกระป๋อง

(ที่มา <https://visithague.com>)

2.2 สีทาไม้

สีทาไม้มีหลายประเภทตามการใช้งานและลักษณะการตกแต่ง เช่น การเลือกสีที่ทำให้ไม้ดูเป็นธรรมชาติ หรือเลือกสีที่ให้ความเงางามเพื่อเพิ่มความคงทนให้กับไม้

2.2.1 สีย้อมไม้ เป็นสีที่ช่วยเพิ่มสีสันและคงทนความสวยงามของลายไม้เดิม ซึ่งจะคงลักษณะธรรมชาติของไม้ไว้อย่างดี

2.2.2 สีทาไม้เคลือบเงา (Varnish) สีประเภทนี้ช่วยให้ผิวไม้ดูเงางามและทนทานต่อการใช้งาน สามารถใช้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยมีความสามารถในการป้องกันน้ำและรอยขีดข่วน

2.2.3 สีทาไม้แบบอะลูมิเนียมออกไซด์ (Polyurethane) สีชนิดนี้ให้การเคลือบที่แข็งแรงและทนทานที่สุด ทำให้พื้นผิวไม้มีความคงทนต่อการเสียดสีและความชื้นได้ดีมาก มักใช้กับงานไม้ที่ต้องการความทนทานสูง เช่น เฟอร์นิเจอร์หรือพื้นไม้ในบ้าน

2.2.4 สีทาไม้กันน้ำ (Waterproofing Wood Finish) สีทาไม้ประเภทนี้ถูกออกแบบเพื่อให้ความทนทานต่อน้ำและความชื้น โดยใช้ในงานไม้ภายนอกหรือพื้นที่ที่มีความชื้นสูง



รูปที่ 2.2 สีทาไม้

(ที่มา <https://www.google.com/search>)

2.3 เหล็กกล่อง

เหล็กกล่อง (STEEL TUBE) เหล็กท่อแบน หรือเหล็กแป๊บ เป็นเหล็กรูปพรรณ ที่ผ่านกรรมวิธีการรีดร้อน ทำเป็นรูปต่างๆ เพื่อตอบสนองการใช้งานที่ต่างกัน การใช้งานหลัก ๆ คือ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของหน้าตัด รับแรงต้านทานขณะใช้งาน ใช้เป็นโครงสร้างอาคาร คานเหล็ก โครงหลังคาเหล็ก โดยเหล็กกล่อง แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.3.1 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม หรือ เหล็กแป๊บโปร่ง (Square Steel Tube) เป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความยาว 6,000 มิลลิเมตร/เส้น มีลักษณะเป็นท่อสี่เหลี่ยม มีมุมฉากที่เรียบคม ไม่มนได้มุมฉาก 90 องศา ผิวเรียบไม่หยาบ ขนาดความยาวต้องวัดได้หน่วยมิลลิเมตรผิดพลาดไม่เกิน 2% ขนาดต้องเท่ากันทุกเส้น เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม เหมาะสำหรับงานโครงสร้างทั่วไปที่ไม่รับน้ำหนักมาก เช่น เสา,นั่งร้าน เป็นต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานทั่วไป ทดแทนการใช้ไม้คอนกรีต และเหล็กรูปพรรณชนิดอื่นๆ ได้น้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทาน

2.3.2 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบน หรือเหล็กแป๊บแบน (Rectangular Steel Tube) เป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวงแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาว 6,000 มิลลิเมตร/เส้น เหล็กแป๊บแบน มีลักษณะเป็นท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผิวเรียบไม่หยาบ ขนาดความยาวต้องวัดได้หน่วยมิลลิเมตรผิดพลาดไม่เกิน 2% ขนาดต้องเท่ากันทุกเส้น เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบน เหมาะสำหรับงานก่อสร้างทั่วไปที่มีขนาดเล็กและขนาดกลาง เช่น เสา,นั่งร้าน,ประตู เป็นต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานทั่วไป ทดแทนการใช้ไม้ คอนกรีต และเหล็กรูปพรรณชนิดอื่นๆ น้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทาน เหล็กกล่อง มีหลากหลายไซส์และความหนาที่ต่างกันได้ดังนี้

1/2 นิ้ว x 1/2 นิ้ว	หนา 0.7 – 1.2
3/4 นิ้ว x 3/4 นิ้ว	หนา 0.7 – 1.4
1 นิ้ว x 1 นิ้ว	หนา 0.7 – 1.6
1.1/4 นิ้ว x 1.1/4 นิ้ว	หนา 1.0 – 1.8
1.1/2 นิ้ว x 1.1/2 นิ้ว	หนา 0.9 – 2.0
2 นิ้ว x 2 นิ้ว	หนา 1.1 – 2.0
3 นิ้ว x 3 นิ้ว	หนา 1.2 – 2.0
4 นิ้ว x 4 นิ้ว	หนา 1.5 – 2.3
5 นิ้ว x 5 นิ้ว	หนา 2.1 – 2.7

ลักษณะการใช้งานเหล็กกล่อง

สำหรับเหล็กกล่องทั้งสองชนิดนี้เหมาะกับการก่อสร้างขนาดกลางและขนาดเล็ก เช่น ที่พักอาศัย และอาคารพาณิชย์ สำนักงาน ออฟฟิศ โครงหลังคาเหล็ก คานเหล็ก โครงสร้างโรงจอดรถ เป็นต้น ทั้งนี้สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายตามความต้องการ

ข้อดีของการใช้เหล็กกล่อง

1. ความแข็งแรงและทนทาน เหล็กกล่องมีความแข็งแรงสูง สามารถรองรับน้ำหนักได้ดี เหมาะสำหรับงานโครงสร้างที่ต้องการความมั่นคง เช่น งานก่อสร้าง หรือการทำเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องการความทนทาน
2. ราคาถูกและคุ้มค่า เมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ เช่น สแตนเลส เหล็กกล่องมีราคาถูกกว่า และมีความคุ้มค่ามากในงานที่ไม่ต้องการวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษ
3. การใช้งานหลากหลาย เหล็กกล่องสามารถนำมาใช้ในหลากหลายงาน เช่น งานก่อสร้าง งานเฟอร์นิเจอร์ การทำรั้ว หรือโครงสร้างต่าง ๆ เพราะมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน
4. สามารถเชื่อมต่อและปรับแต่งได้ง่าย การเชื่อมเหล็กกล่องทำได้ง่ายกว่าวัสดุอื่น ๆ โดยเฉพาะในการสร้างโครงสร้างหรืองานที่ต้องการการปรับแต่งตามความต้องการ
5. ความสวยงามและรูปลักษณ์ที่เรียบง่าย เหล็กกล่องสามารถสร้างรูปลักษณ์ที่ทันสมัยและเรียบง่าย ซึ่งเหมาะสำหรับการออกแบบที่ต้องการความสวยงามร่วมกับความทนทาน
6. มีความทนทานต่อสภาพอากาศ เหล็กกล่องที่ได้รับการเคลือบผิวหรือทาสีสามารถทนต่อสภาพอากาศและการใช้งานภายนอกได้ดี โดยไม่เสียหายง่าย
7. ติดตั้งง่ายและเร็ว เนื่องจากเหล็กกล่องมีขนาดและรูปทรงที่มาตรฐาน การติดตั้งจึงสะดวกและรวดเร็ว ลดเวลาในการทำงาน

ข้อเสียของเหล็กกล่อง

1. น้ำหนักมาก เหล็กกล่องมักจะมีน้ำหนักที่ค่อนข้างมาก ซึ่งอาจทำให้การขนย้ายและการติดตั้งยากขึ้น
2. เสี่ยงต่อการเกิดสนิม: หากเหล็กกล่องไม่ได้รับการป้องกันอย่างดี เช่น การเคลือบสีกันสนิม หรือการพ่นสารกันสนิม เหล็กกล่องอาจเกิดสนิมได้ง่าย โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง
3. ราคาสูง: เหล็กกล่องบางประเภทมีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ โดยเฉพาะถ้าเป็นเหล็กกล่องคุณภาพดี
4. ยึดหยุ่นต่ำ: เหล็กกล่องไม่ค่อยมีความยืดหยุ่นสูง เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความแข็งแรงและคงทน แต่ไม่เหมาะสำหรับงานที่ต้องการวัสดุที่สามารถยืดหยุ่นได้
5. การบำรุงรักษา: การดูแลและบำรุงรักษาเหล็กกล่องอาจจะต้องใช้เวลาและความพยายามมากขึ้น เช่น การทาสีเพื่อป้องกันสนิม หรือการตรวจสอบความแข็งแรงอย่างสม่ำเสมอ
6. การตัดและเชื่อมยาก: ในบางกรณี การตัดหรือเชื่อมเหล็กกล่องอาจต้องใช้เครื่องมือพิเศษหรือทักษะที่สูง เนื่องจากการตัดเหล็กกล่องไม่ใช่เรื่องง่าย

