รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

คู่มืออำนวยการใช้งานและการตรวจสอบพิจารณา เครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38

Guide To Facilitating The Use And Inspecting Of Pipe Bending Automatic Machines CNC-38

โดย

นายอดิศักดิ์ ธวัชศิลปศร รหัส 6203100003

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษา 3 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงงาน : คู่มืออำนวยการใช้งานและการตรวจสอบพิจารณา

เครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38

Guide To Facilitating The Use And Inspecting Of Pipe Bending

Automatic Machines CNC-38

รายชื่อผู้จัดทำ : นาย อดิศักดิ์ ธวัชศิลปศร 6203100003

ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา : 3/2563

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 3/2563

คณะกรรมการการสอบโครงงาน

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย)

..... พนักงานที่ปรึกษา

(นาย สุรศักดิ์ สื่อเฉย)

..... กรรมการกลาง

(อ.สมบัติ หิรัญวรรณพงษ์)

..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผศ.ดร. มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่ง

วันที่ 17 พฤษภาคม 2564

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

อาจารย์ ดร. ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

ตามที่ นาย อดิศักดิ์ ธวัชศิลปะศร นักศึกษาภาควิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้เข้าปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ.2564 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม 2564 ในแผนก Service ตำแหน่งผู้ช่วยช่างเทคนิคฝ่ายเครื่องกล บริษัท วายแอล เอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด

โดยได้รับมอบหมายงานจากทางแผนก Service ให้ใช้วิชาที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ในการสร้างคู่มืออำนวยการใช้งาน และการตรวจสอบพิจารณาเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38 เพื่อเป็นสื่อในการใช้งานเครื่องดัดท่ออัตโนมัติได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้วข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับคำปรึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นาย อดิศักดิ์ ธวัชศิลปศร

Project Title	:	Instruction Manual of Inspection, Consideration, and Utilization Facilitation for 38CNC Automatic Tube Bending Machine
Project Credits	:	5 Units
Candidates	:	Mr.Adisak Tawatsinlapasorn 6203100003
Advisor	:	Dr. Chanchai Wiroonritichai
Degree	:	Bachelor of Engineering
Major	:	Mechanical Engineering
Faculty	:	Engineering
Academic Year	:	2020

Abstract

Tube bending machines are commonly used in massive industrial settlements, such as manufacturing components of automobiles or ships, and the construction of components in accordance with engineering design. Once the machinery installation process is complete, the instruction manual illustrating details in relation to computer programs and circuit boards will be delivered. The entire content is in the English language. So, this cooperative education project generated an instruction manual of inspection, consideration, and utilization facilitation for 38CNC Automatic Tube Bending Machine. The content provided is related to several forms of tube bending machine operation systems, including an automatic and a semi-automatic system, basic machinery maintenance, and angle accuracy test of tube bending. Regarding the default value of L.Y. Industries Company Limited, the angle of a workpiece bent was determined to have an error value of not more than 0.2 degrees only. On the condition that the error value was beyond 0.2 degrees, the operation must be immediately stopped in order to allow the tube bending machine to function efficiently.

Regarding the test results of bending tubes with a diameter of 25.4 mm and a thickness of 2 mm, with bending tests of three angles and ten workpieces per angle, found that at 45 degrees, there were 0.02 degrees of an error value, at 90 degrees, there was 0 degree of an error value, and at 120 degrees, there were 0.03 degrees of an error value, all of which did not exceed the 0.2 default value set by the mentioned company.

Keywords: Automatic Pipe Bending Machine, Testing, User Manual

Approved by

.....

ชื่อโครงงาน	**:** คู่มือการการตรวจสอบพิจารณาและอำนวยการใช้งาน เครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38
หน่วยกิต	**:** 5 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ	**:** นายอดิศักดิ์ ธวัชศิลปศร 6203100003
อาจารย์ที่ปรึกษา	**:** อาจารย์ ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย
ระดับการศึกษา	**:** วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	**:** วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	**:** วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	**:** 2563

บทคัดย่อ

เครื่องดัดท่อนิยมใช้ในนิคมอุตสาหกรรมใหญ่ๆเช่น ในสายงานผลิตชิ้นส่วนต่างๆของรถยนต์ เรือฯ และการสร้างโครงสร้างต่างๆตามการออกแบบของวิศวกรรม เมื่อติดตั้งเครื่องสำเร็จแล้วจะมีคู่มือการใช้งาน บอกถึงข้อมูลต่างๆในโปรแกรมสั่งการเครื่องและแผงวงจรทางไฟฟ้า แต่เนื้อหาทั้งหมดจะเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด ดังนั้นโครงงานสหกิจศึกษานี้ได้จัดทำคู่มือการตรวจสอบพิจารณาและอำนวยการใช้งานเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38 โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องดัดท่อในรูปแบบต่างๆ คือ แบบอัตโนมัติ แบบกึ่งอัตโนมัติ การบำรุงรักษาเครื่องพื้นฐาน และการทดสอบความแม่นยำ องศาในการดัดท่อจากค่ามาตรฐานของบริษัท วาย แอล เอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด กำหนดให้องศาของชิ้นงานที่ดัดออกมามีค่าความผิดพลาด ได้ไม่เกิน 0.2 องศาเท่านั้น หากเกิน 0.2 องศา จะต้องหยุดการดัดชิ้นงานทันที เพื่อให้เครื่องดัดท่อสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการทดสอบการดัดท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 mm ความหนา 2 mm ทดสอบดัดทั้งหมด 3 มุม มุมละ 10 ชิ้น ได้ค่าออกมาดังนี้ ที่มุม 45 องศา มีค่าความผิดพลาด 0.02 องศา , ที่มุม 90 องศา มีค่าความผิดพลาด 0 องศา และที่มุม 120 องศา มีค่าความผิดพลาด 0.03 องศา ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน 0.2 องศาที่บริษัทได้กำหนดไว้

คำสำคัญ : เครื่องดัดท่ออัตโนมัติ , การทดสอบ , คู่มือการใช้งาน

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท วายแอลเอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด ตั้งแต่วันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ.2564 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ.2564 ส่งผลทำให้ผู้จัดทำได้รับความรู้ อีกทั้งประสบการณ์ทำงานต่าง ๆที่มีค่ามากสำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี จากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

นาย สุรศักดิ์ สื่อเฉย แผนก Service

และบุคคลท่านอื่น ๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงานของ นายอดิศักดิ์ ธวัชศิลปศร ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล และเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลให้ความเข้าใจกับ ชีวิตของการทำงานจริงซึ่งขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี่ด้วย

ผู้จัดทำ
นายอดิศักดิ์ ธวัชศิลปศร
10 กันยายน 2564

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เครื่องดัดท่อรูปแบบต่างๆ	3
2.2 ท่อสแตนเลส (Stainless steel pipe)	7
2.3 วัสดุที่ใช้ในงานดัดที่พบในโรงงาน	8
2.4 รายละเอียดโครงสร้างเครื่องจักร	9
2.5 ข้อกำหนดของเครื่องโมเดลต่างๆ	11
2.6 รายละเอียดของชุดควบคุม	11
2.7 คำสั่งบนแผงควบคุม	13
2.8 รายละเอียดโปรแกรมที่ใช้ในเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	14
2.9 การนำไฟล์ออกแบบเข้าสู่โปรแกรม	21
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	27
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	29
3.2 สถานที่ปฏิบัติงาน	29
3.3 ลักษณะการประกอบการขององค์กร	30
3.4 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารองค์กร	30
3.5 ตำแหน่งงานและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	30
3.6 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	30

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.7 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 31

3.8 ขั้นตอนการสร้างคู่มือ 31

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 วิธีการตรวจสอบองศาการดัดท่อ 39

4.2 ผลจากการตรวจวัดองศาดัดของชิ้นงาน 43

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน 44

5.2ข้อเสนอแนะ 44

บรรณานุกรม 45

ภาคผนวก ก ขั้นตอนการสั่งการทำงานเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 46

ภาคผนวก ข การบำรุงรักษาเครื่องเบื้องต้นและตารางการตรวจเช็คอุปกรณ์ 59

ภาคผนวก ค อุปกรณ์และชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 68

ประวัติผู้จัดทำ 75

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 2

ตารางที่ 2.1 ตารางท่อสแตนเลส 8

ตารางที่ 4.1 แสดงถึงการทดสอบการดัดท่อแต่ละองศา 43

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงถึงเครื่องดัดท่อแบบคันโยก	3
รูปที่ 2.2 แสดงถึงเครื่องดัดท่อไฮดรอลิคแบบมือโยก	4
รูปที่ 2.3 แสดงถึงเครื่องดัดท่อไฮดรอลิคแบบไฟฟ้า	5
รูปที่ 2.4 แสดงถึงเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	6
รูปที่ 2.5 แสดงถึงท่อสแตนเลส	7
รูปที่ 2.6 แสดงถึงตารางท่อสแตนเลส	8
รูปที่ 2.7 แสดงถึงโครงสร้างเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	9
รูปที่ 2.8 แสดงถึงข้อกำหนดของเครื่องในโมเดลต่างๆ	11
รูปที่ 2.9 แสดงถึงหน้าจอคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่อง	11
รูปที่ 2.10 แสดงถึงแผงควบคุมของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	13
รูปที่ 2.11 แสดงถึงหน้าหลักของโปรแกรมเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	14
รูปที่ 2.12 แสดงถึงหน้าโปรแกรมเปิดไฟล์เก่า	15
รูปที่ 2.13 แสดงถึงหน้าโปรแกรม YBC	16
รูปที่ 2.14 แสดงถึงหน้าโปรแกรมพารามิเตอร์	17
รูปที่ 2.15 แสดงถึงหน้าโปรแกรม XYZ	18
รูปที่ 2.16 แสดงถึงหน้าโปรแกรม Manual	19
รูปที่ 2.17 แสดงถึงหน้าโปรแกรม Auto	20
รูปที่ 2.18 แสดงถึงการออกแบบในโปรแกรมเขียนแบบ	21
รูปที่ 2.19 แสดงถึงวิธีการ Save ไฟล์งานเป็น DXF	22
รูปที่ 2.20 แสดงถึงหน้าโปรแกรมเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	22
รูปที่ 2.21 แสดงถึงหน้าโปรแกรม XYZ	23
รูปที่ 2.22 แสดงถึงหน้าโปรแกรมการเลือกรูปแบบไฟล์ที่จะนำเข้า	23
รูปที่ 2.23 แสดงถึงหน้าโปรแกรมการเลือกไฟล์งานที่จะนำเข้า	24
รูปที่ 2.24 แสดงถึงหน้าโปรแกรมการแปลงไฟล์งาน	24
รูปที่ 2.25 แสดงถึงหน้าโปรแกรมเปิดไฟล์งานที่ต้องการดัด หรือแก้ไข	25
รูปที่ 2.26 แสดงถึงชิ้นส่วนต่างๆของ Clamp Die	26
รูปที่ 2.27 แสดงถึงรหัสชิ้นส่วนของ Clamp Die	26
รูปที่ 3.1 ตราสัญลักษณ์ของบริษัท วายแอลเอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด	29
รูปที่ 3.2 แผนที่บริษัท วายแอลเอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด	29

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.3 ตำแหน่งงานในบริษัท วายแอลเอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด 30
รูปที่ 3.4 แสดงถึงรายละเอียดโครงสร้างของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 31
รูปที่ 3.5 แสดงถึงสวิตช์หลักของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 32
รูปที่ 3.6 แสดงถึงแผงควบคุมเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 32
รูปที่ 3.7 แสดงถึงแผงควบคุมเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 33
รูปที่ 3.8 แสดงถึงหน้าหลักของโปรแกรม 33
รูปที่ 3.9 แสดงถึงหน้าเปิดไฟล์เก่า 34
รูปที่ 3.10 แสดงถึงหน้าหลักของโปรแกรม 34
รูปที่ 3.11 แสดงถึงหน้าโปรแกรม ออโต้ 35
รูปที่ 3.12 แสดงถึงการใส่ท่อเข้าเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 35
รูปที่ 3.13 แสดงถึงแป้นเหยียบ ควบคุมการดัด 36
รูปที่ 3.14 แสดงถึงการตรวจสอบองศาการดัด 36
รูปที่ 3.15 แสดงถึงการทดสอบดัดองศา 37
รูปที่ 3.16 แสดงถึงวิธีการวัดองศา 38
รูปที่ 3.17 แสดงถึงชิ้นงานตัวอย่างการทดสอบดัดองศา 38
รูปที่ 4.1 แสดงถึงองศาการดัดท่อ 39
รูปที่ 4.2 แสดงถึงการตรวจสอบองศาดัด 45° โดยใช้เครื่องมือวัดองศา 40
รูปที่ 4.3 แสดงถึงการตรวจสอบองศาดัด 90° โดยใช้เครื่องมือวัดองศา 40
รูปที่ 4.4 แสดงถึงวิธีการวัดองศาท่อ 45° 41
รูปที่ 4.5 แสดงถึงวิธีการวัดองศาท่อ 90° 41
รูปที่ 4.6 แสดงถึงวิธีการวัดองศาท่อ 120° 42
รูปที่ 4.7 แสดงถึงชิ้นงานที่ทดสอบการดัด และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดองศา 42
รูปภาคผนวก ก ที่ 1 แสดงถึงสวิตช์หลักของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 47
รูปภาคผนวก ก ที่ 2 แสดงถึง การเปิดการทำงานของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 47
รูปภาคผนวก ก ที่ 3 แสดงถึง การเปิดการทำงานปั๊มไฮดรอลิกส์ 48
รูปภาคผนวก ก ที่ 4 แสดงถึง หน้าโปรแกรมหลักของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 48
รูปภาคผนวก ก ที่ 5 แสดงถึง หน้าโปรแกรมโหมด Manual 49
รูปภาคผนวก ก ที่ 6 แสดงถึง หน้าโปรแกรมหลักของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ 49

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปภาคผนวก ก ที่ 7 แสดงถึงหน้าโปรแกรมสร้างไฟล์ใหม่	50
รูปภาคผนวก ก ที่ 8 แสดงถึงหน้าโปรแกรมพารามิเตอร์	51
รูปภาคผนวก ก ที่ 9 แสดงถึงหน้าโปรแกรมตั้งค่าแม่พิมพ์	52
รูปภาคผนวก ก ที่ 10 แสดงถึงหน้าโปรแกรมออกแบบชิ้นงานในเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	53
รูปภาคผนวก ก ที่ 11 แสดงถึง หน้าโปรแกรมกำหนดองศาการดัดท่อ	54
รูปภาคผนวก ก ที่ 12 แสดงถึงขั้นตอนการตั้งชื่อไฟล์	54
รูปภาคผนวก ก ที่ 13 แสดงถึงขั้นตอนการเปิดไฟล์ที่บันทึกไว้	55
รูปภาคผนวก ก ที่ 14 แสดงถึงหน้าโปรแกรมไฟล์ที่บันทึกไว้	55
รูปภาคผนวก ก ที่ 15 แสดงถึงหน้าโปรแกรมดัดชิ้นงาน	56
รูปภาคผนวก ก ที่ 16 แสดงถึงหน้าโปรแกรมออโต้	56
รูปภาคผนวก ก ที่ 17 แสดงถึง การใส่ท่อไปยังตัวจับชิ้นงาน	57
รูปภาคผนวก ก ที่ 18 แสดงถึงแป้นขาเหยียบของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	57
รูปภาคผนวก ก ที่ 19 แสดงถึง การวัดทดสอบองศาชิ้นงาน	58
รูปภาคผนวก ก ที่ 20 แสดงถึงแท่นตรวจสอบชิ้นงาน	58
รูปภาคผนวก ข ที่ 1 แสดงถึงกระบอกอัดจาระบี	60
รูปภาคผนวก ข ที่ 2 แสดงถึงจุดอัดจาระบี และกระจายไปตามส่วนต่างๆของเครื่อง	60
รูปภาคผนวก ข ที่ 3 แสดงถึงจุดอัดจาระบี ชิ้นส่วนเคลื่อนที่	61
รูปภาคผนวก ข ที่ 4 แสดงถึงจุดอัดจาระบี ชิ้นส่วนเคลื่อนที่	61
รูปภาคผนวก ข ที่ 5 แสดงถึงชุดปั๊ม Hydraulic ของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	62
รูปภาคผนวก ข ที่ 6 แสดงถึงเกจวัดอุณหภูมิของน้ำมัน Hydraulic	62
รูปภาคผนวก ข ที่ 7 แสดงถึงน้ำมันส่งเลี้ยงท่อขณะทำการดัด	63
รูปภาคผนวก ข ที่ 8 Sensor ตรวจจับระยะ hydraulic	63
รูปภาคผนวก ข ที่ 9 Sensor ตรวจจับระยะ hydraulic	64
รูปภาคผนวก ข ที่ 10 แสดงถึงแอร์ควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องระบบระบายความร้อน	64
รูปภาคผนวก ข ที่ 11 แสดงถึงห้องควบคุมของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	65
รูปภาคผนวก ค ที่ 1 แสดงถึงชิ้นส่วนในเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ	69
รูปภาคผนวก ค ที่ 2 แสดงถึง Mandrel	69
รูปภาคผนวก ค ที่ 3 แสดงถึง Rotate Axis	70
รูปภาคผนวก ค ที่ 4 แสดงถึง Feed Axis	70

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปภาคผนวก ค ที่ 5 แสดงถึง Collet Axis 71

รูปภาคผนวก ค ที่ 6 แสดงถึง Up-down Axis 71

รูปภาคผนวก ค ที่ 7 แสดงถึง In-Out Axis 72

รูปภาคผนวก ค ที่ 8 แสดงถึง Clamp Die 72

รูปภาคผนวก ค ที่ 9 แสดงถึง Clamp Pressure 73

รูปภาคผนวก ค ที่ 10 แสดงถึง Slide Axis 73

รูปภาคผนวก ค ที่ 11 แสดงถึง Box Control 74

รูปภาคผนวก ค ที่ 12 แสดงถึง Bend Axis 74

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เครื่องดัดท่อมีหลายรูปแบบ อยู่ที่การเลือกใช้งานของผู้ใช้ โดยมีทั้งแบบกึ่งอัตโนมัติ และแบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบ คือการใช้คอมพิวเตอร์เข้าไปควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมดของเครื่อง

