บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

5.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและใยมะพร้าว โดยใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วยส่วนผสมสามส่วนที่สำคัญ คือ ขุยมะพร้าว ใยมะพร้าว และใช้กาวที่ทำจากแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานเพื่อให้ขุยและเส้นใยมะพร้าวเกาะตัวกัน โดยในการศึกษา คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดเตรียมวัตถุดิบ ตลอดจนถึงขั้นตอนการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะชำจากขุยและเส้นใยมะพร้าว ซึ่งประกอบไปด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการตีกาบมะพร้าวเพื่อทำการแยกส่วนที่เป็นเส้นใยมะพร้าวและส่วนที่เป็นขุยมะพร้าวออกจากกัน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการคัดแยกขนาดของขุยมะพร้าว เครื่องมือนี้จะทำการคัดแยกขนาดของขุยมะพร้าวออกเป็น 2 ขนาด คือ ขนาดที่สามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 3 มิลลิเมตร และขนาดที่ไม่สามารถผ่านตะแกรงร่อน ผลจากการศึกษาพบว่าขุยมะพร้าวที่จะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการอัดขึ้นรูปนั้นจะใช้เฉพาะส่วนที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 3 มิลลิเมตรเท่านั้น ส่วนที่ไม่ผ่านตะแกรงร่อนจะถูกนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นต่อไป

3. เครื่องมือที่ใช้ในการผสมวัตถุดิบทั้งสาม คือ ขุยมะพร้าว ใยมะพร้าว และใช้กาวที่ทำจากแป้งมันสำปะหลัง โดยในการผสมวัตถุดิบก่อนการนำไปอัดขึ้นรูปนี้ ทำได้โดยการนำส่วนที่เป็นขุยมะพร้าวและกาวที่ทำจากแป้งมันสำปะหลัง ผสมและคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อน หลังจากนั้นจึงนำส่วนที่เป็นเส้นใยมะพร้าวลงไปผสมตามอัตราส่วนที่ถูกกำหนดไว้

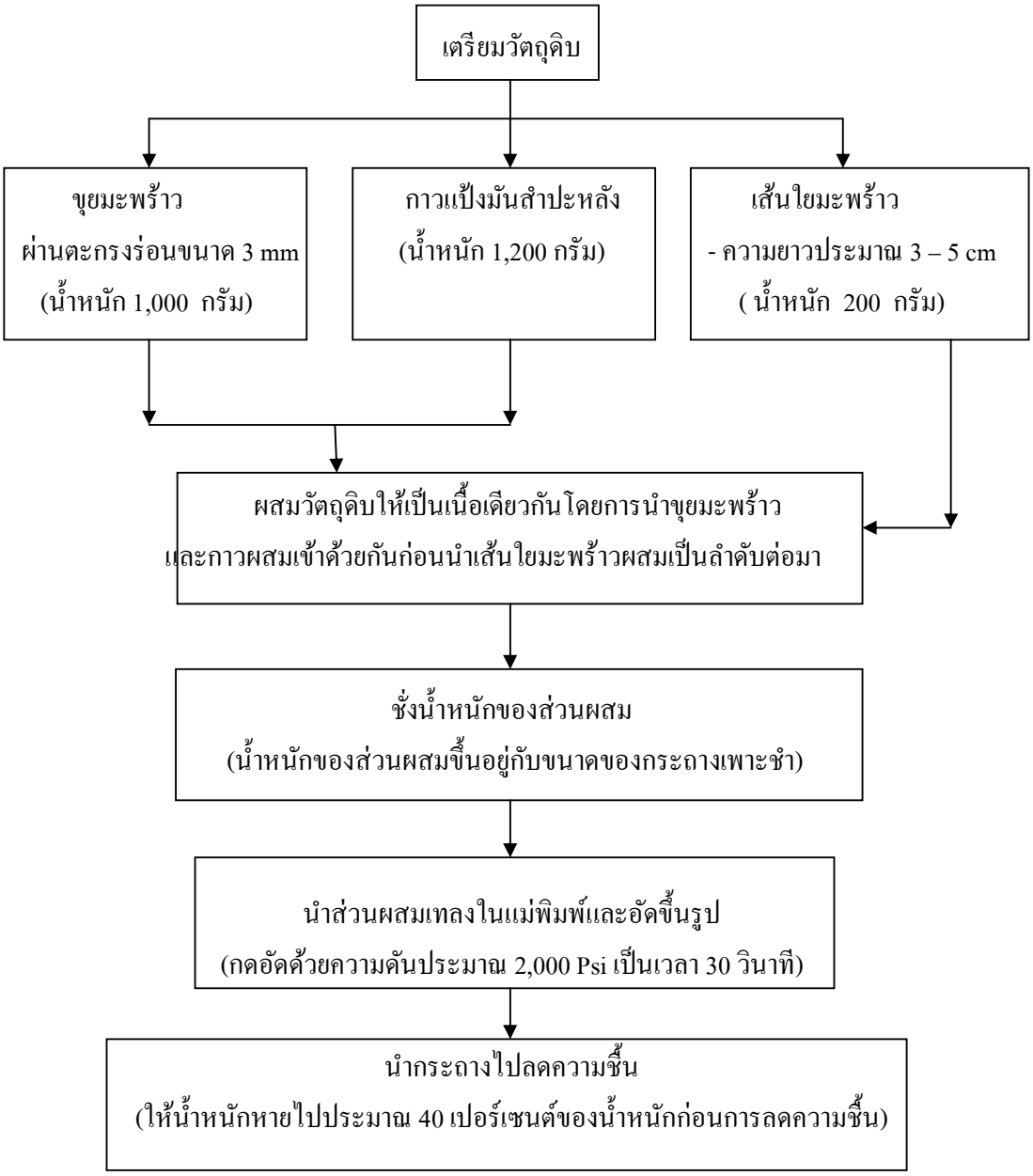
4. เครื่องมือที่ใช้ในการกดอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและเส้นใยมะพร้าว เครื่องอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและใยมะพร้าวนี้ ถูกออกแบบให้ส่งผ่านกำลังโดยใช้ระบบไฮดรอลิกส์ ควบคุมการทำงานด้วยระบบไฟฟ้า 3 เฟส แรงดัน 380 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ สามารถเปลี่ยนขนาดของแม่พิมพ์ที่ใช้ในการอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและใยมะพร้าวได้ ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขนาดของกระถางจำนวน 2 ขนาด

หลังจากที่ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องมือและอุปกรณ์แล้ว คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถของเครื่องมือและอุปกรณ์ และได้ทำการทดสอบการอัดขึ้นรูปกระถางโดยใช้ส่วนผสม ตามที่กำหนดไว้ โดยใช้อัตราส่วนผสมที่เหมาะสม คือ ขุยมะพร้าวละเอียด 1,000 กรัม ใยมะพร้าว ตัดให้มีความยาวประมาณ 3 - 5 เซนติเมตร น้ำหนัก 200 กรัม และ กาวแป้งมัน

สำปะหลัง น้ำหนัก 1,200 กรัม จึงได้นำกระถางที่ได้จากการอัดขึ้นรูปนำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพด้านต่าง ๆ และนำไปใช้งานในการเพาะชำกล้าตามลำดับ

5.2 สรุปผลการศึกษา

5.2.1 ขั้นตอนในการอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและใยมะพร้าว



รูปที่ 5.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนในการอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและเส้นใยมะพร้าว

5.2.2 การคงสภาพของกระถาง ในการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพด้านความคงสภาพของกระถางนี้ ได้ทำการศึกษาโดยนำกระถางที่ได้จากการกดอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดกระถางจากขุยและใยมะพร้าวที่สร้างขึ้น นำไปใช้งานภายใต้สภาพแวดล้อมของการปลูกกล้าไม้เป็นเวลา 6 เดือน ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า กระถางที่ผ่านการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นยังคงรักษาสภาพกระถาง ส่วนที่เป็นรากของกล้าไม้สามารถชอนไชออกบริเวณด้านล่างและด้านข้างของกระถางได้

5.2.3 ในการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระถางนี้ ทำการทดสอบโดยการนำกระถางที่เตรียมไว้แช่ในน้ำสะอาด โดยให้น้ำท่วมกระถางทั้งใบ เป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้กระถางดูดซับน้ำอย่างเต็มที่ แล้วนำกระถางที่ผ่านการแช่น้ำแล้ววางบนพื้นที่สะอาดเป็นเวลา 5 นาที เพื่อให้น้ำส่วนเกินไหลออกจากกระถาง หลังจากนั้นจึงนำกระถางไปชั่งน้ำหนักและบันทึกค่าน้ำของกระถางแต่ละใบและจะบันทึกค่าน้ำหนักของกระถางแต่ละใบทุก ๆ 30 นาที ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน โดยมีการควบคุมอุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ผลจากการศึกษาพบว่ากระถางจากขุยและใยมะพร้าวมีความสามารถในการดูดซับน้ำเฉลี่ย 96 เปอร์เซ็นโดยเทียบกับน้ำหนักปกติของกระถาง และกระถางจะคายความชื้นออกจากกระถางโดยการแปรผันโดยตรงกับเวลาความชื้น และอุณหภูมิภายนอก ซึ่งจะส่งผลให้น้ำหนักของกระถางลดลงจนมีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักปกติของกระถางก่อนการทดสอบ

5.2.4 ความแข็งแรงของกระถางเมื่อถูกแรงกระทำในทิศทางต่าง ๆ ในการศึกษาความแข็งแรงของกระถางจากขุยและใยมะพร้าว เมื่อถูกแรงกระทำในทิศทางต่าง ๆ ได้ทำการทดสอบด้วยเครื่องมือทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 แบบ คือ

5.2.4.1 กระถางขนาด A (Size A) ในสภาพที่ได้จากการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น โดยไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพผิวของกระถาง ผลจากการทดสอบพบว่า สามารถรับแรงเฉลี่ยในแนวดิ่ง 1.50 kN/cm^2 และสามารถรับแรงเฉลี่ยในแนวด้านข้าง 1.07 kN/cm^2

5.2.4.2 กระถางขนาดขนาด A (Size A) ในสภาพที่ได้จากการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้นและผ่านการปรับปรุงความแข็งแรงของกระถางหลังการขึ้นรูป ผลจากการทดสอบพบว่า กระถางแบบที่ 2 นี้ สามารถรับแรงเฉลี่ยในแนวดิ่ง 2.26 kN/cm^2 และสามารถรับแรงเฉลี่ยในแนวด้านข้าง 0.75 kN/cm^2

5.2.4.3 กระถางขนาด B (Size B) ในสภาพที่ได้จากการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น โดยไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพผิวของกระถาง ผลจากการทดสอบพบว่า สามารถรับแรงเฉลี่ยในแนวดิ่ง 1.12 kN/cm^2 และสามารถรับแรงเฉลี่ยในแนวด้านข้าง 1.04 kN/cm^2

5.2.4.4 ผลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น พบว่า เครื่องอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและใยมะพร้าว คือ ได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.73$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.48$ รองลงมาคือ เครื่องผสมขุยและใยมะพร้าวและเครื่องร่อนขุยมะพร้าว ได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.53$ เท่ากัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.55$ และ $SD = 0.61$ ตามลำดับ และลำดับที่สามคือ เครื่องตีกาบมะพร้าว เพื่อทำการแยกขุยและเส้นใยมะพร้าวได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.20$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.51$

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพด้านความคงสภาพของกระถางโดยการนำไปใช้งานภายใต้สภาพแวดล้อมของการปลูกกล้าไม้เป็นเวลา 6 เดือน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า กระถางที่ผ่านการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นยังคงรักษาสภาพกระถาง ส่วนที่เป็นรากของกล้าไม้สามารถชอนไชและทะลุออกบริณเวณด้านล่างและด้านข้างของกระถางได้และกล้าไม้มีการเจริญเติบโตที่ดี ซึ่งจะเห็นได้ว่ากระถางที่ผลิตจากขุยและใยมะพร้าวมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ โดยอายุการใช้งานที่เหมาะสมของกระถางจากขุยและใยมะพร้าวคือประมาณ 3 - 6 เดือน เนื่องจากเมื่อกล้าไม้มีการเจริญเติบโตเต็มที่ รากของกล้าไม้จะชอนไชออกทางด้านล่างและด้านข้างของกระถาง ซึ่งหลังจากรากของกล้าไม้แทงทะลุออกทางด้านล่างของกระถางแล้วจำเป็นที่จะต้องนำกระถางฝังลงในดิน ไม่เช่นนั้น รากของกล้าไม้อาจจะแห้งตายในที่สุด

5.3.3 จากผลการศึกษาความแข็งแรงของกระถางเมื่อถูกแรงกระทำในทิศทางต่าง ๆ โดยทำการศึกษาความแข็งแรงของกระถางจากขุยและใยมะพร้าว เมื่อถูกแรงกระทำในทิศทางต่าง ๆ ได้ทำการทดสอบด้วยเครื่องมือทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การรับแรงในแนวนอนและการทดสอบแรงในแนวดิ่งตามลักษณะการรับแรงของกระถางขณะทำการขนย้ายและการนำไปใช้งานในการเพาะชำ ผลจากการศึกษาพบว่ากระถางมีความสามารถในการรับแรงในแนวดิ่งสูงกว่าแนวการรับแรงด้านข้าง เนื่องจากกระจากจากขุยและใยมะพร้าวที่ได้จากการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้นนี้ถูกออกแบบให้รับแรงในแนวดิ่งมากกว่าแนวด้านข้างตามลักษณะการใช้งานของกระถาง

5.3.3.4 ผลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น พบว่า เครื่องอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและใยมะพร้าว คือ ได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.73$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.48$ รองลงมาคือ เครื่องผสมขุยและใยมะพร้าวและเครื่องร่อนขุยมะพร้าว ได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.53$ เท่ากัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.55$ และ $SD = 0.61$ ตามลำดับ และลำดับที่สามคือ เครื่องตีกาบมะพร้าว เพื่อทำการแยกขุยและเส้นใยมะพร้าวได้ค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 4.20$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 0.51$ เนื่องจากในการบวนการอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและใยมะพร้าวนั้น ต้องมีการเตรียมวัสดุและส่วนผสมและความชำนาญในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นให้เหมาะสมกับการอัดขึ้นรูปกระถาง นั่นหมายความว่า ถ้ากระบวนการในการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ไม่ได้สัดส่วนตามที่กำหนด จะส่งผลต่อกระบวนการอัดขึ้นรูปกระถางโดยตรง ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถขึ้นรูปกระถางได้ตามต้องการ หรือกระถางอาจไม่มีความแข็งแรงและอาจมีอายุการใช้งานที่สั้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 จากกระบวนการผลิตกระถางจากขุยและใยมะพร้าวในครั้งนี้ พบว่ามีปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดจากการบวนการเตรียมวัสดุเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานได้ ดังนั้นในการผลิตกระถางจากขุยและใยมะพร้าวนั้น จึงควรพิจารณาในการลดและการควบคุมปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดจากกระบวนการในแต่ละขั้นตอนด้วย และผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องมีการป้องกันฝุ่นละอองในระหว่างการจัดเตรียมวัตถุดิบด้วย

5.3.2 จากกระบวนการอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและใยมะพร้าวด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นมีความสามารถในการผลิตกระถางได้ครั้งละ 1 ใบ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณการผลิตในเชิงพาณิชย์ หรือธุรกิจชุมชน ทำให้ต้นทุนในการผลิตค่อนข้างสูง จึงควรมีการออกแบบและสร้างเครื่องมือในการอัดขึ้นรูปที่สามารถผลิตได้มากกว่าครั้งละ 1 ใบ

5.3.3 ขนาดของกระถางจะส่งผลต่อกำลังอัดของระบบไฮดรอลิกส์ ดังนั้นขนาดความโตของกระถางจากขุยและใยมะพร้าวที่โตขึ้น อาจต้องเพิ่มแรงดันในการอัดขึ้นรูปกระถางด้วยเช่นกัน

บรรณานุกรม

ขวัญชัย สินทิพย์สมบูรณ์ และ ปานเพชร ชินินทร. ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2543.