สำหรับการเลือกใช้งานเหล็กกล่อง ต้องพิจารณาจากสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. เหล็กกล่องต้องมีคุณภาพ SS400 คุณภาพของ SS400 เป็นมาตรฐานของเหล็กกล่องที่ต้องมี
2. เหล็กต้องมีใบรับรองมาตรฐาน มอก.การได้รับมาตรฐาน มอก.ถือเป็นการการันตีคุณภาพของ เหล็ก
3. กล่องได้เป็นอย่างดีงานโครงการและงานราชการส่วนใหญ่เลือกใช้เหล็กที่มีมาตรฐาน มอก.
4. เหล็กที่ผลิตต้องได้เต็มนี้ว เต็ม มม. ที่กำหนด ต้องดูที่น้ำหนักจริง ไม่ใช่เพียงแต่ดูที่ความหนา
5. เหล็กกล่องต้องได้ฉาก มีความยาว 6 เมตร. เป็นเหล็กเต็มเท่านั้น



รูปที่ 2.3 เหล็กกล่อง

(ที่มา <https://www.thesteel.co.th>)

2.4 กระบวนการเชื่อม

การเชื่อม (Welding) เป็นกระบวนการที่ใช้สำหรับต่อวัสดุ ส่วนใหญ่เป็นโลหะและเทอร์โมพลาสติก โดยให้รวมตัวเข้าด้วยกัน ปกติใช้วิธีทำให้ชิ้นงานหลอมละลาย และการเพิ่มเนื้อโลหะเติมลงในบ่อหลอมละลายของวัสดุที่หลอมเหลว เมื่อเย็นตัวรอยต่อจะมีความแข็งแรง บางครั้งใช้แรงดันร่วมกับความร้อน เพื่อให้เกิดรอยเชื่อม ซึ่งแตกต่างกับการบัดกรีอ่อน และการบัดกรีแข็ง ซึ่งไม่มีการหลอมละลายของชิ้นงาน มีแหล่งพลังงานหลายอย่างสำหรับนำมาใช้ในการเชื่อม เช่น การใช้เปลวไฟ แก๊สอ็อกซิเจน, การอาร์กโดยใช้กระแสไฟฟ้า, ลำแสงเลเซอร์, การใช้อิเล็กตรอน빔, การเสียดสี, การใช้คลื่นเสียง เป็นต้น ในอุตสาหกรรมมีการเชื่อมในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่นการเชื่อมในพื้นที่โล่ง, พื้นที่อับอากาศ, การเชื่อมใต้น้ำ, การเชื่อมในพื้นที่อันตราย เช่น ถังเก็บน้ำมันขนาดใหญ่, ภายในโรงงานผลิตสารเคมี และวัตถุไวไฟ การเชื่อมมีอันตรายเกิดขึ้นได้ง่าย จึงควรมีความระมัดระวังเพื่อป้องกันอันตราย เช่น เกิดจากกระแสไฟฟ้า, ความร้อน, สะเก็ดไฟ, คิว้นเชื่อม, แก๊สพิษ, รังสีอาร์ค, ชิ้นงานร้อน, ฝุ่นละออง

ในยุคเริ่มแรกจนถึงศตวรรษที่ 19 มีการใช้งานเฉพาะการเชื่อมทุบ (Forge welding) เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อโลหะ เช่นการทำดาบในสมัยโบราณ วิธีนี้การเชื่อมที่ได้มีความแข็งแรงสูง และโครงสร้างของเหล็กมีคุณภาพอยู่ในระดับสูง แต่มีความล่าช้าในการนำมาใช้งานในเชิงอุตสาหกรรม หลังจากนั้นได้มีการพัฒนามาสู่การเชื่อมอาร์ค และการเชื่อมโดยใช้เปลวไฟแก๊สอ็อกซิเจน และหลังจากนั้นมีการเชื่อมแบบความต้านทานตามมาเทคโนโลยีการเชื่อมได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วในศตวรรษที่ 20 ซึ่งอยู่ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 1 และสงครามโลกครั้งที่ 2 เทคโนโลยีการเชื่อมแบบใหม่ ได้มีการเร่งพัฒนาเพื่อรองรับต่อการสู้รบในช่วงเวลานั้น เพื่อทดแทนการต่อโลหะแบบเดิม เช่นการใช้หมุดย้ำซึ่งมีความล่าช้าอย่างมาก กระบวนการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) เป็นกระบวนการหนึ่งที่เกิดขึ้นมาในช่วงนั้นและกระทั่งปัจจุบัน ยังคงเป็นกรรมวิธีที่ใช้กันมากที่สุดในประเทศไทย และประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลาย นอกจากโลหะแล้ว ยังมีการเชื่อมวัสดุประเภทอื่นอีก เช่น การเชื่อมพลาสติก การเชื่อมกระจกหรือแก้ว เป็นต้น

การเชื่อมอาร์ค

การเชื่อมอาร์คเป็นกระบวนการเชื่อมที่ใช้แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในการสร้างอาร์คระหว่างอิเล็กโทรดกับชิ้นงานโลหะที่จะเชื่อม กระบวนการเชื่อมอาร์คนี้สามารถแบ่งแยกย่อย ได้อีกหลายกระบวนการ ซึ่งแต่ละกระบวนการมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น การกระแสไฟฟ้าที่ใช้มีการใช้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ อิเล็กโทรดที่ใช้มีทั้งแบบสิ้นเปลือง (หมดไปขณะเชื่อม) และไม่สิ้นเปลือง (ไม่หมดไปขณะเชื่อม) แนวเชื่อมอาจมีการปกคลุมด้วยแก๊สปกคลุม ที่มีคุณสมบัติเป็นแก๊สเฉื่อยหรือกึ่งเฉื่อย หรืออาจปกคลุมด้วยวัสดุอื่นๆ เช่น แสลงและฟลักซ์ ซึ่งตัวอย่างกระบวนการเชื่อมอาร์คที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปได้แก่

2.4.1 กระบวนการเชื่อมไฟฟ้า

การเชื่อม SMAW หรือรู้จักในชื่อทั่วไปว่า การเชื่อมไฟฟ้า (stick welding or electric welding) ใช้แท่งอิเล็กโทรดหรือรูปเชื่อมที่มีฟลักซ์ (flux) หุ้มอยู่ ฟลักซ์เมื่อแตกตัวและหลอมจะกลายเป็นสแลก (slag) ทำหน้าที่ปกคลุมแนวเชื่อม ป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับอากาศและความชื้น รอยรอบแนวเชื่อม ซึ่งจะทำให้เกิดการปนเปื้อน และส่งผลให้คุณสมบัติของแนวเชื่อมไม่ตามที่ต้องการหรือไม่ได้ตามมาตรฐาน

การเชื่อมโดยใช้ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (SMAW) หรือที่เรามักเรียกกันว่า ก้านเชื่อมรูป บางตำรา มักเรียกกันว่า Manual Metal Arc (MMA) หรือ Stick Welding การเชื่อมแบบนี้ลวดเชื่อมจะมีฟลักซ์ หุ้มภายนอกแกนลวด และกระแสไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านแกนลวดเชื่อมไปยังส่วนปลาย กระแสไฟฟ้าที่มี ทั้งชนิดกระแสตรง (DC) และชนิดกระแสสลับ (AC) การเลือกใช้งานควรเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตลวดเชื่อม โดยปกติจะมีพิมพ์ไว้ข้างกล่องลวด โดยจะมีการขีด เช่น ยี่ห้อ, เกรดของลวดเชื่อม, ขนาด x ความยาวลวด, ชนิดกระแสไฟฟ้าที่แนะนำให้ใช้งานในแต่ละท่าเชื่อม, ชนิดฟลักซ์หุ้ม เป็นต้น กระแสไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านแหล่งจ่าย โดยทั่วไปจะเป็นเครื่องเชื่อม การเริ่มต้นเชื่อมสำหรับลวดเชื่อม หุ้มฟลักซ์ทำได้ 2 วิธี คือการเขี่ยอาร์คและการแตะปลายลวดกับผิวชิ้นงานแล้วยกขึ้นในระยะที่เหมาะสมเพื่อคงการอาร์คไว้ ขณะอาร์คจะมีความต้านทานระหว่างปลายลวดกับผิวชิ้นงานเกิดเป็น ความร้อนที่สูง ซึ่งสูงพอที่จะหลอมละลายได้ทั้งผิวชิ้นงานและปลายลวดเชื่อมให้เกิดการหลอมรวมตัว กันเป็นเนื้อโลหะรอยเชื่อม



รูปที่ 2.4 กระบวนการเชื่อมไฟฟ้า

(ที่มา <https://th.wikipedia.org/wiki/>)

2.4.2 กระบวนการเชื่อมทิก (GTAW)

การเชื่อมทิกสามารถให้คุณภาพงานเชื่อมที่ดีเท่าเทียมหรือเหนือกว่ากระบวนการเชื่อมอื่นๆ เป็นกระบวนการที่ยืดหยุ่นคือ สามารถให้คุณภาพงานเชื่อมที่ดีได้สำหรับโลหะในงานเชื่อมส่วนใหญ่ อาจจัดได้เป็นกระบวนการที่เกือบจะไร้ขีดจำกัด