เครื่องดัดท่อนิยมใช้ในนิคมอุตสาหกรรมใหญ่ๆเช่น ในสายงานผลิตชิ้นส่วนต่างๆของรถยนต์ เรือฯ และการสร้างโครงสร้างต่างๆตามการออกแบบของวิศวกรรม เมื่อติดตั้งเครื่องสำเร็จแล้วจะมีคู่มือการใช้งานบอกถึงข้อมูลต่างๆในโปรแกรมสั่งการเครื่องและแผงวงจรทางไฟฟ้า แต่เนื้อหาทั้งหมดจะเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด ทางด้านคณะผู้จัดทำจึงจัดทำโครงการนี้เพื่อต้องการจัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องพื้นฐานเป็นฉบับภาษาไทยเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

จากการฝึกสหกิจศึกษาตามโครงการ สหกิจศึกษาของทางมหาวิทยาลัยจึงได้เลือกในหัวข้อเรื่องคู่มืออำนวยการใช้งานและการตรวจสอบพิจารณาเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38 และการบำรุงรักษาเครื่องพื้นฐาน เพื่อให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้การใช้งานเครื่องอย่างถูกวิธี และการยืดอายุการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆภายในเครื่อง เพื่อลดการสึกหลอให้น้อยที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน

1.2.1 เพื่อสร้างคู่มืออำนวยความสะดวกในการใช้งานเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38

1.2.2 เพื่อตรวจสอบพิจารณาเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ศึกษาการทำงานของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38

1.3.2 ทดสอบความผิดปกติขององศาการดัด เพื่อประสิทธิภาพในการใช้งาน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ผู้ใช้งานสามารถใช้งานเครื่องได้อย่างถูกต้อง ตามขั้นตอน

1.4.2 สามารถยืดอายุการใช้งานของชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องได้มากขึ้น

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	มิ.ย. 64	ก.ค. 64	ส.ค. 64	ก.ย. 64
1. ศึกษาข้อมูล	←——→			
2. ตั้งหัวข้อของโครงงาน		←——→		
3. วิเคราะห์ข้อมูล		←——→		
4. ทดสอบระบบ			←——→	
5. สรุปผลและปรับปรุง			←——→	
6. จัดทำเอกสาร				←——→

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องดัดท่อรูปแบบต่างๆ

จากการศึกษาทฤษฎีและหลักการในการออกแบบเครื่องดัดท่อ พบว่าเครื่องจักรที่ใช้ดัดท่อขนาดเล็กและขนาดใหญ่นั้น จะมีการใช้แรงงานคน หรือเครื่องจักรที่มีการผลิตขายในท้องตลาด มีรูปแบบ การทำงานอยู่ 4 แบบหลักๆดังนี้

1. เครื่องดัดท่อแบบมือโยก (แสดงในรูปที่ 2.1) การทำงานของเครื่องดัดท่อมีลักษณะการโยกคันโยกเป็นจังหวะ โดยงัดซี่ฟันแต่ละซี่ ซึ่งท่อจะถูกดัดประมาณ 3 องศา ในแต่ละซี่ฟัน

โดยมีหลักการคือใช้ลักษณะของการงัดซี่ฟัน เป็นการผ่อนแรงในการดัดท่อ เนื่องจากการมีซี่ฟันแบบนี้ จะช่วยล็อกไม่ให้คันโยกดีดตัวกลับเมื่อยังไม่สิ้นสุดกระบวนการทำงาน

รายละเอียดของเครื่องดัด ท่อแบบที่ 1 โดยเครื่องดัดท่อแบบที่ 1 มีข้อดีคือ

1. ช่วยผ่อนแรงของคนได้มาก
2. มีรูปแบบการทำงานและการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน
3. สามารถดัดท่อได้หลายขนาด และดัดเส้นผ่านศูนย์กลางที่กว้างกว่าแบบอื่นได้
4. สามารถตัดได้มุมองศา ตามที่ต้องการและมีความเที่ยงตรงของมุมองศา

รูปที่ 2.1 แสดงถึงเครื่องดัดท่อแบบคันโยก

2. เครื่องดัดท่อไฮดรอลิคแบบมือโยก (แสดงในรูปที่ 2.2) มีลักษณะการทำงานที่คล้ายคลึงกับเครื่องดัดท่อแบบที่ 1 เนื่องจากว่ามีการนำเอาลักษณะของการผ่อนแรงโดยการใช้จานฟันเข้ามาช่วยในการผ่อนแรงแต่มีกลไกการใช้งานที่ยุ่งยากกว่าและไม่มีตัวล็อกซี่อัตโนมัติสำหรับการงัดซี่ล็อกแต่ละซี่ เนื่องจากในขณะใช้งานเมื่องัดซี่ล็อกไป 1 ล็อกแล้วนั้นผู้ใช้จะต้องง้างตัวล็อกตามมาเพื่อทำการล็อกไม่ให้คันโยกดีดตัวกลับไปรายละเอียดของเครื่องดัดท่อแบบที่ 2

โดยเครื่องดัดท่อแบบที่ 2 มีข้อดีคือ

1. ช่วยผ่อนแรงในการได้ดี
2. มีมุมองศาในการดัดที่เที่ยงตรงและสามารถดัดได้มุมตามที่ต้องการ
3. สามารถดัดท่อได้หลายขนาดและมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่โตขึ้น

รูปที่ 2.2 แสดงถึงเครื่องดัดท่อไฮดรอลิคแบบมือโยก

3. เครื่องดัดท่อไฮดรอลิคแบบไฟฟ้า (แสดงในรูปที่2.3) มีลักษณะการทำงานโดยใช้แรงคนในการดัดตัวของท่อซึ่งขนาดของท่อที่ดัดจะขึ้นอยู่แล้วแต่ความสามารถของแรงของผู้ดัดเนื่องจากว่าเครื่องดัดท่อชนิดนี้จะไม่มีตัวช่วยเพื่อมาช่วยในการผ่อนแรงแต่จะใช้แรงคนเพื่อทำให้ท่อเกิดการดัดตัวจึงทำให้เครื่องดัดท่อชนิดนี้สามารถดัดได้กับท่อที่มีขนาดเล็กรายละเอียดของเครื่องดัดท่อแบบที่ 3 โดยเครื่องดัดท่อแบบที่ 3 มีข้อดีคือ

1. กลไกการทำงานไม่ซับซ้อน
2. เหมาะที่จะใช้ดัดท่อที่มีขนาดเล็ก
3. เครื่องดัดท่อมีขนาดเล็กกะทัดรัด

รูปที่ 2.3 แสดงถึงเครื่องดัดท่อไฮดรอลิคแบบไฟฟ้า

4. เครื่องดัดท่ออัตโนมัติ (แสดงในรูปที่ 2.4) มีลักษณะการทำงานโดยส่วนมากจะนิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ซึ่งสามารถดัดท่อที่มีขนาดใหญ่เครื่องดัดชนิดนี้จะมีความแข็งแรงสูงและใช้งานได้แบบอัตโนมัติโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวออกแบบการดัดของท่อโดยจะใช้วิธีการเขียน Program Drawing เครื่องดัดชนิดนี้สามารถผ่อนแรงคนได้สูง มีความแม่นยำสูงในการ ขึ้นรูปชิ้นงาน โดยเครื่องดัดท่อแบบที่ 4 มีข้อดีคือ

1.ใช้กำลังคนน้อย

2. เครื่องดัดมีความคงทน

3. เพิ่มอัตราการผลิต

4. สามารถดัดท่อได้หลายขนาดและดัดเส้นผ่านศูนย์กลางที่กว้างกว่าแบบอื่นได้

5. สามารถดัดได้มุมองศาตามที่ต้องการและมีความเที่ยงตรงของมุมองศา

และมีข้อเสียคือ

1. มีรูปทรงขนาดใหญ่

2. มีลักษณะการใช้งานที่ซับซ้อน

3. เครื่องจักรมีราคาสูง

4. ไม่เหมาะกับธุรกิจขนาดเล็ก

รูปที่ 2.4 แสดงถึงเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

2.2 ท่อสแตนเลส (Stainless steel pipe)

2.2.1 ท่อสแตนเลส โดยทั่วไปใช้ในงานด้านตกแต่งต่างๆ งานโชว์ , งานเฟอร์นิเจอร์ , งานรั้ว ประตู ผลิตภัณฑ์ในห้องน้ำ ที่เน้นความสวยงาม ท่อกลมสแตนเลส มีให้เลือกใช้หลายเกรด ให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรม เกรดที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ได้แก่ เกรด 201 202 304 316 409 ฯลฯ ลักษณะพิเศษ ของท่อสแตนเลส คือ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เน้นการตกแต่ง สามารถดัด โค้งได้ดี ขัดแต่งรอยเชื่อมได้ง่าย หากเลือกใช้เกรดที่เหมาะสม จะทนทานไม่ขึ้นสนิม ทำความสะอาดง่าย

รูปที่ 2.5 แสดงถึงท่อสแตนเลส

2.2.2 ท่อกลมสแตนเลส หรือ เหล็กกล้าไร้สนิม เป็นโลหะผสมจากเหล็กกล้าผสมโครเมี่ยม ส่วนพระเอกที่เราพูดถึงกันอย่าง “สแตนเลส 304” มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นเหล็กกล้าผสมกับโครเมียม 18% และเพิ่มนิกเกิลเข้าไปอีก 8% ซึ่งเป็นโลหะผสม มีชื่อเสียงเรื่องความทนทานต่อการกัดกร่อนเป็นอย่างดี และอีกหนึ่งความสามารถของเหล็กกล้าไร้สนิมตัวนี้คือ การดัดโค้งขึ้นรูปได้ดี ทนต่อการเกิดสนิม สามารถใช้ได้ทั้งภายนอกและภายใน ทั้งนี้ไม่ควรใช้ติดทะเล เพราะมีความเสี่ยงในการเกิดคราบสนิมได้สูง

ท่อสแตนเลส ในปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในทุกอุตสาหกรรม อาทิเช่น

1. อุตสาหกรรมก่อสร้าง ใช้ทำ รั้ว ประตู กันตก
2. อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์
3. อุตสาหกรรมรถยนต์
4. เครื่องมือแพทย์
5. เครื่องครัว

ทั้งนี้ผู้ใช้จะต้องเลือกใช้เกรดท่อสแตนเลสให้เหมาะสมกับงานที่ทำด้วย เพราะเป็นการยืดอายุการใช้งานของสแตนเลส เพราะคุณสมบัติของสแตนเลสแต่ละเกรด มีความแตกต่างกันทั้งในด้านของราคาและคุณสมบัติที่เหมาะสม

2.2.3 เกรดของท่อสแตนเลส ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

ท่อสแตนเลส 201 เป็น ท่อสแตนเลส ที่ผลิตมาจากสแตนเลส เกรด201 ซึ่งมีนิกเกิลค่อนข้างต่ำ ซึ่งนิกเกิลจะไม่เกิน 1% ทำให้ท่อสแตนเลสชนิดนี้ มีความเสี่ยงในการเกิดคราบแดงหรือคราบสนิมค่อนข้างสูงซึ่งท่อสแตนเลสเกรดนี้ เหมาะกับงานที่ใช้ภายในมากกว่า

ท่อสแตนเลส 304 เป็นท่อสแตนเลส ที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะสามารถใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกงานดันโค้งสามารถทำได้ดี ขึ้นรูปได้ดี ท่อสแตนเลส 304 จึงถือว่าเป็นท่อสแตนเลสที่คุณภาพได้มาตราฐาน และราคาเหมาะสม

ท่อสแตนเลส 316L คือ ท่อสแตนเลส ที่ผลิตจากสแตนเลส เกรด316 เป็นสแตนเลส ที่ทนกรด ทนด่าง ทนเค็ม สามารถใช้ในงานที่ติดทะเล ได้ แต่ท่อสแตนเลสชนิดนี้ถือว่าราคาสูงมากเมื่อเทียบกับเกรด 304 ดังนั้นจึงยังไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนัก

2.3 วัสดุที่ใช้ในงานดัดที่พบในโรงงาน

ตารางที่ 2.1 ตารางท่อสแตนเลส

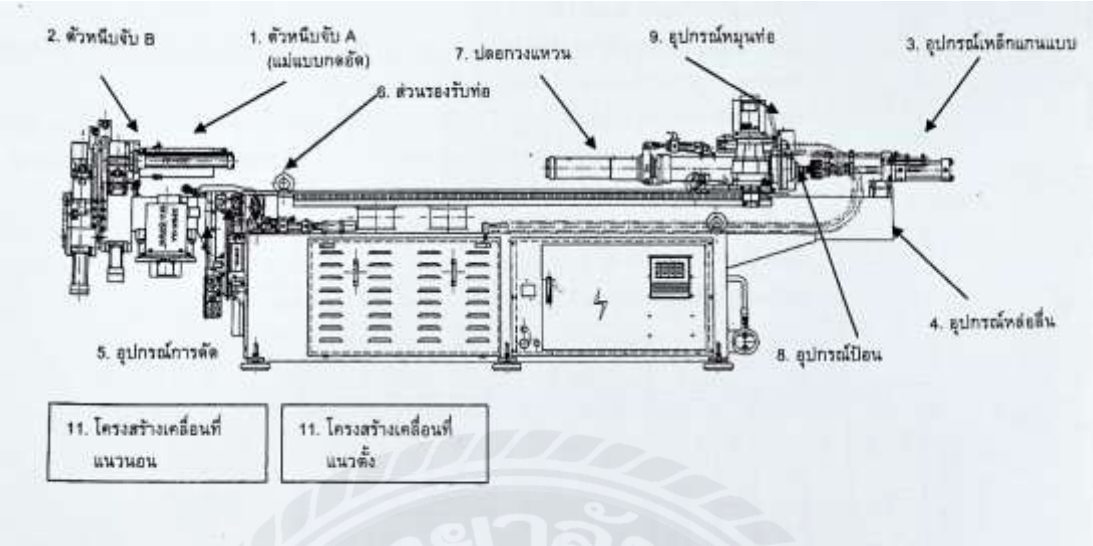
ท่อสแตนเลสมีตะเข็บ/ไร้ตะเข็บ

ขนาด	SPEC	OD (mm)	T (mm)	น้ำหนัก (kg/pcs)
1/8"	#10	10.29	1.20	0.275
	#40	10.29	1.73	0.369
1/4"	#10	13.72	1.65	0.464
	#40	13.72	2.24	0.629
3/8"	#10	17.15	1.65	0.637
	#40	17.15	2.31	0.851
1/2"	#10	21.34	2.11	1.020
	#40	21.34	2.87	1.310
3/4"	#10	26.67	2.77	1.300
	#40	26.67	2.38	1.740
1"	#10	33.40	2.77	2.150
	#40	33.40	3.56	2.570
1-1/4"	#10	42.16	2.77	2.760
	#40	42.16	3.56	3.470
1-1/2"	#10	48.26	2.77	3.160
	#40	48.26	3.56	4.100
2"	#10	60.33	2.77	3.980
	#40	60.33	3.91	5.440
2-1/2"	#10	76.30	3.05	5.420
	#40	76.30	5.20	9.120
3"	#10	88.90	3.09	6.370
	#40	88.90	5.49	11.300

ขนาด	SPEC	OD (mm)	T (mm)	น้ำหนัก (kg/pcs)
3-1/2"	#10	101.50	3.05	7.290
	#40	101.50	5.74	13.500
4"	#10	114.30	3.05	8.230
	#40	114.30	6.02	16.000
5"	#10	139.80	3.40	11.400
	#40	139.80	6.60	21.700
6"	#10	165.20	3.40	13.600
	#40	165.20	7.10	27.700
8"	#10	216.30	4.00	20.900
	#40	216.30	8.20	42.100
10"	#10	267.40	4.00	26.000
	#40	267.40	9.30	59.200
12"	#10	318.40	4.50	34.800
	#40	318.40	10.30	78.300
14"	#10	355.60	-	-
	#40	355.60	11.10	94.300
16"	#10	406.40	-	-
	#40	406.40	12.70	123.000
18"	#10	457.20	-	-
	#40	457.20	14.30	156.000
20"	#10	508.00	-	-
	#40	508.00	15.10	184.000

รูปที่ 2.6 แสดงถึงตารางท่อสแตนเลส

2.4 รายละเอียดโครงสร้างเครื่องจักร



รูปที่ 2.7 แสดงถึงโครงสร้างเครื่องตัดท่ออัตโนมัติ

รายละเอียดของโครงสร้าง

1. อุปกรณ์ตัวหนีบจับ A แม่แบบกดอัด แม่แบบกดอัดถูกใช้สำหรับการนำมาใช้สำหรับการป้องกัน ยึดจับ ท่อระหว่างกระบวนการตัดและยังเป็นการรักษาไม่ให้ท่อนั้นมีการผิดรูประหว่างการตัด กระบอกสูบสอง ตัวถูกนำมาใช้ในการขับเคลื่อนสำหรับการเคลื่อนที่ 4 ทิศทาง (จับและปล่อย ไปด้านหน้าและดึงกลับหลัง)

2. อุปกรณ์ตัวหนีบจับ B แม่แบบยึดจับ แม่แบบยึดจับใช้สำหรับการยึดจับท่อสำหรับการดึงรีดตามเข็ม นาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาเพื่อให้ได้มุมที่ต้องการหรือตั้งโปรแกรมไว้ มันยังมีหน้าที่ในการยึดท่อใน ช่วงเวลาที่กำหนดเพื่อป้องกันท่อดีดตัวกลับหลัง โครงสร้างของมันประกอบขึ้นมาจากกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ถูกนำมาใช้ในการยึดจับและมัดให้อยู่บนเพลาตัดหลักสำหรับการตัดดึงด้วยการหมุน

3. อุปกรณ์เหล็กแกนแบบ เหล็กแกนแบบที่ติดกับท่อนเหล็กแกนแบบเพื่อใช้ในการรองรับแรงที่มาจากด้าน ในของท่อระหว่างการตัด โครงสร้างของมันประกอบขึ้นมาจากกระบอกสูบเคลื่อนเหล็กแกนแบบและท่อนเหล็กแกนแบบ

4. อุปกรณ์หล่อลื่น การหล่อลื่นด้วยน้ำมันสำหรับเหล็กแกนแบบถูกนำมาใช้เมื่อท่อถูกสอดเข้าไปในปลอกวงแหวนที่มีเหล็กแกนแบบที่สอดเข้าไปตลอดความยาวของท่อ ดังนั้นมันอาจจะมีการเสียดสีกันระหว่างเหล็กแกนแบบและพื้นผิวด้านในของท่อ แต่กระนั้นมันยังมีหน้าที่ในการรองรับรูปทรงของท่ออีกด้วยอุปกรณ์นี้ประกอบขึ้นมาจากถังน้ำมันและอุปกรณ์ลมสำหรับการส่งผ่านสารหล่อลื่น