จำรูณ ตันติพิศาล. การออกแบบเครื่องจักรกล 1. สำนักพิมพ์กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2541.

ชาญชัย ทรัพยากร. การออกแบบม่พิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.. 2538.

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.. 2544.

มนตรี โชติวรวิทย์, และชนินทร์ นุ่มศิริ. หลักการทำงานและเทคนิคการประยุกต์ใช้งานไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยเทคนิคปทุมวัน, 2545.

มนัส สถิรจินดา. วิศวกรรมการอบชุบเหล็ก. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, เมษายน 2543

มุกดา สุขสวัสดิ์. วัสดุปลูกไม้ดอกไม้ประดับ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์บ้านและสวน กรุงเทพฯ. 2547.

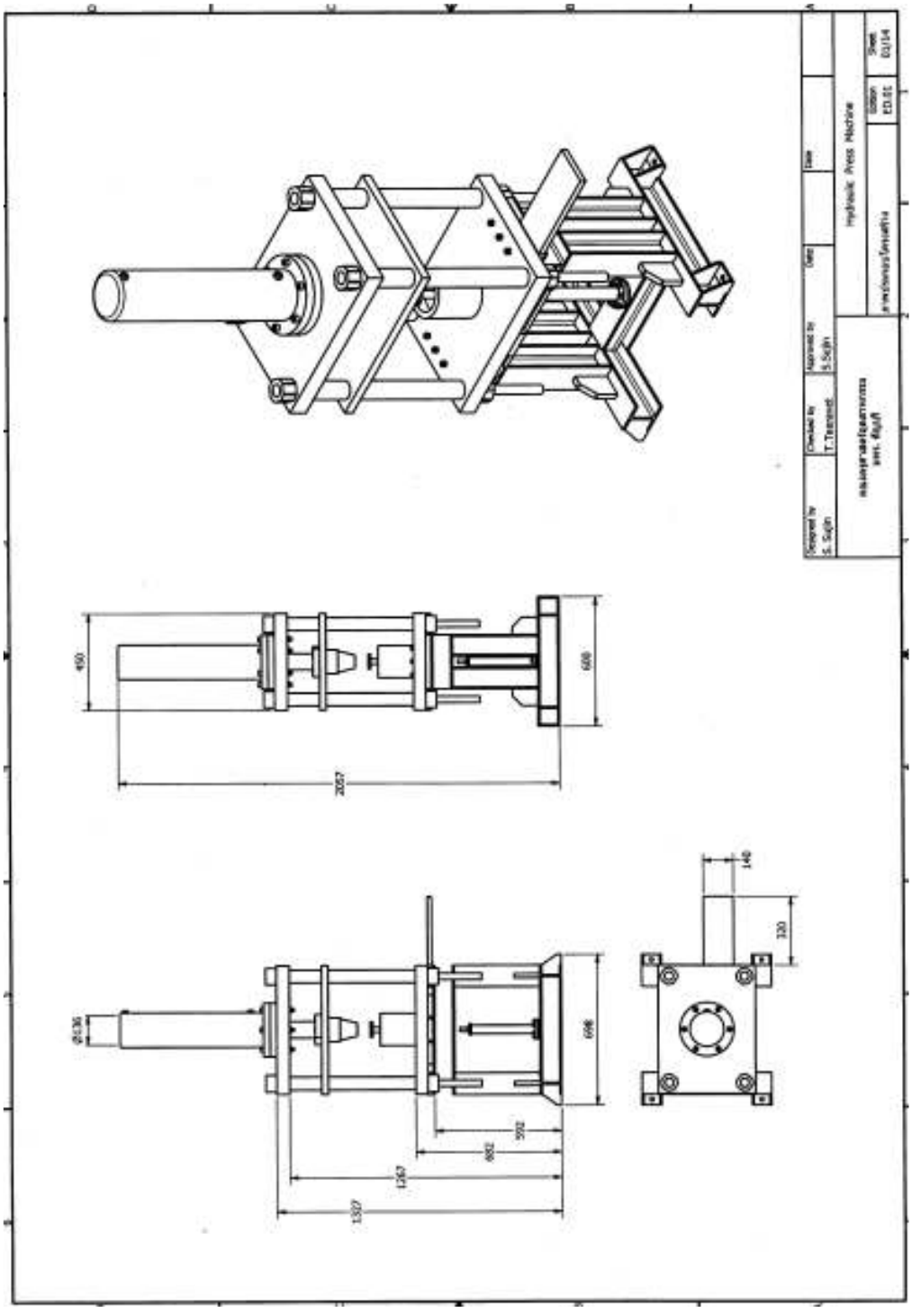
วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์. การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2537.

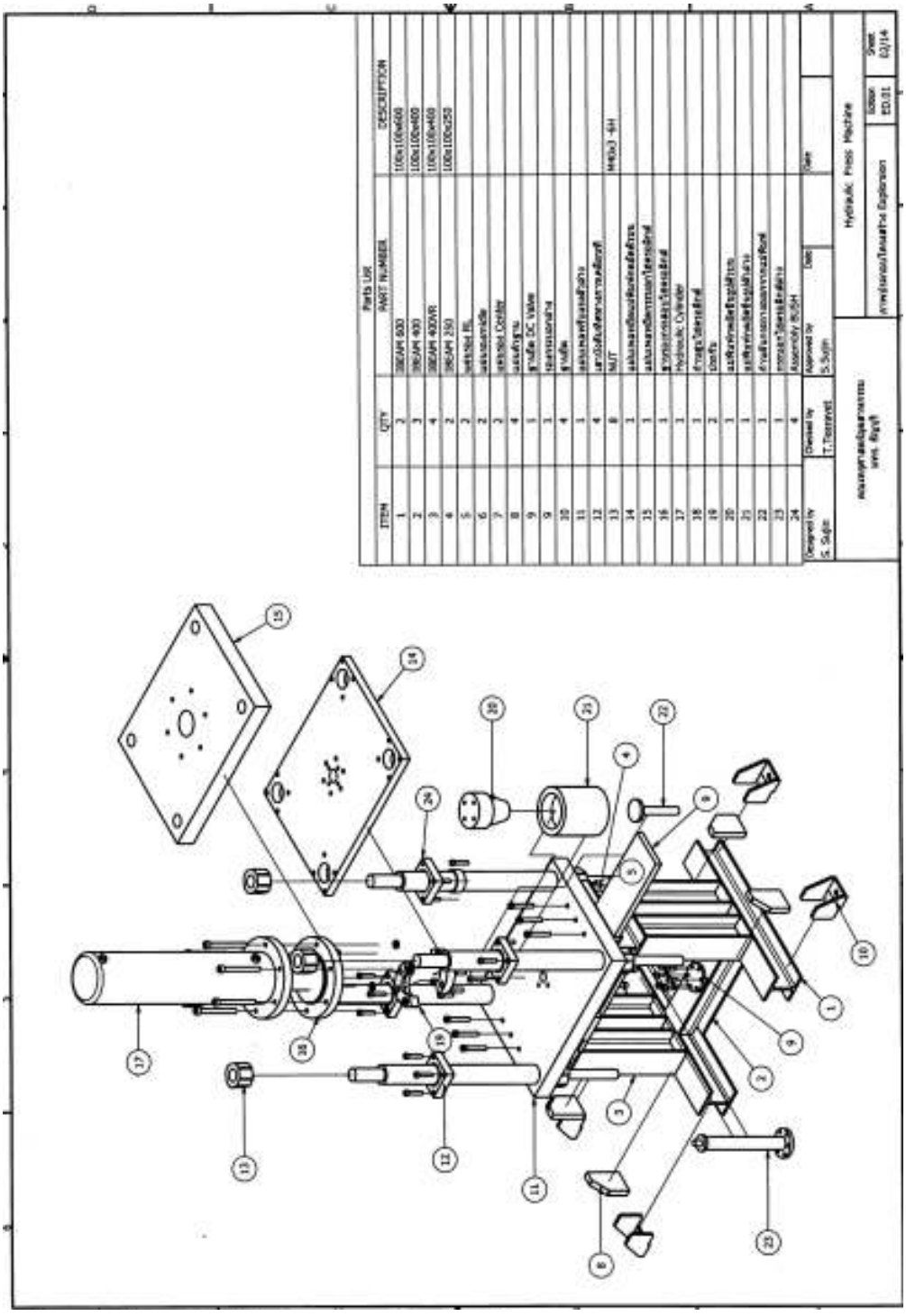
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). การออกแบบแม่พิมพ์. กรกฎาคม 2540

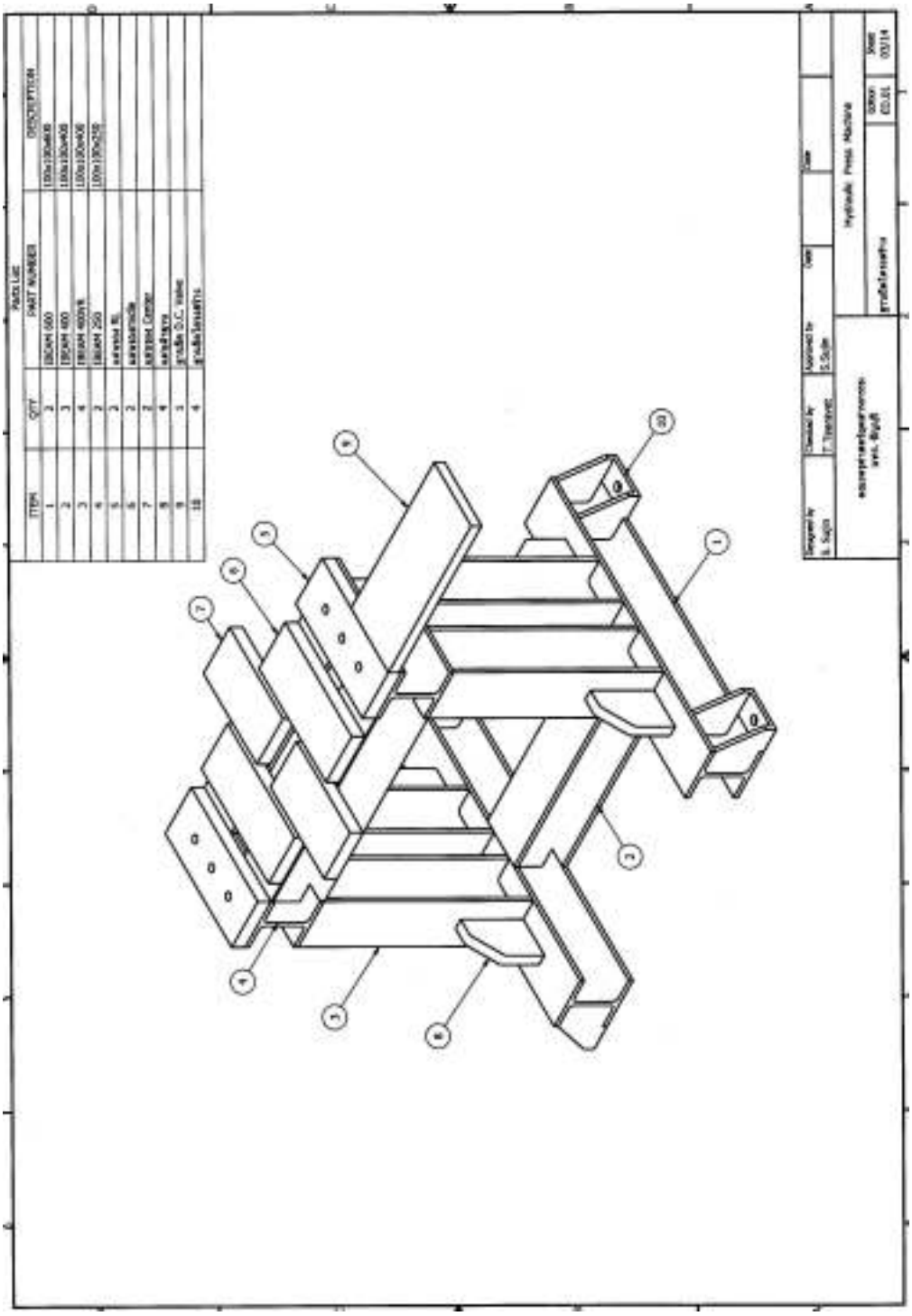
สถาบันไทย-เยอรมัน.(2547). โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา(สาขาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์) (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://www.oie.go.th/policy7/16.html [1 กรกฎาคม 2553]