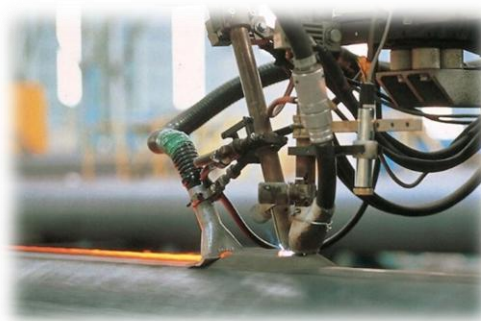
กระบวนการนี้เหมาะสำหรับการเชื่อมประกอบ ชิ้นรูปงาน หรือโครงสร้างที่มีความต้องการความแม่นยำสูง และตัวโลหะที่เชื่อมมีความหนาไม่มาก แต่ข้อเสียคือ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยทักษะ และต้นทุนที่สูง และผลิตภาพต่ำกว่ากระบวนการเชื่อมอาร์คอื่นๆ



รูปที่ 2.5 กระบวนการเชื่อมทิก
(ที่มา <https://th.wikipedia.org/wiki/>)

2.4.3 กระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ (SAW)

เป็นกระบวนการเชื่อมที่เกิดจากการสร้างอาร์กไฟฟ้าระหว่างลวดเชื่อมและชิ้นงาน โดยมีฟลักซ์ผงปกคลุมพื้นที่เชื่อมเพื่อป้องกันอากาศ ลดสิ่งเจือปน และควบคุมคุณภาพรอยเชื่อม ฟลักซ์แบ่งเป็นแบบผสม (Fused Flux) และแบบประสาน (Bonded Flux) ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ใช้กระแสไฟฟ้าได้ทั้ง DC และ AC โดยเลือกให้เหมาะสมกับความลึกและความเสถียรของการเชื่อม เหมาะกับวัสดุหลากหลาย เช่น เหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าไร้สนิม และโลหะผสม การเชื่อม SAW มักใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการผลิตงานขนาดใหญ่ เช่น การต่อเรือ ท่อและถังแรงดัน โครงสร้างสะพาน และงานโรงไฟฟ้า ด้วยเครื่องมืออัตโนมัติที่ควบคุมความเร็วและปริมาณลวดเชื่อม จึงสามารถทำงานได้รวดเร็ว มีคุณภาพ ลดการสูญเสียวัสดุ และรอยเชื่อมเรียบเนียน อย่างไรก็ตาม การเชื่อม SAW เหมาะกับชิ้นงานแนวนอนเท่านั้นและต้องลงทุนเริ่มต้นสูงในเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น เครื่องจ่ายฟลักซ์ ลวดเชื่อม และแผงควบคุมไฟฟ้า



รูปที่ 2.6 กระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์
(ที่มา <https://www.google.com/search>)

2.4.4 แหล่งจ่ายไฟสำหรับอาร์ค (Arc Power Source)

แหล่งจ่ายไฟสำหรับการเชื่อมอาร์ค หรือ Power Source หรือตู้เชื่อม ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่กระบวนการเชื่อมเพื่อให้เกิดการอาร์คขณะเชื่อม ตัวแหล่งจ่ายไฟนี้ทำหน้าที่เป็นหม้อแปลงด้วย เนื่องจากไฟฟ้าที่มาจากสายส่งสาธารณะนั้นมีแรงดันสูง 120 - 480 โวลต์ ตัวแหล่งจ่ายไฟ หรือตู้เชื่อมนี้จะลดแรงดันลงเหลือ 20 – 80 โวลต์ ซึ่งเป็นระดับที่เหมาะสมกับการใช้งาน และเพิ่มกระแสให้อยู่ในระดับใช้งานในช่วง 30-1500 แอมแปร์ ตัวแปลงไฟนี้มีทั้งแบบ solid state inverter และแบบ motor generator กระแสไฟฟ้าที่ปล่อยออกมาสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความสามารถและการออกแบบของผู้ผลิต ซึ่งอาจทำได้บางอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทำได้หลายอย่างในตู้เดียวกัน ได้แก่ ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ กระแสแบบพัลส์ กระแสคงที่ และ แรงดันคงที่เป็นต้น



รูปที่ 2.7 แหล่งจ่ายไฟสำหรับการเชื่อมอาร์ค
(ที่มา <https://www.xn--22cejm9ici4fc7b6cd4if1jf.com>)

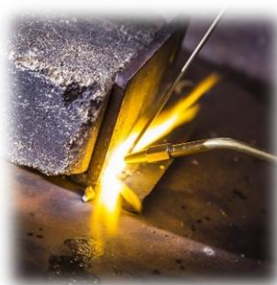
2.4.5 กระบวนการเชื่อมแก๊ส

กระบวนการเชื่อมแก๊สที่ใช้แพร่หลายมากที่สุดคือ การเชื่อมออกซิเจน (Oxyfuel welding) หรือ Oxyacetylene welding ถือว่าเป็นกระบวนการเชื่อมที่เก่าแก่และมีความยืดหยุ่นมากที่สุด แต่ในปัจจุบัน สำหรับงานระดับอุตสาหกรรมแล้ว กระบวนการเชื่อมออกซิเจนได้รับความนิยมน้อยลง เว้นแต่การเชื่อมท่อ และการเชื่อมเพื่อซ่อมบำรุงที่ยังมีการใช้อยู่

เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการเชื่อมออกซิเจนมักมีราคาไม่แพง และไม่ซับซ้อน เมื่อเทียบกับกระบวนการเชื่อมอื่นๆ ซึ่งโดยทั่วไปกระบวนการนี้จะใช้การเผาไหม้ระหว่าง อะเซทิลีน และออกซิเจน เพื่อสร้างเปลวเพลิงที่มีอุณหภูมิสูงได้ถึง 3100 องศา แต่เนื่องจากเปลวเพลิงที่เกิดขึ้นนี้มีหนาแน่นต่อพื้นที่ต่ำกว่าการเชื่อมอาร์ค ทำให้การเย็นตัวของแนวเชื่อมช้ากว่า นำไปสู่การเกิดความเค้นตกค้างมากกว่า ส่งผลให้เกิด การบิดเสียรูป

กระบวนการเชื่อมแก๊สสามารถประยุกต์แยกย่อยตามลักษณะการใช้งานได้ดังนี้

1. การเชื่อมด้วยแก๊ส โดยใช้เปลวนิวทรอล ทำโดยปรับแต่งปริมาณแก๊สเชื้อเพลิงและออกซิเจนให้เกิดเปลวกลางและเปลวในทับซ้อนกัน
2. การตัดด้วยแก๊ส โดยใช้เปลวออกซิโดซึ่ง ทำโดยปรับแต่งปริมาณแก๊สเชื้อเพลิงและออกซิเจนโดยปรับแต่งให้เกิดเปลวนอก และเปลวใน สำหรับเปลวในจะมีความสว่างและแหลม
3. การเล่นประสาน โดยเปลวคาร์บูไรซิง ทำโดยปรับแต่งปริมาณแก๊สเชื้อเพลิงและออกซิเจนโดยปรับแต่งให้มีเปลวนอก เปลวกลาง และเปลวใน ให้เปลวกลางมีความยาวกว่าเปลวในประมาณ 0.5 - 1 เท่าตัว
4. การบัดกรี



รูปที่ 2.8 กระบวนการเชื่อมแก๊ส

(ที่มา <https://www.udo.co.th>)

2.4.6 การเชื่อมต้านทาน

การเชื่อมต้านทาน (Resistance Welding) เป็นการสร้างความร้อนจากการผ่านกระแสไฟฟ้าผ่านโลหะที่มีความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งบริเวณที่มีความต้านทานสูงคือบริเวณรอยที่ผิวโลหะคนละชิ้นมาสัมผัสกัน จะเกิดความร้อนสูงสุด ทำให้โลหะหลอมละลายเกิดเป็นบ่อหลอมเชื่อมต่อโลหะทั้งสองชิ้นเข้าด้วยกันที่มีกระแสไฟฟ้า (1000–100,000 A) ไหลผ่านโลหะ^[2] โดยทั่วไปกระบวนการเชื่อมนี้ทำให้เกิดมลพิษต่ำ แต่มีข้อจำกัดด้านการใช้งานที่ไม่หลากหลาย และอุปกรณ์มีราคาแพง

การเชื่อมจุด (spot weld) เป็นการเชื่อมโดยอาศัยแรงอัด ชนิดหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้งานเชื่อมต่อแผ่นโลหะที่วางซ้อนกันโดยมีความหนาได้ถึง 3 มิลลิเมตร^[2] ในการเชื่อมนั้น อิเล็กโทรดสองชิ้นจะทำหน้าที่นำกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ชิ้นงานและ กดชิ้นงานในเวลาเดียวกัน ข้อดีของกระบวนการนี้คือ ใช้พลังงานน้อย และไม่ทำให้ชิ้นงานเสียรูป ทำงานได้เร็ว ทำเป็นระบบอัตโนมัติได้ง่าย และไม่จำเป็นต้องใช้ลวดเติม แต่ความแข็งแรงของแนวเชื่อมที่ได้จะต่ำกว่าการเชื่อมด้วยกระบวนการอื่นๆ กระบวนการเชื่อมจุดนี้ ใช้มากให้อุตสาหกรรมรถยนต์ โดยประยุกต์ใช้กับแช่นหุ่นยนต์ ในรถยนต์คันหนึ่งอาจมีรอยเชื่อมจุด ได้มากถึงหลายพันจุด

การเชื่อมตะเข็บ (seam welding) คล้ายกับการเชื่อมจุด แต่มีข้อแตกต่างที่การเชื่อมแบบตะเข็บนั้น รอยเชื่อมต่อเนื่องเป็นแนว ไม่ได้เป็นจุด เนื่องจากไม่ได้ใช้อิเล็กโทรดรูปแท่งแบบจุด แต่ใช้เป็นลักษณะวงล้อ



