

16032



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประดิษฐ์เครื่องตีดิน

AN INVENTION OF HIT SOILENGINE

โดย

นายโกเมน มะนานวม

นายภราดร เขียดแก้ว



T096085

เสนอ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนการเกษตร)

ปพ.

พ.ศ.2542

ก944 ก

2542

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....

วันที่.....

วันเดือนปี.....

สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เรื่อง

การประดิษฐ์เครื่องดีดิน

AN INVITION OF HIT SOIL ENGINE

โดย

นายโกเมน มະນานวม

นายภราดร เอียดแก้ว

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลักสูตร

วท.บ. (พัฒนากการเกษตร)

เมื่อวันที่ 24 เดือน 10 ค.ศ. 2542

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ

(อาจารย์บูรันท์ บุญธรรม)

กรรมการปัญหาพิเศษ

(รศ. อภิชาติ ศรีสันติธรรม)

หัวหน้าภาควิชา

(ผศ.ศุภสมบุญ อังรัตนกร)

16032

18 ส.ค. 2542

รพ.

ท 944ท

2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การประดิษฐ์เครื่องตัดดิน

โดย : นายโกเมน มะนานวม

นายภราดร เอียดแก้ว

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

สาขาวิชาเอก : พัฒนาการเกษตร

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ :

(อาจารย์ ปุรินทร์ บุญธรรม)

๒๙, Dec ๒๕๔๒

ในการทำการเกษตรในปัจจุบัน เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้เครื่องทุ่นแรงเข้ามาช่วยในการทำการเกษตร เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพในการผลิต เพิ่มผลผลิต และเพิ่มคุณภาพในการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เครื่องทุ่นแรงนั้นสามารถแบ่งออกได้หลายชนิด เช่น เครื่องต้นกำลัง เครื่องมือเตรียมดิน เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลผลิต รวมไปถึงเครื่องมือที่ช่วยในการเก็บรักษาผลผลิต เครื่องตัดดินก็จัดเป็นเครื่องทุ่นแรงอีกชนิดหนึ่ง ที่นำมาใช้ในการทำการเกษตร แม้จะยังไม่แพร่หลายนัก แต่ประสิทธิภาพของเครื่องตัดดินนั้น ก็สามารถที่จะช่วยย่นระยะเวลาในการทำการเกษตรให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี เครื่องตัดดินนั้นสามารถที่จะประดิษฐ์ขึ้นมาใช้เองได้ หากเกษตรกร มีความรู้และเครื่องมือเพียงพอ อุปกรณ์ที่สำคัญจะประกอบด้วยกัน 4 ส่วน คือ โครงฐานด้านล่าง โครงด้านบน ชุดลูกตี และชุดแผ่นกั้นดิน ลักษณะเครื่องต้นกำลังที่ขับให้เพลลาหมุน จะใช้มอเตอร์ แต่ไม่สามารถปรับความเร็วรอบได้เพราะความเร็วคงที่

จากการทดลองพบว่า เครื่องตัดดินที่ทำการประดิษฐ์ขึ้นนี้สามารถทำการตัดดินให้มีขนาดเล็กลงได้เป็นอย่างดี ทำให้สามารถช่วยลดเวลาและทุ่นแรงในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับการเกษตรได้ อีกทั้งผู้ทำการประดิษฐ์ยังสามารถทราบถึงหลักการทำงาน และการออกแบบของเครื่องตัดดินได้เป็นอย่างดี และยังเป็นแนวทางให้แก่ผู้ที่สนใจในการศึกษาครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยความร่วมมือช่วยเหลือจากอาจารย์
บุรินทร์ บุญธรรม (ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ) อาจารย์อภิชาติ ศรีสันติธรรม (กรรมการ
ปัญหาพิเศษ) และอาจารย์ธรรมรัตน์ ยางสูง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ตลอดจน
การตรวจสอบแก้ไขเพิ่มเติมปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้สมบูรณ์จนสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี
คณะผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์มา ณ ที่นี้ด้วย

อนึ่งใคร่ขอขอบพระคุณ คุณรุ่งโรจน์ อยู่ทอง เจ้าหน้าที่ประจำอาคารช่างกลเกษตร ภาค
วิชาเทคนิคเกษตร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการประดิษฐ์เครื่องตีดินและ
เอื้อเพื่อสถานที่ในการทดลอง จนสามารถทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดามารดาและพี่สาว ซึ่งเป็นผู้สร้างหลักชีวิตให้แก่ข้าพเจ้า
และมีส่วนสนับสนุนในด้านกำลังใจ และทุนทรัพย์ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

นาย โกเมน มะนานวม

นาย ภราดร เอียดแก้ว

..... เมษายน 2542

สารบัญ

	หน้า
สารบัญภาพ	(1)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	7
วัตถุประสงค์ในการประดิษฐ์เครื่องตีดิน	7
วิธีการประดิษฐ์เครื่องตีดิน	8
ระยะเวลาและสถานที่ทดลอง	19
วิธีทดลอง	19
งบประมาณ	19
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	20
ผลการทดลอง	20
วิจารณ์ผลการทดลอง	20
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	21
สรุป	21
ข้อเสนอแนะ	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงโครงฐานด้านล่าง	8
2. แสดงฐานตั้งลูกตีดิน	9
3. แสดงตระแกรง และฝาปิดด้านล่าง	10
4. แสดงเพลาลูกตีดิน	11
5. แสดงหนามเตย ฐาน และการประกอบกับเพลาลูกตีดิน	12
6. แสดงการประกอบโครงฐานด้านบน	13
7. แสดงช่องใส่ดิน ฝาปิด และฝาด้านบน	14
8. แสดงฝาข้าง และฝาหน้า	15
9. แสดงชุดแผ่นกันดิน	16
10. แสดงภาพประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องตีดิน	17
11. แสดงเครื่องตีดินที่เสร็จสมบูรณ์	18
12. แสดงเครื่องตีดินที่ประดิษฐ์เสร็จสมบูรณ์	24
13. แสดงห้องตีดินของเครื่องตีดิน	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ
ความสำคัญของปัญหา