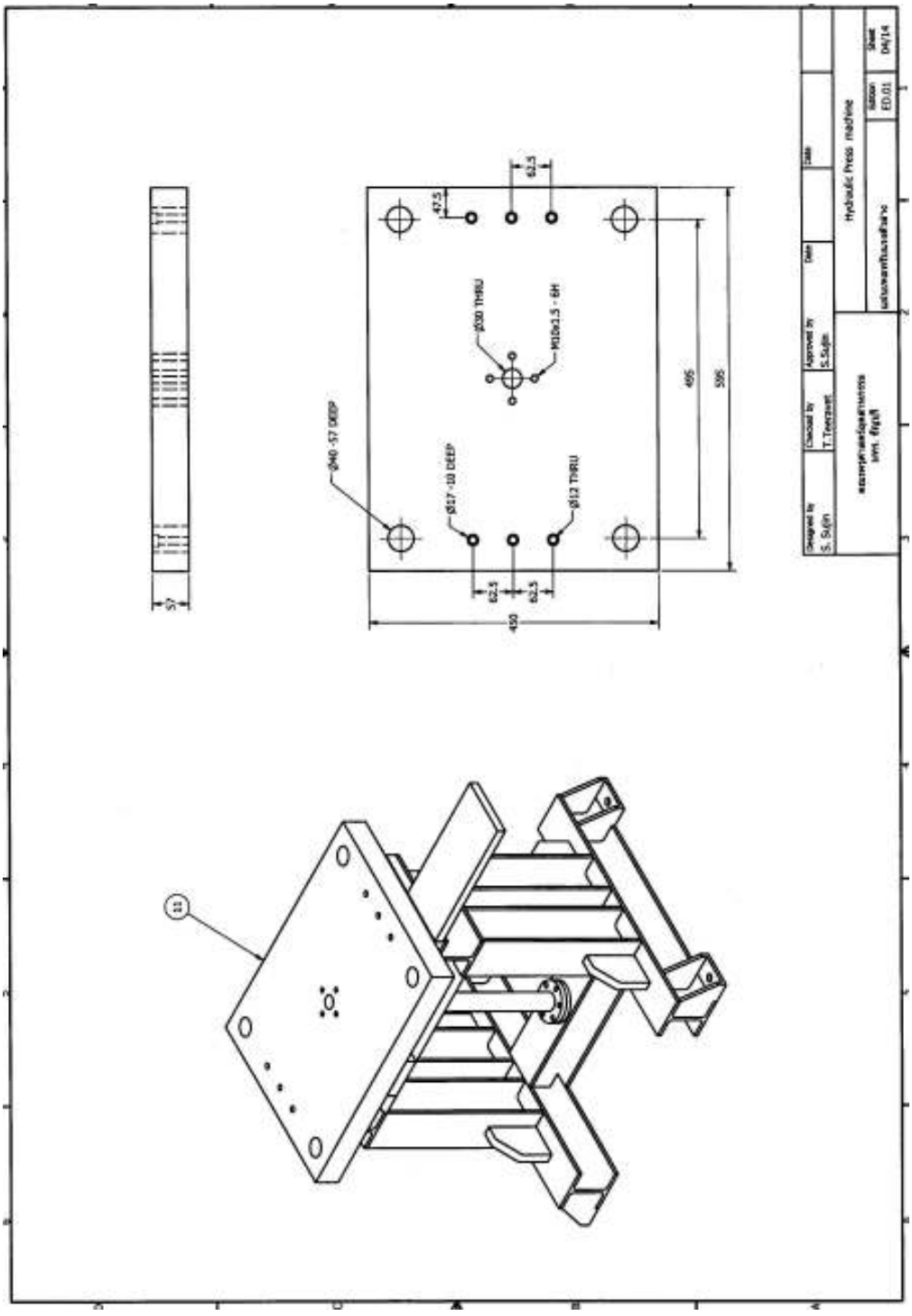
ภาคผนวก

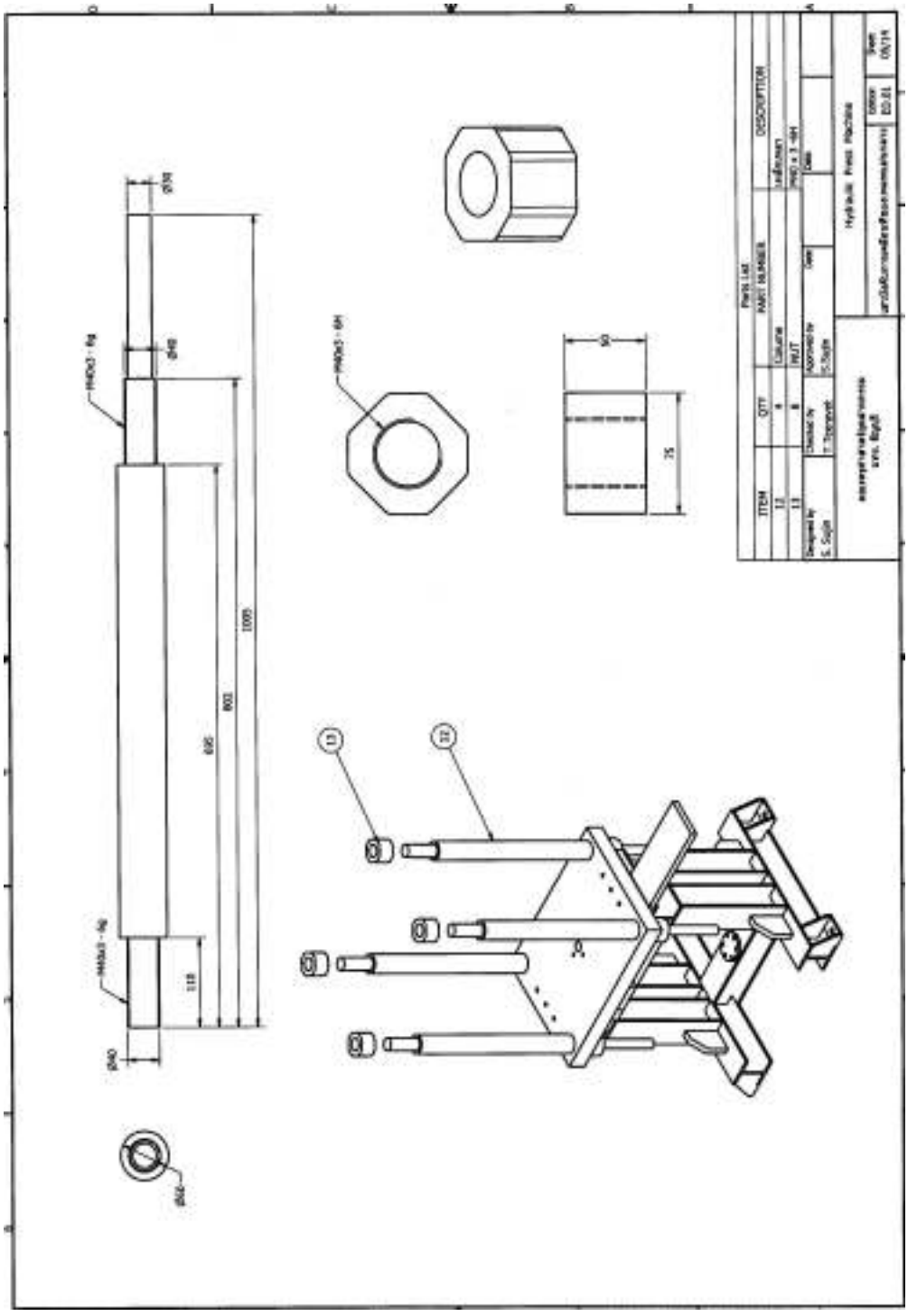
ภาคผนวก ค.
แบบเครื่องมือและอุปกรณ์

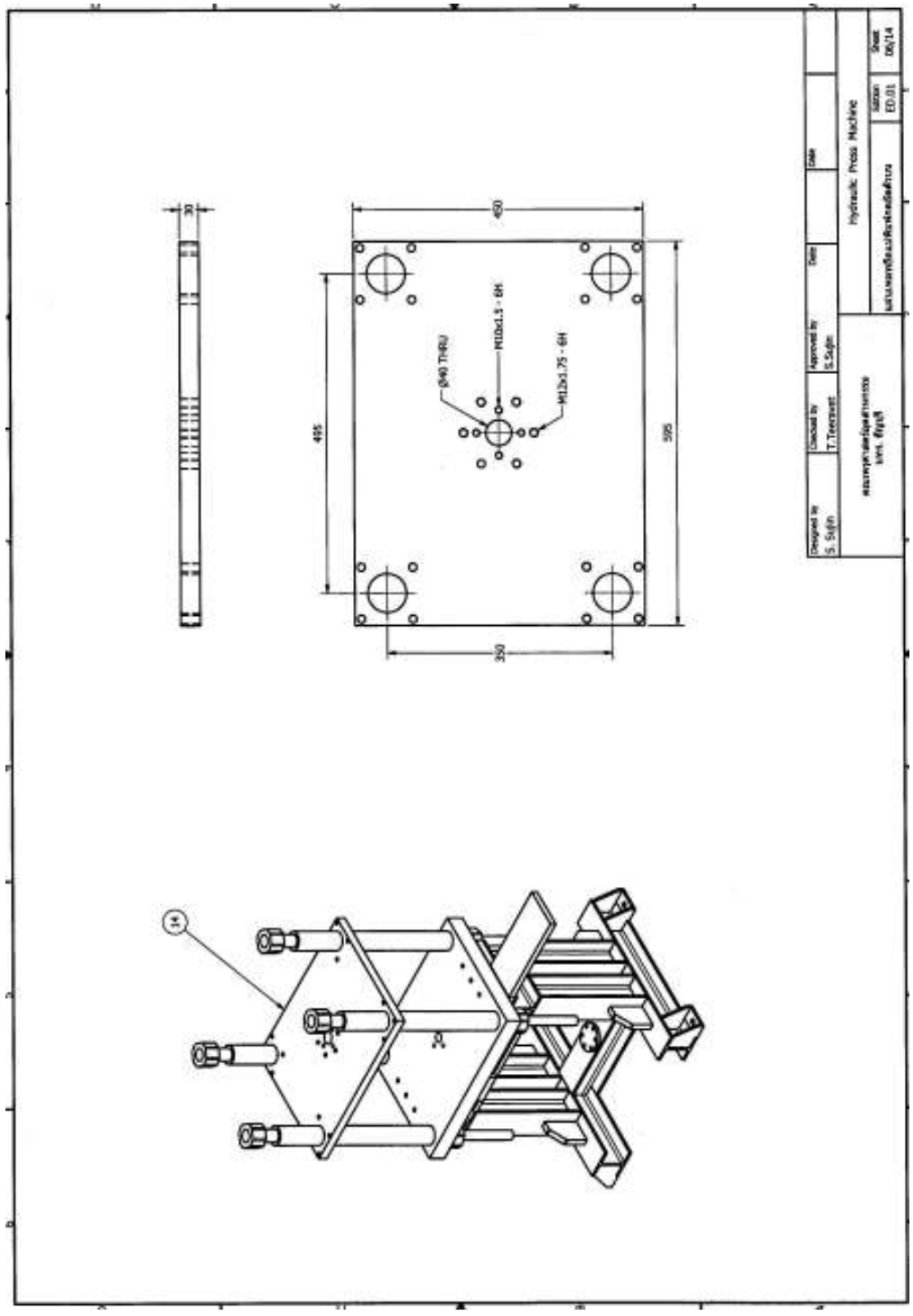

Hydraulic Press Machine
Sheet 01/14
450
609
2057
Ø136
698
592
692
1267
1307
140
320

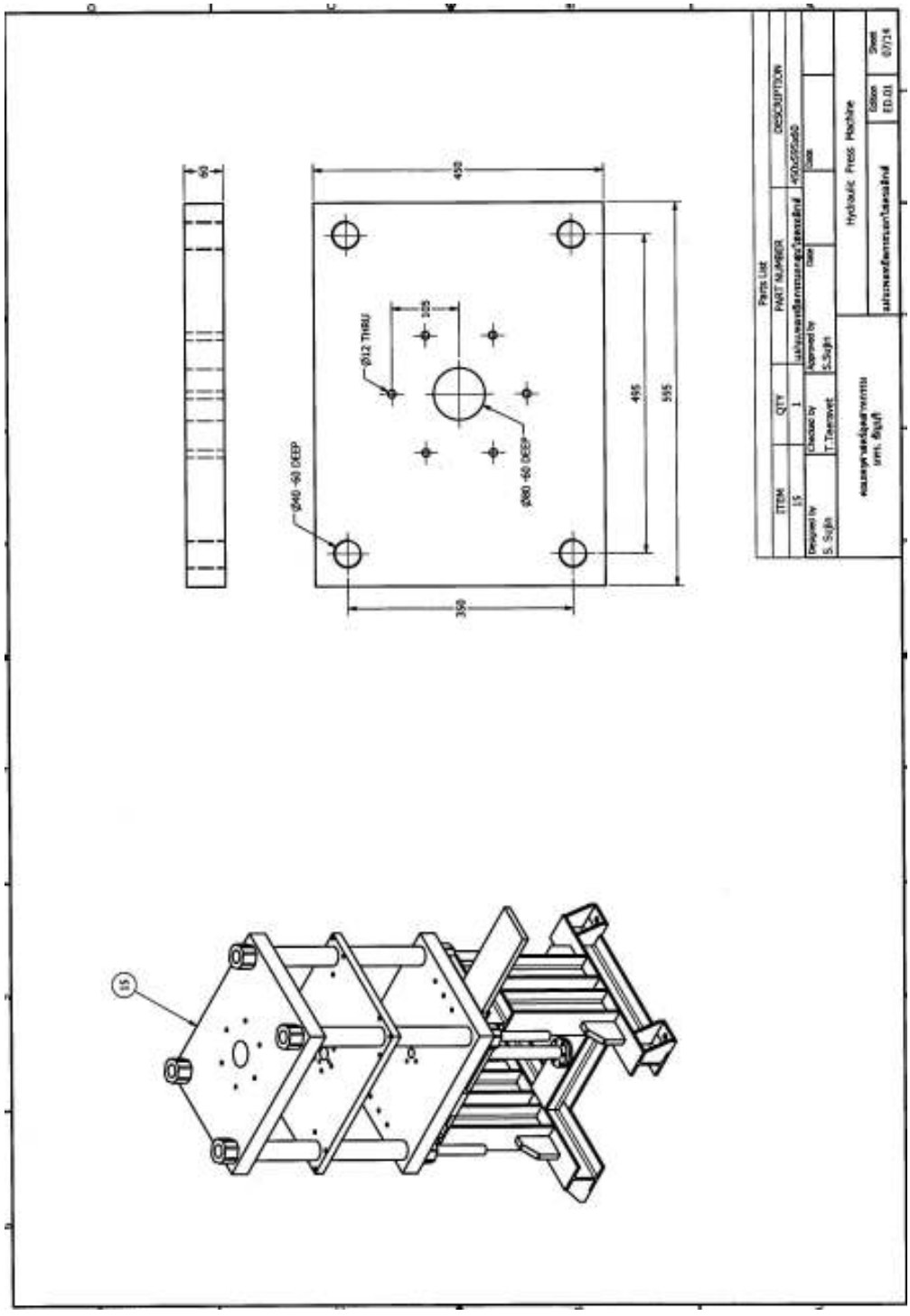

Parts List
ITEM
QTY
PART NUMBER
DESCRIPTION
Designed by
S. Sajin
Checked by
T.Tennant
Approved by
S.Sajin
Date
Hydraulic Press Machine
Size
ED.01
Sheet
1/14