รูปที่ 2.9 การเชื่อมต้านทาน

(ที่มา <https://www.longwellthai.com>)

2.4.7 การเชื่อม Laser

การเชื่อมด้วยลำเลเซอร์ (Laser beam welding, LBW) คือกระบวนการหนึ่งของการเชื่อมวัสดุ โดยใช้พลังงานจากลำเลเซอร์หลอมชิ้นงานบริเวณที่ ลำเลเซอร์ตกกระทบ โดยพลังงานที่เข้าสู่ชิ้นงานมีความหนาแน่นสูง ทำให้สามารถเชื่อมโดยรอยเชื่อมแคบและลึกได้ เหมาะกับการเชื่อมงานที่ต้องการการซึมลึก การเชื่อมด้วยลำเลเซอร์นั้นอาศัยพลังงานความเข้มสูง (ระดับ 1 เมกะวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร) ทำให้ได้บริเวณกระทบร้อน (Heat-Affected Zone, HAZ) ที่มีขนาดเล็ก และมีอัตราการเย็นตัวที่เร็ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำเลเซอร์ ณ จุดที่เลเซอร์ตกกระทบบนชิ้นงานอยู่ระหว่าง 0.2 มม ถึง 13 มม



รูปที่ 2.10 การเชื่อม Laser
(ที่มา <https://hantencnc.com>)

2.5 ไม้อัด (Plywood)

ไม้อัดเป็นวัสดุที่ทำจากไม้บางๆ ที่ถูกเรียงซ้อนกันและเชื่อมต่อกันด้วยกาวหรือสารยึดเหนี่ยวอื่นๆ โดยการสับไม้ในแนวขวางและยาว ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้วัสดุแข็งแรงและมีความทนทานมากกว่าการใช้ไม้ธรรมดา ไม้อัดได้รับความนิยมในงานก่อสร้างและการผลิตเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เนื่องจากคุณสมบัติที่ดีเยี่ยมในการใช้งาน

2.5.1 ลักษณะของไม้อัด

2.5.1.1 โครงสร้างไม้อัดมีลักษณะเป็นชั้นๆ ของไม้บางที่เรียงสลับทิศทางในแต่ละชั้น ซึ่งช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับวัสดุและลดการบิดงอของไม้เมื่อได้รับแรงกดหรือความชื้น จำนวนชั้นในไม้อัดอาจมีตั้งแต่ 3 ถึงหลายชั้นขึ้นอยู่กับความหนาของไม้อัดที่ต้องการใช้

2.5.1.2 ขนาดไม้อัดมีขนาดมาตรฐานที่ใช้อยู่ เช่น 4x8 ฟุต หรือ 1.2x2.4 เมตร โดยความหนาของไม้อัดสามารถมีได้หลายขนาดตั้งแต่ 3 มิลลิเมตรถึง 18 มิลลิเมตร ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

2.5.2 ประเภทของไม้อัด

2.5.2.1 ไม้อัดทั่วไป (Standard Plywood) ใช้ในงานทั่วไป เช่น การทำพื้น การตกแต่งภายใน และเฟอร์นิเจอร์



รูปที่ 2.11 ไม้อัดทั่วไป

(ที่มา <https://www.interwoodtimber.store/product-page>)

2.5.2.2 ไม้อัดกันน้ำ (Marine Plywood) ใช้ในงานที่ต้องการความทนทานต่อน้ำ เช่น การสร้างเรือ หรือการใช้ในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง



รูปที่ 2.12 ไม้อัดกันน้ำ

(ที่มา <https://www.suksawadplywood.co.th>)

2.5.2.3 ไม้อัดทนทาน (Structural Plywood): ไม้อัดที่มีความทนทานสูง สามารถใช้ในงานก่อสร้างที่ต้องรับน้ำหนักหรือแรงดึงมาก



รูปที่ 2.13 ไม้อัดทนทาน
(ที่มา <https://www.thaiwatsadu.com/th/product>)

2.5.2.4 ไม้อัดไฟเบอร์บอร์ด (Fiberboard Plywood) ไม้อัดที่มีความเรียบและทนทานต่อการชุดสี เหมาะสำหรับงานตกแต่งภายในที่ต้องการความเรียบเนียน



รูปที่ 2.14 ไม้อัดไฟเบอร์บอร์ด
(ที่มา <https://www.kacha.co.th/articles>)

ข้อดีของไม้อัด (Plywood)

1. ทนทานและแข็งแรง ไม้อัดมีความทนทานต่อแรงบิดและแรงกด เนื่องจากโครงสร้างที่ประกอบด้วยชั้นไม้ที่เรียงในทิศทางขวางและยาว ซึ่งช่วยเพิ่มความแข็งแรงและลดการบิดงอ
2. น้ำหนักเบา ไม้อัดมีน้ำหนักเบากว่าไม้เนื้อแข็ง ทำให้สะดวกในการขนส่งและใช้งาน
3. ราคาถูก ไม้อัดมีราคาถูกกว่าไม้เนื้อแข็งหรือวัสดุทดแทนอื่นๆ ทำให้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการวัสดุคุณภาพดีในราคาที่ประหยัด
4. ใช้งานได้หลากหลาย ไม้อัดสามารถใช้ได้หลากหลายประเภท เช่น การทำเฟอร์นิเจอร์ การตกแต่งภายใน และงานก่อสร้าง
5. ทนทานต่อการขูดขีด ไม้อัดที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบสามารถทนทานต่อการขูดขีดและการใช้งานหนักได้ดี
6. เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม้อัดที่ผลิตจากไม้ไม่ใช้ไม้เนื้อแข็งช่วยลดการตัดไม้ใหญ่ ทำให้เป็นวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
7. สามารถตัดและตัดได้ง่าย ไม้อัดสามารถตัดให้เป็นรูปทรงพิเศษหรือทำการตัดได้ง่าย ทำให้เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการรูปร่างเฉพาะ

ข้อเสียของไม้อัด (Plywood)

1. ทนทานต่อความชื้นไม่ดี (ไม้อัดบางชนิด) ไม้อัดบางชนิดอาจไม่ทนทานต่อความชื้นหรือการสัมผัสน้ำในระยะยาว ซึ่งอาจทำให้ไม้อัดบวมและเสียหาย
2. อาจเกิดการแยกชั้น: หากไม้อัดไม่ได้ผลิตหรือเก็บรักษาอย่างเหมาะสม การสัมผัสกับความชื้นอาจทำให้ชั้นไม้แยกจากกันได้
3. ปัญหาจากการใช้กาว: การใช้กาวที่มีสารเคมีอาจเป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ โดยเฉพาะเมื่อไม้อัดมีสารฟอร์มัลดีไฮด์ (formaldehyde) ซึ่งเป็นสารที่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพ
4. จำเป็นต้องบำรุงรักษา แม้ว่าไม้อัดจะทนทาน แต่ยังคงต้องบำรุงรักษา เช่น การทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพจากความชื้นหรือการขูดขีด
5. อาจมีความแตกต่างในคุณภาพ ไม้อัดบางชนิดที่ผลิตจากไม้คุณภาพต่ำหรือวัสดุไม่ดีอาจทำให้คุณสมบัติไม่ดีเท่าที่ควร เช่น ความแข็งแรงหรือความทนทานที่ต่ำ
6. อาจเกิดการหดตัวเมื่อแห้ง ไม้อัดอาจเกิดการหดตัวเมื่อแห้งหรือโดนความร้อน ซึ่งทำให้มีโอกาสบิดงอหรือลามีกระบวนการเสียรูปได้

2.6 สกรู (Screw)

สกรู คือ อุปกรณ์ยึดที่ทำจากวัสดุโลหะที่มีเกลียวภายนอกซึ่งใช้ในการเชื่อมต่อหรือยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยการหมุนสกรูจะทำให้เกลียวตดเข้าไปในวัสดุและยึดให้แน่น ซึ่งมักจะใช้ในงานที่ต้องการการยึดที่แข็งแรงและทนทาน สกรูมีหลายประเภทและขนาดที่เหมาะสมกับงานต่างๆ

2.6.1 ประเภทของสกรู

2.6.1.1 สกรูไม้ ใช้สำหรับยึดชิ้นไม้เข้าด้วยกัน มีเกลียวที่ลึกและกว้าง เพื่อให้จับชิ้นไม้ได้แน่น



รูปที่ 2.15 สกรูไม้

(<https://www.toolskub.co.th/product/866448>)

2.6.1.2 สกรูโลหะ ใช้สำหรับยึดวัสดุโลหะ เช่น สแตนเลส, เหล็ก หรือวัสดุอื่นๆ ที่มีความแข็งแรงสูง



รูปที่ 2.16 สกรูโลหะ

(ที่มา <https://www.hilti.co.th>)

2.6.1.3 สกรูยึดผนัง ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนัง เช่น การติดตั้งตู้หรือเฟอร์นิเจอร์



รูปที่ 2.17 สกรูยึดผนัง

(ที่มา <https://www.sugbolts-nuts.com>)

2.6.1.4 สกรูหัวแบน (Flat Head) สกรูที่หัวแบน ใช้เมื่อไม่ต้องการให้หัวสกรูยื่นออกมาจากพื้นผิว