5. อุปกรณ์การดัด อุปกรณ์นี้ถูกขับเคลื่อนโดยเซอร์โวมอเตอร์หรือวาล์วไฮดรอลิกส์ที่มีการส่งกำลังของโซ่ เพื่อที่จะทำให้แขนดัดที่รองรับโดยเพลาดัดมีการเคลื่อนที่ อุปกรณ์นี้ประกอบขึ้นมาจากเพลา ศูนย์ โซ่ / เฟือง หรือกระบอกสูบไฮดรอลิกส์

6. อุปกรณ์รองรับ อุปกรณ์รองรับใช้สำหรับการรองรับท่อที่วางอยู่ในปลอกวงแหวนและพร้อมสำหรับการดัดโดยมีตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อทำการตัดในร่องของแม่แบบ

7. อุปกรณ์ปลอกวงแหวน อุปกรณ์ปลอกวงแหวนถูกใช้สำหรับการยึดท่อสำหรับการส่งผ่านการป้อนด้วย ชุดแท่นเคลื่อนที่และการหมุนท่อโดยใช้ระบบไฮดรอลิกส์ 2-3

8. อุปกรณ์การป้อน การป้อนถูกส่งผ่านโดยชุดแท่นเคลื่อนที่สำหรับป้อนและถูกขับโดยการรวมกันของเซอร์โวมอเตอร์และตัวลดรอบเฟือง

9. อุปกรณ์หมุน การหมุนท่อที่ถูกยึดด้วยปลอกวงแหวน ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาโดยการทำงานรวมกันของเซอร์โวมอเตอร์และตัวลดรอบเฟือง

10. ระบบไฮดรอลิกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ถูกใช้สำหรับการขับเคลื่อนการเคลื่อนที่ของส่วนประกอบซึ่งไม่ได้ถูกขับเคลื่อนโดยเซอร์โวมอเตอร์หรือกระบอกสูบนิวเมติกส์ ระบบถูกประกอบขึ้นมาจากถังน้ำมัน มอเตอร์ปั๊ม ท่อร่วมไฮดรอลิกส์ วาล์วแม่เหล็ก และตัวลดรอบเฟือง

11. คอนโทรลเลอร์ ศูนย์ควบคุมซึ่งใช้สำหรับการประมวลผลข้อมูลและสัญญาณดิจิตอล โดยใช้หน้าจอ ทัชสกรีนทำให้ผู้ปฏิบัติงาน สามารถป้อนค่าและข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมสำหรับการดำเนินงานในการดัด คอนโทรลเลอร์เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ทำงานบนวินโดวส์ (Windows)

2.5 ข้อกำหนดของเครื่องโมเดลต่างๆ

หมายเลขโมเดล / ข้อกำหนดจำเพาะ (Specification) (Model No.)	โมเดลของไฮดรอลิกส์												โมเดลของเซอร์โวมอเตอร์									
	3851	3852 3853	5051	5052 5053	6551	6552 6553	8051	8052 8053	10051	10052	13051	13052	1651	1652 1653	2551	2552 2553	3851	3852 3853	5051	5052 5053	6551	6552 6553
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อสูงสุด (O.D. mm)	Ø38		Ø50		Ø65		Ø80		Ø102		Ø130		Ø16		Ø25		Ø38		Ø50		Ø65	
ความหนาของผนังท่อสูงสุด (W.T. mm)	2.0		2.5		3.0		3.5		4.0		5.0		1.2		1.5		2.0		2.5		3.0	
ช่วงวัดมีเส้นศูนย์กลาง (mm)	180		220		250		250		300		400		70		100		160		220		250	
ขีดจำกัดความแตกต่างของโค้งการดัด (mm)	50	80		80		80		80		100		150	35	40		60		80		80		
มุมการดัดสูงสุด (°)	190		190		190		190		190		190		190		190		190		190		190	
ระยะทางประสิทธิผลสูงสุดของเหล็กกลมแบบ ←E→ (mm)	2000		2500		2500		3000		3600		4500		1400		1800		2200		2500		2500	
ความเร็ว: การป้อน (mm/sec)	1200		980		980		850		800		600		1300		1300		1200		1200		1200	
ความเร็ว: การหมุน (°/sec)	300		300		300		300		240		60		360		360		360		270		270	
ความเร็ว: การดัด (°/sec)	180		45		45		42		30		25		300		180		180		110		90	
ความเที่ยงตรง: การป้อน (m/m)	±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1	
ความเที่ยงตรง: การหมุน (°)	±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1	
ความเที่ยงตรง: การดัด(°)	±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1		±0.1	
มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (kw)	5.6		7.5		11.1		18.7		22.4		22.4		3.8		3.8		5.6		7.5		7.5	
กำลังของมอเตอร์ปั๊มหลัก (kw): มาตรฐาน	8		10		14		23		33.5		35		7.3		6.5		8		21.5		23	
กำลังของมอเตอร์ปั๊มหลัก (kw): การดัดแบบหลัก	14.5		14.5		18.5		25		37				7.3		7.5		14.5		24		26.5	
แรงดันไฮดรอลิกสูงสุด (kg/cm²)	140		140		140		140		140		140		140		140		140		140		140	
ความจุของถังไฮดรอลิกส์ (L)	150		220		230		420		800		400		60		100		100		220		230	
อัตราความเย็นด้วยน้ำ (L/min)	100		150		150		200		200		200		100		100		100		100		100	
น้ำหนักเครื่องจักร (Kg)	1600	1700	2500	2800	2900	3000	3500	3850	6800	7300	8650	9200	1300	1400	1400	1500	1700	1900	2600	2900	2800	3200

รูปที่ 2.8 แสดงถึงข้อกำหนดของเครื่องในโมเดลต่างๆ

2.6 รายละเอียดของชุดควบคุม

รูปที่ 2.9 แสดงถึงหน้าจอคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่อง

ฮาร์ดแวร์

1. คอมพิวเตอร์ใช้งานในอุตสาหกรรมแบบ PC
2. หน้าจอแบบทัชสกรีน LCD 15 นิ้ว
3. ซีพียู Pentium III 866 MHz หรือสูงกว่า
4. หน่วยความจำ RAM 128 MB
5. ฟล็อปปี้ดิสก์ (FDD)
6. เครื่องเขียน CDR
7. พอร์ต USB
8. ฮาร์ดดิสก์ 40 GB

ซอฟแวร์

1. Windows XP Home Edition
2. คอนโทรลเลอร์/โปรแกรม CNC
3. ซอฟแวร์ Pen Mount Touch Screen

ช่องพอร์ต

1. พอร์ตพริ้นเตอร์ (พอร์ตอนุกรมหรือพอร์ต USB)
2. ส่วนเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต
3. เมาส์และคีย์บอร์ด

การตั้งค่าที่สามารถทำได้

1. ความสามารถในการใช้โปรแกรมไม่จำกัด
2. ภาพมุมมองของชิ้นงานสามารถดูได้แบบสามมิติ
3. การคำนวณการขยาย/การยืดความยาวของชิ้นงาน
4. การคำนวณการดีดกลับและการให้ข้อมูลแบบสถิติ
5. การแปลงข้อมูลระหว่างข้อมูล YBC และ XYZ
6. การนำเข้าไฟล์ .dxf มาใช้ในโปรแกรม

ฟังก์ชั่นความปลอดภัย

1. เท้าเหยียบมีสวิทช์หยุดทำงานฉุกเฉินสำหรับการปิดปั๊มไฮดรอลิกส์และหยุดการทำงานจากการเคลื่อนที่หรือการทำงานที่ผิดพลาดของเครื่องจักรได้ทันที
2. ปุ่มหยุดฉุกเฉินมีอยู่บนแผงควบคุม
3. โอเวอร์โหลดรีเลย์ถูกเชื่อมต่อไปยังมอเตอร์และสวิทช์ปิดเปิดเครื่อง
4. ลิมิตสวิทช์สำหรับการป้องกันมุมดุดที่มีค่ามากกว่าค่ามุมที่ตั้งไว้
5. มีเซ็นเซอร์สำหรับแผ่นเพลตนิรภัยที่อยู่ทั้งสองด้านของแขนดัด

2.7 คำสั่งบนแผงควบคุม

รูปที่ 2.10 แสดงถึงแผงควบคุมของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

POWER ปุ่มเปิดปิดเครื่อง หน้าจอคอมพิวเตอร์จะทำงาน หลังจากการทำงานเสร็จเรียบร้อย กดเพื่อปิดเครื่อง (เมื่อออกจากโปรแกรมเท่านั้น)

POWER DISPLAY LIGHT เมื่อสวิทช์เปิดปิดเครื่องอยู่ในตำแหน่ง ON ไฟแสดงผลเปิดเครื่องก็จะสว่างขึ้นมา เมื่อสวิทช์เปิดปิดเครื่องอยู่ในตำแหน่ง OFF ไฟแสดงผลก็จะดับ

+ - ปุ่มนี้ถูกใช้เมื่อโปรแกรมอยู่ในโหมดการดัดทีละขั้นตอน(Single Step) ซึ่งเป็นการทำงานแบบแมนนวล เพื่อเลือกทิศทางการเคลื่อนที่ไปด้านหน้าตามเข็มนาฬิกา และเคลื่อนที่ไปด้านหลังทวนเข็มนาฬิกา

PUMP START กดปุ่ม Pump Start มอเตอร์ปั๊ม ON และหลังจากนั้นก็จะเริ่มต้นทำงาน

PUMP STOP กดปุ่ม Pump Stop มอเตอร์ปั๊ม OFF และหลังจากนั้นการทำงานก็จะหยุด ห้ามปิดสวิทช์ของมอเตอร์ปั๊มไปยัง OFF ขณะที่ยังมีการกระบวนการดัดอยู่

EMERGENCY STOP กดปุ่มหยุดฉุกเฉินเพื่อหยุดกระบวนการดัดทั้งหมดและมอเตอร์ของปั๊ม ข้อควรระวังคือ ปุ่ม Pump Start ควรจะสวิทช์เป็น ON กลับไปประมาณ 5 วินาที ถ้ามีการกดปุ่มฉุกเฉิน

2.8 รายละเอียดโปรแกรมที่ใช้ในเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

รูปที่ 2.11 แสดงถึงหน้าหลักของโปรแกรมเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

สร้างไฟล์ใหม่

- เปิดไฟล์ใหม่ พารามิเตอร์ทั้งหมดจะถูกรีเซ็ต

เปิดไฟล์เก่า

- เปิดไฟล์ที่มีอยู่ในเครื่อง การตั้งค่าแม่พิมพ์ปัจจุบันควรจะเป็นค่าเดียวกับการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่ตั้งไว้ไฟล์

YBC

- การออกแบบชิ้นงาน ในการดัดครั้งล่าสุดโดยตรง

พารามิเตอร์

- การเซ็ตตั้งค่าแม่พิมพ์และการตั้งค่าการเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนในเครื่องดัดท่อ

XYZ

- ข้อมูลที่ป้อนโดยใช้แกน X,Y,Z

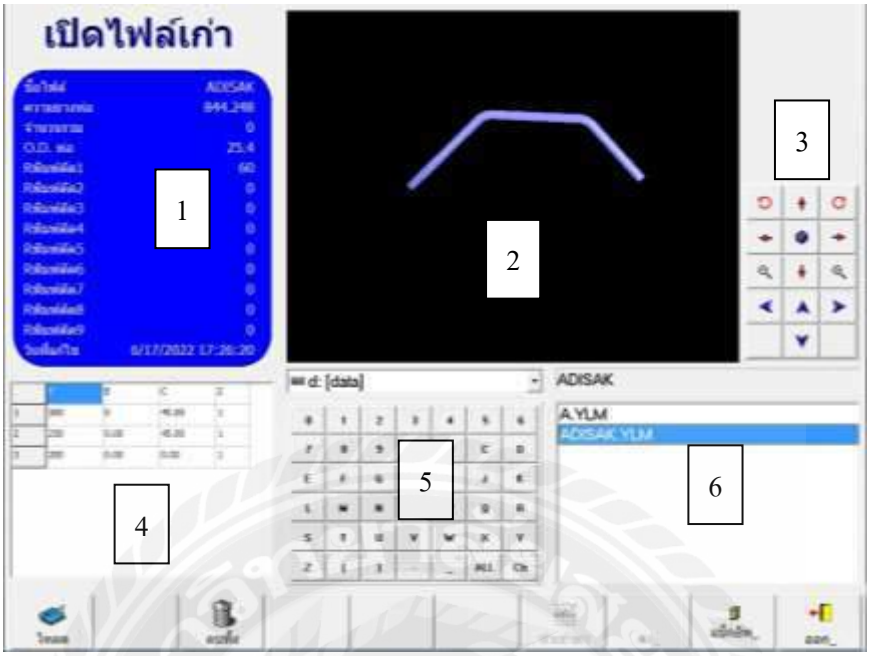
Manual

-การสั่งดัดชิ้นงานทีละขั้นตอน

Auto

- การสั่งดัดชิ้นการแบบออโต้

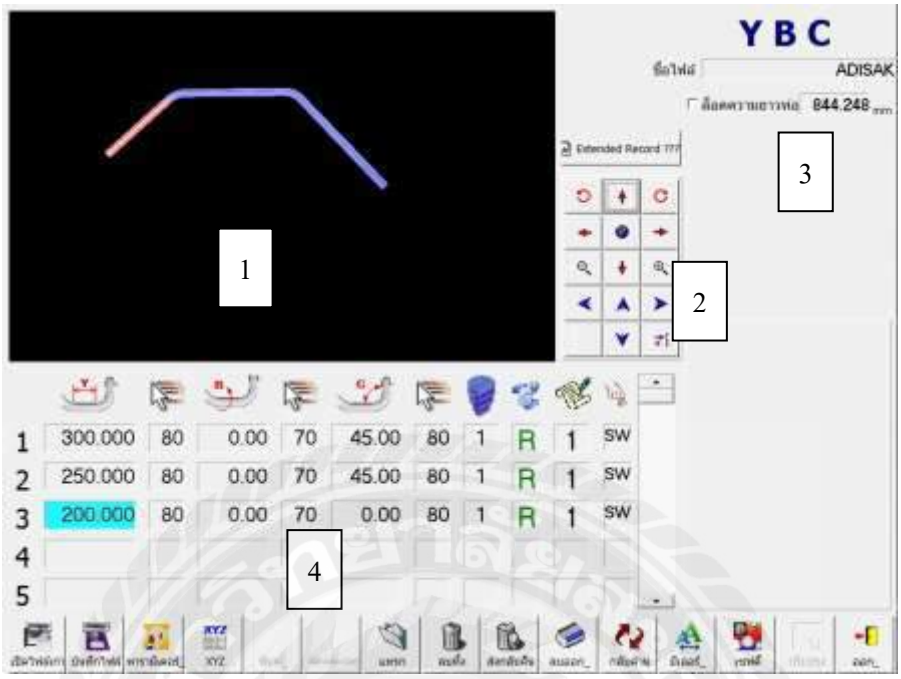
หน้าโปรแกรม เปิดไฟล์เก่า



รูปที่ 2.12 แสดงถึงหน้าโปรแกรมเปิดไฟล์เก่า

1. รายละเอียดการออกแบบในไฟล์ที่เลือก
2. ตัวอย่างชิ้นงานแบบ 3มิติ
3. ใช้ในการหมุนชิ้นงานดูได้แบบ 3มิติ
4. รายละเอียด YBC
5. ใช้ในการค้นหาไฟล์ชิ้นงานในแหล่งเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์
6. ชื่อไฟล์ชิ้นงานในคอมพิวเตอร์

หน้าโปรแกรม YBC



รูปที่ 2.13 แสดงถึงหน้าโปรแกรม YBC

1. จอแสดงแบบชิ้นงานสามารถหมุนชิ้นงานดูได้แบบ 3มิติ
2. ใช้ในการหมุนชิ้นงานดูได้แบบ 3มิติ
3. ชื่อไฟล์ชิ้นงาน และความยาวท่อที่ต้องใช้ในการดัดชิ้นงาน
4.ใช้ในการออกแบบท่อในคอมพิวเตอร์ของเครื่องดัดท่อ

ตัวอย่างในรูปที่

ช่วงที่ 1 (Y) ปล่อยท่อออกแนวตรง 300mm. ปล่อยออกความเร็ว 80% , (B) ไม่มีการหมุนเปลี่ยนองศา 0.00 , (C) ทำการดัดที่มุม 45 องศา ด้วยความเร็ว 80% , ดัดที่แม่พิมพ์ชั้นที่ 1

ช่วงที่ 2 (Y) ปล่อยท่อออกแนวตรง 250mm. ปล่อยออกความเร็ว 80% , (B) ไม่มีการหมุนเปลี่ยนองศา 0.00 , (C) ทำการดัดที่มุม 45 องศา ด้วยความเร็ว 80% , ดัดที่แม่พิมพ์ชั้นที่ 1

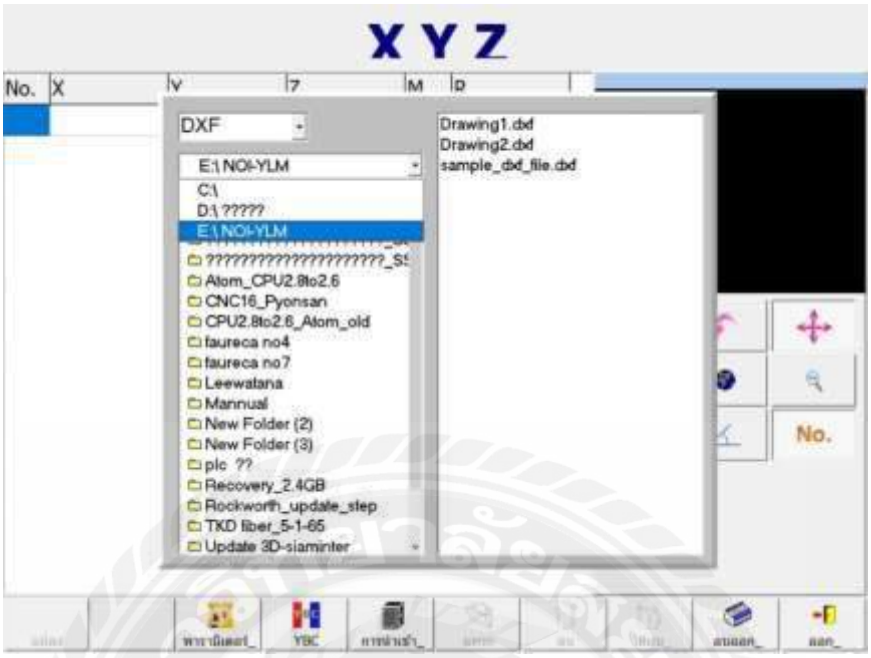
ช่วงที่ 3 (Y) ปล่อยท่อออกแนวตรง 200mm. ปล่อยออกความเร็ว 80% , (B) ไม่มีการหมุนเปลี่ยนองศา 0.00 , (C) ไม่มีการดัดในช่วงนี้ สิ้นสุดการดัดชิ้นงาน