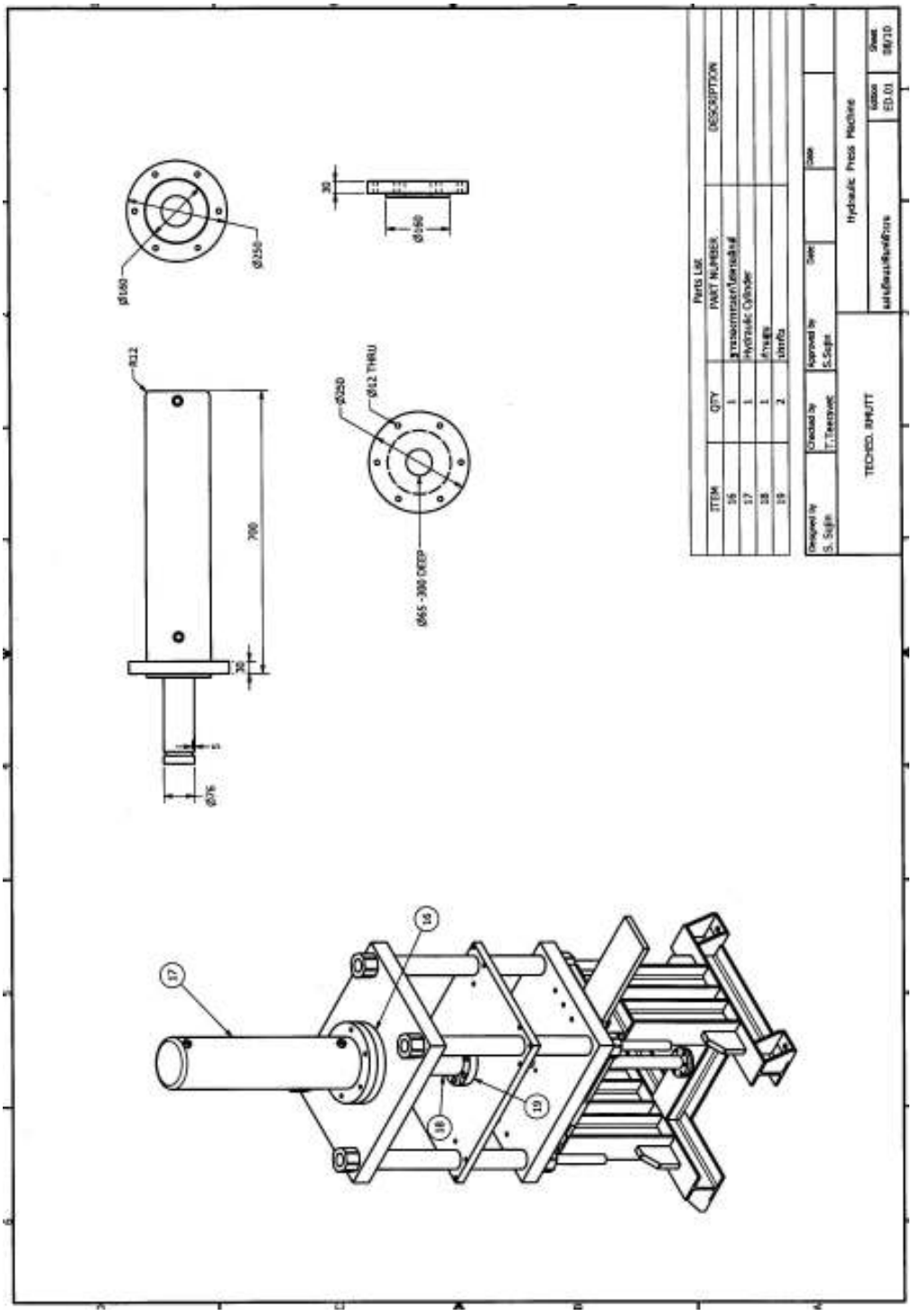

PARTS LIST
ITEM
QTY
PART NUMBER
DESCRIPTION
1
3
IBOAH 600
150x150x600
2
3
IBOAH 400
150x150x400
3
4
IBOAH 400X8
150x150x400
4
2
IBOAH 250
150x150x250
5
3
6
2
7
2
8
4
9
1
10
4
Hydraulic Press Machine
Date
Sheet
03/14

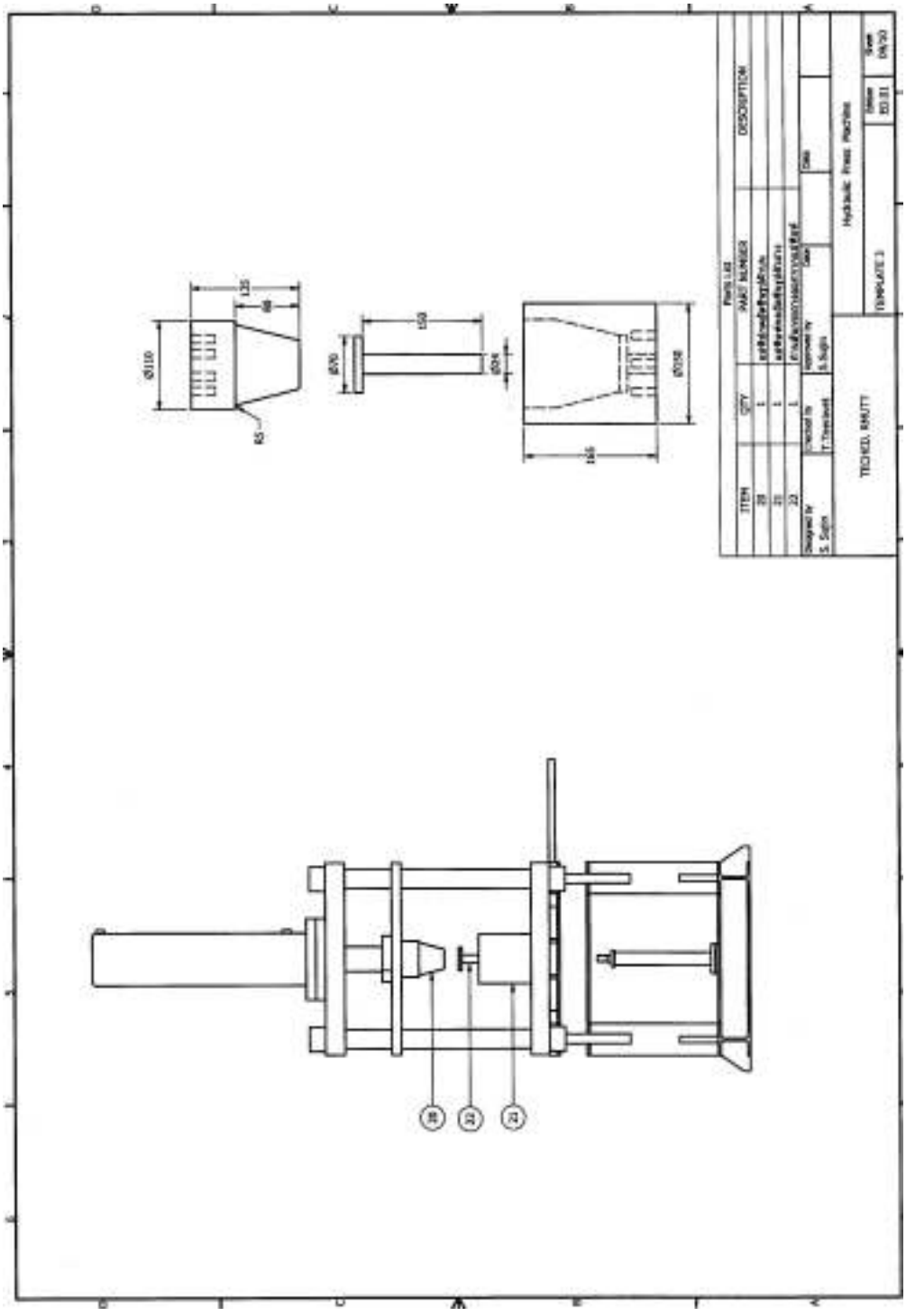

Hydraulic press machine
Designed by S. Sujin
Checked by T. Treerayuth
Approved by S. Sujin
Date
Scale
Sheet 04/14
ED.01
47.5
62.5
Ø30 THRU
M10x1.5 - 6H
Ø40 -57 DEEP
Ø17 -10 DEEP
Ø12 THRU
495
595
450
57
11

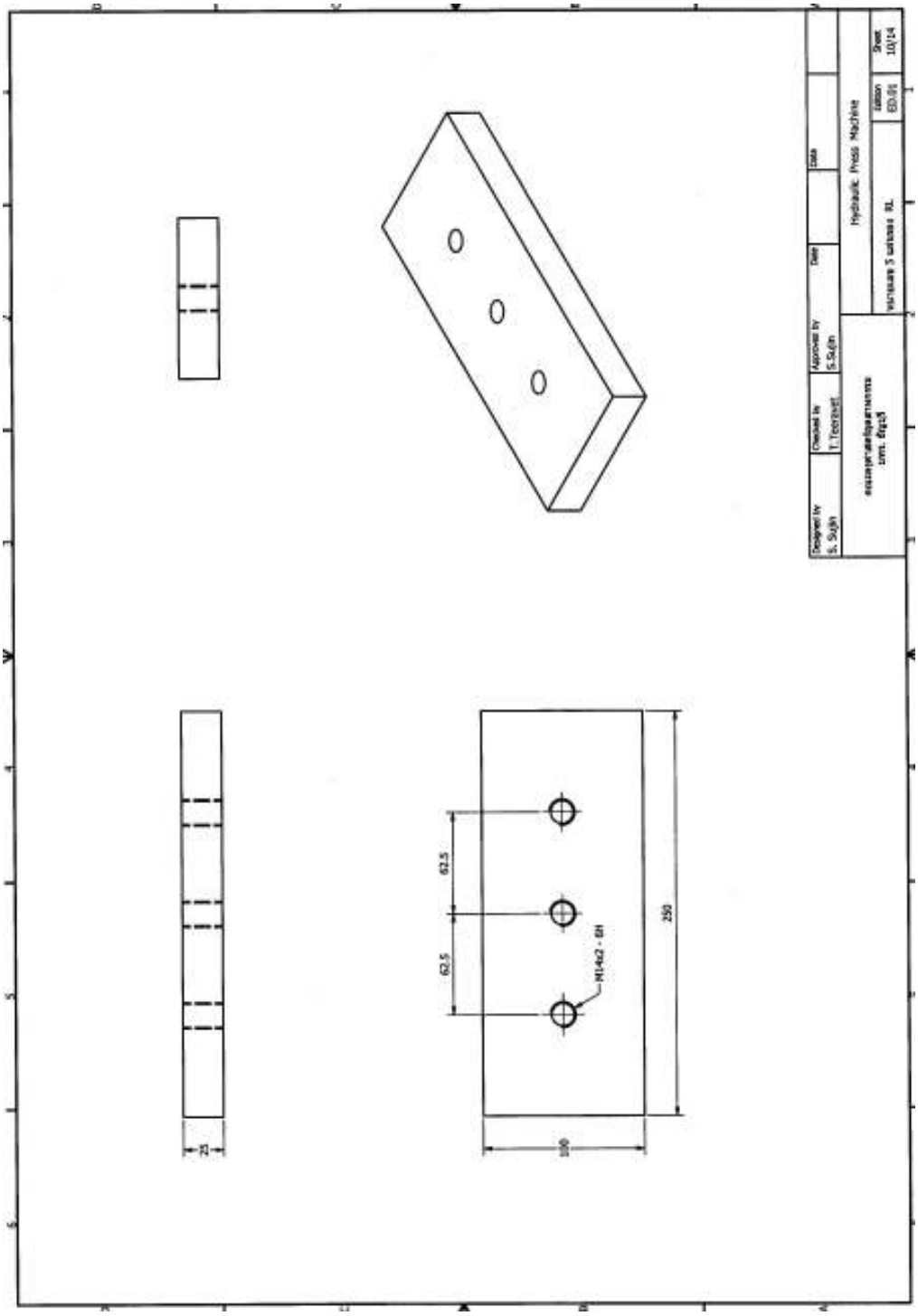

Hydraulic Press Machine
DESCRIPTION
PART NUMBER
Press Ltd
ITEM
QTY
Designed by
S. Sajib
Checked by
T. Tanjeem
Approved by
C. Sajib
Date
Sajib
05/14
1000
800
600
110
75
50
M48x3 - 6g
M48x3 - 6H
ø30
ø40
ø50
ø60

