สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงงาน	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	3
1.3 ขอบข่ายของโครงงาน	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 รายการวัสดุและอุปกรณ์	4
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 การตรวจสอบชิ้นงานโดยไม่ทำลาย	8
2.1.1 ความสำคัญของการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย	8
2.1.2 ข้อได้เปรียบของการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย	9
2.1.3 ข้อจำกัดของการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย	9
2.2 การตรวจสอบโดยไม่ทำลายในงานอุตสาหกรรม	10
2.2.1 การตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Testing : VT)	10
2.2.2 การตรวจสอบโดยใช้อนุภาคแม่เหล็ก (Magnetic Particle Testing : MT)	10
2.2.3 การตรวจสอบโดยใช้ภาพถ่ายรังสี (Radiographic Testing : RT)	11
2.2.4 การตรวจสอบโดยใช้กระแสไหลวน (Eddy Current Testing : ET)	13
2.2.5 การตรวจสอบโดยใช้ของเหลวแทรกซึม (Liquid Penetrate Testing : PT)	14
2.2.6 การตรวจสอบโดยใช้คลื่นอะคูสติค (Acoustic Emission Testing : AE)	15

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.7 การตรวจสอบโดยใช้อุลตร้าโซนิค (Ultrasonic Testing : UT) 16

2.3 หลักการทำงานของการตรวจสอบโดยไม่ทำลายโดยใช้คลื่นความถี่สูง 17

2.3.1 คำจำกัดความเกี่ยวกับอุลตร้าโซนิค 17

2.3.2 การกำเนิดคลื่นอุลตร้าโซนิค 18

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนการตรวจทดสอบชิ้นงาน 20

3.2 การสอบเทียบเครื่อง PANAMETRICS EPOCH 4 20

3.2.1 ขั้นตอนในการสอบเทียบเครื่อง PANAMETRICS EPOCH 4 20

3.2.2 วิธีการตั้งความไวของสัญญาณ (Sensitivity) 22

3.3 การคัดเลือกชิ้นงาน 23

3.3.1 ชิ้นงานประเภท Beam 23

3.3.2 ชิ้นงานประเภท V-Bracing 25

3.3 การเตรียมผิวชิ้นงาน 27

3.4 การตรวจสอบแนวเชื่อม 28

3.5 การรายงานผลการตรวจสอบแนวเชื่อม 32

บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์

4.1 การประเมินข้อบกพร่อง 35

4.2 วิธีการใช้ตาราง 36

4.2.1 การแบ่งระดับของความบกพร่อง 39

4.3 ตัวอย่างการคำนวณ 40

4.3.1 ตัวอย่างของระดับความบกพร่องที่ยอมรับได้ 41

4.3.2 ตัวอย่างของระดับความบกพร่องที่ยอมรับไม่ได้ 41

4.4 ผลการตรวจสอบ 42

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล 49

5.2 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการผลิต 49

บรรณานุกรม 50

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบรายงานผลการตรวจสอบและแบบรายงานผลการตรวจสอบ
หลังการซ่อม 51

ภาคผนวก ข คุณสมบัติและการรับรองบุคลากรด้าน NDT 138

ภาคผนวก ค ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่อง PANAMETRICS EPOCH 4 141

ภาคผนวก ง ชนิดของหัวตรวจสอบ 145

ภาคผนวก จ ตัวประสาน (Couplant) 149

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน 151

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน **4**

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อดีและข้อเสียของการตรวจสอบโดยใช้อนุภาคแม่เหล็ก **11**

ตารางที่ 2.2 แสดงข้อดีและข้อเสียของการตรวจสอบโดยใช้ภาพถ่ายรังสี 12

ตารางที่ 2.3 แสดงข้อดีและข้อเสียของการตรวจสอบโดยใช้กระแสไหลวน 14

ตารางที่ 2.4 แสดงข้อดีและข้อเสียของการตรวจสอบโดยใช้ของเหลวแทรกซึม 14

ตารางที่ 2.5 แสดงข้อดีและข้อเสียของการตรวจสอบโดยใช้คลื่นอะคูสติค 16

ตารางที่ 2.6 แสดงข้อดีและข้อเสียของการตรวจสอบโดยใช้อุลตร้าโซนิค 17

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลในตารางในส่วนที่ถูกนำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 36

ตารางที่ 4.2 แสดงความหนาชิ้นงานและตำแหน่งแนวเชื่อมที่ทำการตรวจสอบ ของชิ้นงานชนิด V-Bracing 43