รูปที่ 2.18 สกรูหัวแบน
(ที่มา <https://www.nejireo.com>)

2.6.1.5 สกรูหัวจม (Countersunk Head) สกรูที่หัวจะจมหรือดิ่งเข้าหาพื้นผิวเพื่อให้เรียบเสมอ



รูปที่ 2.19 สกรูหัวจม
(ที่มา <https://www.zonemaker.com>)

ข้อดีของสกรู

1. มีความสามารถในการยึดแน่นและทนทานสูง
2. ใช้งานได้สะดวก ไม่ต้องใช้อุปกรณ์เสริมเช่นน็อต
3. สามารถใช้งานได้กับวัสดุหลากหลาย เช่น โลหะ ไม้ พลาสติก
4. ใช้งานง่าย สามารถขันเข้าหรือออกได้ง่าย

ข้อเสียของสกรู

1. หากขันไม่พอดีอาจทำให้เกิดเกลียวหลุดหรือเสียหายได้
2. ไม่สามารถใช้ได้ในบางวัสดุที่ไม่รองรับเกลียว
3. ต้องใช้เครื่องมือในการขันเช่นไขควงหรืองานเครื่องมืออื่น

2.7 การวัดและประเมินผล

การวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้จัดทำดำเนินการโดยการนำเอาข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าดังนี้ได้ดำเนินการดังนี้

2.7.1. ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของผลการทดลองแบบสอบถามที่ได้รับคืนมา

2.7.2 นำข้อมูลจากผลการทดลองและแบบสอบถามที่สมบูรณ์มาวิเคราะห์ดังนี้

2.7.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อเป็นการวัดความพึงพอใจในเครื่องตัดเหล็กโดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตามรายการในแบบสอบถามเป็นรายข้อภาพรวมนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของตารางการบรรยายโดยใช้เกณฑ์การแปลงความหมายของระดับค่าเฉลี่ยโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ

ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	พึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	พึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	พึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	พึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

2.7.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.7.3.1.สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

2.7.3.1.1 ค่าเฉลี่ย เป็นค่ากลางที่คำนวณได้จากการเอาคะแนนทุกตัวรวมกันแล้วหารด้วย จำนวนคะแนนทั้งหมด ซึ่งมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$ แทน คะแนนของแต่ละคน

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

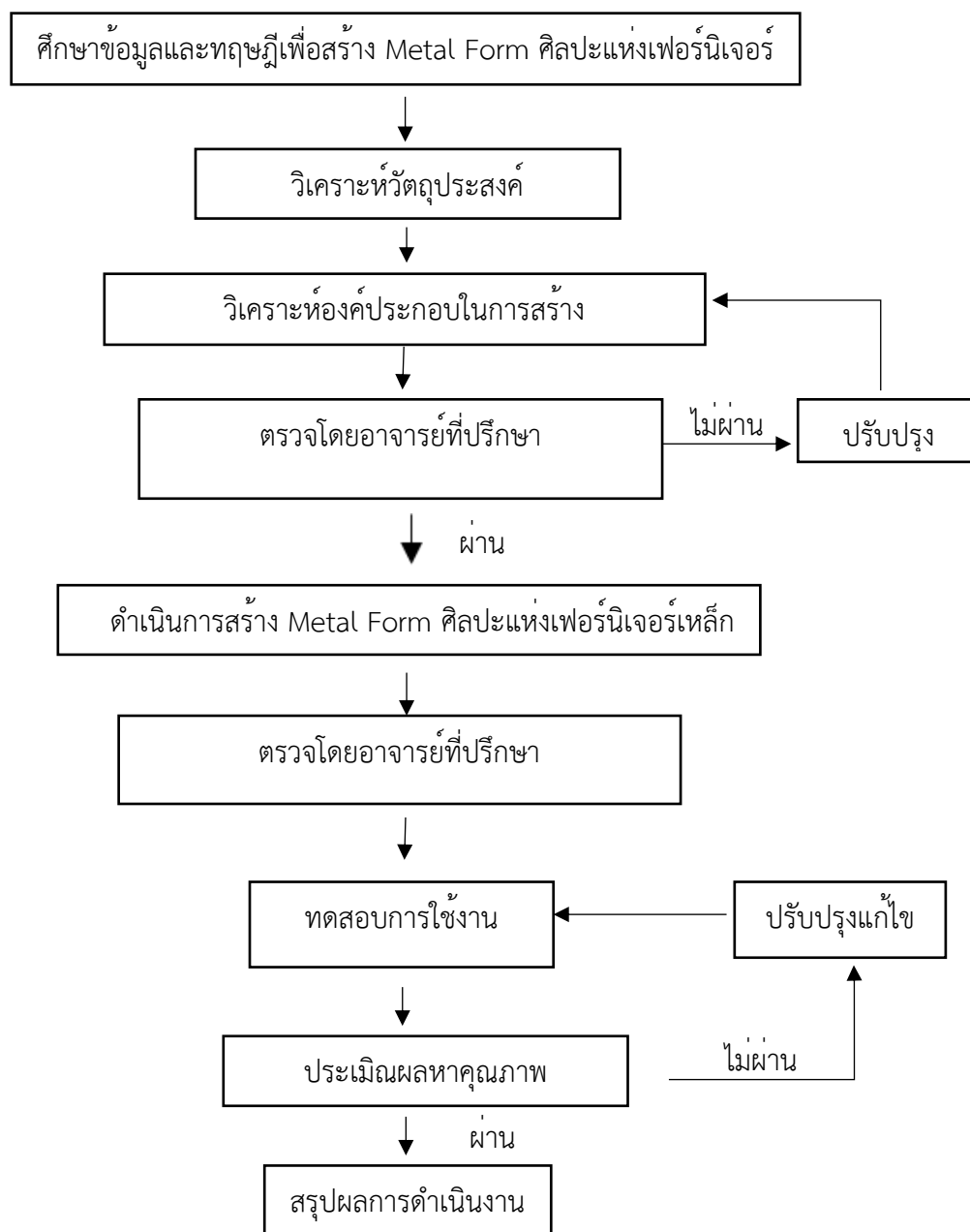
บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

ในการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ผู้จัดทำโครงการได้ทำการศึกษา รายละเอียดทฤษฎีเพื่อนำมากำหนดขั้นตอนสำหรับการออกแบบและสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ซึ่งมีรายละเอียดของการจัดทำโครงการดังนี้

- 3.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีเพื่อสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก
- 3.2 ขั้นตอนการวางแผน
- 3.3 วิเคราะห์วัตถุประสงค์
- 3.4 วิเคราะห์องค์ประกอบในการสร้าง
- 3.5 ดำเนินการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก
- 3.6 ประเมินคุณภาพ
- 3.7 สรุปผลดำเนินงาน

ขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการสร้างทั้งหมดดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 3.1 แสดงแผนภูมิวิธีการดำเนินงาน



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีเพื่อสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

การศึกษาข้อมูลเพื่อทำโครงการมีดังนี้

3.1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาในการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

3.1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงการ คณะผู้จัดทำได้ทำการปรึกษากับครูที่ปรึกษาถึงความเป็นไปได้ในการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก โดยพิจารณาถึงความเหมาะสม ระยะเวลา งบประมาณ ในการจัดทำโครงการในครั้งนี้ ปรากฏว่ามีความเหมาะสมในทุกๆด้าน ที่จะสามารถสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนในพื้นที่ที่ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.1.3 ศึกษาหลักและวิธีการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก คณะผู้จัดทำได้ทำการปรึกษากับผู้ที่ปรึกษา เกี่ยวกับส่วนประกอบของรถเข็นที่จะสร้าง เพื่อกำหนดขอบเขตของโครงการจากนั้นได้ศึกษาโครงงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และคำแนะนำจากครูที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเพื่อเป็นแบบแนวทางในการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

3.2 ขั้นตอนการวางแผน

ในการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ผู้จัดทำได้กำหนดแนวทางในการดำเนินโครงการไว้ 15 สัปดาห์

3.2.1 ขออนุมัติโครงการ

3.2.2 ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ออกแบบชิ้นงาน

3.2.3 จัดหาวัสดุ/อุปกรณ์

3.2.4 ลงมือปฏิบัติงาน

3.2.5 ทดลองใช้/เก็บข้อมูล

3.2.6 นำเสนอ/รายงานผล

ลำดับ ที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2567				พฤศจิกายน 2567				ธันวาคม 2567				มกราคม 2568				กุมภาพันธ์ 2568			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	ขออนุมัติโครงการ																				
2.	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ ออกแบบชิ้นงาน																				
3.	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์																				
4.	ลงมือปฏิบัติงาน																				
5.	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล																				
6.	นำเสนอ/รายงานผล																				