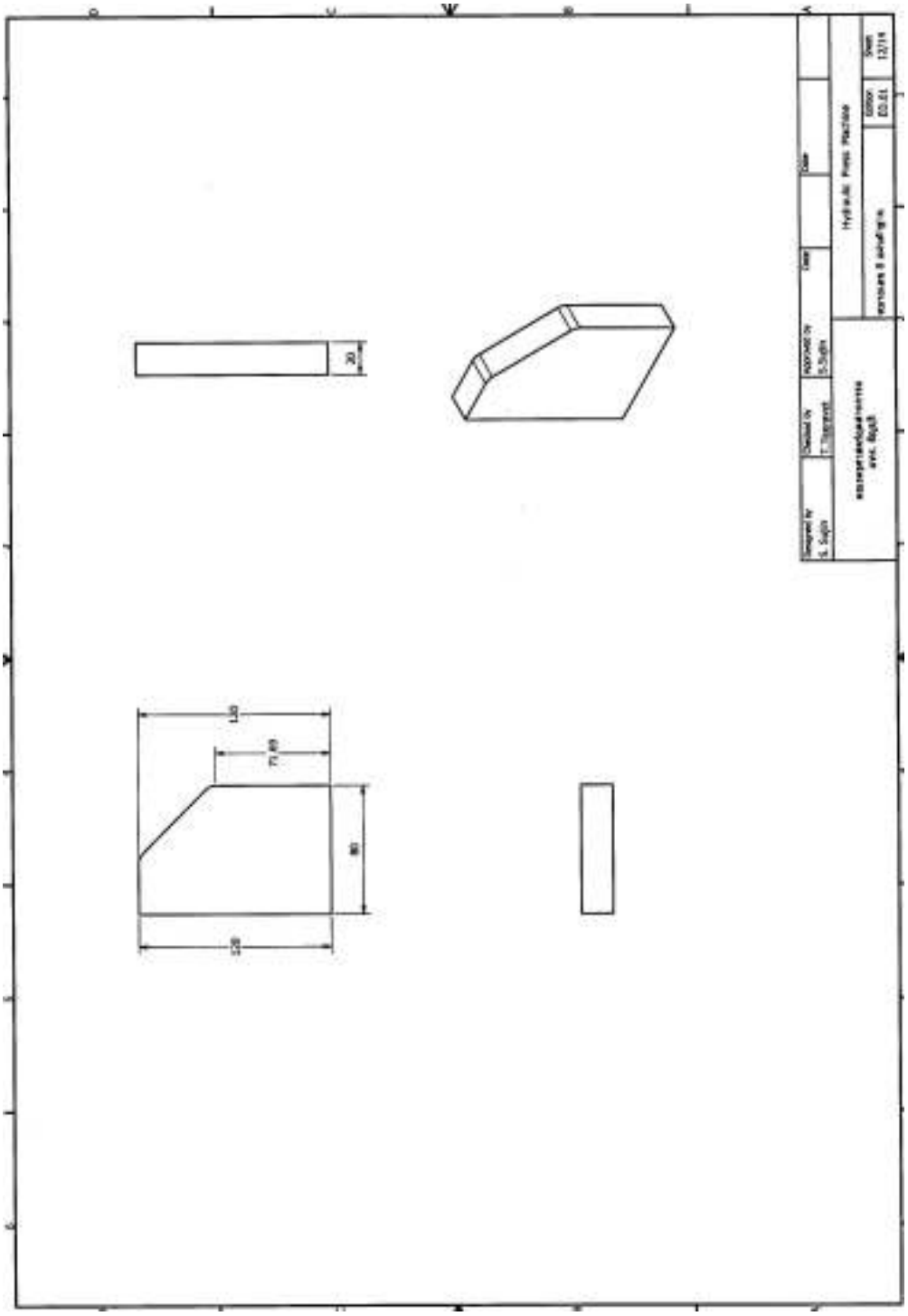

30
450
495
595
350
Ø40 THRU
M10x1.5 - 6H
M12x1.75 - 6H
14
Hydraulic Press Machine
Designed by
S. Sujin
Checked by
T.Teetawat
Approved by
S.Sujin
Date
Size
A3
Sheet
06/14
Edition
ED.01

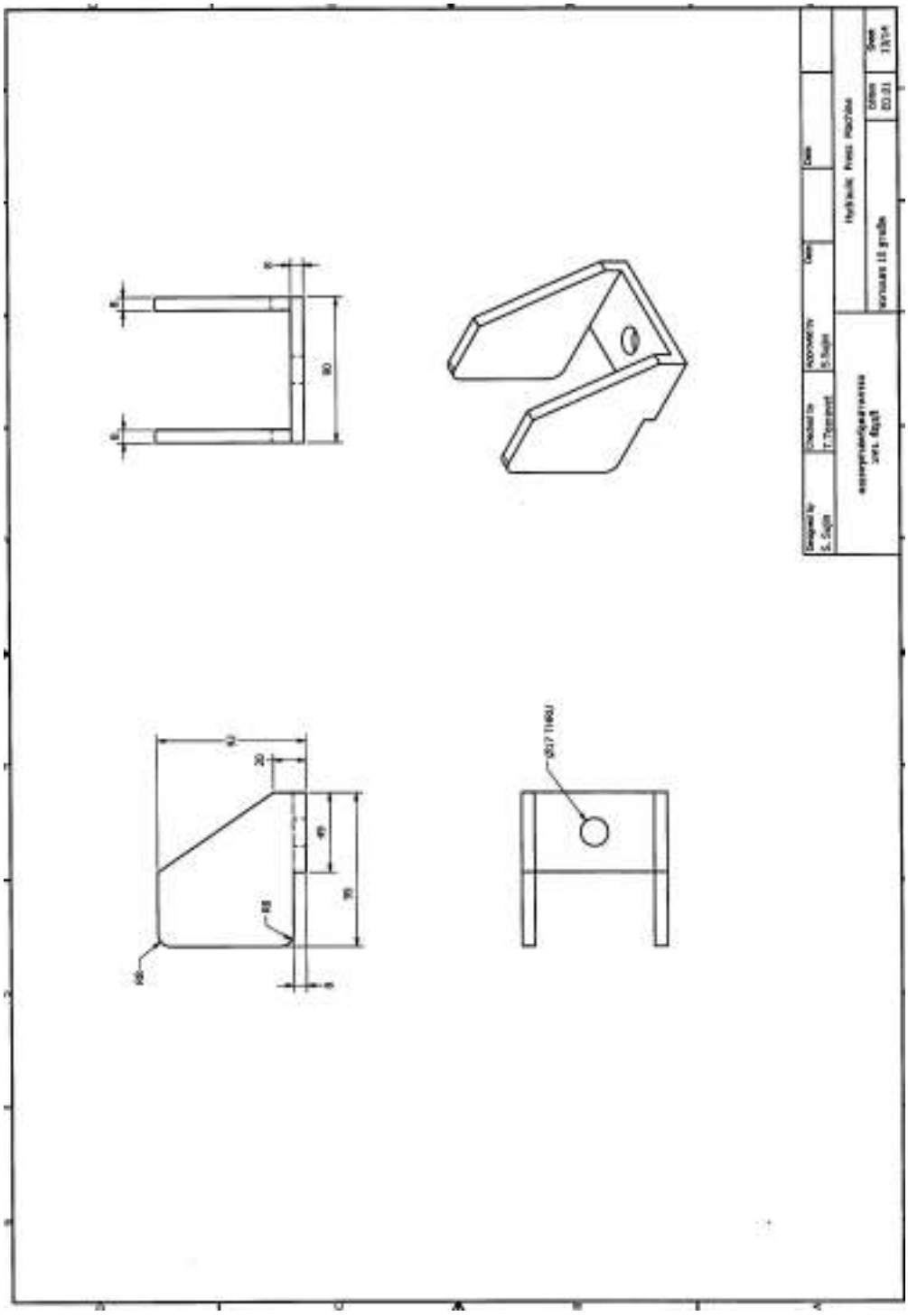

60
450
Ø12 THRU
Ø40 -60 DEEP
Ø80 -60 DEEP
495
595
350
15
Parts List
ITEM
QTY
PART NUMBER
DESCRIPTION
Designed by
S. Sujin
Checked by
T.Tamavel
Approved by
S.Sujin
Hydraulic Press Machine
Edition
ED.01
Sheet
07/24

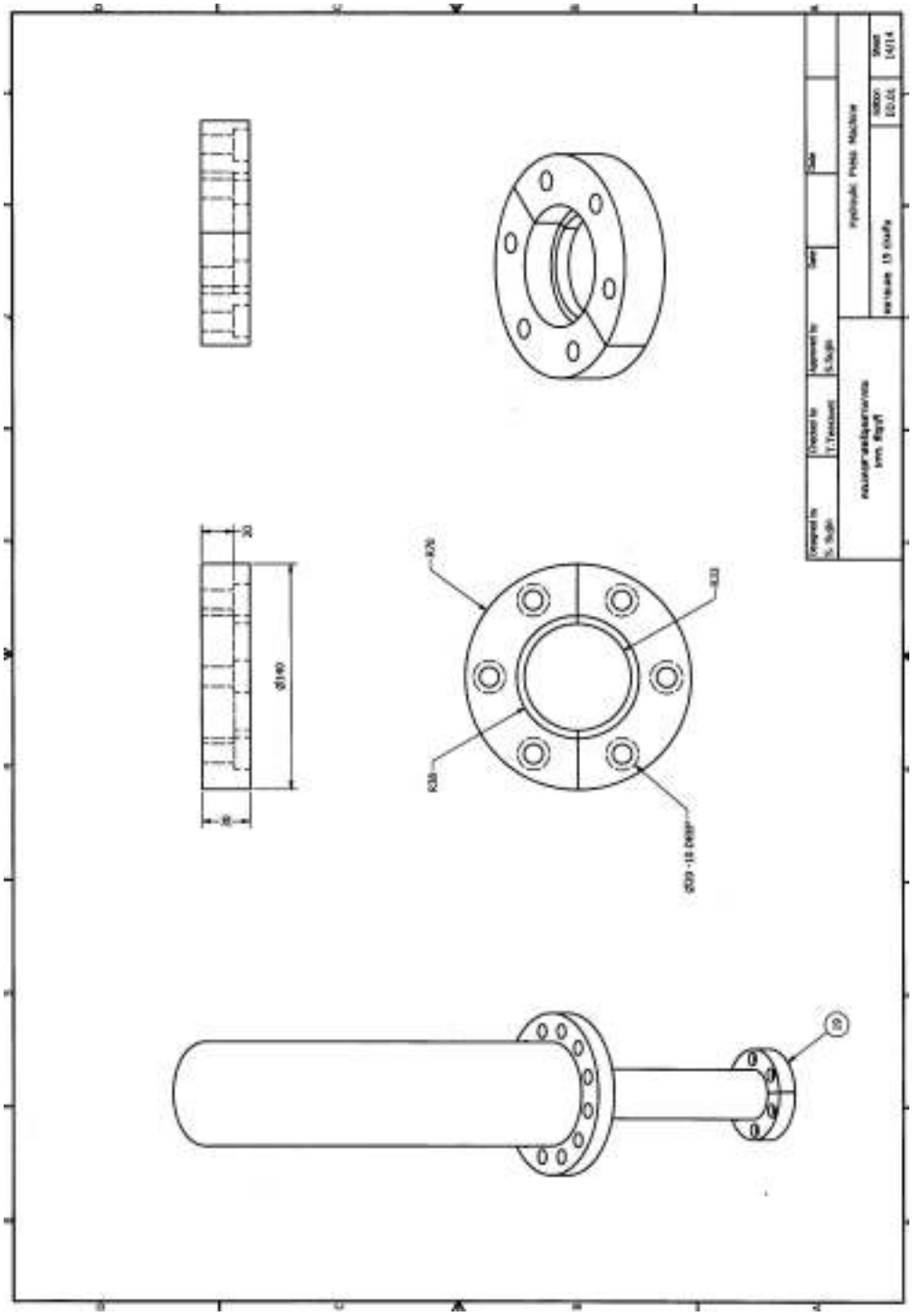

Parts List
ITEM
QTY
PART NUMBER
DESCRIPTION
16
1
17
1
Hydraulic Cylinder
18
1
19
2
TECHED, RMUTT
Designed by
S. Sujin
Checked by
T.Teeravec
Approved by
S.Sujin
Date
Hydraulic Press Machine
Edition
ED.01
Sheet
08/10
Ø160
Ø250
30
Ø160
Ø12
700
30
5
Ø76
Ø250
Ø12 THRU
Ø65 -300 DEEP
16
17
18
19

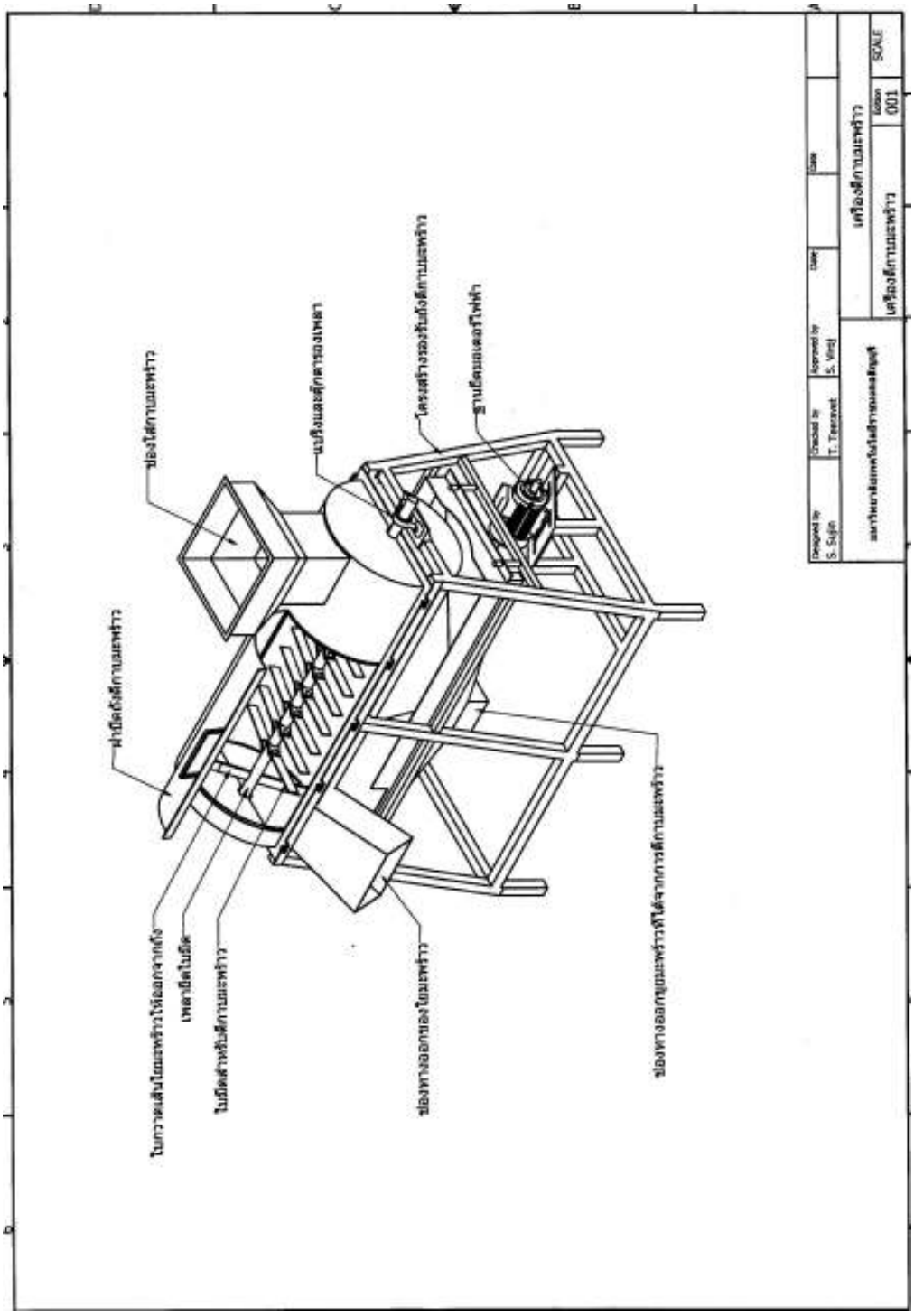

Parts List
ITEM
QTY
PART NUMBER
DESCRIPTION
Designed by
S. Sajin
Checked by
T. Thevakesh
Approved by
S. Sajin
Date
TECHED. BAUTT
Hydraulic Press Machine
TEMPLATE 3
Sheet
Scale
Ø110
135
65
Ø70
Ø34
150
Ø108
165
35
32
21