การทำเกษตรด้านการปลูกพืชในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นพืชไร่หรือพืชสวนก็ตาม สิ่งที่เกี่ยวข้องหรือผู้ประกอบการจะต้องพิจารณาเป็นอันดับต้น ๆ มีหลายประการด้วยกัน เช่น เรื่องของดินและน้ำ การปรับปรุงและปรับโครงสร้างของดินให้เหมาะสมแก่การปลูกพืช จึงจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ใช้ทรัพยากรดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดินหรือแหล่งตัวกลางสำหรับความเจริญเติบโตของพืช พื้นดินที่เกิดขึ้นในสภาพธรรมชาติ มีหน้าที่หลักในการช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ได้หลายประการเช่น ทำหน้าที่เป็นที่ยึดเกาะของรากพืชเพื่อยึดลำต้นให้ตั้งตรง ไม่เกิดการล้มเอียง และให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ชนิดต่าง ๆ แก่พืช เพื่อนำไปสร้างความเจริญเติบโต ความทนทานต่อโรค แมลง และต่อสู้กับภัยธรรมชาติอื่น ๆ ทำหน้าที่เก็บกักน้ำให้พืชได้ใช้ประโยชน์ ตลอดจนเป็นแหล่งให้อากาศแก่รากพืชเพื่อดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เช่นขบวนการหายใจ เป็นต้น ดังนั้นหากดินที่ใช้ในการเพาะปลูก มีโครงสร้างและคุณสมบัติไม่เหมาะสมแล้ว การดำเนินการเพาะปลูกจะเป็นไปอย่างขาดประสิทธิภาพ หรือให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่า

เครื่องตีดินเป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่ง ที่ใช้ในการปรับโครงสร้างและสภาพของดิน เพื่อให้เหมาะสมแก่การเพาะปลูก อีกทั้งยังเป็นเครื่องทุ่นแรง ในการเตรียมดินเพื่อใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทางคณะผู้จัดทำจึงได้ทำการศึกษา และจัดสร้างเครื่องตีดินขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องทุ่นแรง และเป็นแนวทางในการปรับปรุงเครื่องตีดินให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ต่อไป

เครื่องตีดินที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้เหมาะที่จะใช้ตีดินประเภทดินเหนียวและแข็ง
เครื่องตีดินเหมาะสมกับการใช้งานประเภท

งานปลูกไม้ดอกไม้ประดับ ชนิดทรงพุ่มเตี้ย ๆ

งานปลูกไม้กระถาง ฤๅเพาะชำ

งานปลูกพืชผักสวนครัว

สำหรับดินที่มีโครงสร้างที่ดี และเหมาะสมในการเพาะปลูกจะต้องมีลักษณะเนื้อดินที่ร่วนซุย เมื่อดินมีขนาดไม่โตจนเกินไป น้ำและอากาศสามารถถ่ายเทได้สะดวก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทำงานของเครื่องตีดิน
2. เพื่อประดิษฐ์เครื่องตีดินจำนวน 1 เครื่อง
3. เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจในการศึกษาครั้งต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงหลักการทำงานของเครื่องตีดิน
2. ได้เครื่องตีดินสำหรับใช้ประโยชน์จำนวน 1 เครื่อง
3. ได้ทดลอง และทดสอบสมรรถภาพเครื่องตีดินที่ประดิษฐ์เรียบร้อยแล้ว
4. เป็นต้นแบบที่ใช้ในการเผยแพร่ให้ความรู้แก่เกษตรกร หรือบุคคลที่สนใจ

ขอบเขตของการศึกษา

การประดิษฐ์เครื่องตีดินชนิดนี้ เป็นการศึกษาทำปัญหาพิเศษของนักศึกษา สาขา พัฒนาการเกษตร โดยมีวัตถุประสงค์ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาการเกษตร โดยมีขอบเขตดังนี้

1. ศึกษาระบบการทำงานของเครื่องตีดิน
2. การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องตีดินขึ้นมา และทำการทดลองตีดิน

นิยามศัพท์

ดิน (SOIL) หมายถึง ชั้นของดินบนพื้นผิวโลก ที่เกิดจากการทำร่วมกันระหว่าง ลม ฟ้า ฝน รวมทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตเป็นวัตถุดำกำเนิด

เครื่องตีดิน (HIT SOILENGINE) หมายถึง เครื่องที่ใช้ในการตีดินเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ

มอเตอร์ (MOTOR) หมายถึง เครื่องจักรไฟฟ้าที่ช่วยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล เพื่อเป็นต้นกำลังใช้ในเครื่องทุ่นแรงต่าง ๆ

สายพาน (BELTS) หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่ช่วยส่งกำลังงานกล จากเพลลาอันหนึ่งไปยังเพลลาอีกอันหนึ่ง

มู่เลย์ (PULLEY) หมายถึง ตัวที่ติดกับมอเตอร์สำหรับขับสายพานให้หมุน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

บุญญศักดิ์ (2518) ระบบส่งกำลังเป็นชุดล้อยสายพาน กำลังขับที่จะส่งจากเพลานึงไปยังอีกเพลานึง และจะให้หมุนไปทางไหนนั้น ขับได้ด้วยชุดสายพาน โดยพาดจากล้อขับไปหมุนล้อตาม ชุดสายพานส่งกำลังขับได้เพราะความผิด ชุดสายพานทุกชุดขณะขับจะปรากฏลื่นหรือเลื่อนออกด้วยเหตุนี้เอง ความเร็วรอบของล้อตาม จึงมักช้ากว่าความเร็วรอบที่คำนวณได้จากอัตราทดประมาณ 1 % สายพานจำแนกได้เป็นสายพานแบน สายพานลิ้ม สายพานลิ้มเหมาะสำหรับส่งกำลังขับระหว่างคู่ล้อที่อยู่ใกล้กันมาก สายพานชนิดนี้มีกำลังจุดดีกว่าสายพานแบน

