

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงการวิจัย	ก
บทคัดย่อ (ไทย)	ข
บทคัดย่อ (อังกฤษ)	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฅ
คำสำคัญ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หัวข้อโครงการงาน	1
1.2 หลักการ ทฤษฎี เหตุผล หรือ สมมติฐาน	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา	2
1.5 แผนการดำเนินงาน ขอบเขตและวิธีการวิจัย	2
1.6 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล	3
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย	3
1.8 เอกสารอ้างอิง	3
บทที่ 2 การวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีของหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (PRINCIPLE OF MOTION CONOMY)	
2.1.1 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการใช้ร่างกาย	4
2.1.2 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการออกแบบสถานงาน	8
2.1.3 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือ และอุปกรณ์	11
2.2 การศึกษาทฤษฎี JIG FIXTURE และ MOTION ECONOMY	
2.2.1 หลักการออกแบบเครื่องมือ	14

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.2.2 หลักการของการกำหนดตำแหน่งและการรองรับชิ้นงาน	15
2.2.3 หลักการของการยึดชิ้นงาน	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 ศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบัน(ขั้นตอนการผลิตล้อเหล็กรถไฟ)	32
3.2 การวิเคราะห์การปรับปรุงการผลิตล้อเหล็กรถไฟในส่วนของการเชื่อมแต้ม	32
3.4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของความแตกต่างของ FIXTURE แบบเดิมและแบบใหม่ ในด้านเวลา	33
3.5 ออกแบบและปรับปรุงสถานีงาน ให้เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์ การเคลื่อนไหว	33
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 สภาพการทำงานปัจจุบันและขั้นตอนในการขึ้นรูปชิ้นงานล้อเหล็กรถไฟ	34
4.2 การวิเคราะห์และปรับปรุงการผลิตล้อเหล็กรถไฟในส่วนของการเชื่อมแต้ม	39
4.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของ FIXTURE แบบเดิมและแบบใหม่ในด้านเวลา	57
4.4 การออกแบบและปรับปรุงสถานีงานให้เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์ การเคลื่อนไหว	59
บทที่ 5 สรุปผล	70
ข้อเสนอแนะ	72
บรรณานุกรม	73
ประวัติผู้เขียน	74

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1 – 1	แสดงแผนการดำเนินการ โครงการวิจัย	2
ตารางที่ 4 – 1	แสดงชิ้นส่วนที่นำมาประกอบขึ้นรูปล้อเหล็กถไถนา	36
ตารางที่ 4 – 2	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของ FIXTURE แบบใหม่และแบบเดิม	56
ตารางที่ 4 – 3	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของ FIXTURE แบบเดิมและแบบใหม่ ในด้านเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนการผลิตล้อเหล็กถไถนา ในการเชื่อมเต็ม	57
ตารางที่ 4 – 4	แสดงขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงานล้อเหล็กถไถนาด้วยการเชื่อมแบบยาว	58

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2 – 1	16
รูปที่ 2 – 2	17
รูปที่ 2 – 3	18
รูปที่ 2 – 4	18
รูปที่ 2 – 5	20
รูปที่ 2 – 6	21
รูปที่ 2 – 7	21
รูปที่ 2 – 8	22
รูปที่ 2 – 9	22
รูปที่ 2 – 10	22
รูปที่ 2 – 11	23
รูปที่ 2 – 12	23
รูปที่ 2 – 13	24
รูปที่ 2 – 14	25
รูปที่ 2 – 15	25
รูปที่ 2 – 16	26
รูปที่ 2 – 17	26
รูปที่ 2 – 18	27
รูปที่ 2 – 19	27
รูปที่ 2 – 20	27
รูปที่ 2 – 21	28
รูปที่ 2 – 22	28
รูปที่ 2 – 23	29
รูปที่ 2 – 24	30
รูปที่ 2 – 25	30
รูปที่ 2 – 26	31
รูปที่ 4 – 1	35