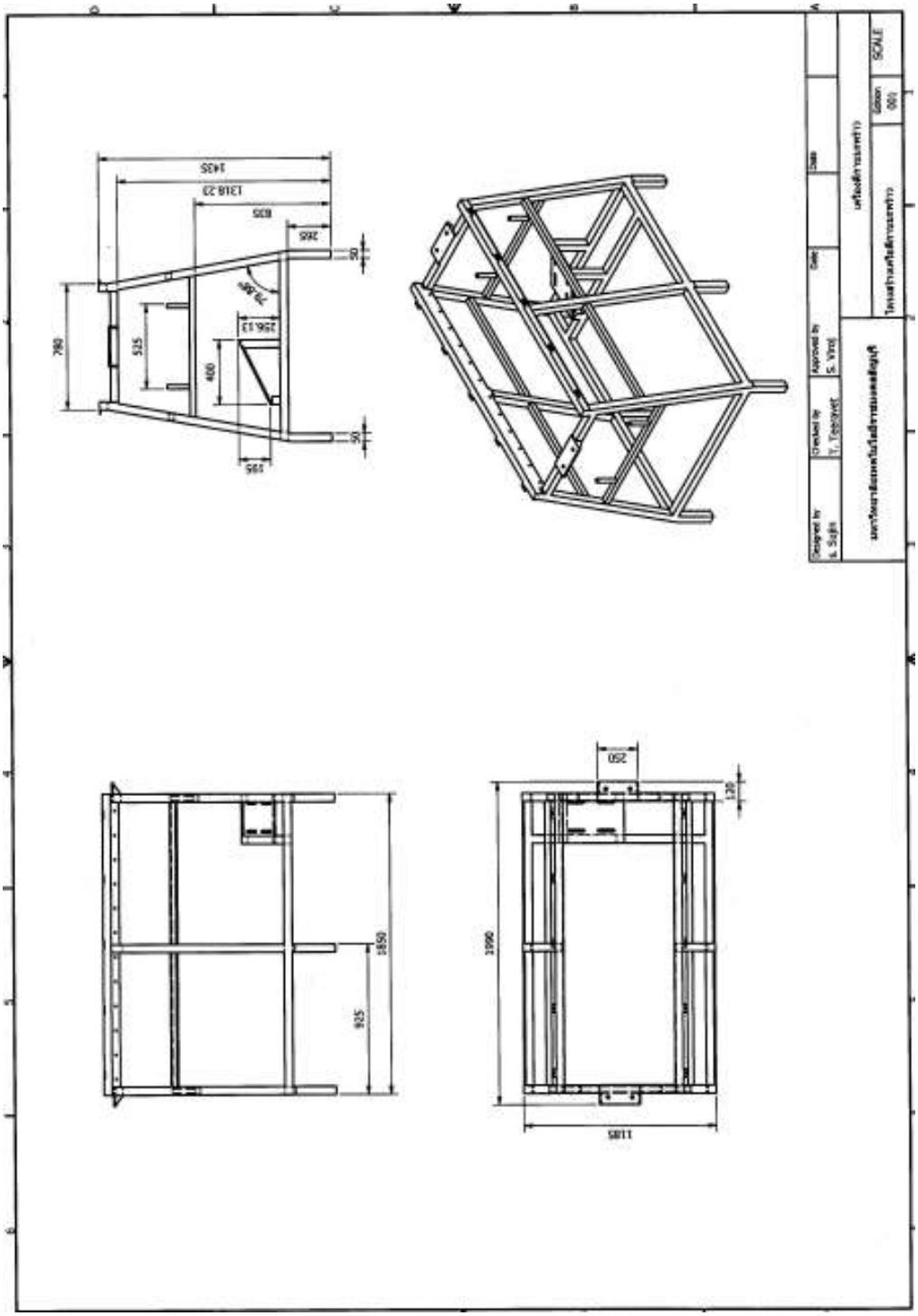

Designed by
S. Sujith
Checked by
T. Tamilselvi
Approved by
S.Sujith
Date
Hydraulic Press Machine
Various 5 various RL
Edition
ED.01
Sheet
10/14
62.5
62.5
M14x2 - 6H
250
100
25