บุญญศักดิ์ (2522) ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไว้ว่า ลักษณะใช้งานของมอเตอร์ในเชิงเครื่องต้นกำลัง มอเตอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมที่มีขนาดโตกว่า 250 วัตต์ (1/3HP) จะเป็นมอเตอร์เฟสสามเฟสเสมอ เว้นแต่จะไม่มีเฟสสามเฟสให้ใช้หรือด้วยเหตุผลทางเศรษฐกิจด้านอื่น ๆ ทำให้ใช้เฟสสามเฟสไม่ได้

มอเตอร์ที่แพร่หลายที่สุดในอุตสาหกรรมคือ มอเตอร์เหนี่ยวนำที่ใช้โรเตอร์แบบกรงกระรอกและใช้เฟสสามเฟส (Three-Phase Squirrel Cage Induction Motor) มอเตอร์ชนิดนี้ไว้ใจได้มากที่สุด บำรุงรักษาได้ง่าย ราคาแรกซื้อต่ำค่าใช้จ่ายไม่สูงและลักษณะติดตั้งใช้งานได้หลายแบบ ด้วยกำหนดลักษณะของ NEMA

ข้อควรทราบลักษณะใช้งานสำคัญต่าง ๆ ของมอเตอร์ในเชิงต้นกำลัง

1. ความเร็วรอบของมอเตอร์มีค่าคงที่อย่างมาก หากจะเปลี่ยนแปลงบ้างจะเปลี่ยนไปไม่เกินร้อยละ 5 ในระหว่างหมุนใช้งาน
2. มอเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วรอบชั้นต่าง ๆ ตามความเร็วรอบซึ่งโครนัสเท่านั้น เช่นกับไฟ 50 เฮตซ์ จะได้แก่ 3,000 , 1,500 , 1,000 , 750 และ 600 รอบต่อนาที
3. หากในช่วงหนึ่ง ๆ จะต้องกดสวิตมอเตอร์หลายครั้ง มอเตอร์จะร้อนจัดเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากสตาร์ทโดยมีโหลดเหนี่ยวนำอยู่มาก ปกติมอเตอร์ตัวหนึ่ง ๆ ควรทนทานต่อการสตาร์ทซ้ำชั่วโมงละ 2-5 ครั้ง
4. มอเตอร์ที่ออกแบบเป็นมอเตอร์แกนนอน หากนำไปใช้ในแกนยืนอาจใช้งานไม่ได้ผล
5. หากในขณะที่ใช้งาน โหลดแทนที่กำลังถูกขับกลับกลายเป็นตัวขับขึ้นมา มอเตอร์ตัวนั้นจะกลายเป็นมอเตอร์เบรค และเป็นประหนึ่งเครื่องเยนเนอเรเตอร์ สามารถให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าส่งกลับเข้ากัลด์ไฟฟ้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. มอเตอร์ที่ชำรุดเกือบทุกกรณีเกิดจากแม่จิ้งชำรุดก่อน เช่น ไม่ได้ศูนย์
7. มอเตอร์ทุกวันนี้ใช้บอลเบริง เป็นแม่จิ้งมาตรฐานเหมือนกันหมด
8. มอเตอร์ตัวเล็กหากมีปัญหาในการใช้งาน เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่จะถูกกว่า
9. โหลดที่มีภาวะแรงท่วงสูง (High-inertia Load) เช่น เครื่องเหวี่ยงอาจต้องใช้มอเตอร์ที่ทนต่อความร้อนได้นาน ๆ ขณะหมุนเหวี่ยงให้รอบเร็วขึ้น
10. มอเตอร์ที่มีสมรรถนะเท่ากันกำลังเท่ากัน มอเตอร์ที่มีความเร็วรอบเชิงโครนัล 1,500 รอบต่อนาที ปกติราคาถูกกว่ามอเตอร์ที่ใช้ความเร็วรอบอื่น ๆ
11. มอเตอร์ที่มีสมรรถนะเท่ากันกำลังเท่ากัน ตัวที่หมุนรอบได้เร็วกว่า จะเล็กกว่า

วรวิทย์ (2521) กล่าวว่า ในงานประดิษฐ์เครื่องกล จำเป็นต้องมีการออกแบบชิ้นส่วนให้ถูกต้อง เพื่อให้งานประดิษฐ์มีประสิทธิภาพในการส่งกำลังทางกล จากเพลลาอันหนึ่งไปยังเพลลาอีกอันหนึ่ง อาจทำได้ 3 วิธี คือ ใช้เฟือง ใช้สายพานหรือใช้โซ่ การส่งกำลังแบบสายพานเป็นการส่งกำลังแบบอ่อนตัว มีข้อดีคือ มีราคาถูก และใช้งานง่าย รับแรงกระตุกและแรงสั่นสะเทือนได้ดี ขณะใช้งานไม่มีเสียงดัง เหมาะสำหรับส่งกำลังระหว่างเพลลาที่อยู่ห่างกันมาก ๆ และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำ แต่มีข้อเสียคือ อัตราทดไม่แน่นอนนักจากการสลิปและครีพของสายพาน และต้องมีการปรับระยะห่างเพลลาหรือปรับแรงตึงในสายพานระหว่างการใช้งาน