หน้าโปรแกรมพารามิเตอร์

รูปที่ 2.14 แสดงถึงหน้าโปรแกรมพารามิเตอร์

1. ในหน้าโปรแกรมพารามิเตอร์ค่าที่ต้องกำหนดคือ ชื่อไฟล์ , ประเภทท่อที่ใช้ดัด , ความหนาของท่อ , ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ , ตำแหน่งใส่ท่อ และชั้นแม่พิมพ์ที่ทำการดัดส่วนช่องที่เหลือโปรแกรมจะกำหนดมาให้ และความยาวของท่อเครื่องจะคิดคำนวณให้จากแบบชิ้นงานที่ถูกออกแบบมา จะต้องตัดท่อชิ้นงานมาให้พอดีหรือมากกว่าที่โปรแกรมกำหนดมา

หน้าโปรแกรม XYZ



รูปที่ 2.15 แสดงถึงหน้าโปรแกรม XYZ

ในหน้าโปรแกรม XYZ คือการนำเข้าไฟล์งานที่ถูกออกแบบให้เป็นไฟล์ .DXF
(ตัวอย่างเช่น Drawing.dxf ผ่านโปรแกรม AUTO CAD 2000 หรือ AUTO CAD 2004 เท่านั้น)

หน้าโปรแกรม Manual

รูปที่ 2.16 แสดงถึงหน้าโปรแกรม Manual

ในหน้าโปรแกรม Manual คือการสั่งดัดงานทีละขั้นตอน โดยใช้แป้นเหยียบเป็นตัวสั่งการ โดยก่อนการดัดชิ้นงานทุกครั้งจะต้องกด กลับศูนย์ หรือ Set Zero ทุกครั้ง ที่หน้าจอจะมีแถบแสดงขั้นตอนการดัดทุกขั้นตอน ผู้ใช้งานต้องเหยียบแป้นเหยียบตามที่เครื่องบอก

หน้าโปรแกรม Auto

รูปที่ 2.17 แสดงถึงหน้าโปรแกรม Auto

ในหน้าโปรแกรม Auto คือการสั่งดัดชิ้นงานโดยการเหยียบที่แป้นเหยียบเพียงครั้งเดียวเครื่องจะดัดงานจนเสร็จทุกขั้นตอน การดัดชิ้นงานแบบ Auto คือการดัดชิ้นงานจริงเพราะจะไม่เสียเวลาเหยียบแป้นเหยียบหลายรอบ ผู้ควบคุมเครื่องทำการป้อนชิ้นงานเข้าเครื่องและกดสั่งเพียงครั้งเดียวเครื่องจะดัดชิ้นงานครบทุกขั้นตอนจนเสร็จ

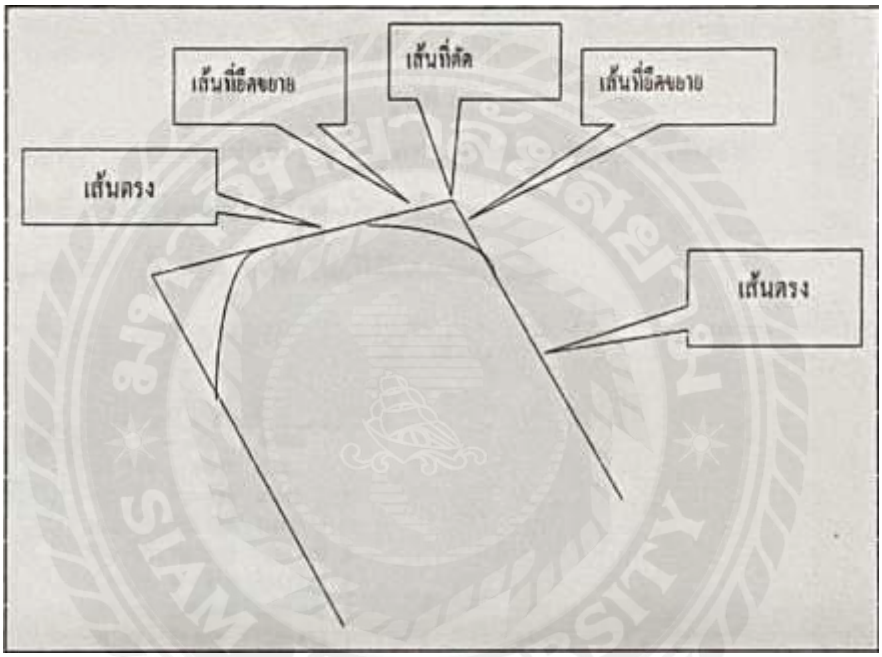
2.9 การนำไฟล์ออกแบบเข้าสู่โปรแกรม ออกแบบให้เป็นไฟล์ DXF

1.ใน CAD การขยายเส้นตรงเพื่อแยกเป็นเส้นที่ขยายได้

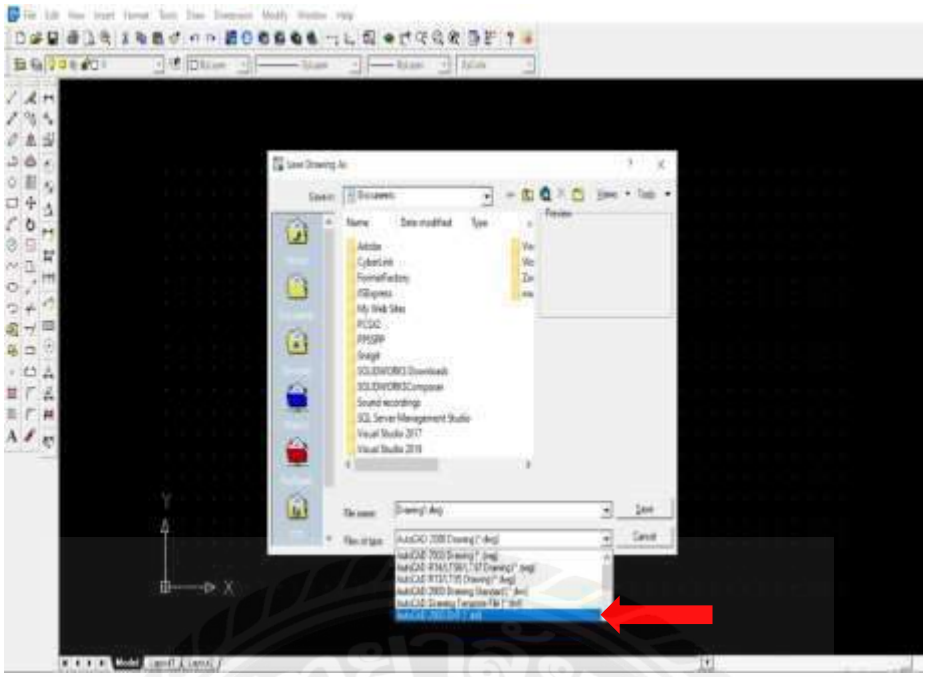
2.ย้ายเส้นตรงทั้งหมดไปอีกชั้นหนึ่งและตั้งชื่อท่อ ชื่อชั้น (เส้นที่นอกเหนือจากเส้นตรงไม่ควรเลื่อน)

3.ในชั้นของท่อ รูปร่างเส้นจะต่อเนื่องกัน และทำการตั้งค่าตั้งแต่ 0 จนถึงความกว้างของเส้น (หมายเหตุถ้าเป็นเส้นตรงจะไม่สามารถแยกออกจากกันหรือซ้อนทับกันได้)

4.บันทึกไฟล์ในรูปแบบ DXF (ตัวอย่างเช่น: TEST.DXF, CAD2000 หรือรูปแบบ CAD2004) แล้วคัดลอกไปยัง TEST.DXF CNC คอมพิวเตอร์



รูปที่ 2.18 แสดงถึงการออกแบบในโปรแกรมเขียนแบบ



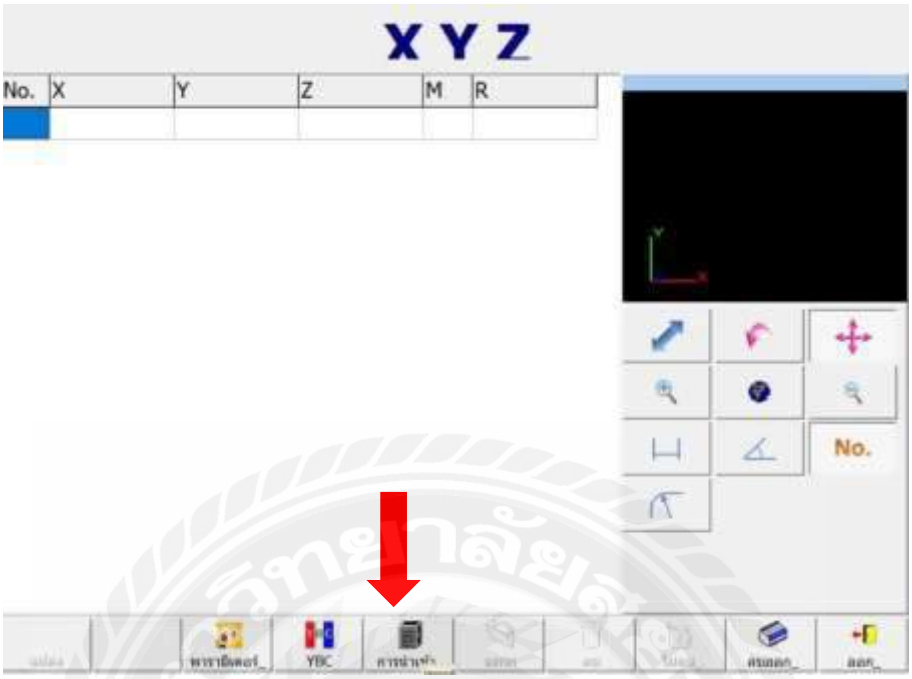
รูปที่ 2.19 แสดงถึงวิธีการ Save ไฟล์งานเป็น DXF

5.การนำข้อมูลเข้า

5.1 เปิดหน้าโปรแกรมที่เครื่องดัดท่ออัตโนมัติ และกดไปที่ XYZ

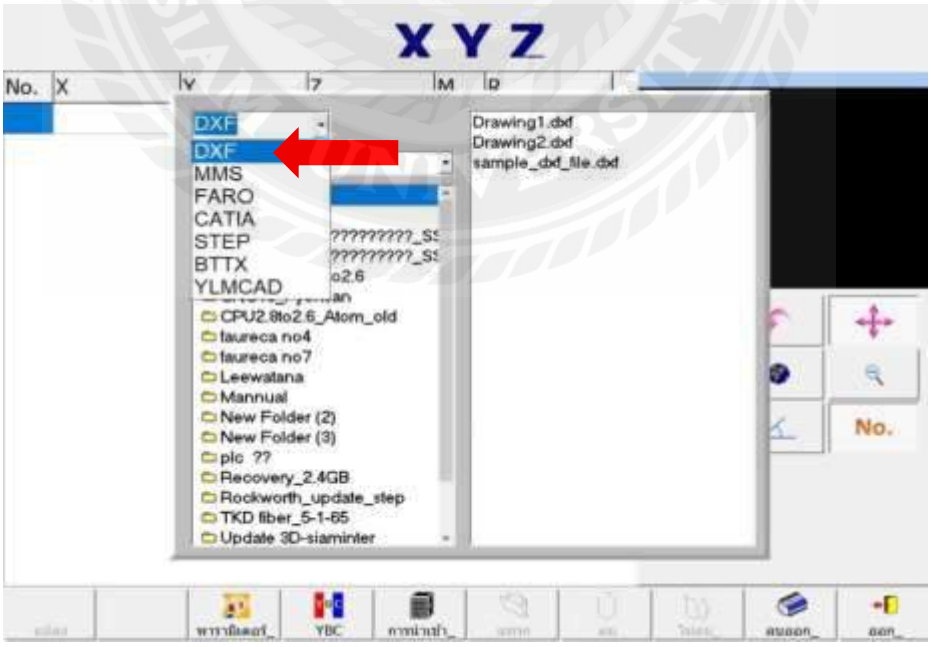
รูปที่ 2.20 แสดงถึงหน้าโปรแกรมเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

5.2 เมื่อเข้ามาหน้า XYZ และกดเข้าไปที่ การนำเข้า



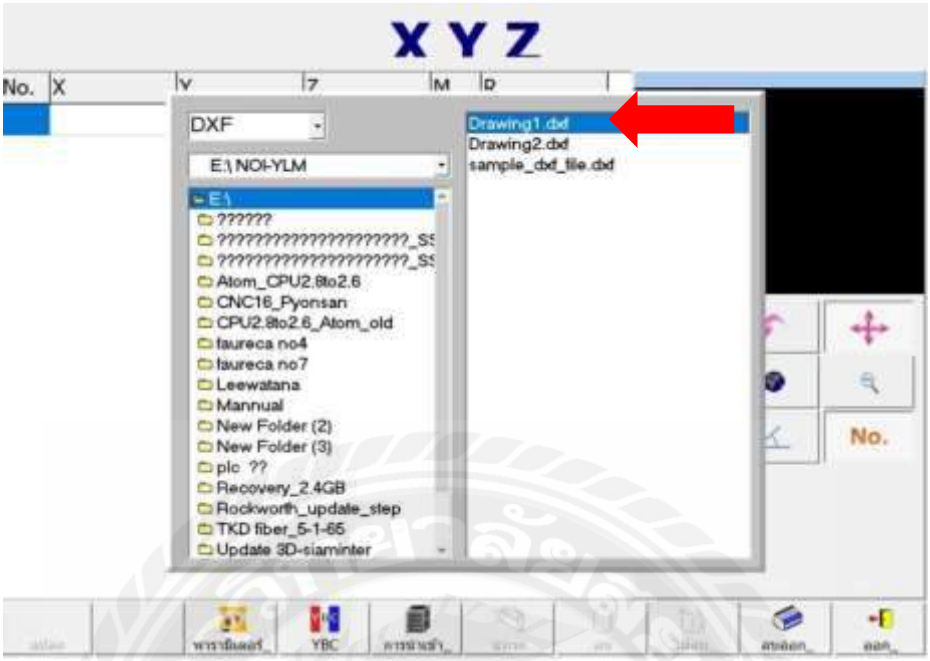
รูปที่ 2.21 แสดงถึงหน้าโปรแกรม XYZ

5.3 เลือกรูปแบบไฟล์ที่เราต้องการจะนำเข้า DXF



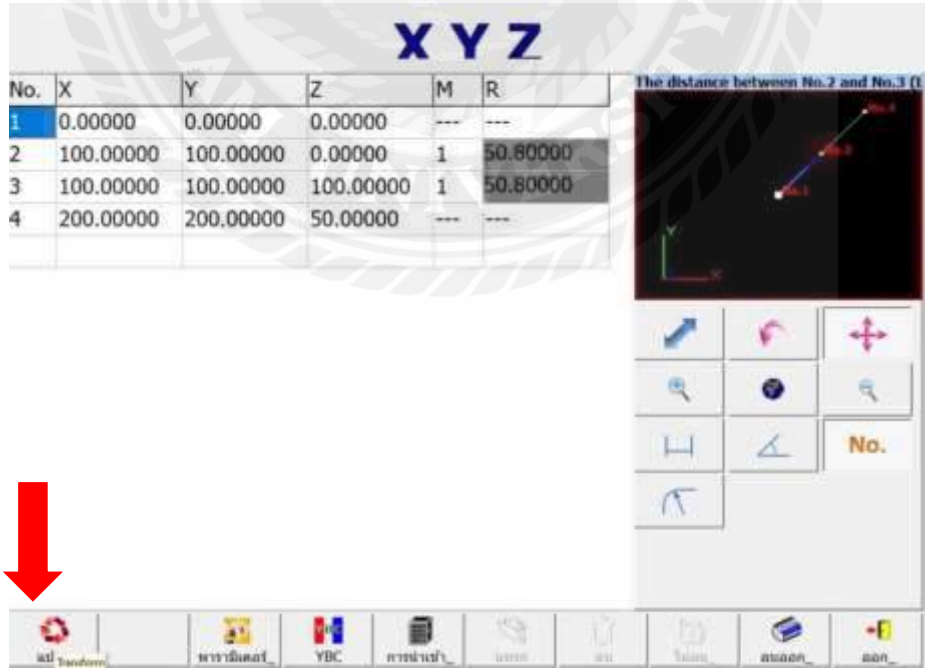
รูปที่ 2.22 แสดงถึงหน้าโปรแกรมการเลือกรูปแบบไฟล์ที่จะนำเข้า

5.4 เลือกไฟล์ที่ออกแบบมา Drawing1.dxf เพื่อนำเข้าไฟล์



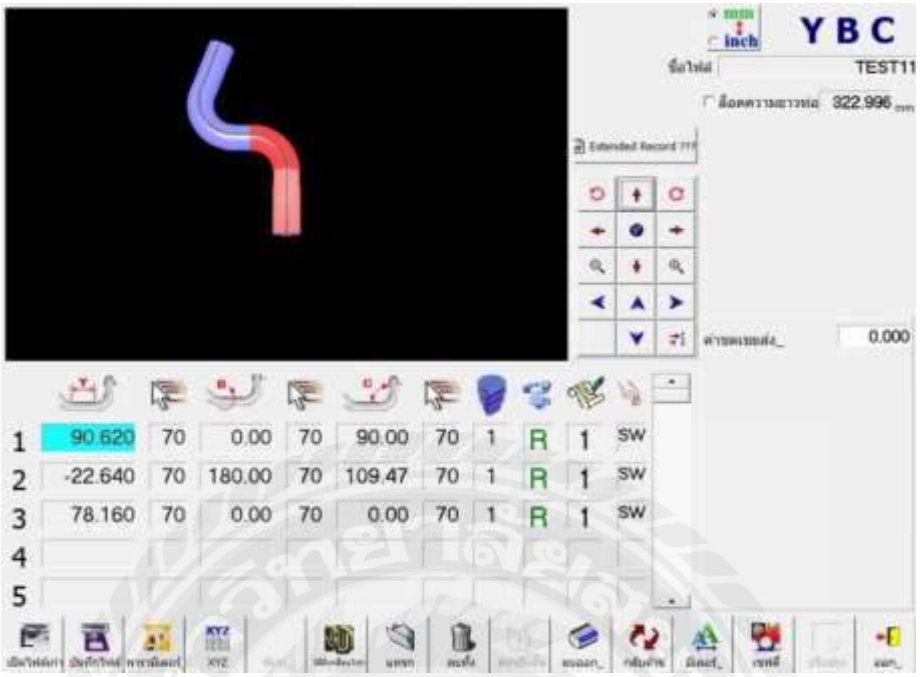
รูปที่ 2.23 แสดงถึงหน้าโปรแกรมการเลือกไฟล์งานที่จะนำเข้า