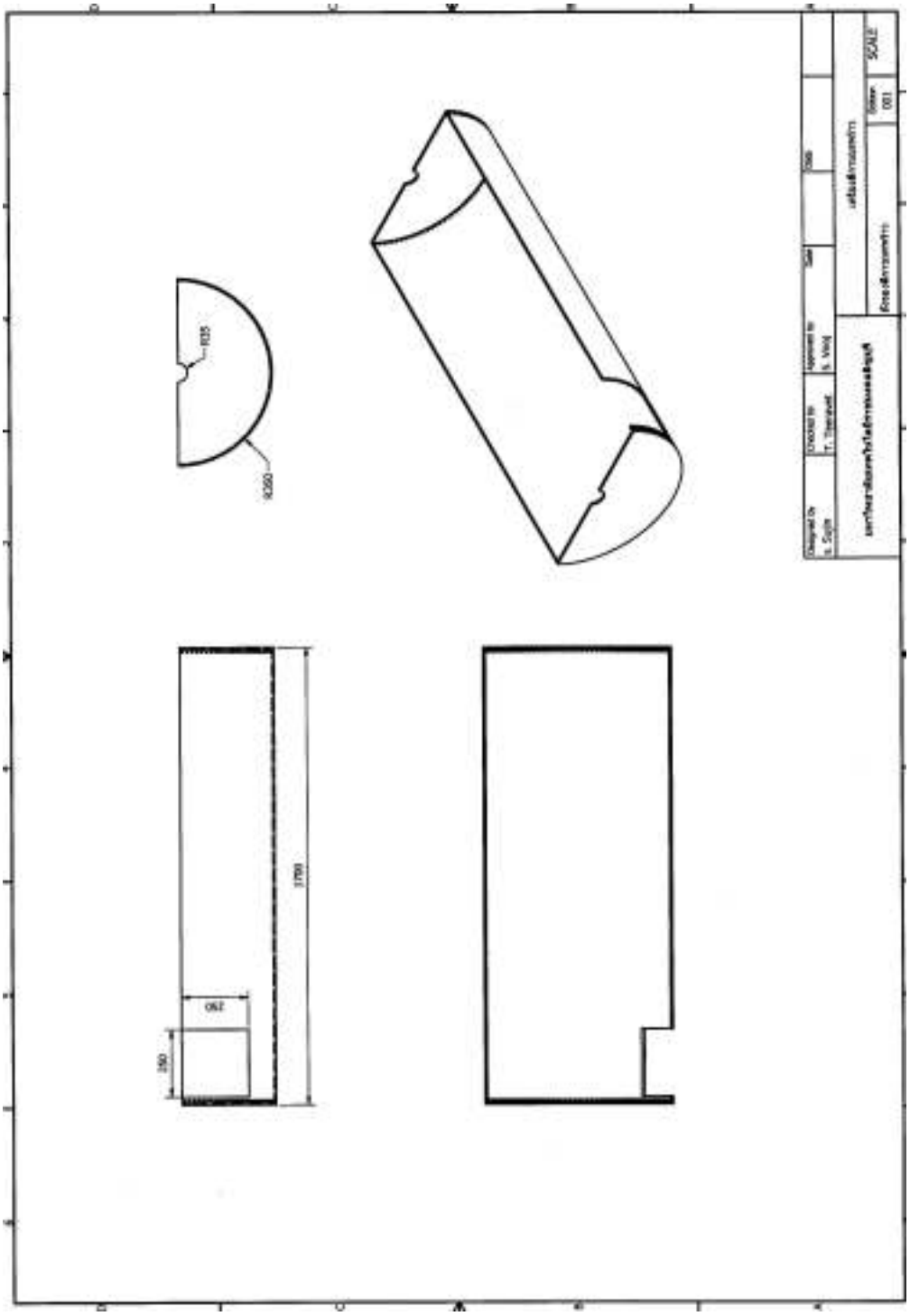

Hydraulic Press Machine
20
120
77,89
80
120

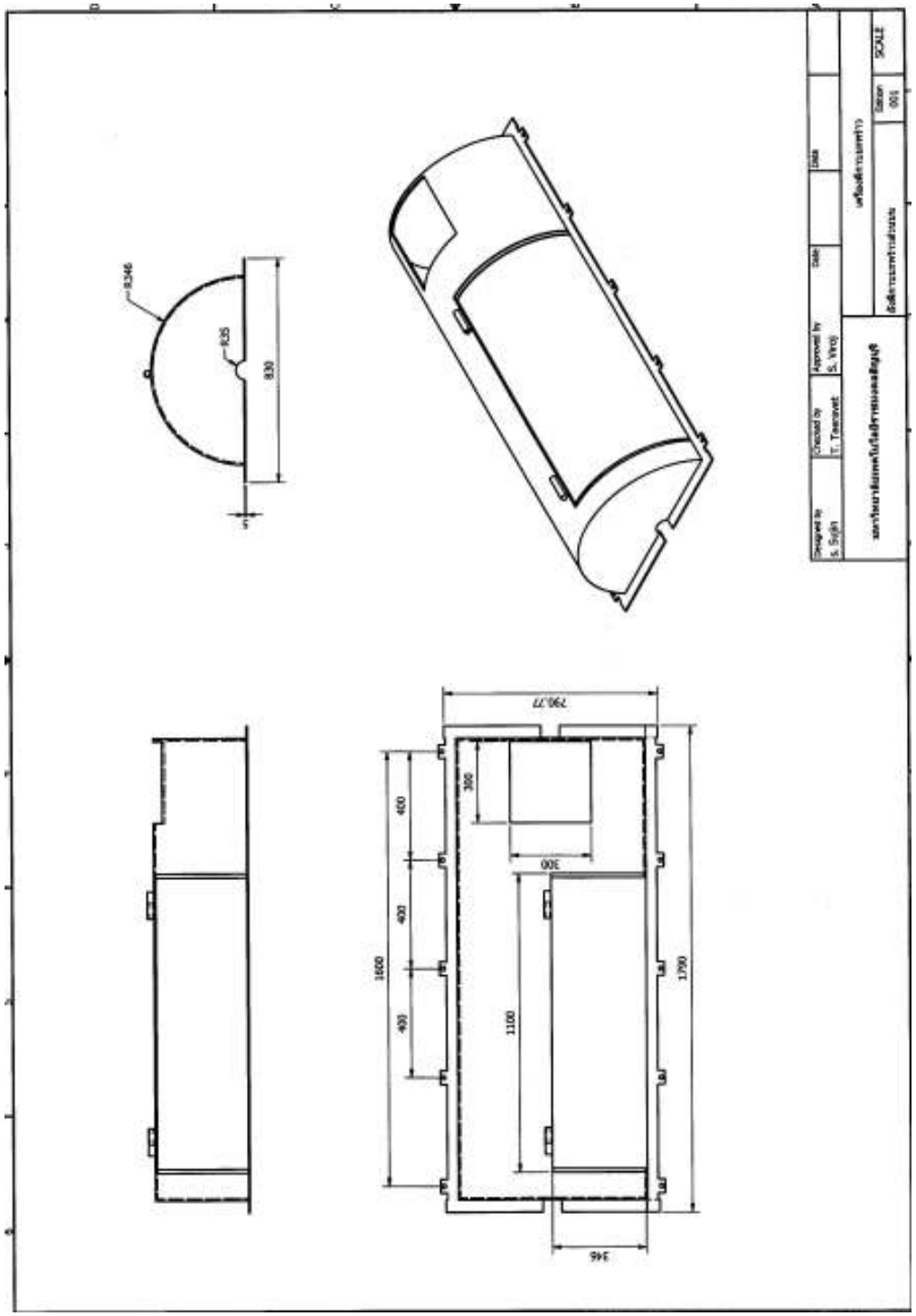

Hydraulic Press PSH75ton
Ø17 THRU

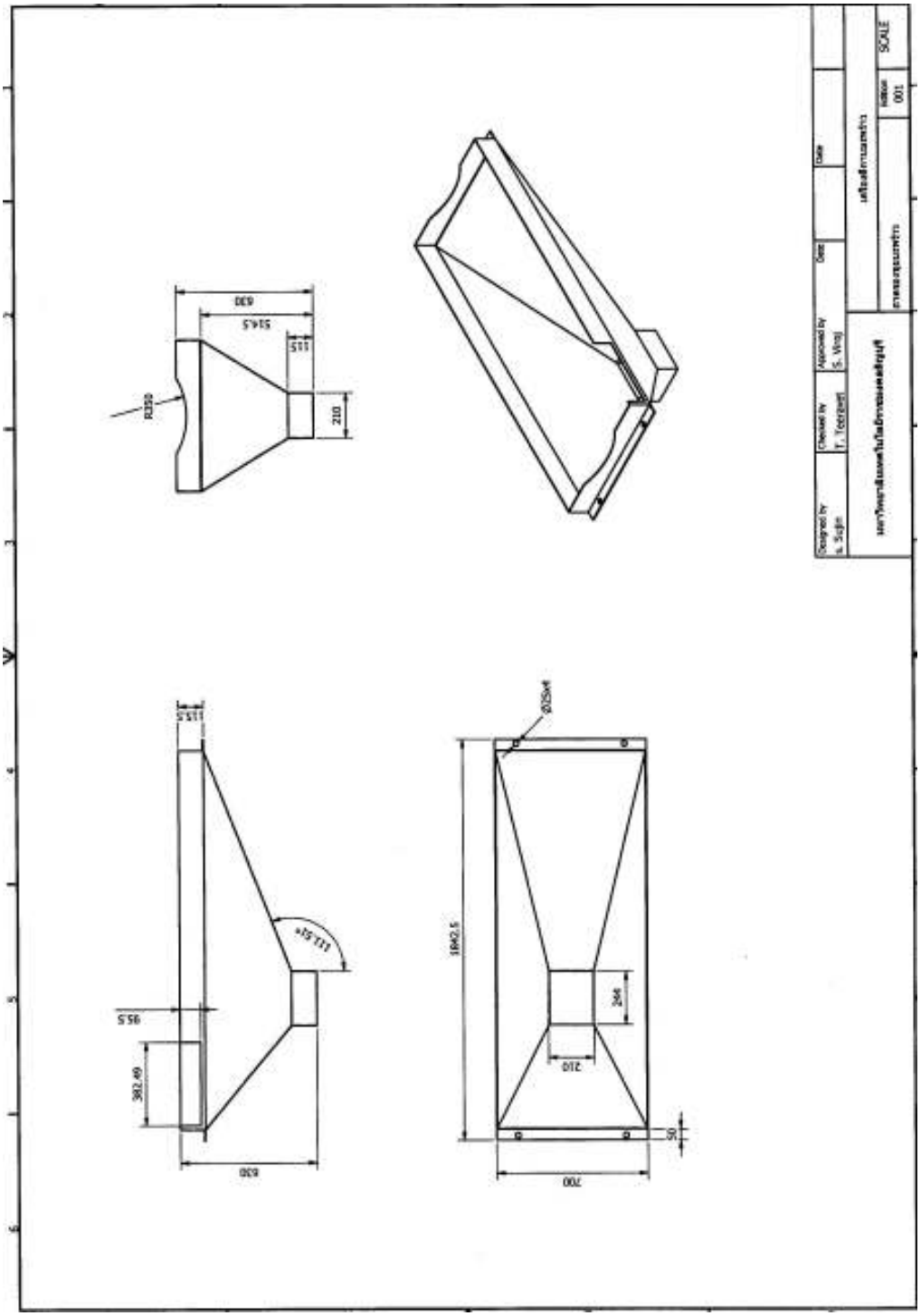

Hydraulic Press Machine
Ø140
Ø20 -10 DEEP

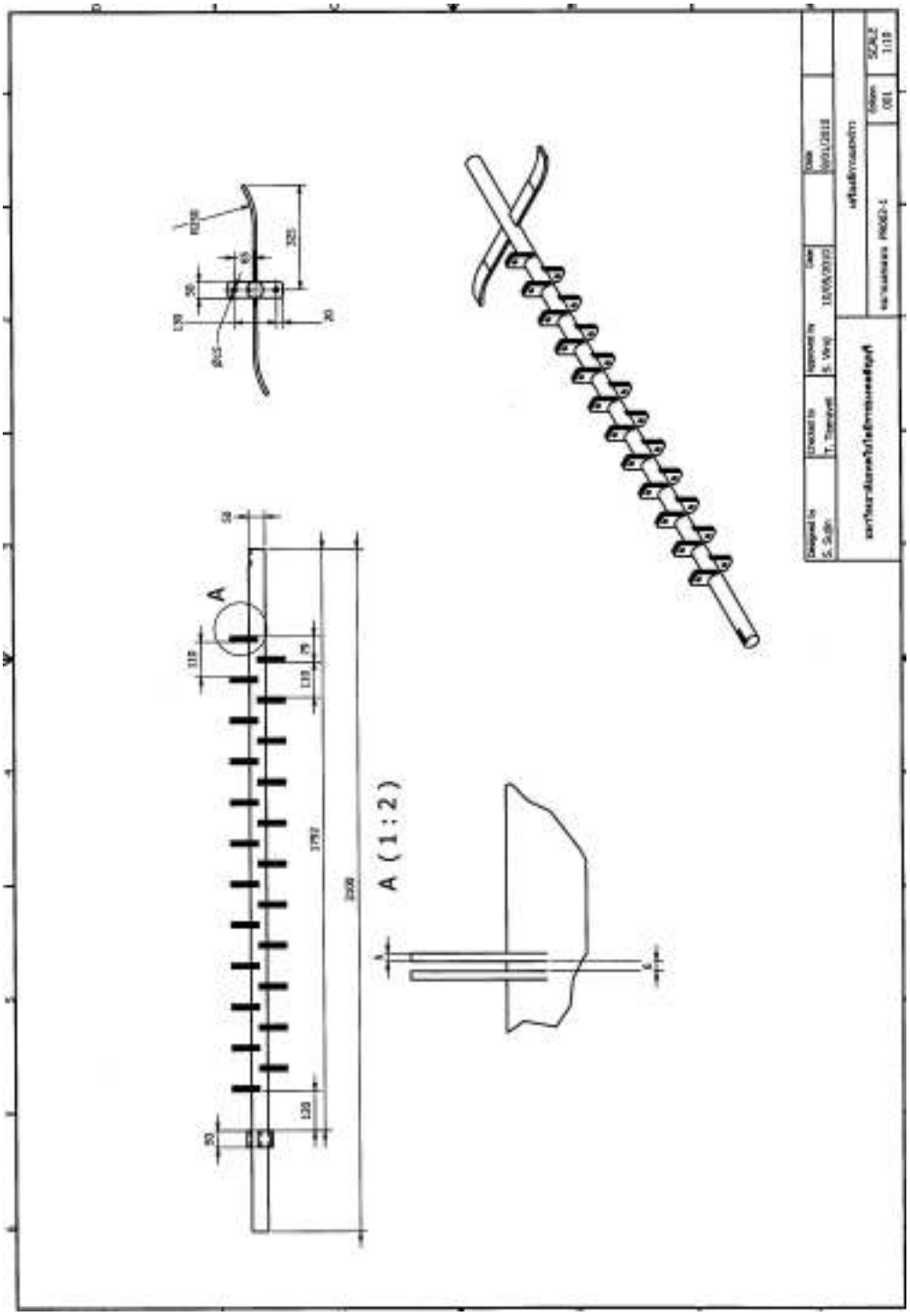

ช่องใส่ตำและพริก
แกนหมุนและตีตำของเพลา
โครงสร้างของชิ้นตีตำและพริก
ฐานยึดมอเตอร์ไฟฟ้า
ฝาปิดตีตำและพริก
ในการตำและพริกให้ออกจากตัว
เพลาขับใบมีด
ใบมีดสำหรับตีตำและพริก
ช่องทางออกของในการตำและพริก
ระบบขับเคลื่อนด้วยสายพาน
Designed by S. Sujin
Checked by T. Treewet
Approved by S. Vinij
Date
เครื่องตีตำและพริก
เครื่องตีตำและพริก
ขนาด 001
SCALE

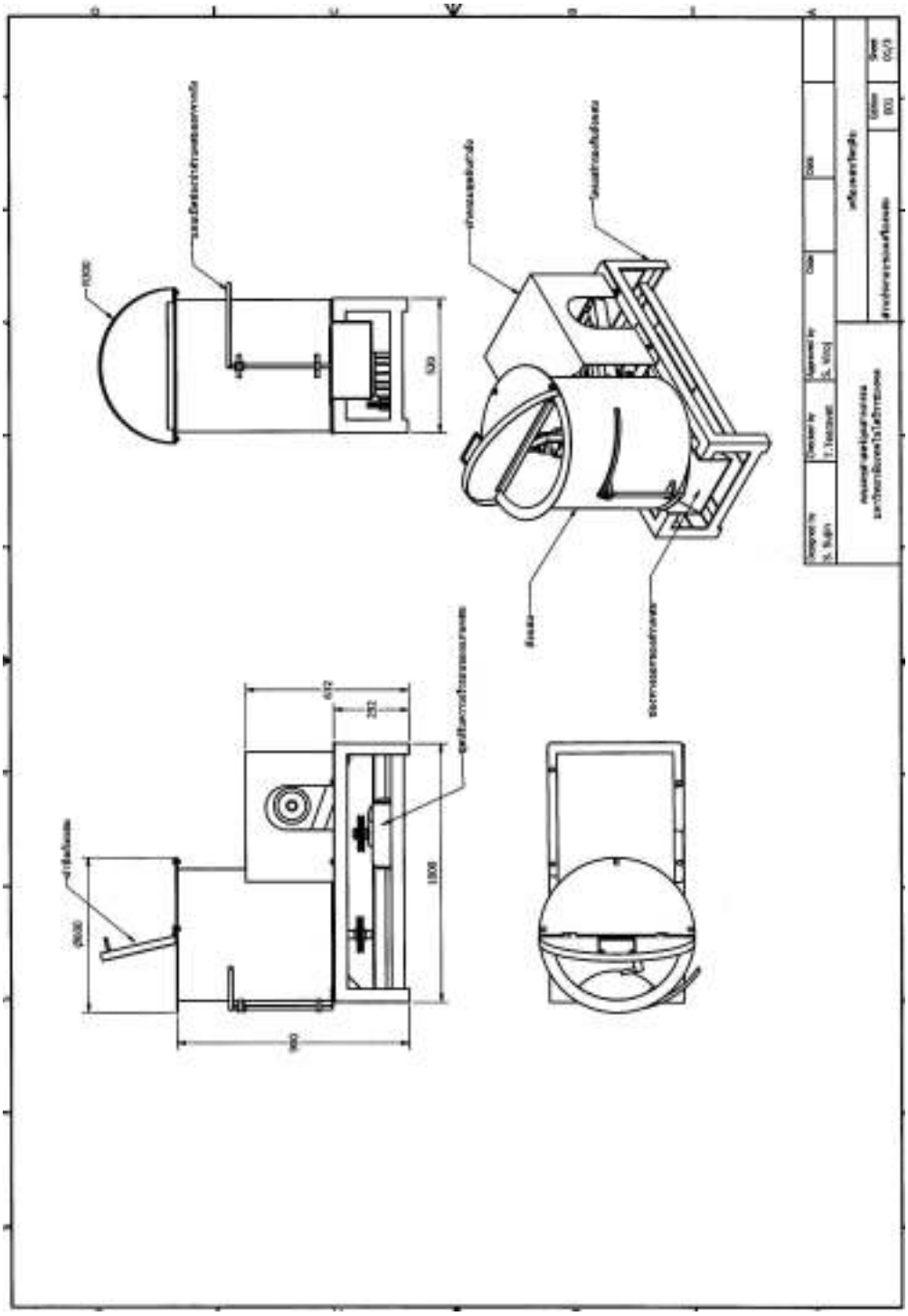

1435
1318.23
825
265
50
780
525
400
236.13
75 deg
195
250
120
1990
1850
925
1185
SCALE
Designed by
Checked by
Approved by
Date