วรวิทย์ (2525) สายพานแบ่งออกเป็นสี่ชนิดตามลักษณะหน้าตัดของสายพานคือ สายพานแบน (flat belts) มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สายพานลิ้ม (V-belts) มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู สายพานกลม (ropes) มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลมและไทมมิงเบลท์ (timing belts) มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู แต่จะทำเป็นร่องคล้ายฟันเฟือง สายพานแต่ละชนิดจะมีลักษณะใช้งานแตกต่างกัน

วัสดุที่ใช้ทำสายพานจะต้องมีค่าความต้านทานแรงสูง (Strength) สามารถบิดตัวได้ดี และจะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสสูง วัสดุที่ใช้ทำสายพานซึ่งใช้งานกันมากก็คือหนัง (oak-tanned leather) แต่ถ้าเป็นการใช้งานเป็นพิเศษ เช่นอยู่ในบรรยากาศที่มีความชื้น มีไอของสารเคมี หรือมีน้ำมันอยู่ด้วยก็มักใช้สายพานแบบ (Chrome leather) เพื่อให้สายพานได้มีอายุการใช้งานได้นานพอสมควร

โมะโตะกิ (2524-2525) กล่าวว่า งานผลิตเครื่องจักรกลในปัจจุบัน มอเตอร์ได้มีบทบาทที่สำคัญที่ทำให้เกิดกำลังงาน ซึ่งมอเตอร์อาศัยหลักการเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ถ้าให้แท่งแม่เหล็กเคลื่อนไปตามทิศทางของลูกศร รอบแกนแม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทองแดงกลมหมุนได้อย่างอิสระ แผ่นทองแดงกลมนี้จะตัดเส้นแรงแม่เหล็ก ซึ่งจะมีการเหนี่ยวนำทำให้เกิดแรงดัน และกระแสขึ้นในแผ่นกลม เรียกว่า กระแสไหลวน กระแสนี้กับสนามแม่เหล็กทำให้เกิดแรงทางแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น ทำให้แผ่นกลมหมุนได้ มอเตอร์จึงเป็นอุปกรณ์ ที่นำเอาหลักการนี้ไปใช้อย่างได้ผลและได้รับการปรับปรุงแก้ไข จนเป็นมอเตอร์ที่เราใช้อยู่ในปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตเครื่องตีดิน

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ จำนวน 1 เครื่อง และเครื่องเชื่อมแก๊ส จำนวน 1 เครื่อง
2. เครื่องเจียรนัยมือ ไฟฟ้า 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
3. เครื่องตัดเหล็ก แบบใบตัดไฟเบอร์ จำนวน 1 เครื่อง
4. สว่านเจาะแบบตั้งพื้น จำนวน 1 ตัว และสว่านเจาะแบบมือถือจำนวน 1 ตัว
5. เครื่องกลึงโลหะ จำนวน 1 เครื่อง
6. มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า
7. สายไฟ 2x2.5 สแควมิลลิเมตร ยาว 2 เมตร จำนวน 1 เส้น
8. ลวดเชื่อมไฟฟ้าขนาด 2.5 มิลลิเมตร จำนวน 1 ก่อ่ง
9. เหล็กเพลลาขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาด 1 นิ้ว ยาว 22 นิ้ว
10. เหล็กฉาก ขนาด 1.5x1.5 นิ้ว จำนวน 1 เส้น
11. โลหะแผ่นหนา 1.2 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น
12. เหล็กท่อกลมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว
13. ล้อ (CASTER WHEEL) ขนาด 2.5 นิ้ว จำนวน 4 ล้อ
14. ดอกสว่านขนาดต่าง ๆ
15. แม่เหล็กดูด ขนาดรูใน 1 นิ้ว จำนวน 2 ตัว
16. สกรูแบบต่าง ๆ
17. สปริงจำนวน 1 ตัว
18. มู่เสี่ยวรองวี ขนาด 7 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
19. สายพานรองวี 1 เส้น
20. เหล็กเส้นแบนขนาด 0.5x0.2 นิ้ว 1 เส้น
21. โลหะแผ่นหนา 5 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น
22. เหล็กเส้นกลมขนาด 1 เซนติเมตร จำนวน 1 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

