

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ซ
รายการสัญลักษณ์	ฅ
ประมวลศัพท์และคำย่อ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.4 แนวทางและแผนการดำเนินงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทองแดงและทองแดงผสม	5
2.2 นิกเกิลและนิกเกิลผสม	8
2.3 เหล็กกล้าคาร์บอน	9
2.4 กระบวนการเชื่อมทิก	11
2.5 การอุ่นชิ้นงาน	12
2.6 การเชื่อมทองแดงและทองแดงผสมกับเหล็กหรือเหล็กกล้าไร้สนิม	14
2.7 การอุ่นชิ้นงานทองแดงก่อนการเชื่อม	15
2.8 กลไกการเกิดน้ำโลหะ	17
2.9 งานวิจัยที่ผ่านมา	19

3. การดำเนินงานวิจัย	21
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	21
3.2 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง	22
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	23
3.4 การทดลองเชื่อม	24
3.5 การประเมินผลการทดลอง	36
4. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง	42
4.1 การเชื่อมในร่องยูบนผิวหน้าเหล็กกล้าคาร์บอน SS400 ด้วยลวดเชื่อมทองแดง ERCu (กรณีไม่มีการเชื่อมรองพื้น)	43
4.2 การเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน SS400 กับทองแดงบริสุทธิ์แบบต่อชน (กรณีมีการเชื่อมรองพื้น)	47
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	75
5.1 สรุปผลการทดลอง	75
5.2 ข้อเสนอแนะ	76
เอกสารอ้างอิง	78
ภาคผนวก	80
ก รายละเอียดของลวดเชื่อม	80
ข ผลการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีด้วย EDS	83
ค ผลการตรวจสอบโครงสร้างผลึกด้วย XRD	106
ง ผลการตรวจสอบปริมาณทองแดงในเหล็กกล้าคาร์บอนและค่าทางสถิติ	116
ประวัติผู้วิจัย	154