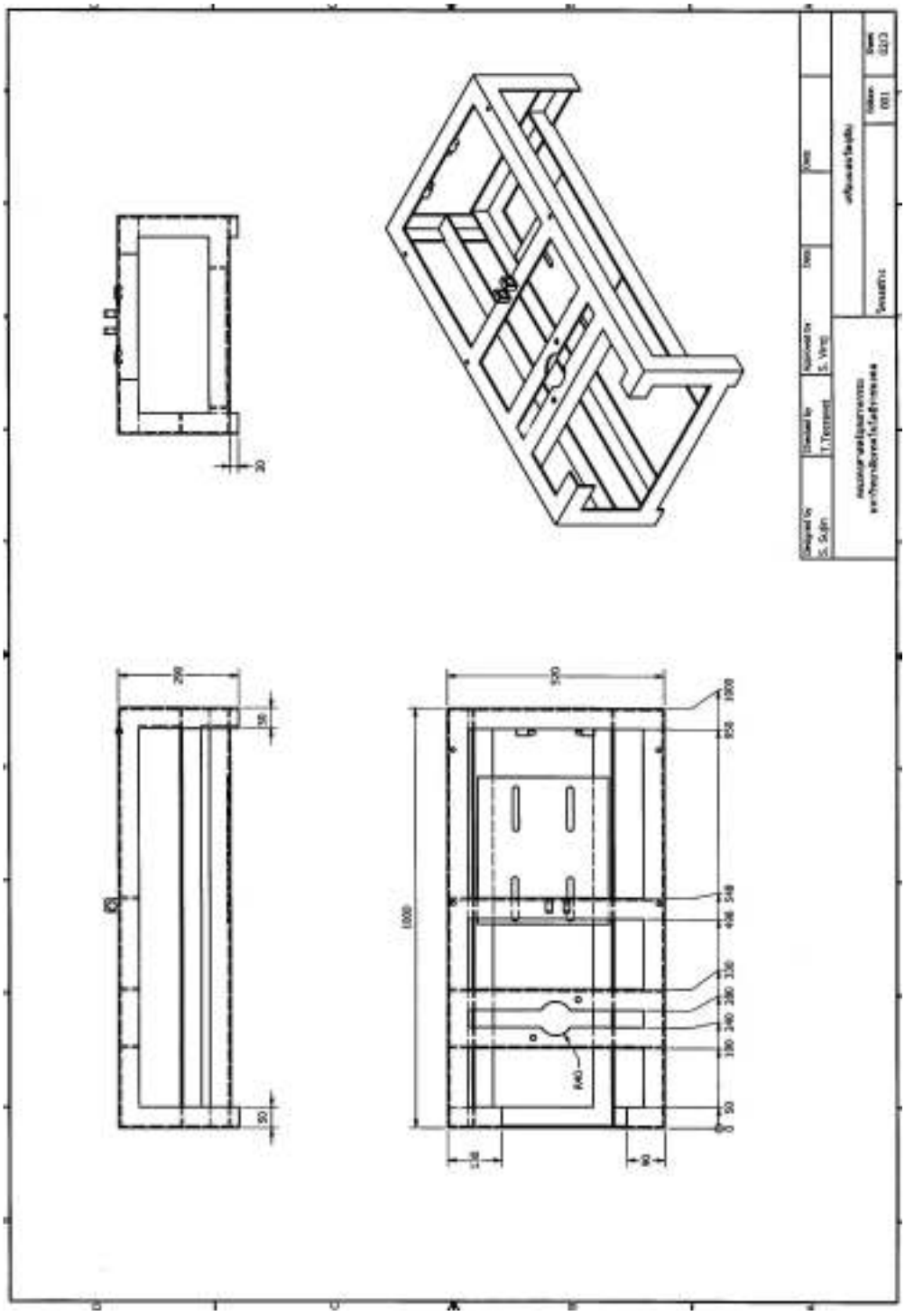

R35
R250
Ø62
350
1700

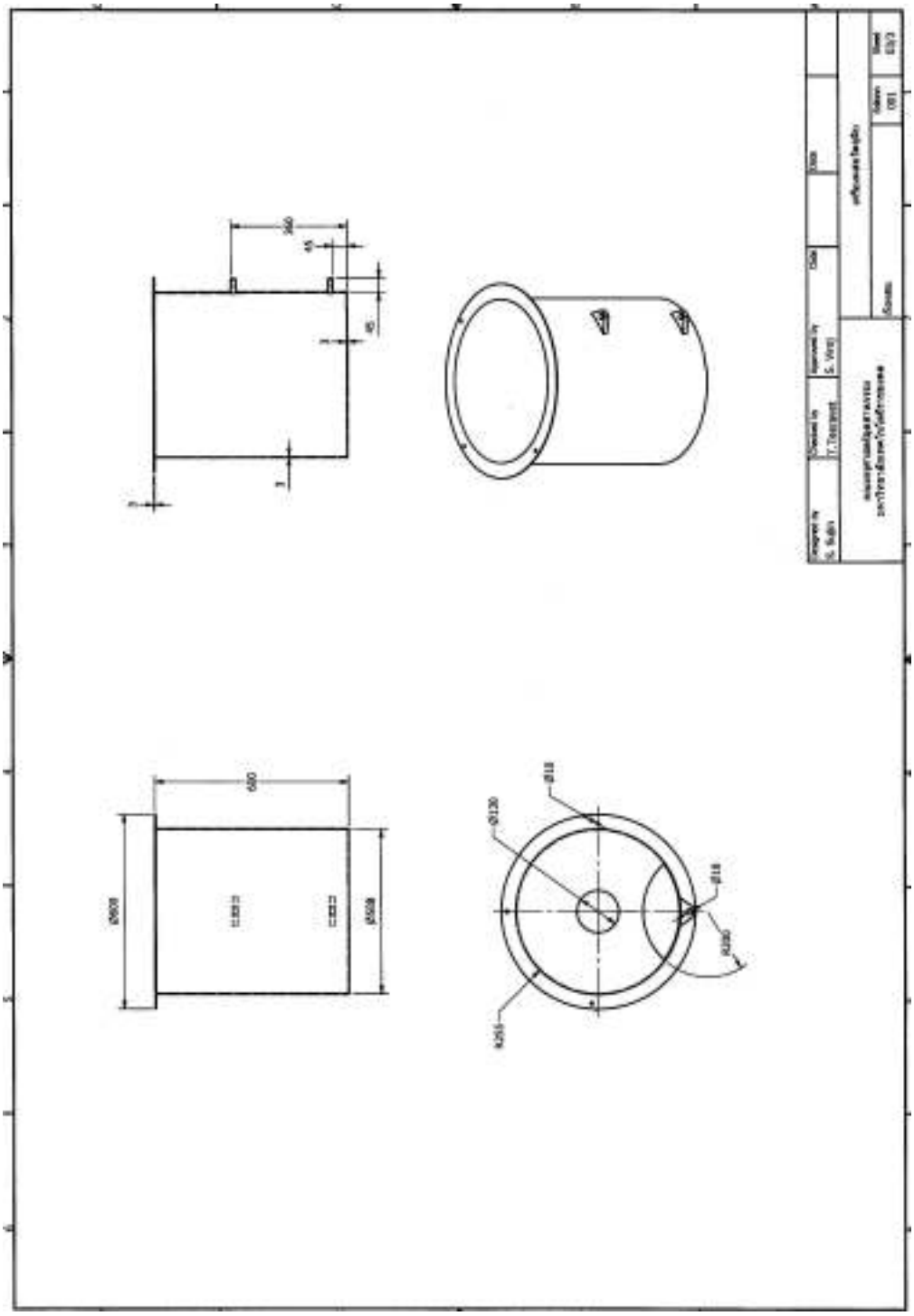

Designed by
S. Sujin
Checked by
T. Teerawat
Approved by
S. Yong
Date
Date
เครื่องผลิตกระแสลม
ผลิตกระแสลมเย็น
Scale
001
SCALE
Ø346
Ø35
830
790.77
300
300
400
400
400
1600
1100
1790
346

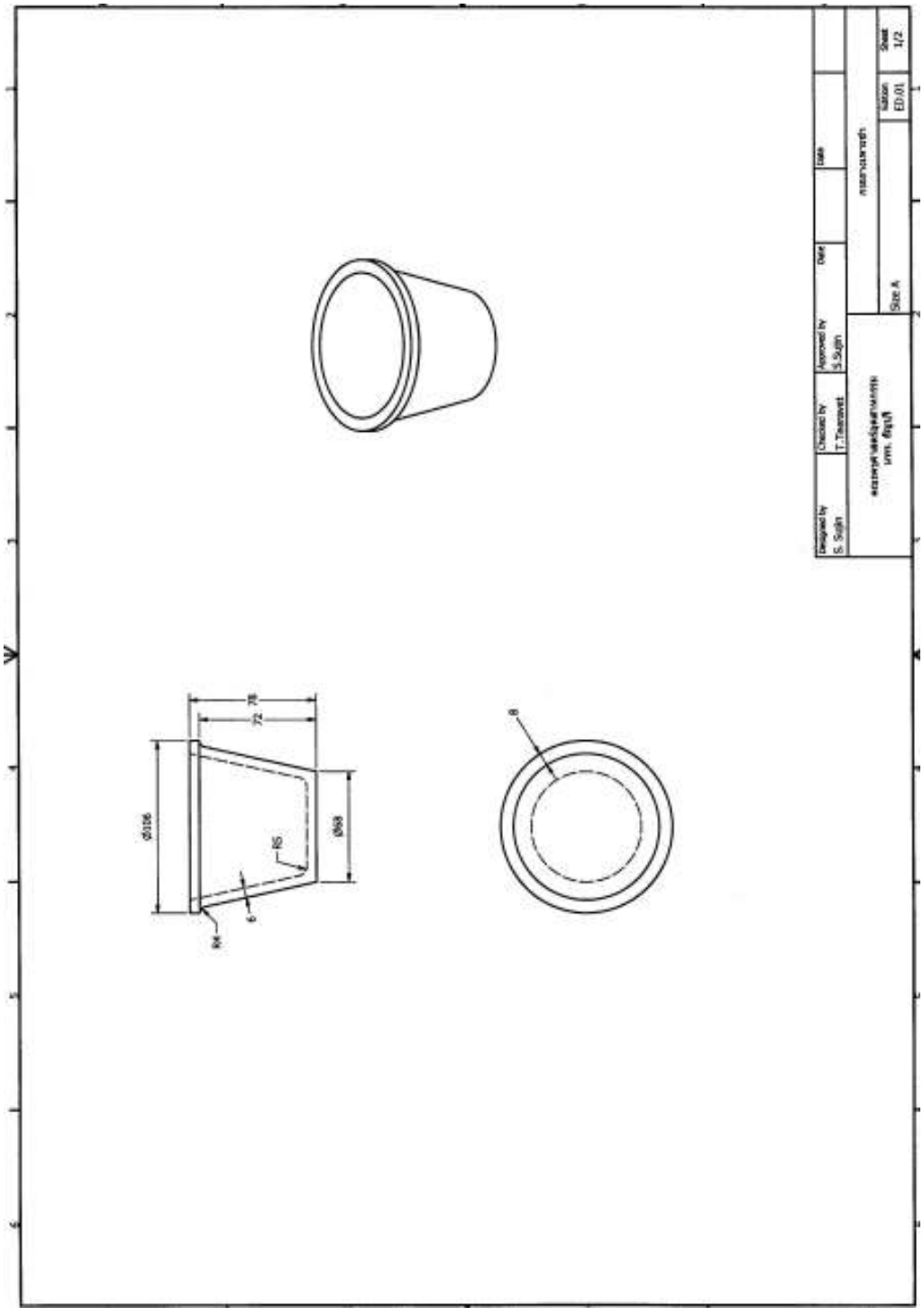

630
514.5
115
R280
210
Ø20x4
1842.5
366
210
50
700
115
111.52°
95.5
382.49
630
Designed by
S. Sujin
Checked by
T. Totrabat
Approved by
S. Wisij
Date
SCALE
1:10
001

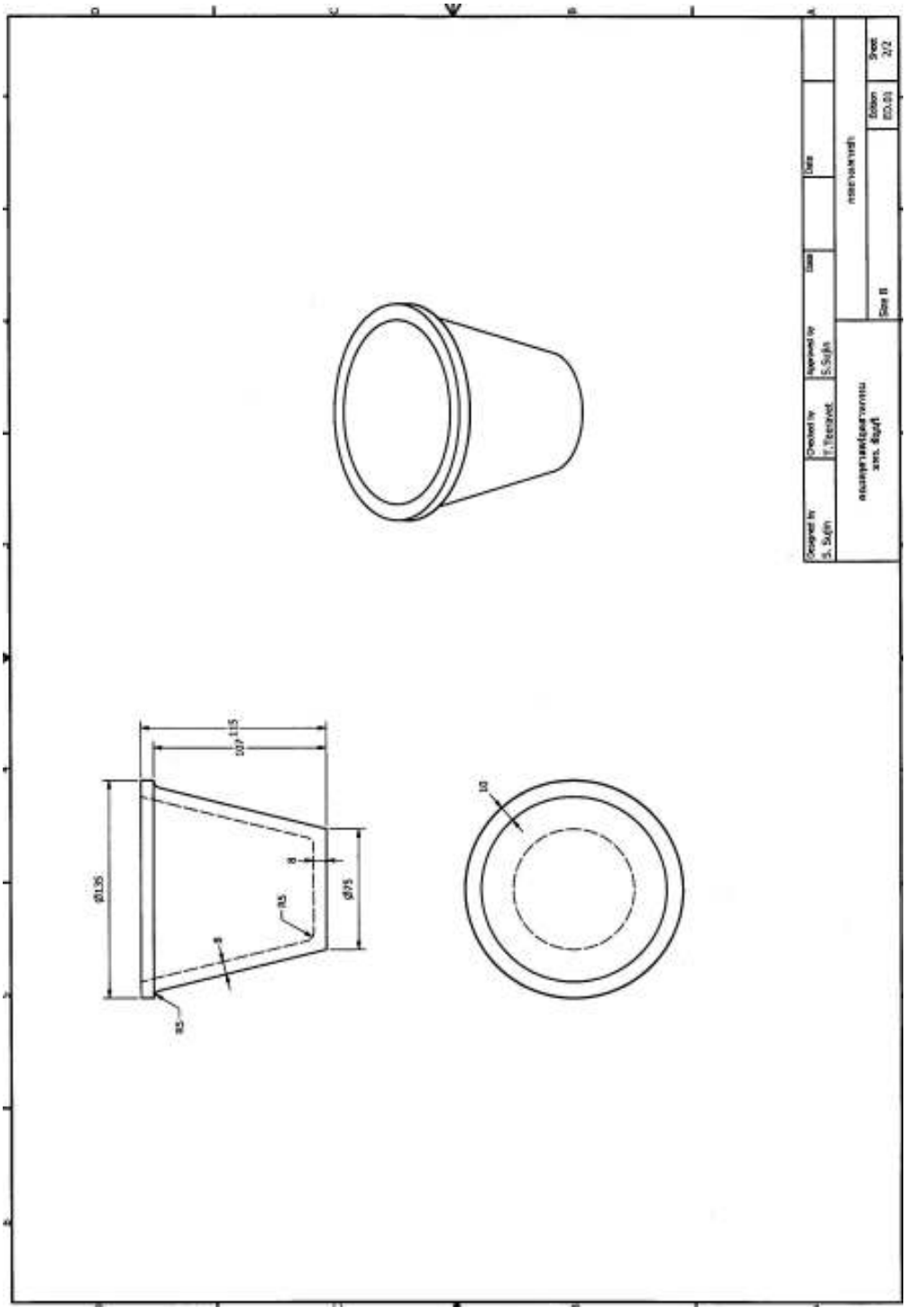

A
A (1:2)








Ø105
Ø69
R5
R4
6
8
78
72
Size A
Sheet 1/2
S. Sujin
T. Tasnovet
S.Sujin


Ø115
Ø135
Ø95
8
8
R5
R2
10
Sheet 2/2
Scale 1:1
Date
Checked by
Approved by
Designed by

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุจิน สุนีย์
(Assistant Professor Sujin Sunee)

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8

หน่วยงาน สาขาวิชาเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
39 หมู่ 1 ตำบลคลองหก อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ประวัติการศึกษา

-พ.ศ. 2547	ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
-พ.ศ. 2544	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
-พ.ศ. 2540	ปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรเวท ฐิติกุล
(Assistant Professor Teeravet Thitikul)

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8

หน่วยงาน สาขาวิชาเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
39 หมู่ 1 ตำบลคลองหก อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ประวัติการศึกษา

-พ.ศ. 2547 ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.)
สาขาเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

-พ.ศ. 2524 ปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.)
สาขาเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