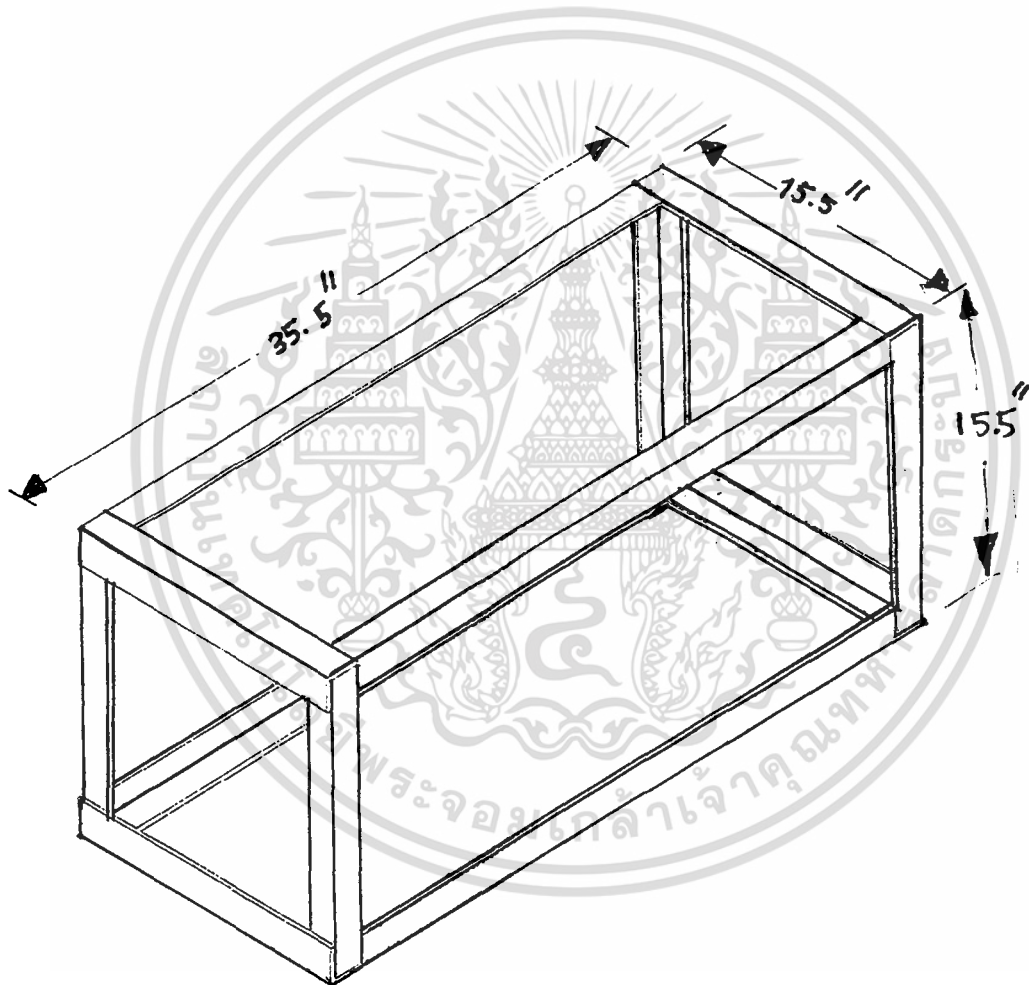
วิธีการประดิษฐ์เครื่องตีดิน

1. สเก็ต แบบโครงสร้างเครื่องตีดินตามหลักการที่ได้ศึกษาแล้วเป็นอย่างดี โดยมีรูปแบบ ขนาดและรายละเอียดต่าง ๆ

2. เตรียมวัสดุอุปกรณ์เพื่อประดิษฐ์เครื่องตีดิน

3. ประดิษฐ์ชิ้นส่วนต่าง ๆ ตามลำดับและทำการประกอบ

3.1 การทำโครงฐานด้านล่าง ใช้เหล็กฉากขนาด 1.5x1.5 นิ้ว นำมาตัดและประกอบยึดเข้าด้วยกันโดยวิธีเชื่อมไฟฟ้าให้ได้ขนาด (ดังภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงรูปโครงฐานด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

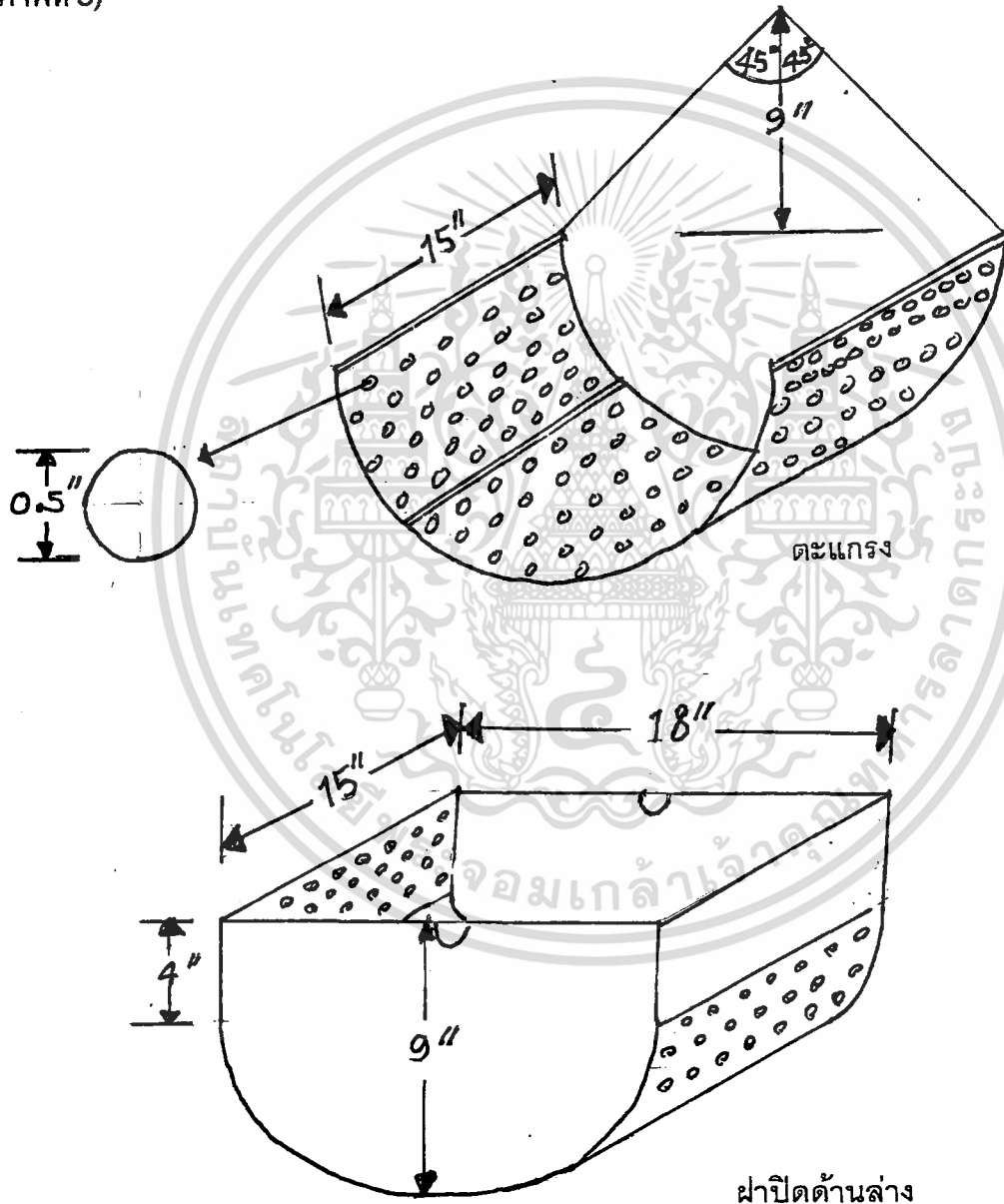
3.2 ขั้นตอนการทำฐานลูกเตี ดัดเหล็กฉากขนาด 1.5x1.5 นิ้ว ยาว 18 นิ้ว จำนวน 2 ชิ้นและยาว 6 นิ้ว จำนวน 6 ชิ้น เพื่อทำฐานตั้งแม่แรงค้ำค้ำประกอบ โดยวิธีการเชื่อมไฟฟ้า (ดังภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงฐานตั้งลูกเตีดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