ตารางที่ 4.3 แสดงความหนาชิ้นงานและตำแหน่งแนวเชื่อมที่ทำการตรวจสอบ ของชิ้นงานชนิด Beam 45

ตารางที่ 4.4 ตารางสรุปรายละเอียดการตรวจสอบแบบไม่ทำลายโดยใช้คลื่นความถี่สูง ของชิ้นงานชนิด V-Bracing 48

ตารางที่ 4.5 ตารางสรุปรายละเอียดการตรวจสอบแบบไม่ทำลายโดยใช้คลื่นความถี่สูง ของชิ้นงานชนิด Beam 48

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 แสดงแผนภาพขั้นตอนการผลิต 2

รูปที่ 1.2 แสดงแท่ง CALIBRATION BLOCK V 1 5

รูปที่ 1.3 แสดงเครื่อง PANAMETRICS EPOCH 4 5

รูปที่ 1.4 PANAMETRICS ABWS-8 70° STEEL 6

รูปที่ 1.5 แสดง JAPAN PROBE 5 C10*10A 70° AO 7542 6

รูปที่ 1.6 แสดง GE PANAMETRIC BCM -74-6 6

รูปที่ 1.7 แสดงภาพตัวประสาน (Couplant) 7

รูปที่ 2.1 แสดงหลักการเบื้องต้นของการตรวจสอบโดยใช้ภาพถ่ายรังสี 12

รูปที่ 2.2 แสดงหลักการเบื้องต้นของการตรวจสอบโดยใช้กระแสไหลวน 13

รูปที่ 2.3 แสดงวิธีการตรวจสอบโดยใช้คลื่นอะคูสติค 15

รูปที่ 2.4 แสดงหลักการเบื้องต้นของการตรวจสอบโดยใช้อุลตร้าโซนิค 16

รูปที่ 3.1 แสดงตำแหน่งการวางหัวตรวจสอบบนแท่ง CALIBRATION BLOCK V 1 21

รูปที่ 3.2 แสดงตำแหน่งที่สัญญาณสูงสุด 21

รูปที่ 3.3 แสดงการวัดระยะทางจาก Probe Index ถึงสุดขอบแท่ง CALIBRATION BLOCK V 1 22

รูปที่ 3.4 แสดงแผ่นเหล็กที่จะนำมาวัดและตัดตามขนาด 23

รูปที่ 3.5 แสดงลักษณะการเชื่อมต่อความยาวของชิ้นงานให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ 24

รูปที่ 3.6 แสดง I-Beam ที่ประกอบจากเหล็กแผ่น 24

รูปที่ 3.7 แสดงรูป V-Bracing ที่มีลักษณะเป็น I-Beam 25

รูปที่ 3.8 แสดงการเชื่อมต่อของ I-Beam 26

รูปที่ 3.9 แสดงการกำจัดเม็ดโลหะ 27

รูปที่ 3.10 แสดงผิวของแนวเชื่อมที่ผ่านการเจียรแต่งแล้ว 27

รูปที่ 3.11 แสดงภาพตัวประสาน 28

รูปที่ 3.12 แสดงการทาตัวประสานบนผิวชิ้นงาน 28

รูปที่ 3.13 แสดงการเคลื่อนหัวตรวจสอบ 29

รูปที่ 3.14 แสดงการสแกนหาความบกพร่อง 29

รูปที่ 3.15 แสดงหน้าจอแสดงผลที่สัญญาณไม่เกิน 80 % 30

รูปที่ 3.16 แสดงการระบุที่ชิ้นงานว่าไม่พบความบกพร่อง 30

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.17 แสดงค่าสัญญาณบนจอแสดงผลเกิน 80 %	**31**
รูปที่ 3.18 แสดงการหาความยาวของความบกพร่อง	**31**
รูปที่ 3.19 แสดงชิ้นงานที่ได้ทำการตรวจสอบแล้วพบความบกพร่อง	32
รูปที่ 3.14 แสดงรายงานการตรวจสอบ	34
รูปที่ 4.1 แสดงระยะทางที่คลื่นเดินทางจากหัวตรวจสอบจนถึงข้อบกพร่องในแนวเชื่อม	35
รูปที่ 4.2 แสดงความบกพร่องในแนวเชื่อม	37
รูปที่ 4.3 แสดงระยะความบกพร่องในแนวเชื่อม	38
รูปที่ 4.4 แสดงความบกพร่องในแนวเชื่อมรอยต่อชนคู่บาก	38
รูปที่ 4.5 แสดงแผนภาพขั้นตอนในการประเมินความบกพร่องของรอยเชื่อม	40