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4-2	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ล้อเหล็กกรดไถนา 35
รูปที่ 4-3	แสดงการประกอบล้อเหล็กชิ้นตอนที่ 1 39
รูปที่ 4-4	แสดงตัวจับยึดเหล็กวงกลมของ FIXTURE แบบเดิม 40
รูปที่ 4-5	แสดงการประกอบล้อเหล็กชิ้นตอนที่ 2 41
รูปที่ 4-6	แสดงตัวจับยึดเหล็กหน้าเบ้นของ FIXTURE แบบใหม่ 41
รูปที่ 4-7	แสดงการประกอบล้อเหล็กนาชิ้นตอนที่ 3 42
รูปที่ 4-8	แสดงตัวจับยึดใบล้อเหล็กหลักของ FIXTURE แบบเดิม 42
รูปที่ 4-9	แสดงตัวจับยึดใบล้อเหล็กหลักของ FIXTURE แบบใหม่ 43
รูปที่ 4-10	แสดงการจับยึดใบล้อเหล็กหลักของ FIXTURE แบบใหม่ 44
รูปที่ 4-11	แสดงการประกอบล้อเหล็กกรดไถนาชิ้นตอนที่ 4 45
รูปที่ 4-12	แสดงตัวรองรับซี่ล้อเหล็กหลักของ FIXTURE แบบเดิม 45
รูปที่ 4-13	แสดงตัวรองรับซี่ล้อเหล็กหลักของ FIXTURE แบบใหม่ 46
รูปที่ 4-14	แสดงการประกอบล้อเหล็กชิ้นตอนที่ 5 47
รูปที่ 4-15	แสดงการประกอบล้อเหล็กชิ้นตอนที่ 6 47
รูปที่ 4-16	แสดงการประกอบล้อเหล็กชิ้นตอนที่ 7 48
รูปที่ 4-17	แสดง FIXTURE ที่ใช้กำหนดแนวเอียงและระดับของใบล้อเหล็ก 49
รูปที่ 4-18	แสดงการประกอบล้อเหล็กชิ้นตอนที่ 8 50
รูปที่ 4-19	แสดงลักษณะของ FIXTURE แบบใหม่ 52
รูปที่ 4-20	แสดงลักษณะของ FIXTURE แบบเดิม 52
รูปที่ 4-21	แสดงลักษณะฐานรองของ FIXTURE 53
รูปที่ 4-22	แสดงเหล็กฉากกำหนดตำแหน่งของใบล้อเหล็ก 52
รูปที่ 4-23	แสดงฐานรองตัววี 53
รูปที่ 4-24	แสดงสถานีงานเชื่อมยาว 59
รูปที่ 4-25	แสดงสถานีงานเชื่อมแฉับ 60
รูปที่ 4-26	ภาพ TOP VIEW ของสถานีงานเดิม 60
รูปที่ 4-27	แสดงการจัดวางแกนใบล้อเหล็กหลัก 61
รูปที่ 4-28	แสดงการจัดวางใบล้อเหล็ก 61

สารบัญรูป(ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 4 – 29	แสดงการจัดวางลวดเชื่อม	61
รูปที่ 4 – 30	แสดงการจัดวางตู้เชื่อม	61
รูปที่ 4 – 31	ลักษณะสถานีงานเชื่อมแฉั้มที่ได้รับการออกแบบ	62
รูปที่ 4 – 32	แสดงการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ในสถานีงานเชื่อมแฉั้ม	62
รูปที่ 4 – 33	กล่องใส่เหล็กวงกลม	63
รูปที่ 4 – 34	กล่องใส่ใบล้อเหล็กหลัก	64
รูปที่ 4 – 35	กล่องอุปกรณ์ซี่ล้อเหล็กและเหล็กสามเหลี่ยม	65
รูปที่ 4 – 36	ลักษณะเหล็กหน้าแป้น	66
รูปที่ 4 – 37	แสดงอุปกรณ์บรรจุเหล็กหน้าแป้น	66
รูปที่ 4 – 38	กล่องเก็บใบย่อย 12 ใบ	67
รูปที่ 4 – 39	แสดงอุปกรณ์วางหัวลวดเชื่อมและใส่ลวดเชื่อม	68
รูปที่ 4 – 40	แสดงที่วางหน้ากากกันแสง	68
รูปที่ 4 – 41	แสดงความสว่างในสถานีงาน	69

คำสำคัญ

Clamp	หมายถึง ตัวจับยึดงาน
Foolproofing pin	หมายถึง สลักกันเ้ง
Locators	หมายถึง ตัวกำหนดตำแหน่ง
Support	หมายถึง ตัวรองรับ
เชื่อมยาว	หมายถึง การเชื่อมเดินแนว
เหล็กหน้าแป้น(Main circle wheel)	หมายถึง ชิ้นส่วนบริเวณกึ่งกลางของล้อเหล็กทดไถ
ใบล้อเหล็ก(Steel spokes)	หมายถึง ชิ้นส่วนบริเวณรอบนอกสุดของล้อเหล็กทดไถ
Wheel blade	หมายถึง ชี้อเหล็ก