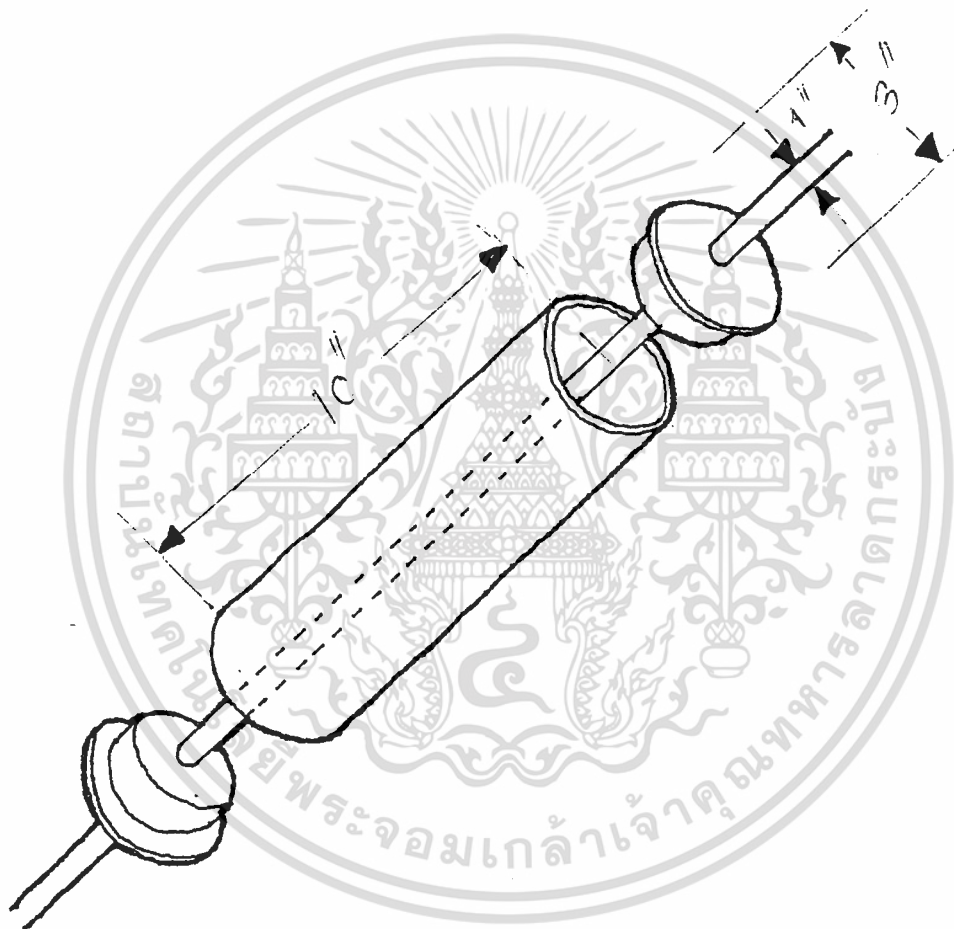
3.3 ขั้นตอนการทำตะแกรงด้านล่างและฝาปิดข้างด้านล่าง โดยการตัดเหล็กแผ่นหนา 1.2 มิลลิเมตรเป็นรูปครึ่งวงกลมจำนวน 2 ชั้น และเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 11 นิ้ว ยาว 24 นิ้ว จำนวน 1 ชั้น นำเหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาเจาะรู ตัดเหล็กเส้นแบนยาว 11 นิ้ว 2 ชั้น และยาว 23 นิ้ว 2 ชั้น นำมาประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยการเชื่อมไฟฟ้า และทำการตัดโค้ง นำแผ่นเหล็กรูปครึ่งวงกลม และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาประกอบโดยการเชื่อมไฟฟ้าเช่นเดียวกัน (ดังภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แสดงตะแกรง และฝาปิดด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