5.5 เมื่อเลือกไฟล์แล้วจะมีแบบงานที่ออกแบบมาสามารถเช็คความถูกต้องได้ จากนั้นกด แปลง



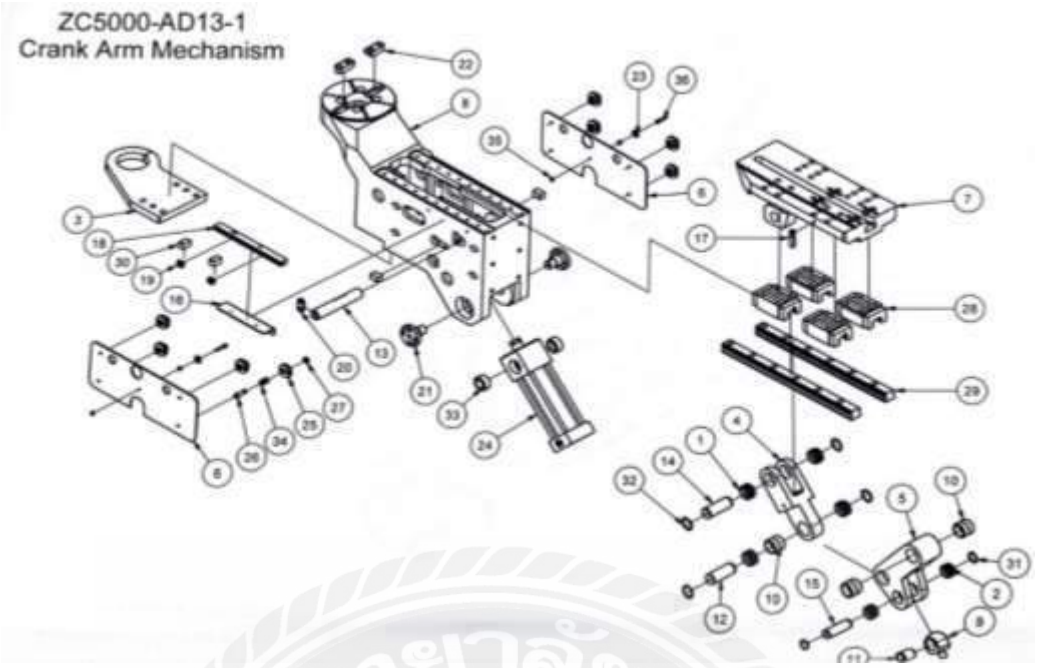
รูปที่ 2.24 แสดงถึงหน้าโปรแกรมการแปลงไฟล์งาน

5.6 เมื่อกดแปลงแล้วไฟล์งานที่ออกแบบมา ไฟล์จะถูกนำเข้าโปรแกรมของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ



รูปที่ 2.25 แสดงถึงหน้าโปรแกรมเปิดไฟล์งานที่ต้องการดัด หรือแก้ไข

* โปรดทราบว่ามีเพียงไฟล์ DXF ที่สร้างโดย AutoCAD R14, AutoCAD 2000, AutoCAD 2002 หรือ AutoCAD 2004 ที่จะสามารถนำไปใช้กับโปรแกรม XYZ ได้



รูปที่ 2.26 แสดงถึงชิ้นส่วนต่างๆของ Clamp Die

ZC5000-AD13-1
Crank Arm Mechanism

PARTS LIST				PARTS LIST			
IT.	DRW. NO. / STANDARD	QT.	DESP.	IT.	DRW. NO. / STANDARD	QT.	DESP.
1	SC50-AD1-43	4	Collet of connecting rod	19	CNC-25S3-RO-SM D-24	2	Fixing plate of proximity switch
2	SC50-AD1-44	2	Collet of connecting rod	20	CNC-50S3-RO-SM A-08	1	Key
3	SC50-AD1-37	1	Small crank arm	21	CNC-50S3-RO-SM A-16	2	Regular axle
4	SC50-AD1-38	1	Connecting rod No.1	22	CNC-50S3-RO-SM A-35	2	Key
5	SC50-AD1-39-1	1	Connecting rod No.2	23	CNC-50S3-RO-SM A-47	2	Reaction washer
6	SC50-AD1-40-1	2	Safety board	24	CNC-50S3-RO-SM B-41	1	Hydraulic cylinder
7	SC50-AD5-01	1	Mould-holding slide	25	CNC-80S2-RO-SM A-41	8	Spring stand
8	SC50-AD5-02	1	Crank arm	26	CNC-80S2-RO-SM A-42	8	Spring axle
9	SC50-CC1-04	1	Cylinder piecing	27	CNC-80S2-RO-SM A-43	8	Washer
10	SC50-AD1-41	3	Collet of connecting rod	28	HGH_35CA	4	Slide guides block
11	SC50-AD1-42	1	Collet of connecting rod	29	HGR35-470L(15/80x5/55)	2	Slide guides rail
12	SC50-CC1-08	1	Axis of connecting rod	30	PS-05N	4	Proximity switch
13	SC50-CC1-09	1	Axis of connecting rod	31	S25	2	Retaining ring-C type
14	SC50-CC1-10	1	Axis of connecting rod	32	S30	4	Retaining ring-C type
15	SC50-CC1-11	1	Axis of connecting rod	33	SB25	2	SB bearing
16	SC63-AD1-15	1	Regular frame of proximity switch	34	WM13-30	8	Spring
17	SC63-AD1-21	1	Sensing block	35	M6	4	Nut
18	SC65-BD1-12	1	Fixing frame of proximity switch	36	M5 x 30	2	Screw

รูปที่ 2.27 แสดงถึงรหัสชิ้นส่วนของ Clamp Die

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.10.1 เครื่องดัดเหล็กปลอกเสา-ปลอกคาน ชื่อผู้แต่ง นายณัฐวุฒิ ดวงละออ , นายชลวิทย์ ลึกมณี , นายภาณุพันธ์ พูลสวัสดิ์ พ.ศ.2561 มหาวิทยาลัยบูรพา

เหล็กปลอก คือเหล็กเสริมคอนกรีตชนิดหนึ่ง มีหน้าที่ใช้เสริมอยู่ภายในเสาหรือคานในโครงสร้าง ประเภทคอนกรีตเสริมเหล็ก ในแนวขวาง เพื่อรับแรงเฉือน โดยจะดัดเหล็กเส้นเป็นรูปร่างเดียวกับ พื้นที่หน้าตัดตามสิ่งก่อสร้างต่างๆ ปัจจุบันการผลิตเหล็กปลอกเสา ปลอกคาน มีทั้งแบบที่ผลิตเป็นจำนวน มากโดยใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่สำหรับส่งจำหน่ายให้กับโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ และส่งให้ร้านค้าวัสดุ ก่อสร้างที่จำหน่ายเหล็กปลอกเสา-ปลอกคานเป็นจำนวนมาก หรือในบางกรณีผู้ผลิตอาจใช้แรงงานคนในการ ผลิตสำหรับจำหน่ายให้ร้านวัสดุทั่วไป ซึ่งปัจจุบันแรงงานคนมีค่าแรงที่สูงขึ้นและมีสภาวะการขาดแคลน แรงงาน โครงงานนี้ได้ศึกษาเพื่อทำการสร้างเครื่องดัดเหล็กปลอกเสา-ปลอกคาน โดยมีวัตถุประสงค์สร้าง เครื่องดัดปลอกเสา-ปลอกคานเพื่อนำเหล็กเส้นที่มีเหลือใช้จากงานก่อสร้าง นำกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบในการ ทำเหล็กปลอกเสา-ปลอกคานและศึกษาอิทธิพลของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นที่มีผลต่อแรงดัด ส่วนประกอบหลักในการติดตั้งประกอบด้วยชุดป้อนเหล็ก ชุดดัดเหล็ก ชุดตัดเหล็ก มอเตอร์ เซนเซอร์และชุด ควบคุม โดยสั่งงานผ่านชุดควบคุมซึ่งการทำงานของระบบสามารถแบ่งการทำงานทั้งหมด 3 กรณีคือ การ ป้อนเหล็ก การดัดเหล็ก การตัดเหล็ก จากการศึกษาพบว่าการสร้างเครื่องดัดเหล็กปลอกเสา-ปลอกคานเมื่อ สั่งให้เครื่องทำงานจะสามารถดัดเหล็กให้ได้ปลอกเสาขนาด 4x4 ใช้เวลาดัดเฉลี่ย 17.27 วินาที ขนาด 4x6 นิ้ว ใช้เวลาดัดเฉลี่ย 19.67 วินาที และขนาด 6x6 นิ้ว ใช้เวลาดัดเฉลี่ย 20.29 วินาที ซึ่งเมื่อเทียบกับ แรงงานคนพบว่า คนสามารถดัดเหล็กให้ได้ปลอกเสาขนาด 4x4 นิ้ว ใช้เวลาดัดเฉลี่ย 57.89 วินาที ขนาด 4x6 ใช้เวลาดัดเฉลี่ย 64.52 วินาที และขนาด 6x6 นิ้ว ใช้เวลาดัดเฉลี่ย 65.53 วินาที สรุปว่าเครื่องสามารถดัดเหล็กปลอกเสา-ปลอกคานโดยใช้เวลาน้อยกว่าการดัดด้วยแรงงานคน

2.10.2 เครื่องดัดท่อสี่เหลี่ยมด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ชื่อผู้แต่ง นายสมบูรณ์ ราศีชัย , นายจตุพล อ้นกลิ้ง , นายบรรจบ น้อยรุณ , นายพิพัฒน์ จันทคูณ , นายนิพนธ์ แดงจัด พ.ศ.2547 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

สารนิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอเครื่องดัดท่อสี่เหลี่ยมด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อช่วยลดเวลาในการทำงาน การออกแบบและสร้างโดยดัดแปลงเครื่องดัดท่อสี่เหลี่ยมด้วยไฮดรอลิกส์ที่มีอยู่เดิมเปลี่ยนเป็นการใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังในการดัดท่อสี่เหลี่ยม สามารถดัดท่อขนาด 19 มิลลิเมตรดัดที่รัศมีโค้ง 79 มิลลิเมตร และ 80 มิลลิเมตร ท่อขนาด 25 มิลลิเมตร ดัดที่รัศมีโค้ง 74 มิลลิเมตรและ 97 มิลิเมตร ท่อขนาด 32 มิลลิเมตร ดัดที่รัศมีโค้ง 97 มิลลิเมตร ท่อขนาด 38 มิลลิเมตร ดัดที่รัศมีโค้ง 115 มิลลิเมตร ท่อที่ใช้ดัดแต่ละขนาดใช้ความหนา 1.5 มิลลิเมตร การทดลองดัด มุมที่ใช้ทดลองดัด คือมุม 45 องศา มุม 90 องศา และมุม 180 องศา โดยใช้แบบดัดดังนี้ ท่อสี่เหลี่ยมขนาด 19 มิลลิเมตร รัศมีดัดโค้ง 80

มิลลิเมตร ขนาด 25 มิลลิเมตร รัศมีดัดโค้ง 74 มิลลิเมตร ขนาด 32 มิลลิเมตร รัศมีดัดโค้ง 97 มิลลิเมตร และท่อสี่เหลี่ยมขนาด 38 มิลลิเมตร รัศมีดัดโค้ง 115 มิลลิเมตร

ผลการทดลองท่อสี่เหลี่ยมขนาด 19 และ 25 มิลลิเมตร สามารถดัดได้ทุกองศาที่ทดลองดัด ท่อสี่เหลี่ยมขนาด 32 มิลลิเมตร สามารถดัดได้เฉพาะมุม 45 องศา และ 90 องศา แต่มุม 180องศาไม่สามารถดัดได้ ท่อสี่เหลี่ยมขนาด 38 มิลลิเมตร สามารถดัด ได้เฉพาะมุม 45 องศา มุมอื่นๆไม่สามารถดัดได้ การใช้เครื่องดัดท่อสี่เหลี่ยมนี้ สะดวกและรวดเร็วทุกขั้นตอน จากแบบประเมินสรุปได้ว่าเครื่องดัดท่อสี่เหลี่ยมด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพการทำงานอยู่ในเกณฑ์ดี

2.10.3 การออกแบบสร้างเครื่องดัดท่อโดยใช้แรงคน และวิเคราะห์พฤติกรรมการดัดด้วยระเบียบไฟไนท์เอลิเมนต์ ชื่อผู้แต่ง วาสนา พรหมศิริพรอ , สิทธิ โจ้ววัฒนาอ , อนันตพร ธรรมอร่ามกิจอ , รวิวัฒน์ รักสัจ , ประพจน์ ขุนทอง และ เจตวีย์ ภัครัชพันธุ์ พ.ศ.2554

เนื่องด้วยในปัจจุบันเครื่องดัดท่อได้มีการพัฒนารูปแบบการทำงานเพื่อใช้ในการประกอบกิจการ อุตสาหกรรมขนาดกลางและอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น เครื่องดัดท่อระบบไฮโดรลิค เครื่องดัดท่อระบบไฟฟ้า เครื่องดัดท่อระบบไฮโดรลิคไฟฟ้า ซึ่งเป็นการใช้ระบบไฮโดรลิคและระบบไฟฟ้ามอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน เป็นผลให้ เครื่องดัดท่อมีขนาดใหญ่และราคาสูง อีกทั้งต้นทุนในการบำรุงรักษาเครื่องดัดท่อก็มีราคาสูงและยุ่งยาก การ ออกแบบและสร้างเครื่องดัดท่อกลมโดยใช้แรงคนเป็นการลดต้นทุนการลงทุน และพัฒนาเครื่องดัดท่อเพื่อใช้ใน อุตสาหกรรมขนาดเล็กและอุตสาหกรรมย่อย ทั้งนี้การใช้แรงงานคนเป็นการเพิ่มอัตราการจ้างงานและลดปริมาณ การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่ใช้เพื่อการขับเคลื่อนเครื่องดัดท่อ จากการออกแบบและสร้างเครื่องดัดท่อแล้วพบว่าเครื่อง ดัดท่อสามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสมและสามารถรองรับการดัดท่อขนาดตามที่ต้องการได้ และจากการทดลอง ทาง Finite Element เพื่อศึกษาความเสียหายของท่อที่เกิดจากการใช้งานเครื่องดัดท่อนี้พบว่าขนาดของท่อมีผลต่อ การเกิดความเสียหายของท่อที่แตกต่างกัน คำหลัก: เครื่องดัดท่อ ทฤษฎีการดัด ไฟไนท์เอลิเมนต์

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท วายแอลเอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด
ที่ตั้งของสถานประกอบการ	80/236 ถนนพระราม2 แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150
โทรศัพท์	02 894 1597
E-mail	ylm_th2005@yahoo.com

รูปที่ 3.1 ตราสัญลักษณ์ของบริษัท วายแอลเอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด

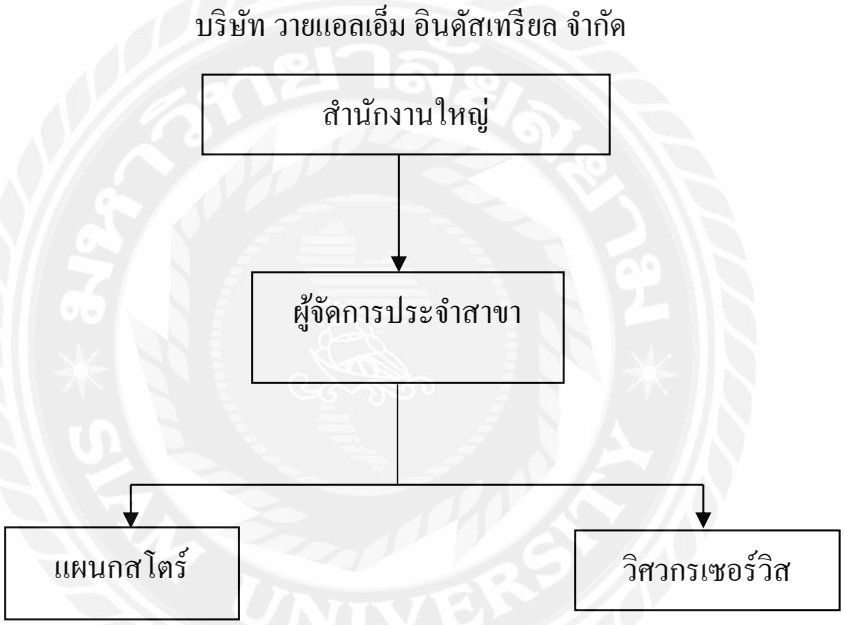
3.2 สถานที่ปฏิบัติงาน

รูปที่ 3.2 แผนที่บริษัท วายแอลเอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด

3.3 ลักษณะการประกอบการขององค์กร

สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ในไต้หวัน, YLM Group ตั้งแต่ปี 1976 เป็นผู้จัดจำหน่ายเครื่องจักรดัดท่อและท่อแบบทั่วไปทั้ง CNC, NC และในตลาดเครื่อง CNC และเครื่องดัดท่อ เครื่องจักรหลัก ได้แก่ เครื่องดัดท่อไฟฟ้า CNC, เครื่องดัดท่อ CNC ไฟฟ้า R&L, เครื่องดัดท่อ CNC, เครื่องแปรรูปปลายท่อ, โรบอทฯลฯ YLM Group CNC, NC & อุปกรณ์ดัดท่อและท่อแบบทั่วไปได้รับการจำหน่ายทั่วโลกด้วยชื่อเสียงที่มั่นคง นวัตกรรมเทคโนโลยีดัดเย็นและอุปกรณ์สำหรับบริษัทในอุตสาหกรรมการขึ้นรูปท่อโลหะเฟอร์นิเจอร์, เครื่องทำความร้อน, การต่อเรือด้วยท่อตั้งแต่ 4 ถึง 220 มม. , ความหนาตั้งแต่ 0.5 มม. ถึง 10 มม.