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการวางแผน

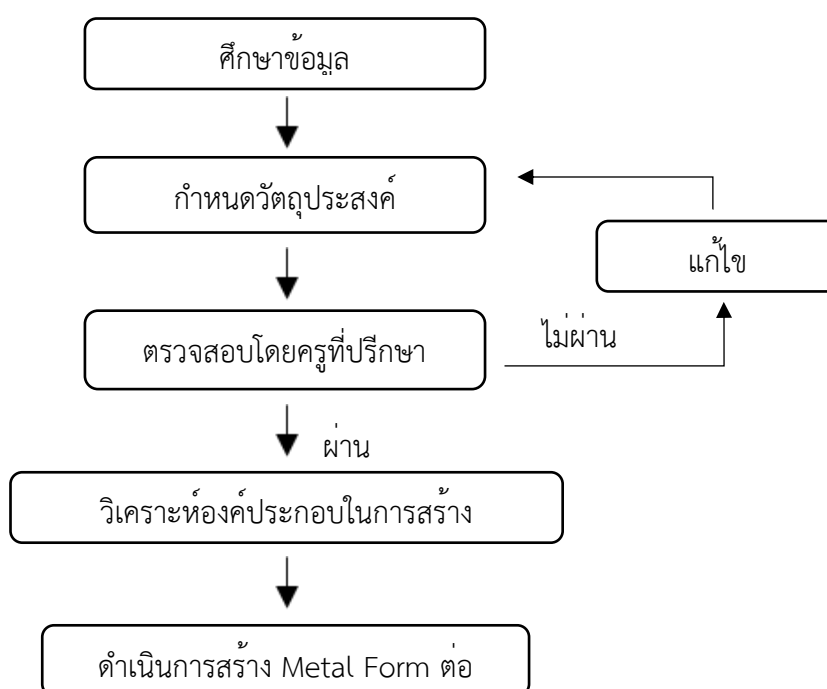
3.3 วิเคราะห์วัตถุประสงค์

3.3.1 ศึกษาข้อมูลการทำรถเข็น ในการจัดทำโครงการเพื่อสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ทำขึ้นเพื่อออกแบบและผลิตชุดโต๊ะและเก้าอี้เหล็กที่มีดีไซน์ทันสมัย พร้อมทั้งศึกษาและพัฒนาการเลือกใช้วัสดุเหล็กให้เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์

3.4 วิเคราะห์องค์ประกอบในการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

หลังจากทำการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ คณะผู้จัดทำได้นำวัตถุประสงค์ที่วิเคราะห์มาเป็นหลักในการวิเคราะห์กระบวนการเรียนการสอน เพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบในการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบในการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก



รูปที่ 3.2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบในการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

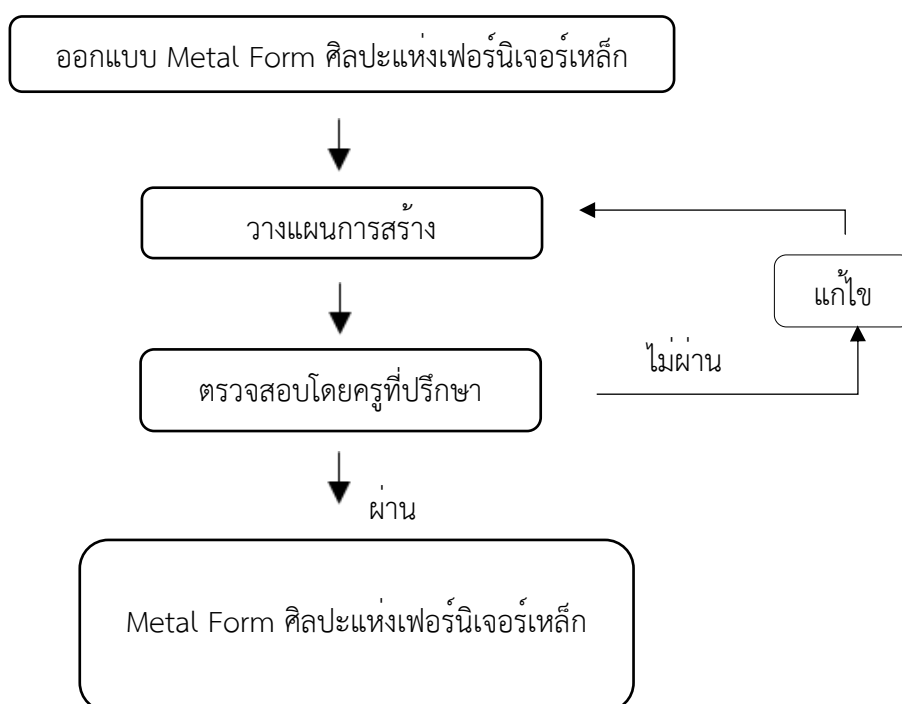
3.5 ดำเนินการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

3.5.1 การออกแบบชุดโต๊ะเก้าอี้

3.5.1.1 ใช้เหล็กกล่องดำ ขนาด 2 x 1 จำนวน 3 เส้น

3.5.1.2 ไม้อัด ขนาด 2x3 เมตร 1 จำนวน 1 แผ่น

ในการดำเนินการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ผู้จัดทำได้มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ทั้งหมดดังแสดงให้เห็นในรูปที่ แสดงขั้นตอนการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก



รูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

3.6 ประเมินคุณภาพ

3.6.1 จัดทำประเมินคุณภาพ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

ในการจัดทำใบประเมินผลของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก คณะผู้จัดทำได้ออกแบบใบประเมินผลโดยได้รับคำปรึกษาจากครูที่ปรึกษาเพื่อที่จะทำใบประเมินผลสมบูรณ์มากที่สุดเพื่อจะได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.6.2 การกำหนดผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินหาคุณภาพ

3.6.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการประเมินในครั้งนี้ ผู้จัดทำได้ทำการสอบถามแบบสุ่มประกอบด้วย

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 คน
2. นักศึกษาวิทยาลัยการอาชีพสังขะ จำนวน 20 คน

3.6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้ ผู้จัดทำได้ใช้เครื่องมือแบบสอบถามเพื่อดำเนินการสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นขอประชากรกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถามจำนวน 5 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่าตามแบบลิเกิร์ต ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	หมายถึง	เห็นด้วย
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบที่มาแสดงให้กลุ่มตัวอย่างได้เห็นและแจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างได้แสดงความคิดเห็นต่อ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

3.7 สรุปผลการดำเนินการ

ในการสร้างMetal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก สรุปรายละเอียดการดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

3.7.1 การวางแผนระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมด 15 สัปดาห์

3.7.2 การศึกษาข้อมูลในการสร้างMetal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก จากการสำรวจแผนกวิชาช่างเชื่อมและครูที่ปรึกษา

3.7.3 วิเคราะห์วัตถุประสงค์ในการสร้างชิ้นงาน Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

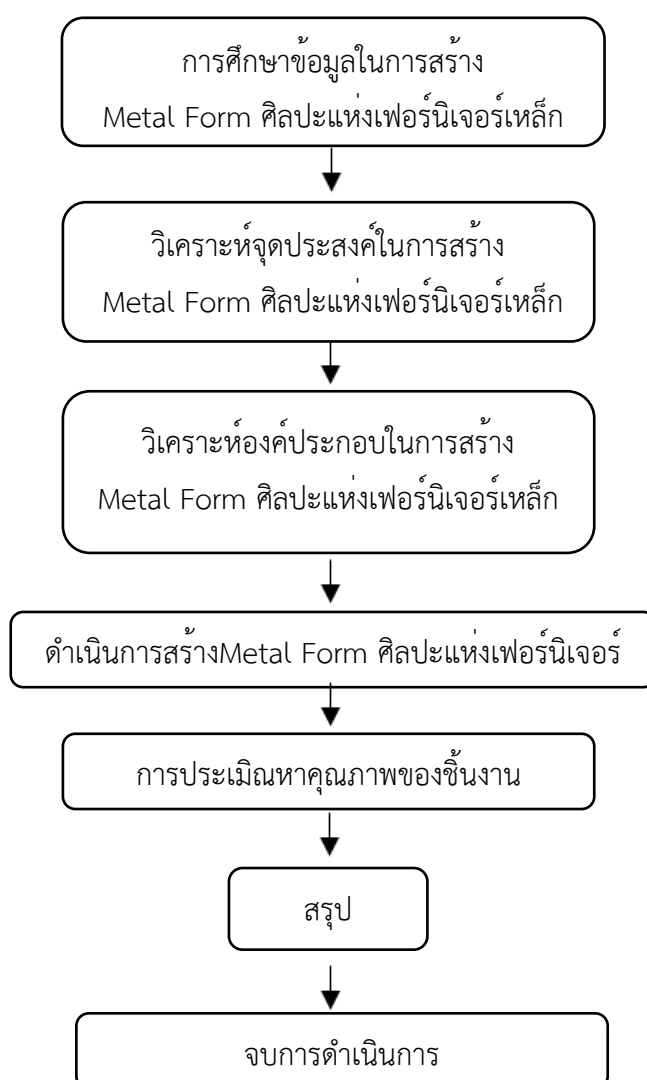
3.7.4 วิเคราะห์องค์ประกอบในการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

3.7.5 ดำเนินการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ได้ตามที่ทำการออกแบบ

3.6.6 ประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและความพึงพอใจในการใช้งาน

การสร้างMetal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก สรุปรายละเอียดการดำเนินการได้สรุป ดังรูปที่

3.4 สรุปการดำเนินการสร้างMetal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก



รูปที่ 3.4 สรุปการดำเนินการสร้างWeld Mate – เพื่อนคู่ใจในงานเชื่อม

บทที่ 4

ผลดำเนินงาน

การจัดทำโครงการ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์หลักในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการออกแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานและจัดการเรียนการสอนภายในแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะด้วยรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวดังนี้

การดำเนินการหาคุณภาพของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์หลัก ผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์หลักโดยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอนดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดโต๊ะเก้าอี้ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์หลัก

4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์หลัก

4.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดโต๊ะเก้าอี้ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์หลัก

การวิเคราะห์หาผลของการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และนักเรียนนักศึกษาแผนกวิชาช่างเชื่อมและช่างยนต์ ผู้จัดทำได้แยกการวิเคราะห์ในแต่ละด้านดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลความคิดเห็นของผู้ประเมินที่มีต่อ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์หลัก

ลำดับ	หัวข้อประเมิน	คะแนนเต็ม	ระดับความพึงพอใจ					คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
			5	4	3	2	1			
1	โครงสร้างของโต๊ะและเก้าอี้มีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักได้ดี	20	15	5	0	0	0	4	2.59	มากที่สุด
2	รอยเชื่อมมีความประณีต ไม่มีรูพรุน หรือรอยแตกร้าว	20	9	11	0	0	0	4	2.01	มากที่สุด
3	รูปทรงของโต๊ะและเก้าอี้มีความสวยงามทันสมัย และเหมาะสมกับการใช้งาน	20	10	10	0	0	0	4	2.12	มากที่สุด
4	โต๊ะและเก้าอี้มีขนาดที่เหมาะสม ใช้งานได้สะดวกสบาย	20	11	9	0	0	0	4	2.22	มากที่สุด
5	สีสนของเฟอร์นิเจอร์เรียบเนียน ทนต่อการขีดขีด และไม่หลุดลอกง่าย	20	8	12	0	0	0	4	1.89	มากที่สุด
		100								

จากตารางที่ 4.1 พบว่า Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ในภาพรวมทุกรายการ ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจ โดยรวม อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20 ค่าส่วนเบี่ยงมาตรฐานเท่ากับ 3.00 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง โครงสร้างของโต๊ะและเก้าอี้มีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี ($\bar{x}=4$, S.D. 2.59) รองลงมาในเรื่อง โต๊ะและเก้าอี้มีขนาดที่เหมาะสม ใช้งานได้สะดวกสบาย($\bar{x}=4$, S.D. =2.22) รองลงมาในเรื่องรูปทรงของโต๊ะและเก้าอี้มีความสวยงาม ทันสมัย และเหมาะสมกับการใช้งาน($\bar{x}=4$, S.D. =2.12) รองลงมาในเรื่องรอยเชื่อมมีความประณีต ไม่มีรูพรุน หรือรอยแตกร้าว ($\bar{x}=4$, S.D. = 2.01) รองลงมาในเรื่อง สีสนของเฟอร์นิเจอร์เรียบเนียน ทนต่อการขีดขีด และไม่หลุดลอกง่าย($\bar{x}=4$, S.D. =1.89)

4.2 สรุปผลวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยคุณภาพของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

การวิเคราะห์คุณภาพของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก สามารถทำได้โดยการ วิเคราะห์แบบประเมินผลของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำค่าแต่ละด้านมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อหาคุณภาพของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.2 แสดงผลการหาคุณภาพของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการหาคุณภาพที่ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

ลำดับ ที่	หัวข้อประเมิน	ค่า $\bar{x}$	ค่า S.D.	ระดับความพึง พอใจ
1	โครงสร้างของโต๊ะและเก้าอี้มีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี	4	2.59	มากที่สุด
2	รอยเชื่อมมีความประณีต ไม่มีรูพรุน หรือรอย แตกร้าว	4	2.22	มากที่สุด
3	รูปทรงของโต๊ะและเก้าอี้มีความสวยงาม ทันสมัย และเหมาะสมกับการใช้งาน	4	2.12	มากที่สุด
4	โต๊ะและเก้าอี้มีขนาดที่เหมาะสม ใช้งานได้ สะดวกสบาย	4	2.01	มากที่สุด
5	สีสนของเฟอร์นิเจอร์เรียบเนียน ทนต่อการขีดขีด และไม่หลุดลอกง่าย	4	1.98	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็กที่สร้างขึ้นนั้น ในด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับ ร้อยละ 80 ดังนั้น Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก มีคุณภาพโดยเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ ร้อยละ 90.6

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการทดลอง

การจัดทำโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก โดยการสอนตามเกณฑ์คุณภาพร้อยละ 80 คือด้านคุณภาพของรถเข็น โดยทางคณะผู้จัดทำได้จัดทำแบบสอบถามความเหมาะสมในการใช้งานของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก โดยให้ครูแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ตั้งสมมติฐานคุณภาพของชุดนักเรียนนักศึกษาแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ และแผนกวิชาช่างยนต์ ประเมินความเหมาะสมในการใช้งานชุดโต๊ะเก้าอี้ จากนั้นคณะผู้จัดทำ ได้สรุปผลการประเมินการทดลองใช้ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็กเพื่อสร้าง ชุดโต๊ะเก้าอี้ จากนั้นจัดทำแบบประเมินคุณภาพของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็กเพื่อหาประสิทธิภาพตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ มีความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ในการประเมิน แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือด้าน ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็กและด้าน สรุปผลการวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ผลสรุปที่ได้จากผลการประเมินของนักเรียนนักศึกษาแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะและช่างยนต์ ได้ผลสรุปว่า มีคุณภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 90.6 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนสอนตามวัตถุประสงค์

ดังนั้นการสร้าง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็กจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ว่าจะใช้ปัจจัยใดมากน้อยจึงจะพอเหมาะ เพื่อให้ได้ผลสำเร็จจากการทำโครงการ และพัฒนาโดยการนำเอา Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก ที่ได้ประดิษฐ์ และคิดค้นขึ้นมาทดลองเพื่อการศึกษา ในการทำการทดลองตลอดการทำการทดลองการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล และผลการทดลอง Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก มีประสิทธิภาพ และสามารถนำมาเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถปฏิบัติได้จริง

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทดลอง

ผลจากการประเมินคุณภาพของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าวัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงและมีความเหมาะสมในการใช้งาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ออกแบบรูปทรงและโครงสร้างตามหลักการออกแบบมาเป็นอย่างดี สามารถที่จะนำแบบ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็กไปใช้เป็นตัวอย่างได้ในการสร้างต่อไป จากผลการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ ดีเยี่ยม

5.3 ข้อเสนอแนะ

หากต้องให้เก้าอี้ สามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้นแนะนำให้เพิ่มขนาดของโครงสร้างเก้าอี้

บรรณานุกรม

- สื่กระป๋อง สืบค้นจาก <https://visithague.com>
- สีทาไม้ สืบค้นจาก <https://www.google.com/search>
- เหล็กกล่อง สืบค้นจาก <https://www.thesteel.co.th>
- กระบวนการเชื่อมไฟฟ้า สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org/wiki/>
- กระบวนการเชื่อมไฟฟ้า สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org/wiki/>
- แหล่งจ่ายไฟสำหรับการเชื่อมอาร์ค สืบค้นจาก <https://www.arc-welding.com>
- กระบวนการเชื่อมแก๊ส สืบค้นจาก <https://www.udo.co.th>
- การเชื่อมตันทาน สืบค้นจาก <https://www.longwellthai.com>
- การเชื่อม Laser สืบค้นจาก <https://hantencnc.com>
- ไม้อัดทั่วไป สืบค้นจาก <https://www.interwoodtimber.store/product-page>
- ไม้อัดกั้นน้ำ สืบค้นจาก <https://www.suksawadplywood.co.th>
- ไม้อัดทนทาน สืบค้นจาก <https://www.thaiwatsadu.com/th/product>
- ไม้อัดไฟเบอร์บอร์ด สืบค้นจาก <https://www.kacha.co.th/articles>
- สกรูไม้ สืบค้นจาก <https://www.toolskub.co.th/product/866448>
- สกรูโลหะ สืบค้นจาก <https://www.hilti.co.th>
- สกรูยัดผนัง สืบค้นจาก <https://www.sugbolts-nuts.com>
- สกรูหัวแบน สืบค้นจาก <https://www.nejireo.com>
- สกรูหัวจม สืบค้นจาก <https://www.zonemaker.com>
- อิกีย ฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้าน. (2562). สืบค้นจาก <https://www.ikea.com>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบเสนออนุมัติ โครงการ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก



แบบเสนอโครงการ

รหัสวิชา 30103-8501 ชื่อวิชา โครงการงาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

สาขาวิชา อุตสาหกรรมการผลิต สาขางาน เทคโนโลยีโลหะ ระดับชั้น ปวส ปีที่ 2 กลุ่ม 1

1.ชื่อโครงการ Welding SK เฟอร์นิเจอร์เหล็ก

2. ผู้รับผิดชอบโครงการ

2.1 นายรัชชานนท์ เดชรัมย์ รหัสนักศึกษา 66301030008

2.2 นายธีรภัทร์ สิงห์กลม รหัสนักศึกษา 66301030005

3. ที่ปรึกษาโครงการ

3.1 นางสาวสาวิตรี จันทรทอง ครูที่ปรึกษาโครงการ

3.2 นายทศัมพร สารพล ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

4. ครูผู้สอน

4.1 นางสาวสาวิตรี จันทรทอง

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

สัปดาห์ที่ 1-18 (21 ตุลาคม 2567 – 21 กุมภาพันธ์ 2568)