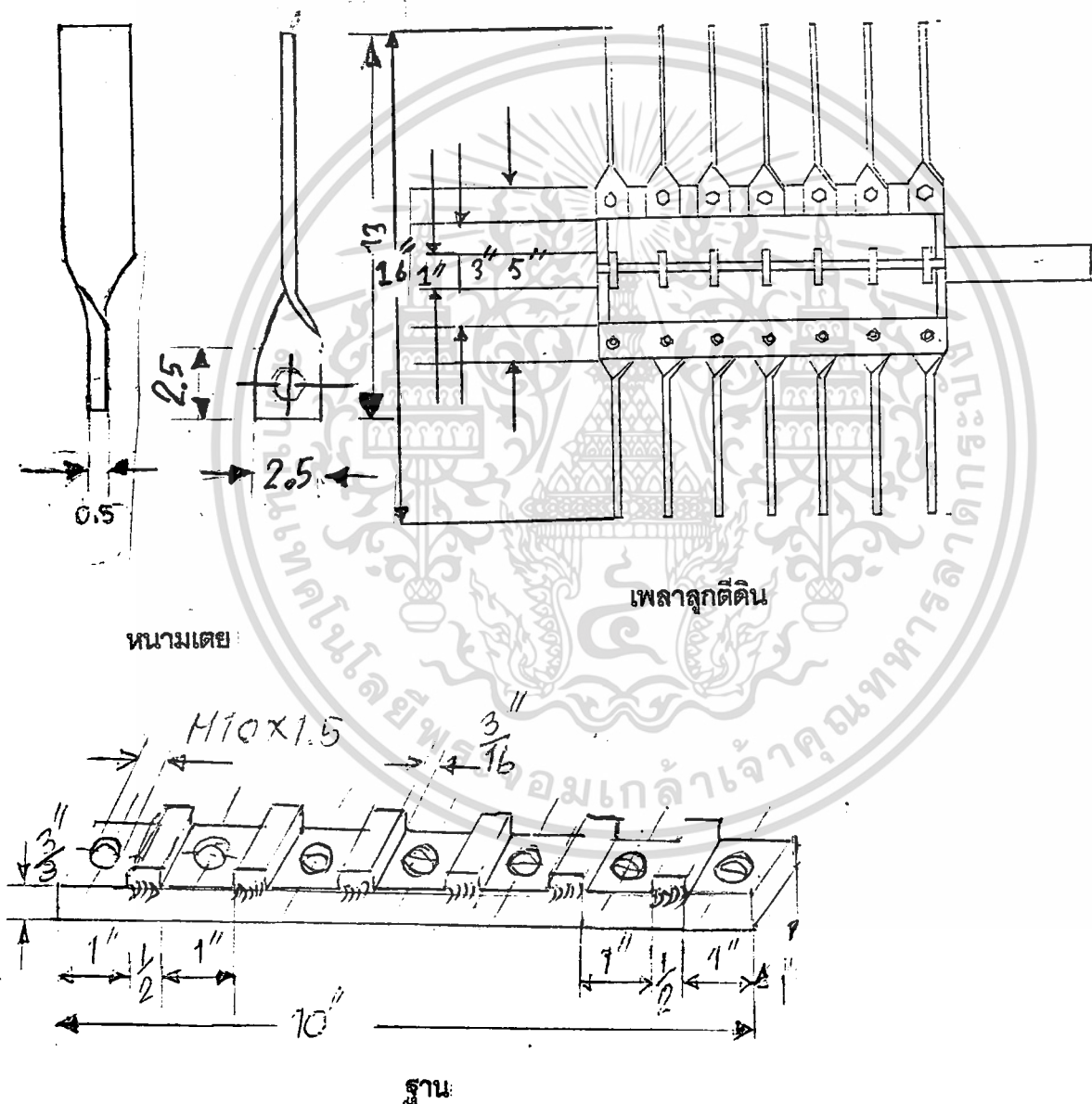
3.4 ขั้นตอนการทำเพลาลูกตีดิน ตัดเหล็กท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น และตัดแผ่นเหล็กหนา 1 นิ้ว กว้าง 4 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว จำนวน 2 แผ่น นำแผ่นเหล็กมากลึงให้กลมได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร และทำการเจาะรูขนาด 1 นิ้ว ตัดเหล็กเพลารูขนาด 1 นิ้ว ยาว 22 นิ้ว 1 ท่อนเพื่อทำแกนกลางทำการเชื่อมประกอบด้วยไฟฟ้า (ดังภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แสดงเพลาลูกตีดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

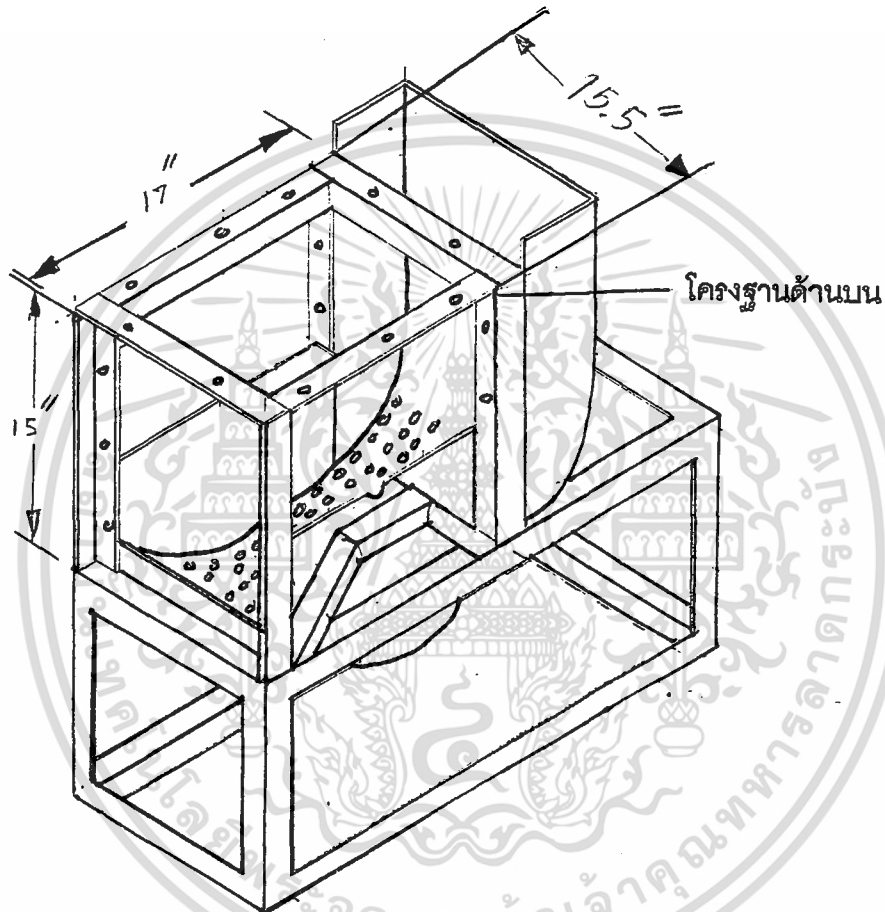
3.5 ขั้นตอนการทำหมอนเตยและฐาน โดยการใช้เหล็กเส้นแบนขนาด $1 \times 3/8$ นิ้ว ยาว 10 นิ้ว จำนวน 4 ชั้น นำเหล็กเส้นแบนขนาด $1/2 \times 3/16$ นิ้ว ตัดให้ได้ขนาดความยาว 1 นิ้ว นำมาเชื่อมติดกันโดยการเว้นช่องไฟ 1 นิ้วและนำไปเจาะรูโดยใช้ดอกสว่านขนาด 9 มิลลิเมตร และนำไปตีฟเกลียวโดยใช้ดอกตีฟเบอร์ M10x1.5 มิลลิเมตร ตัดเหล็กเส้นแบนขนาด 2.5×0.5 เซนติเมตร ยาว 13 เซนติเมตร จำนวน 30 ชั้น นำไปเจาะรูโดยใช้ดอกสว่านขนาด 10 มิลลิเมตร และนำมาบิด ทำการเชื่อมต่อกับลูกตีด้วยไฟฟ้า และยึดด้วยน็อตสกรู (ดังภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดงหมอนเตย ฐาน และการประกอบกับเฟลากลูกตีดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