3.4 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารองค์กร



รูปที่ 3.3 ตำแหน่งงานในบริษัท วายแอลเอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด

3.5 ตำแหน่งงานและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : แผนกเซอร์วิส

ลักษณะงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : เซอร์วิสเครื่องจักร

3.6 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : นายสุรศักดิ์ สื่อเฉย

ตำแหน่ง : Service Engineer

แผนก : Service Engineer

3.7 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงาน : วันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2564

สิ้นสุดการปฏิบัติงาน : วันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2564

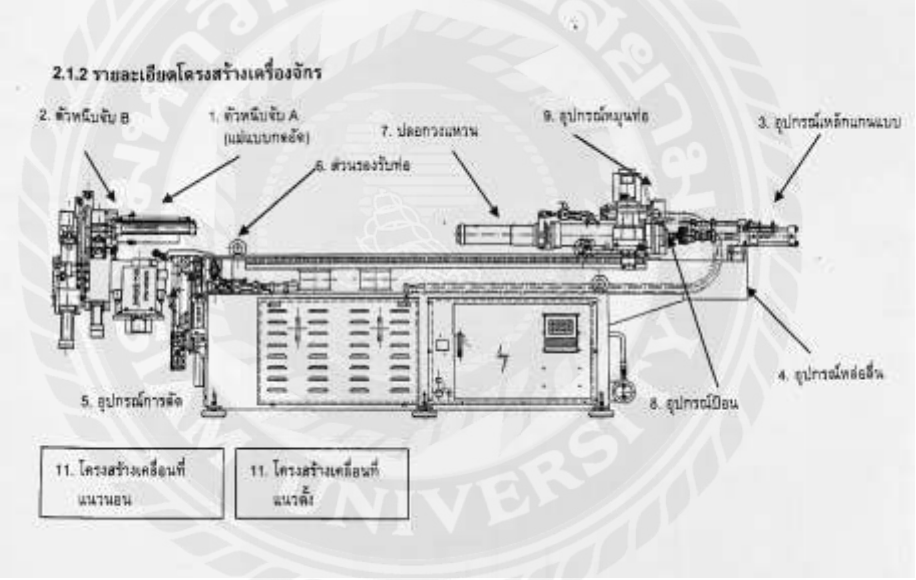
3.8 ขั้นตอนการสร้างคู่มือ

3.8.1 ปรึกษาพนักงานพี่เลี้ยง

สอบถามถึงหัวข้อโครงงานในหัวเรื่องต่างๆที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรม

3.8.3 ศึกษารายละเอียดและโครงสร้างของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

เพื่อศึกษาชิ้นส่วนและการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆภายในเครื่อง เพื่อนำมาสร้างคู่มือ



รูปที่ 3.4 แสดงถึงรายละเอียดโครงสร้างของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

3.8.3 ตั้งหัวข้อโครงงาน

หาหัวข้อโครงงานโดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาถึงความเป็นไปได้ในโครงงาน รวมถึงขอคำชี้แนะในการเจอปัญหาในการทำโครงงาน

(รายละเอียดดูจาก ภาคผนวก ค.อุปกรณ์และชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ)

3.8.4 ศึกษาขั้นตอนการสั่งดัดชิ้นงาน

1. เปิดสวิตช์หลักของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

รูปที่ 3.5 แสดงถึงสวิตช์หลักของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

2. เปิดปุ่ม Power เพื่อเริ่มการทำงานเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

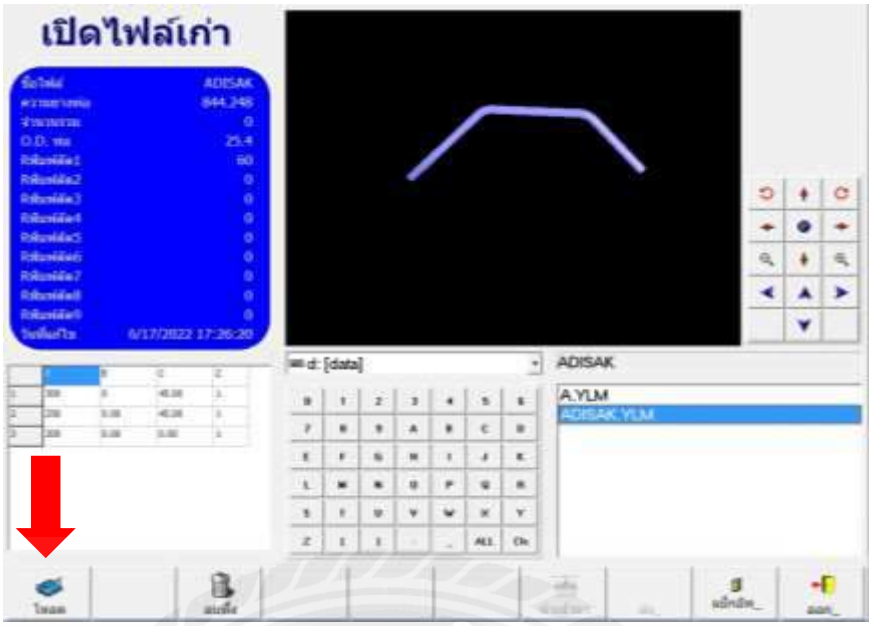
รูปที่ 3.6 แสดงถึงแผงควบคุมเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

3. เมื่อเครื่องติดแล้วให้เปิดการทำงานปั๊มไฮดรอลิกส์

รูปที่ 3.7 แสดงถึงแผงควบคุมเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

4. กดไปที่เมนู เปิดไฟล์เก่า เพื่อเลือกไฟล์การดัดที่ออกแบบไว้ แล้วกดไปที่ โหลด

รูปที่ 3.8 แสดงถึงหน้าหลักของโปรแกรม



รูปที่ 3.9 แสดงถึงหน้าเปิดไฟล์เก่า

5. คอมพิวเอร์จะกลับมาสู่หน้าหลัก ให้กดเลือกที่ ออโต้ เพื่อเตรียมการตัดชิ้นงาน

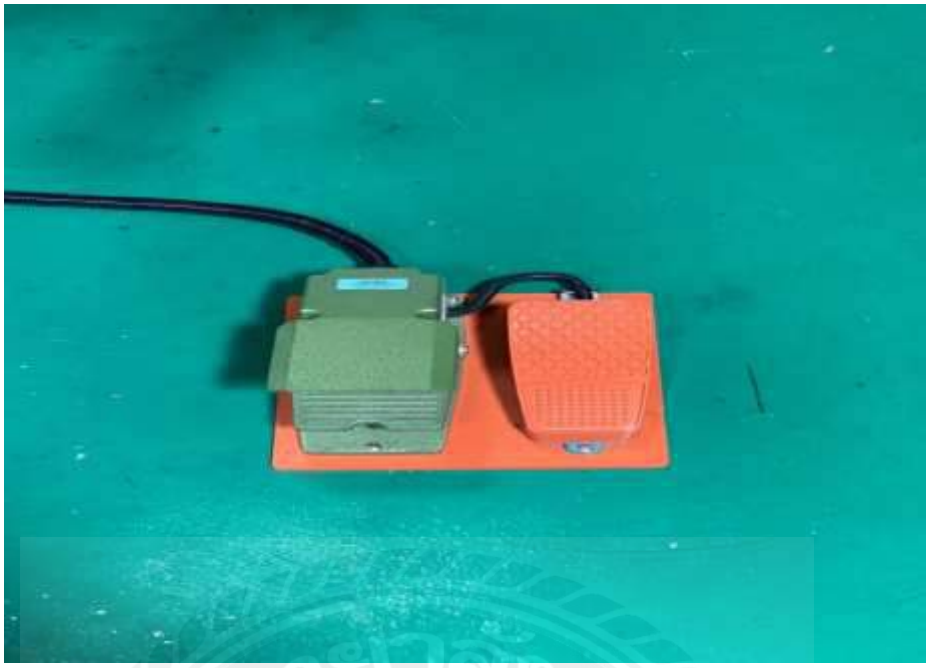
รูปที่ 3.10 แสดงถึงหน้าหลักของโปรแกรม

6. เมื่อเข้ามาที่หน้าเมนูออโต้ ให้กดที่ เริ่มทำ เครื่องจะเลื่อนแมนเดรลเข้ามาเพื่อจับท่อให้นำท่อป้อนเข้าไปที่เครื่อง

รูปที่ 3.11 แสดงถึงหน้าโปรแกรม ออโต้

7. เมื่อใส่ท่อเข้าไปเรียบร้อยแล้วให้กดที่ แป้นเหยียบ เพื่อเริ่มกลไกการดัด

รูปที่ 3.12 แสดงถึงการใส่ท่อเข้าเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ



รูปที่ 3.13 แสดงถึงแป้นเหยียบ ควบคุมการดัด

8. เมื่อท่อดัดเสร็จแล้วให้นำท่อ มาทำการตรวจวัดองศาเพื่อทดสอบค่าความถูกต้อง

รูปที่ 3.14 แสดงถึงการตรวจสอบองศาการดัด

(รายละเอียดดูจาก ภาคผนวก ก.ขั้นตอนการสั่งการทำงานเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ)

3.8.5 การตรวจสอบ

การทดตรวจสอบงานที่ได้จากเครื่องดัดท่ออัตโนมัติเป็นวิธีการที่สำคัญ เนื่องจากถ้าองศาการดัดผิดปกติ ในการดัดชิ้นงานหลายๆชิ้นติดต่อกันนั้น ค่าองศาที่ดัดออกมาจะไม่เที่ยงตรง ชิ้นงานที่ดัดออกมาจะได้รับความเสียหาย เพราะฉะนั้นจึงต้องทดสอบองศาในการดัด ด้วยวิธีการดังนี้

1.กำหนดค่าองศาการดัดที่มุม 45 , 90 , 120 องศา

2.วัสดุที่นำมาทดสอบคือท่อเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 mm. ความหนา 2 mm.

3.นำท่อเหล็กมาทำการดัดองศา ทั้งหมด 3 มุมที่กำหนด ดัดทั้งหมดมุมละ 10 ชิ้น แล้วจดบันทึกค่าหาค่าเฉลี่ยออกมา จะต้อง Error ไม่เกิน 0.2 องศา

รูปที่ 3.15 แสดงถึงการทดสอบดัดองศา

รูปที่ 3.16 แสดงถึงวิธีการวัดองศา

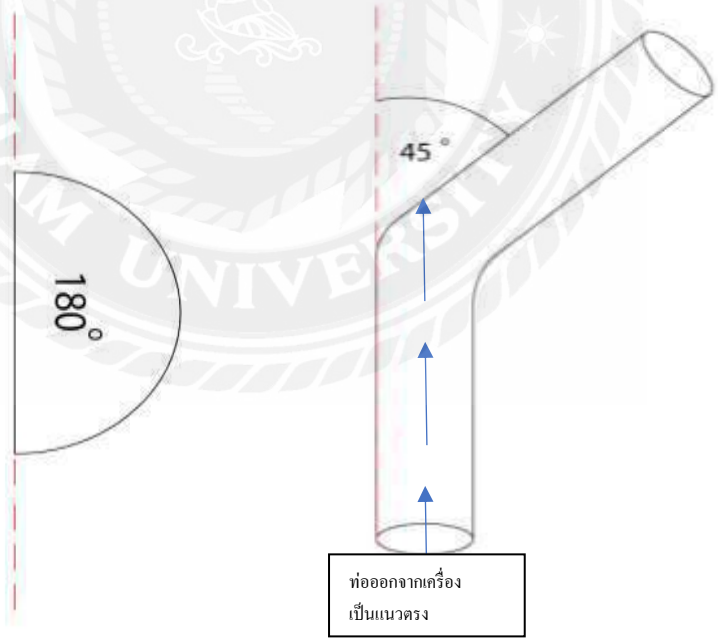
รูปที่ 3.17 แสดงถึงชิ้นงานตัวอย่างการทดสอบดัดองศา

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

การตรวจสอบองศาการดัดของท่อนั้นมีความสำคัญ เพื่อเป็นการทดสอบความผิดปกติของเครื่อง โดยวัสดุที่นำมาทดสอบคือท่อเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 mm. ความหนา 2 mm. ถ้าเครื่องมีความสมบูรณ์ เมื่อผู้ใช้ต้องการดัดท่อที่ 45° ทำการทดสอบการดัดชิ้นงานทั้งหมด 10 ครั้ง เมื่อนำมาทดสอบวัดองศา ค่าที่ได้จะต้อง Error ไม่เกิน 0.2 องศา ถ้าหากมีค่า Error เกินที่กำหนด คือเครื่องมีความผิดปกติในส่วน Bending Mechanism (กลไกการดัด) มีปัญหา ผู้ควบคุมเครื่องต้องทำการตรวจเช็กและซ่อมบำรุงที่กลไกการดัด

4.1 วิธีการตรวจสอบองศาการดัดท่อ

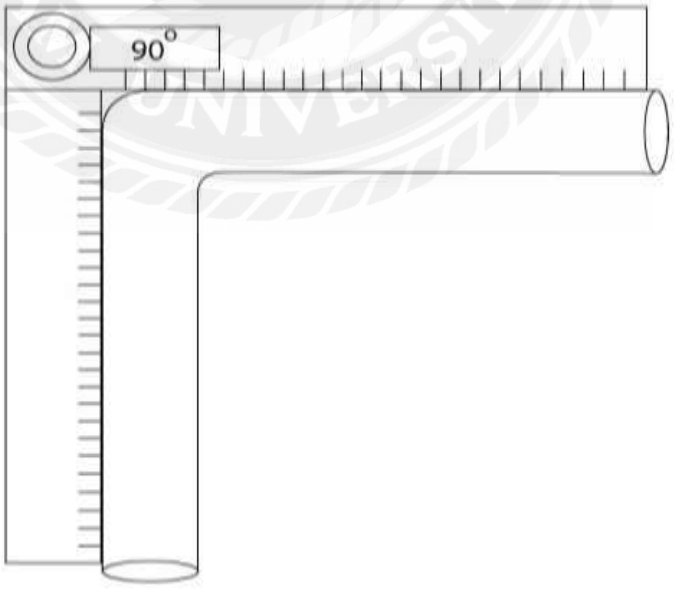
1. ในการดัดท่อ ท่อออกจากเครื่องเป็นแนวตรง จะวัดออกมาเป็นค่าองศาจริงไม่ได้ โดยต้องนำ 180° ลบกับค่าที่วัดได้ จึงจะได้องศาตามที่ผู้ใช้กำหนดในโปรแกรม



รูปที่ 4.1 แสดงถึงองศาการดัดท่อ

2. ทำการวัดชิ้นงานดังรูป โดยใช้ไม้วัดองศาแนบกับตัวท่อให้สนิททั้งสองข้าง เพื่อให้ได้ค่าที่แม่นยำ

รูปที่ 4.2 แสดงถึงการตรวจสอบองศาดัด 45°โดยใช้เครื่องมือวัดองศา



รูปที่ 4.3 แสดงถึงการตรวจสอบองศาดัด 90°โดยใช้เครื่องมือวัดองศา

รูปที่ 4.4 แสดงถึงวิธีการวัดองศาท่อ 45°

รูปที่ 4.5 แสดงถึงวิธีการวัดองศาท่อ 90°

รูปที่ 4.6 แสดงถึงวิธีการวัดองศาท่อ 120°

รูปที่ 4.7 แสดงถึงชิ้นงานที่ทดสอบการดัด และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดองศา

4.2 ผลจากการตรวจวัดองศาดัดของชิ้นงาน

ตารางที่ 4.1 แสดงถึงการทดสอบการดัดท่อแต่ละองศา

ชิ้นที่	องศาในการดัด °		
	45°(180-ค่าที่วัดได้)	90°	120°(180-ค่าที่วัดได้)
1	45	90	120
2	45	90	120
3	45	90	120
4	45	90	120
5	45	90	120
6	45	90	120
7	45	90	120
8	44.9	90	120
9	45	90	119.8
10	44.9	90	119.9
เฉลี่ย	44.98	90	119.97
ค่าความผิดพลาด	0.02	0	0.03

จากตารางที่ 4.1 จะพบได้ว่า ค่าที่วัดได้ยังอยู่ในมาตรฐานของบริษัท คือมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน 0.2 องศา เครื่องยังสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน

การจัดทำโครงการนี้ขึ้นเพื่อเป็นคู่มืออำนวยการใช้งานและการตรวจสอบพิจารณาเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38 ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้จัดทำคู่มืออำนวยการใช้งาน และได้ตรวจสอบชิ้นงานที่ทำการดัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ค่ามาตรฐานของบริษัท วาย แอล เอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด

ตามค่ามาตรฐานของบริษัท วาย แอล เอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด กำหนดให้องศาของชิ้นงานที่ดัดออกมานั้นจะมีค่าความผิดพลาด ได้ไม่เกิน 0.2 องศาเท่านั้น หากเกิน 0.2 องศา จะต้องหยุดการดัดชิ้นงานทันที มิฉะนั้นจะไม่สามารถนำชิ้นงานไปใส่แท่นทดสอบชิ้นงานได้

ดังนั้นจากการที่ผู้จัดทำได้ทำการทดสอบดัดท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 mm ความหนา 2 mm ทั้งหมด 3 มุม มุมละ 10 ชิ้น ได้ค่าเฉลี่ยออกมาดังนี้ ที่มุม 45 องศา มีค่าความผิดพลาด 0.02 องศา , ที่มุม 90 องศา มีค่าความผิดพลาด 0 องศา และที่มุม 120 องศา มีค่าความผิดพลาด 0.03 องศา ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน 0.2 องศา ที่บริษัทได้กำหนดไว้ เครื่องดัดท่อสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะ

ถ้าดัดชิ้นงานออกมาแล้วพบว่ามีค่าความผิดพลาด เกิน 0.2 องศา จะต้องหยุดการดัดชิ้นงานทันที และทำการตรวจเช็ค Clamp Die ว่า Axis Of Connecting Rod มีการสึกหรอหรือไม่ โดยเบื้องต้นสามารถทดสอบได้ด้วยการโยก Clamp Die ถ้าขยับได้ให้ตรวจเช็ค Axis Of Connecting Rod เป็นอันดับแรก ส่วนอันดับที่สองคือตรวจเช็ค โซ่ดัด ซึ่งต้องใช้ช่างผู้ชำนาญการในการตรวจสอบเท่านั้น

บรรณานุกรม

บริษัท ยูนิสตีลจำกัด. (2564). *ท่อสแตนเลส*. เข้าถึงได้จาก https://shorturl.asia/qoL2K

บริษัท วายแอลเอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด. (2564). *เอกสารคู่มือ CNC-80*. กรุงเทพฯ:
Ying Lin Machine Industrial Co.,Ltd

บริษัท วายแอลเอ็ม อินดัสเทรียล จำกัด. (2564). *PART PIPE BENDING CNC-80*. กรุงเทพฯ:
Ying Lin Machine Industrial Co.,Ltd

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการสั่งการทำงานเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 1 เปิดสวิตช์หลักของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ ที่ด้านหน้าตู้ควบคุม