6. หลักการและเหตุผล

ในยุคปัจจุบัน เฟอร์นิเจอร์ไม่เพียงแต่ต้องตอบโจทย์การใช้งานที่หลากหลาย แต่ยังต้องมีดีไซน์ที่ทันสมัย ทันทาน และสะท้อนบุคลิกภาพของผู้ใช้งาน “เหล็ก” เป็นวัสดุที่โดดเด่นด้านความแข็งแรง ทนทาน และสามารถนำมาสร้างสรรค์เฟอร์นิเจอร์ที่มีความสวยงามได้ เมื่อผสานการออกแบบในสไตล์โมเดิร์น จะช่วยเพิ่มมูลค่าให้เฟอร์นิเจอร์กลายเป็นทั้งของใช้และของตกแต่งที่เหมาะสมกับทุกพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นบ้าน สำนักงาน หรือร้านค้า โครงการนี้จึงมุ่งเน้นการสร้างสรรค์ชุดโต๊ะและเก้าอี้จากเหล็กที่ไม่เพียงแค่ตอบสนองการใช้งานพื้นฐาน แต่ยังมี ความสวยงาม โดดเด่น และใช้งานได้ในระยะยาว

ดังนั้น คณะผู้จัดทำได้ศึกษาโครงการนี้ขึ้นเพื่อพัฒนาชุดโต๊ะและเก้าอี้ ที่ใช้งานง่าย มีความปลอดภัย แข็งแรงและทนทานต่อการใช้งาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์และได้ใช้ทักษะจากสาขางานที่เรียนมา ในการประดิษฐ์และดำเนินโครงการ

7. วัตถุประสงค์โครงการ

7.1 เพื่อออกแบบและผลิตชุดโต๊ะเก้าอี้เหล็กที่มีดีไซน์ทันสมัย

7.2 เพื่อศึกษาและพัฒนาการเลือกใช้วัสดุเหล็กให้เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์

8. ขอบเขตของโครงการ

8.1 การออกแบบและผลิตชุดโต๊ะและเก้าอี้ 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยโต๊ะ 1 ตัว และเก้าอี้ 2 ตัว

8.2 ใช้วัสดุหลักเป็นเหล็ก โดยอาจเสริมวัสดุอื่น เช่น ไม้หรือกระจก เพื่อเพิ่มความสวยงาม

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

9.1 ได้ผลิตภัณฑ์ชุดโต๊ะและเก้าอี้เหล็กที่มีคุณภาพ ทันสมัย และตอบโจทย์การใช้งาน

9.2 ได้แนวทางการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับวัสดุเหล็ก

10. วิธีดำเนินโครงการ

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2567				พฤศจิกายน 2567				ธันวาคม 2567				มกราคม 2568				กุมภาพันธ์ 2568			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	ขออนุมัติโครงการ																				
2.	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ ออกแบบชิ้นงาน																				
3.	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์																				
4.	ลงมือปฏิบัติงาน																				
5.	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล																				
6.	นำเสนอ/รายงานผล																				

11. งบประมาณ

3,500 บาท

12. สถานที่ดำเนินงาน

แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....รัชชานนท์ เชนรัมย์.....ผู้เสนอโครงการ
(นายรัชชานนท์ เชนรัมย์)
นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....ธีรภัทร สิงห์กลม.....ผู้เสนอโครงการ
(นายธีรภัทร สิงห์กลม)
นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....[Signature].....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นางสาวสาวิตรี จันทรทอง)
ครูที่ปรึกษาโครงการ

ลงชื่อ.....[Signature].....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายทศัณฐ์ สารพล)
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

ลงชื่อ.....[Signature].....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นางสาวสาวิตรี จันทรทอง)
ครูผู้สอนสอน

ลงชื่อ.....[Signature].....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายทศัณฐ์ สารพล)
หัวหน้าแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ

ลงชื่อ.....[Signature].....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง)
หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน

ลงชื่อ.....[Signature].....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายปรีดี สมอ)
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....[Signature].....ผู้อนุมัติโครงการ
(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามความพึงพอใจของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

แบบประเมิน

Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

แบบประเมินผลชุดนี้ เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็กเกี่ยวกับคุณภาพของชุดโต๊ะเก้าอี้ การจัดทำแบบประเมินผลชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำโครงการเพื่อประกอบการศึกษา ในรายวิชาโครงการงาน รหัสวิชา 30103-8501 สาขาวิชาอุตสาหกรรมการผลิต สาขางานเทคนิคโลหะ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

คำชี้แจง แบบประเมินผลชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ถามเกี่ยวกับสถานการณ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ถามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับชุดโต๊ะเก้าอี้ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็กสร้างขึ้น ดังนี้

ตอนที่ 3 ถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย / ลงใน () หน้าข้อความที่ตรงตามสภาพความจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. อายุ () 16-19 ปี () 20-25 ปี
3. ระดับชั้น () ปวช. () ปวส.

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพในการใช้งานของ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็นของแต่ละข้อ โดยระดับความคิดเห็น มีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| ระดับการประเมิน | 5 หมายถึง คุณภาพดีมาก |
| | 4 หมายถึง คุณภาพดี |
| | 3 หมายถึง คุณภาพปานกลาง |
| | 2 หมายถึง คุณภาพพอใช้ |
| | 1 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง |

แบบประเมินคุณภาพและความพึงพอใจที่มีต่อ Metal Form ศิลปะแห่งเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการของการให้คะแนน				
		5	4	3	2	1
1	โครงสร้างของโต๊ะและเก้าอี้มีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี					
2	รอยเชื่อมมีความประณีต ไม่มีรูพรุน หรือรอยแตกร้าว					
3	รูปทรงของโต๊ะและเก้าอี้มีความสวยงาม ทันสมัย และเหมาะสมกับการใช้งาน					
4	โต๊ะและเก้าอี้มีขนาดที่เหมาะสม ใช้งานได้สะดวกสบาย					
5	สีสันทนของเฟอร์นิเจอร์เรียบเนียน ทนต่อการขีดข่วน และไม่หลุดลอกง่าย					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

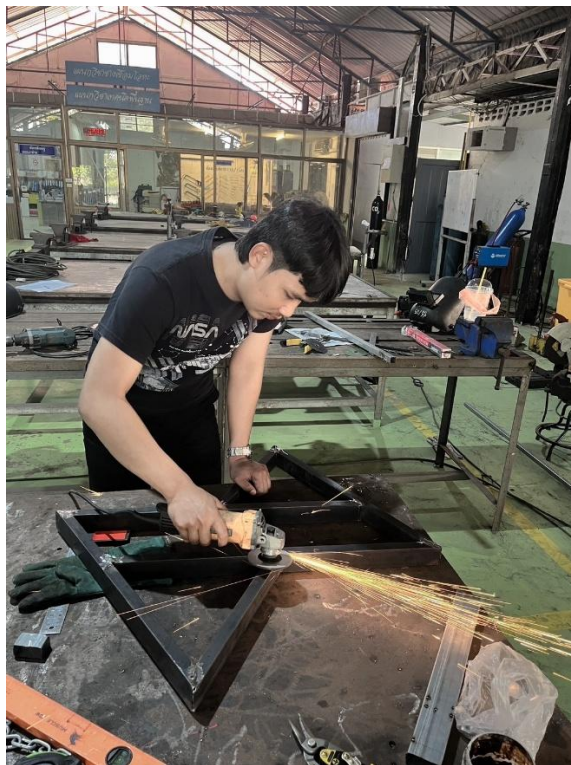
.....

ภาคผนวก ค

รูปประกอบการดำเนินงาน



ขั้นตอนที่ 1 ทำการตัดเหล็ก



ขั้นตอนที่ 2 ทำการเจียรแต่งแนวเชื่อม



ขั้นตอนที่ 3 ทำการพ่นสีโครงสร้างโต๊ะ



ขั้นตอนที่ 4 ทำการตัดแผ่นไม้อัด



ขั้นตอนที่ 5 ทำการทาสีไม้อัด



ขั้นตอนที่ 6 ทำการประกอบแผ่นไว้นเข้ากับโครงสร้างเก้าอี้



ขั้นตอนที่ 7 เสร็จสมบูรณ์

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-สกุล นายธีรภัทร์ สิงห์กลม

รหัสนักศึกษา 66301030005

สาขาวิชา อุตสาหกรรมการผลิต

วัน/เดือน/ปี เกิดวันที่ 16 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 อายุ 20 ปี

ที่อยู่ บ้านเลขที่ 136 หมู่ 2 บ้านกะปูล ตำบลตาก อำเภอสงขะ จังหวัดสุรินทร์ 32150

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านเถิง พ.ศ. 2563

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ พ.ศ. 2565

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-สกุล นายรัชชานนท์ เดชชันรัมย์

รหัสนักศึกษา 66301030008

สาขาวิชา อุตสาหกรรมการผลิต

วัน/เดือน/ปี วันที่ 8 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2547 อายุ 20 ปี

ที่อยู่ บ้านเลขที่ 87 หมู่ 10 บ้านโคกชัย ตำบลตาคง อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ 32150

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนราษฎร์พัฒนา พ.ศ.2563

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ พ.ศ. 2565