รูปภาคผนวก ก ที่ 1 แสดงถึงสวิตช์หลักของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 2 กดปุ่มเปิดการทำงานของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

รูปภาคผนวก ก ที่ 2 แสดงถึง การเปิดการทำงานของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 3 รอ Boot Program เสร็จก่อน จึงกดปุ่ม Start Pump Hydraulic

รูปภาคผนวก ก ที่ 3 แสดงถึง การเปิดการทำงานปั๊มไฮดรอลิกส์

ขั้นตอนที่ 4 กดไปที่ Manual เพื่อทำการ Set zero ของอุปกรณ์ต่างๆในเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

รูปภาคผนวก ก ที่ 4 แสดงถึง หน้าโปรแกรมหลักของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

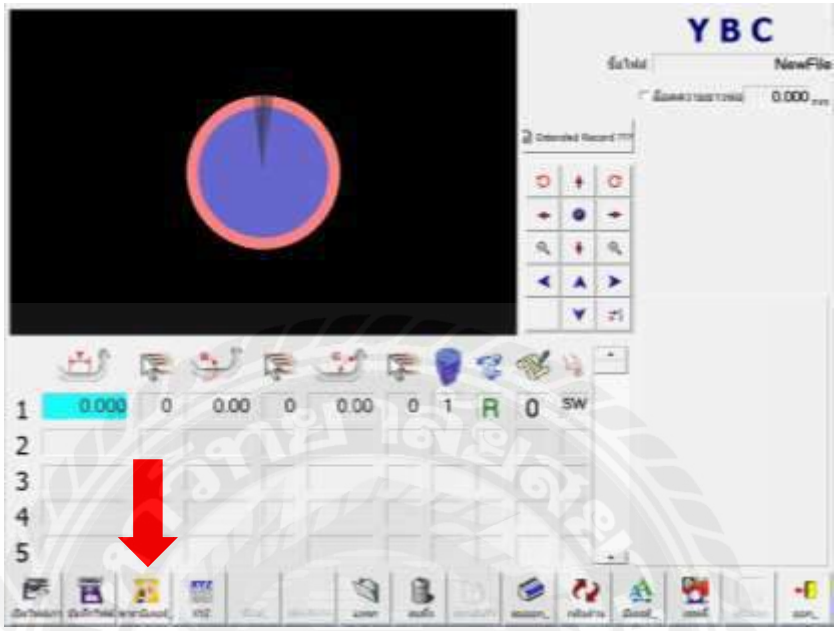
ขั้นตอนที่ 5 กดที่ กลับศูนย์ หรือการ Set zero เพื่อเตรียมการดัดชิ้นงาน แล้วกลับไปที่หน้าหลักของโปรแกรม

รูปภาคผนวก ก ที่ 5 แสดงถึง หน้าโปรแกรมโหมด Manual

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อเราจะทำการดัดชิ้นงาน ต้องออกแบบผ่านโปรแกรมในเครื่องโดยกดเข้าไปที่สร้างไฟล์ใหม่

รูปภาคผนวก ก ที่ 6 แสดงถึง หน้าโปรแกรมหลักของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 7 เมื่อเข้ามาที่หน้าโปรแกรมสร้างไฟล์ใหม่ ให้กดเข้าไปที่ พารามิเตอร์ เพื่อกำหนดขนาดท่อที่ใช้ดัด



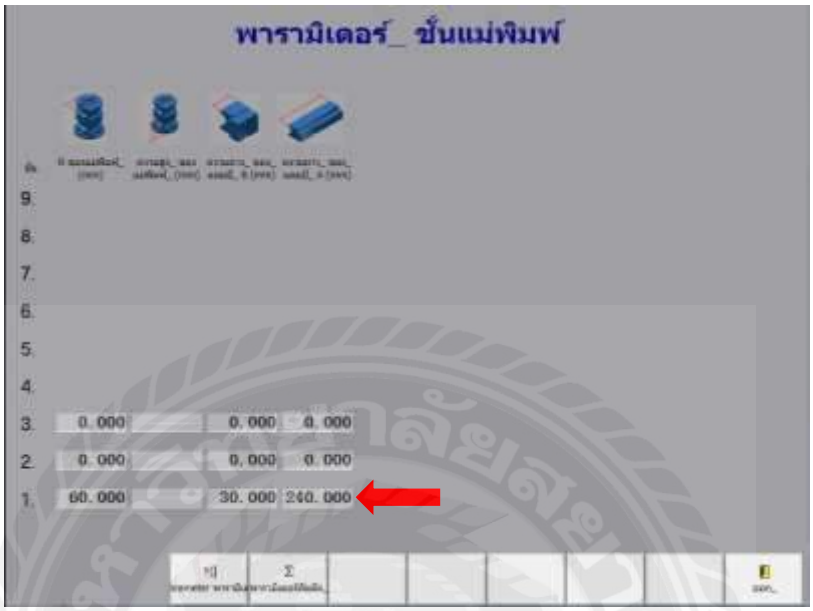
รูปภาคผนวก ก ที่ 7 แสดงถึงหน้าโปรแกรมสร้างไฟล์ใหม่

ขั้นตอนที่ 8 เมื่อเข้ามาที่หน้าพารามิเตอร์ ให้กำหนดความหนาของท่อ ความโตของท่อ และตำแหน่งใส่ท่อ ที่เหลือเครื่องจะคำนวณให้ทั้งหมด เมื่อกำหนดแล้วให้เข้าไปที่ ตั้งค่าแม่พิมพ์

รูปภาคผนวก ก ที่ 8 แสดงถึงหน้าโปรแกรมพารามิเตอร์

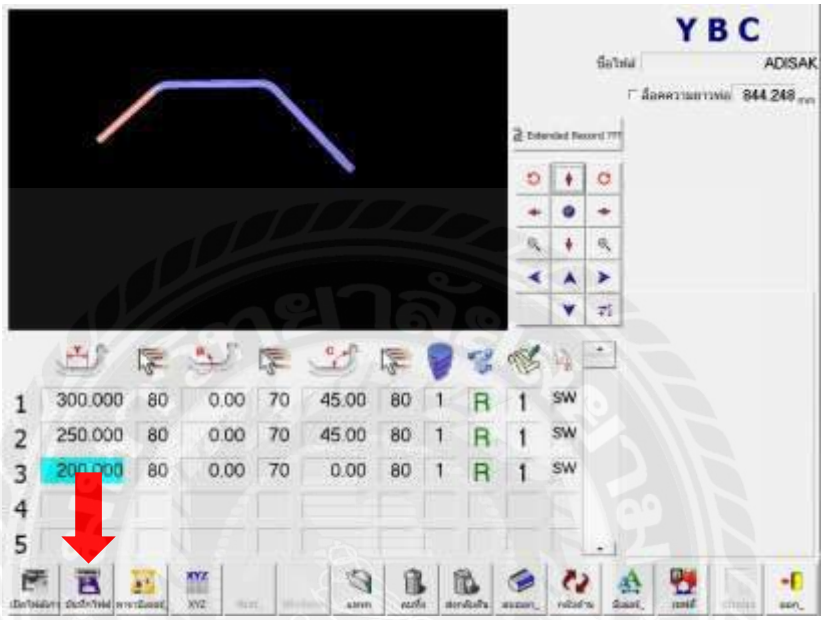
หัวข้อที่ 1 คือ ความหนาของท่อ วัดจากท่อที่นำมาดัด
หัวข้อที่ 2 คือ ความโตของท่อ วัดจากท่อที่นำมาดัด
หัวข้อที่ 3 คือ ตำแหน่งใส่ท่อ คือระยะที่ป้อนท่อเข้าไปที่ตัวจับท่อ
ต้องใส่ 3 ส่วนนี้ก่อน ที่เหลือโปรแกรมจะกำหนดให้อัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 9 วัดขนาดของแม่พิมพ์ที่ใช้งาน แล้วนำค่าที่วัดได้มาใส่ในช่องโดยเครื่องสามารถใส่แม่พิมพ์ได้ 3 ชั้น ขนาด R ของแม่พิมพ์ 3 ขนาด



รูปภาคผนวก ก ที่ 9 แสดงถึงหน้าโปรแกรมตั้งค่าแม่พิมพ์

ขั้นตอนที่ 10 ขั้นตอนนี้คือการออกแบบชิ้นงานที่ต้องการ คือ สร้างชื่อไฟล์ชิ้นงานและกำหนดความยาวของชิ้นงาน กำหนดรัศมีการดัดและความยาวในแต่ละช่วง โดยชิ้นงานที่ออกแบบจะมีภาพ 3 มิติ และหมุนดูชิ้นงานได้ 360 องศา เมื่อออกแบบเสร็จโปรแกรมจะคำนวณความยาวท่อให้อัตโนมัติ แล้วกดไปที่บันทึกไฟล์



รูปภาคผนวก ก ที่ 10 แสดงถึงหน้าโปรแกรมออกแบบชิ้นงานในเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

ในกรณีการดัดงอนั้น การกลับคืนตัวดังกล่าวเราเรียกว่า Spring back (การดีดตัวกลับของวัสดุ) โดยที่ผลของ Spring back นั้นทำให้วัสดุที่ทำการดัดงอเกิดการดีดตัวหรือคลายตัวกลับไปในทิศทางเดิมก่อนที่วัสดุนั้นๆจะถูกดัด

ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการดัดท่อที่ 90 องศา จะต้องกำหนดที่เครื่อง ให้มากกว่าองศาที่ต้องการไม่เกิน 2.5 องศา โดยอาจจะกำหนดที่ 92.2 องศาดังรูป 3.14 แล้วสั่งดัดชิ้นงาน นำชิ้นงานออกมาวัดเพื่อทดสอบว่าได้ 90 องศาหรือไม่

รูปภาคผนวก ก ที่ 11 แสดงถึง หน้าโปรแกรมกำหนดองศาการดัดท่อ

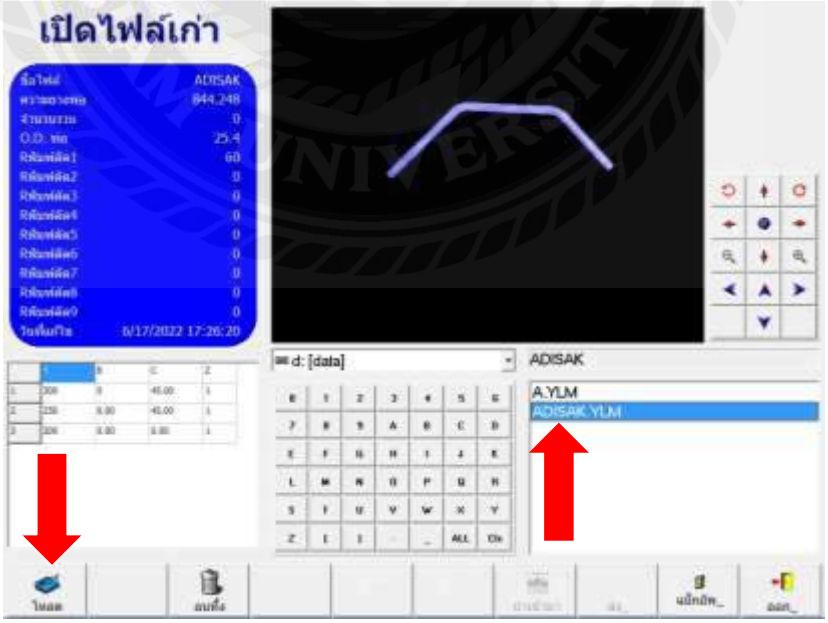
ขั้นตอนที่ 11 เมื่อกดบันทึกไฟล์ จากนั้นทำการตั้งชื่อชิ้นงาน แล้วกด OK ไฟล์งานจะถูกบันทึกอยู่ในคอมพิวเตอร์

รูปภาคผนวก ก ที่ 12 แสดงถึงขั้นตอนการตั้งชื่อไฟล์

ขั้นตอนที่ 12 ขั้นตอนการเปิดไฟล์เก่า ที่บันทึกไว้

รูปภาคผนวก ก ที่ 13 แสดงถึงขั้นตอนการเปิดไฟล์ที่บันทึกไว้

ขั้นตอนที่ 13 เมื่อเข้ามาหน้า เปิดไฟล์เก่า ให้พิมพ์ชื่อไฟล์ที่บันทึกไว้ กดเลือกไฟล์ และกดที่ โหลด เพื่อเปิดไฟล์งานที่บันทึกไว้



รูปภาคผนวก ก ที่ 14 แสดงถึงหน้าโปรแกรมไฟล์ที่บันทึกไว้

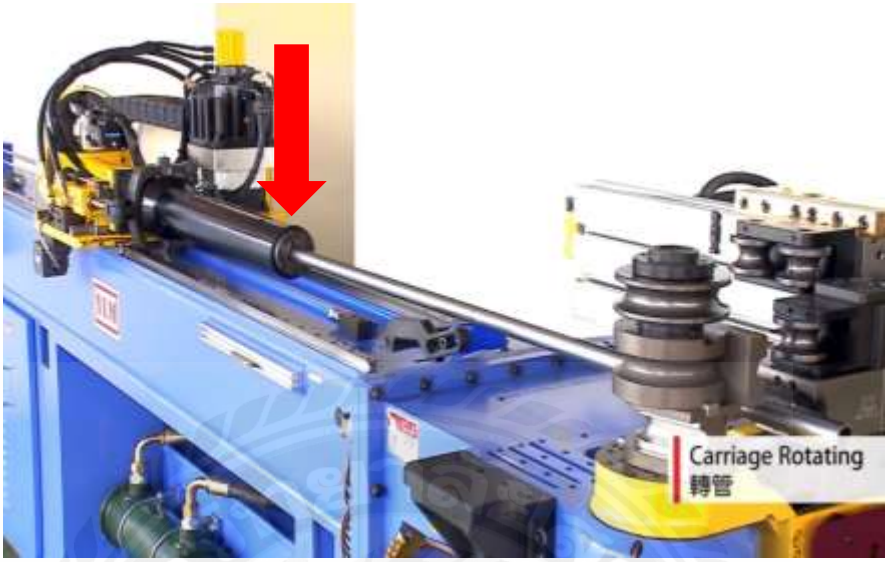
ขั้นตอนที่ 14 เมื่อเลือกไฟล์แล้ว ให้กดเข้ามาที่เมนู ออโต้ เพื่อเตรียมการดัดท่อ

รูปภาคผนวก ก ที่ 15 แสดงถึงหน้าโปรแกรมดัดชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 15 เมื่อเข้ามาที่เมนู ออโต้ กดไปที่ เริ่มทำ และนำท่อใส่ที่ตัวจับชิ้นงาน

รูปภาคผนวก ก ที่ 16 แสดงถึงหน้าโปรแกรมออโต้

ขั้นตอนที่ 16 การใส่ท่อ โดยใส่ท่อเข้าไปในแนวตรง สอดเข้าไปที่ Collet แล้วจากนั้นเหยียบที่ แป้นขาเหยียบ ตัวจับชิ้นงานจะจับท่อ จากนั้นเครื่องจะเริ่มการดัดชิ้นงาน



รูปภาคผนวก ก ที่ 17 แสดงถึง การใส่ท่อไปยังตัวจับชิ้นงาน

รูปภาคผนวก ก ที่ 18 แสดงถึงแป้นขาเหยียบของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 17 เมื่อเครื่องทำการดัดชิ้นงานสำเร็จ นำชิ้นงานมาวัดองศา ค่าที่ได้ออกมาจะต้องคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.2 องศา เพราะถ้าเกินจะนำเข้าแท่นทดสอบชิ้นงานไม่ได้

รูปภาคผนวก ก ที่ 19 แสดงถึง การวัดทดสอบองศาชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 18 เมื่อวัดองศาของชิ้นงานได้ตามที่กำหนดแล้ว นำชิ้นงานมาตรวจสอบที่แท่นตรวจสอบชิ้นงาน

รูปภาคผนวก ก ที่ 20 แสดงถึงแท่นตรวจสอบชิ้นงาน

ภาคผนวก ข

การบำรุงรักษาเครื่องเบื้องต้นและตารางการตรวจเช็คอุปกรณ์

1.ระบบหล่อลื่น ในการดูแลรักษาเครื่องเบื้องต้น ต้องคอยหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ ที่มีการขับเคลื่อนอยู่ตลอดเพื่อลดความเสียหาย และลดแรงเสียดทาน แก่ชิ้นส่วนต่างๆ โดยจะมีจุดอัดจาระบี อยู่ที่ชิ้นส่วนของเครื่อง

รูปภาคผนวก ข ที่ 1 แสดงถึงกระบอกอัดจาระบี

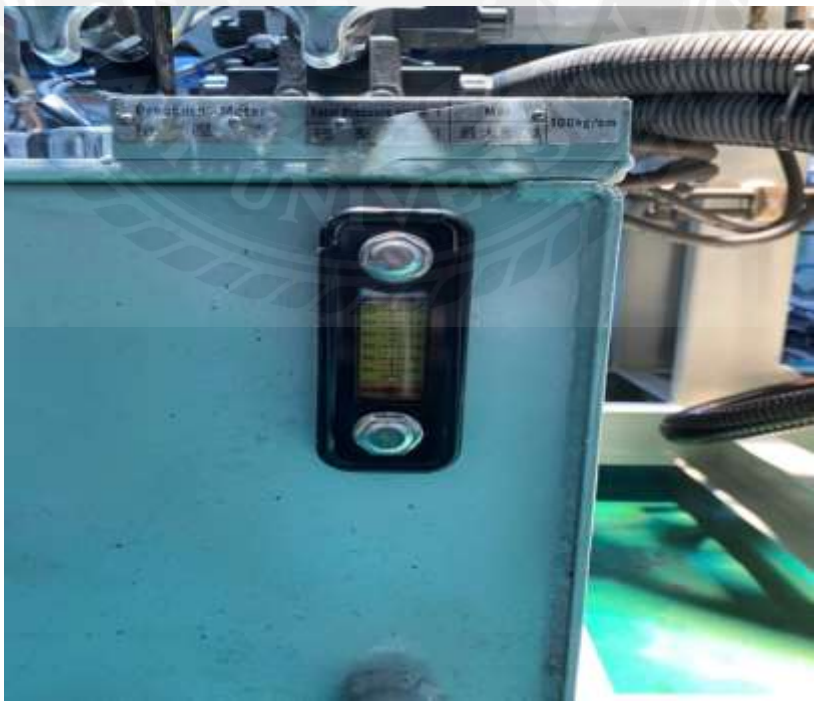
รูปภาคผนวก ข ที่ 2 แสดงถึงจุดอัดจาระบี และกระจายไปตามส่วนต่างๆของเครื่อง

รูปภาคผนวก ข ที่ 3 แสดงถึงจุดอัดจาระบี ชิ้นส่วนเคลื่อนที่

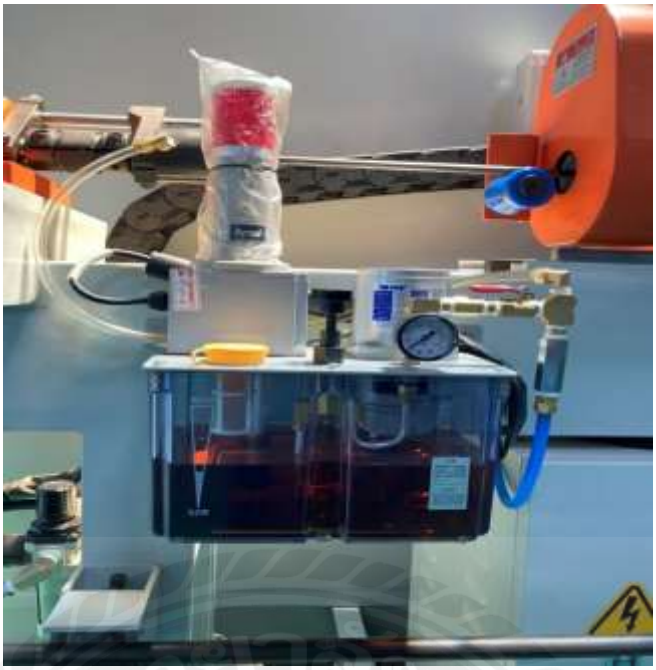
รูปภาคผนวก ข ที่ 4 แสดงถึงจุดอัดจาระบี ชิ้นส่วนเคลื่อนที่

2. ระบบน้ำมัน ในเครื่องดัดท่ออัตโนมัตินั้นมีทั้งระบบไฟฟ้า และระบบ Hydraulic ที่ใช้ร่วมกันเวลาที่ดัดชิ้นงาน โดยการทำงานทุกอย่างจะสั่งการด้วยคอมพิวเตอร์ และส่งคำสั่งมาที่ปั๊ม Hydraulic ดังนั้นจึงต้องคอยตรวจสอบระบบน้ำมันอยู่สม่ำเสมอ ไม่ให้มีการรั่วซึม

รูปภาคผนวก ข ที่ 5 แสดงถึงชุดปั๊ม Hydraulic ของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

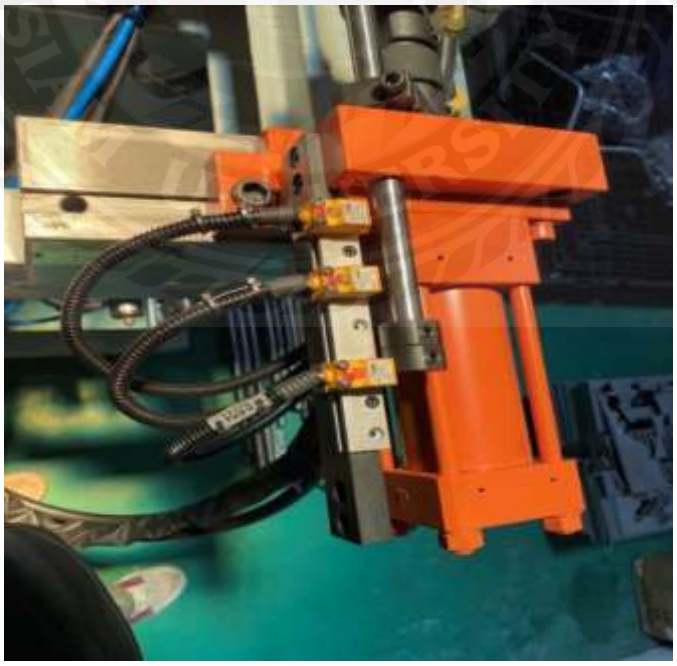


รูปภาคผนวก ข ที่ 6 แสดงถึงเกจวัดอุณหภูมิของน้ำมัน Hydraulic

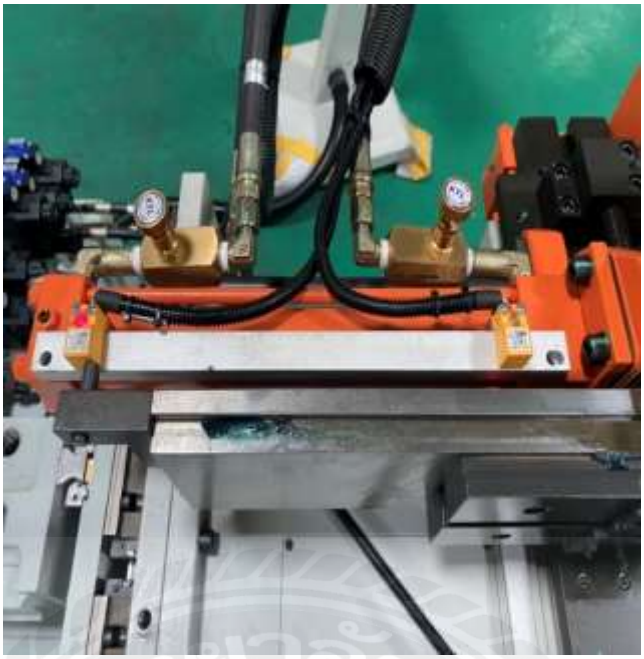


รูปภาคผนวก ข ที่ 7 แสดงถึงน้ำมันส่งเลี้ยงท่อขณะทำการดัด

3. ลิมิตเซนเซอร์ ภายในเครื่องดัดท่ออัตโนมัติมี ลิมิตเซนเซอร์ อยู่จำนวนมาก เมื่อเซ็นเซอร์เสีย 1 ตัว ก็อาจจะทำให้การทำงานเกิดขัดข้องขึ้นได้



รูปภาคผนวก ข ที่ 8 Sensor ตรวจจับระยะ hydraulic



รูปภาคผนวก ข ที่ 9 Sensor ตรวจจับระยะ hydraulic

4.ระบบระบายความร้อน ภายในห้องควบคุมของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ มีอุปกรณ์ทางไฟฟ้าจำนวนมาก และมีอุณหภูมิที่สูง หากไม่มีแอร์คอยควบคุมอุณหภูมิ อาจทำให้อุปกรณ์ภายในเครื่องเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องคอยดูแลแอร์ที่ควบคุมอุณหภูมิ และทำความสะอาดกรองอากาศของแอร์อย่างสม่ำเสมอ

รูปภาคผนวก ข ที่ 10 แสดงถึงแอร์ควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องระบบระบายความร้อน

รูปภาคผนวก ข ที่ 11 แสดงถึงห้องควบคุมของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

ตารางการตรวจเช็คอุปกรณ์

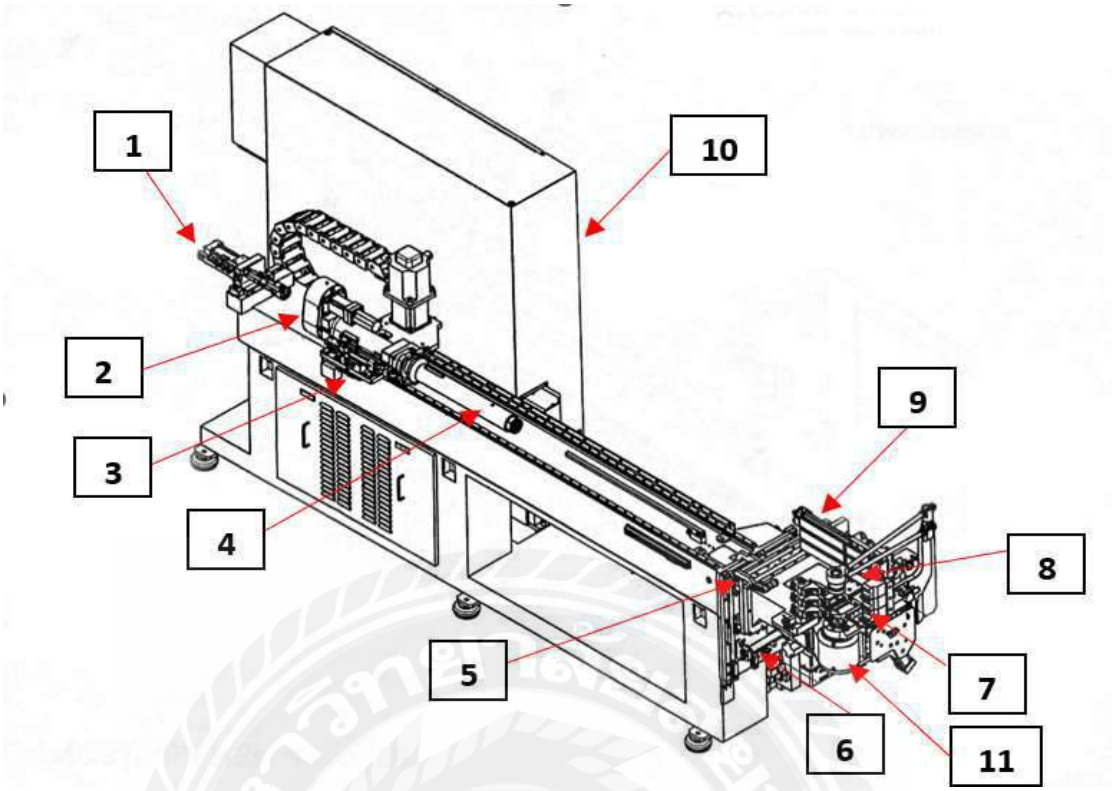
จุดตรวจสอบ	รายละเอียดการตรวจสอบ	เวลาการตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ
ถังน้ำมัน (ที่มีน้ำมันไฮดรอลิกส์)	การรั่วซึม	สัปดาห์ละครั้ง	ด้วยการมอง
	ระดับน้ำมันไฮดรอลิกส์	สัปดาห์ละครั้ง	ด้วยการมอง
ปั๊มน้ำมัน	ความหนืดและความสะอาดของน้ำมันไฮดรอลิกส์	3 เดือนครั้ง	ด้วยการมองและการทดสอบ
	อุณหภูมิน้ำมัน	สัปดาห์ละครั้ง	มิเตอร์วัดอุณหภูมิ
	การอัดฉีดน้ำมัน	สัปดาห์ละครั้ง	ความเร็วของการเคลื่อนที่
	แรงดัน	3 เดือนครั้ง	มิเตอร์วัดแรงดัน
	เสียงดังจากปั๊ม	3 เดือนครั้ง	ด้วยการฟัง
	อุณหภูมิพื้นผิว	3 เดือนครั้ง	มิเตอร์วัดอุณหภูมิ
	ซีลน้ำมันและโอริง	3 เดือนครั้ง	ด้วยการมองและฟองอากาศที่อยู่ภายในถังน้ำมันของปั๊ม
การเชื่อมต่อมอเตอร์	สภาพการสั่นสะเทือน	สัปดาห์ละครั้ง	ด้วยการมอง
วาล์วควบคุมแรงดัน	การตั้งค่าและการเคลื่อนที่	3 เดือนครั้ง	มิเตอร์วัดแรงดันและการเคลื่อนที่
วาล์วควบคุมการไหล	การตั้งค่าและการเคลื่อนที่	3 เดือนครั้ง	วาล์วควบคุมการไหลและความเร็วของการเคลื่อนที่
วาล์วจัดตำแหน่ง	สภาพการทำงาน	3 เดือนครั้ง	การเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ
	การรั่วซึม	สัปดาห์ละครั้ง	เมื่อการเคลื่อนที่หยุดอยู่ที่ตรงกลางของกระบอกสูบมันควรจะหยุดทันที
	คอยล์ลัดวงจร	สัปดาห์ละครั้ง	ใช้มัลติมิเตอร์ (500MV)
ไส้กรองน้ำมัน	ความสะอาด	เดือนละครั้ง	ด้วยการมอง
ไส้กรอง	ความสะอาด	เดือนละครั้ง	ด้วยการมอง

ปั๊มตัวระบายความร้อน	สภาพสารหล่อเย็น	เดือนละครั้ง	มิเตอร์วัดอุณหภูมิ
	การรั่วซึม	3 เดือนครั้ง	ด้วยการมอง
ชุดสาย และข้อต่อเชื่อมต่อไฮดรอลิกส์	การรั่วซึม	3 เดือนครั้ง	ด้วยการมอง
	การสั่นสะเทือน	สัปดาห์ละครั้ง	ด้วยการมองและการสั่นสะเทือนเมื่อเคลื่อนที่
กระบอกสูบ	เวลาการทำงาน	สัปดาห์ละครั้ง	เวลาการเคลื่อนที่
	การสั่นสะเทือน	สัปดาห์ละครั้ง	ด้วยการมองและการสั่นสะเทือนเมื่อเคลื่อนที่
	การรั่วซึม	เดือนละครั้ง	ด้วยการมอง

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

อุปกรณ์และชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ



รูปภาคผนวก ค ที่ 1 แสดงถึงชิ้นส่วนในเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ

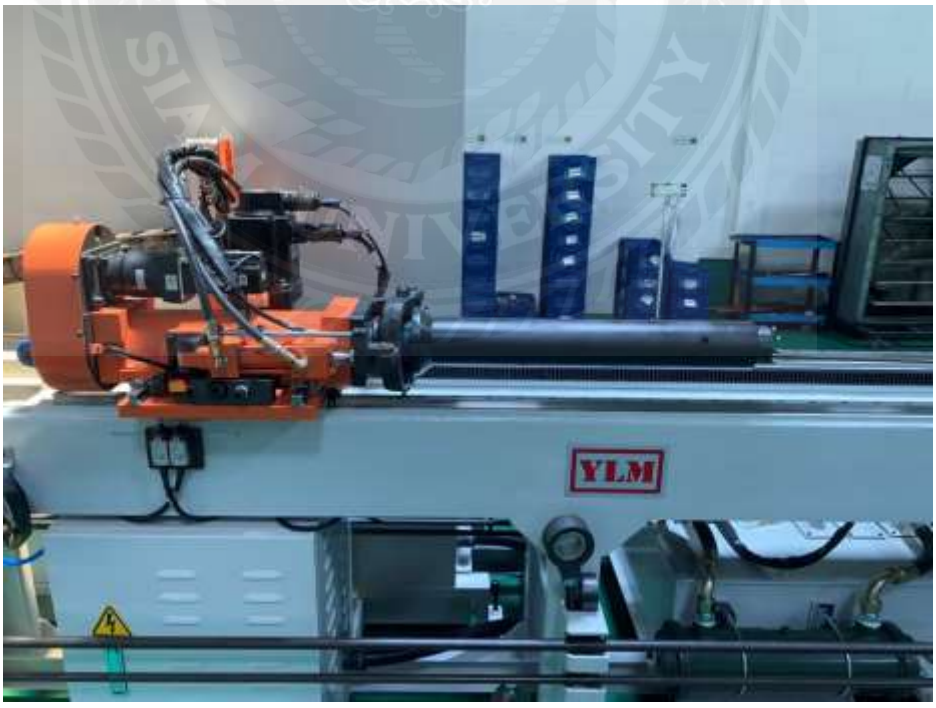
1. Mandrel ทำหน้าที่สอดเข้าไปภายในท่อ ทำให้ท่อกลม ไม่เกิดการบุบเวลาทำการดัดชิ้นงาน

รูปภาคผนวก ค ที่ 2 แสดงถึง Mandrel

2. Rotate Axis ทำหน้าที่หมุนองศาของท่อ สามารถหมุนได้ 360 องศา

รูปภาคผนวก ค ที่ 3 แสดงถึง Rotate Axis

3. Feed Axis ทำหน้าที่ปรับระยะความยาว – สั้นของท่อในช่วงที่ทำการดัดท่อ



รูปภาคผนวก ค ที่ 4 แสดงถึง Feed Axis

4. Collet Axis ทำหน้าที่จับท่อในขณะที่ทำการดัด เพื่อความแม่นยำในการดัดองศา

รูปภาคผนวก ค ที่ 5 แสดงถึง Collet Axis

5. Up-down Axis ทำหน้าที่เปลี่ยนชั้นแม่พิมพ์ในแนวแกน Y หรือ แนวตั้

รูปภาคผนวก ค ที่ 6 แสดงถึง Up-down Axis

6. In-Out Axis ทำหน้าที่เลื่อนแม่พิมพ์เข้าหาท่อในช่วงดัด เคลื่อนที่ในแนวแกน X หรือ แนวนอน

รูปภาคผนวก ค ที่ 7 แสดงถึง In-Out Axis

7. Clamp Die ทำหน้าที่จับท่อ ขณะที่ทำการดัดองศาชิ้นงาน

รูปภาคผนวก ค ที่ 8 แสดงถึง Clamp Die

8. Clamp Pressure ทำหน้าที่จับท่อ ขณะที่ทำการดัดองศาชิ้นงาน

รูปภาคผนวก ค ที่ 9 แสดงถึง Clamp Pressure

9. Slide Axis ทำหน้าที่สไลด์ Clamp Die ในขณะดัด เพื่อไม่ให้เกิดรอยที่ชิ้นงาน

รูปภาคผนวก ค ที่ 10 แสดงถึง Slide Axis

10. Box Control เป็นที่เก็บชุดคอนโทรลทั้งหมดของเครื่อง โดยจะมีระบบทำความเย็นเพื่อรักษาอุณหภูมิของอุปกรณ์ เพื่อป้องกันความเสียหายจากความร้อน

รูปภาคผนวก ค ที่ 11 แสดงถึง Box Control

11. Bend Axis ทำหน้าที่ เบนออก เพื่อดัดท่อให้เกิดองศาตามที่กำหนด

รูปภาคผนวก ค ที่ 12 แสดงถึง Bend Axis

ประวัติผู้จัดทำ

รหัสนักศึกษา	6203100003	
ชื่อ-นามสกุล	นาย อดิศักดิ์ ธวัชศิลปศร	
อีเมล์	Adisak.taw@siam.edu	
เบอร์โทรศัพท์	094-664-8709	
สาขา	วิศวกรรมศาสตร์	
ที่อยู่	185 (ห้อง201) ถ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพ 10700	
ผลงาน	คู่มืออำนวยการใช้งานและการตรวจสอบพิจารณาเครื่องดัดท่ออัตโนมัติ CNC-38	
ประวัติการศึกษา	ประถมศึกษา	ป.1-ป.6 โรงเรียนวัดดุสิตาราม
	มัธยมศึกษา	ม.1-ม.3 โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม
	ป.ว.ช	วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
	ป.ว.ส	วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
	ปริญญาตรี	มหาลัยสยาม คณะ วิศวกรรมเครื่องกล 3 ปี