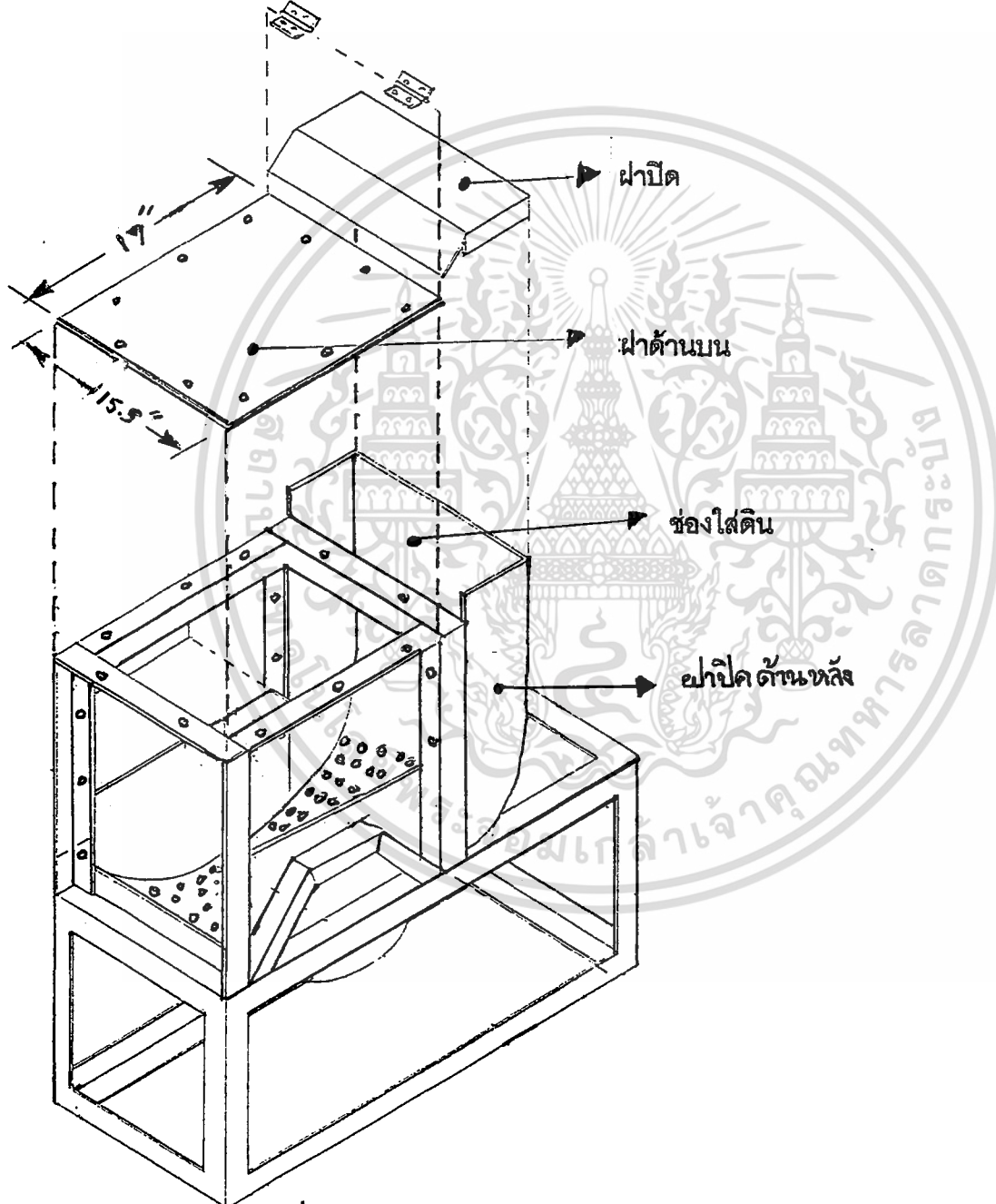
3.6 การทำโครงฐานด้านบน ใช้เหล็กฉากขนาด 1.5x1.5 นิ้ว ตัดให้ได้ขนาดตามรูป และประกอบยึดติดกับโครงฐานด้านล่าง โดยวิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ดังภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 แสดงการประกอบโครงฐานด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

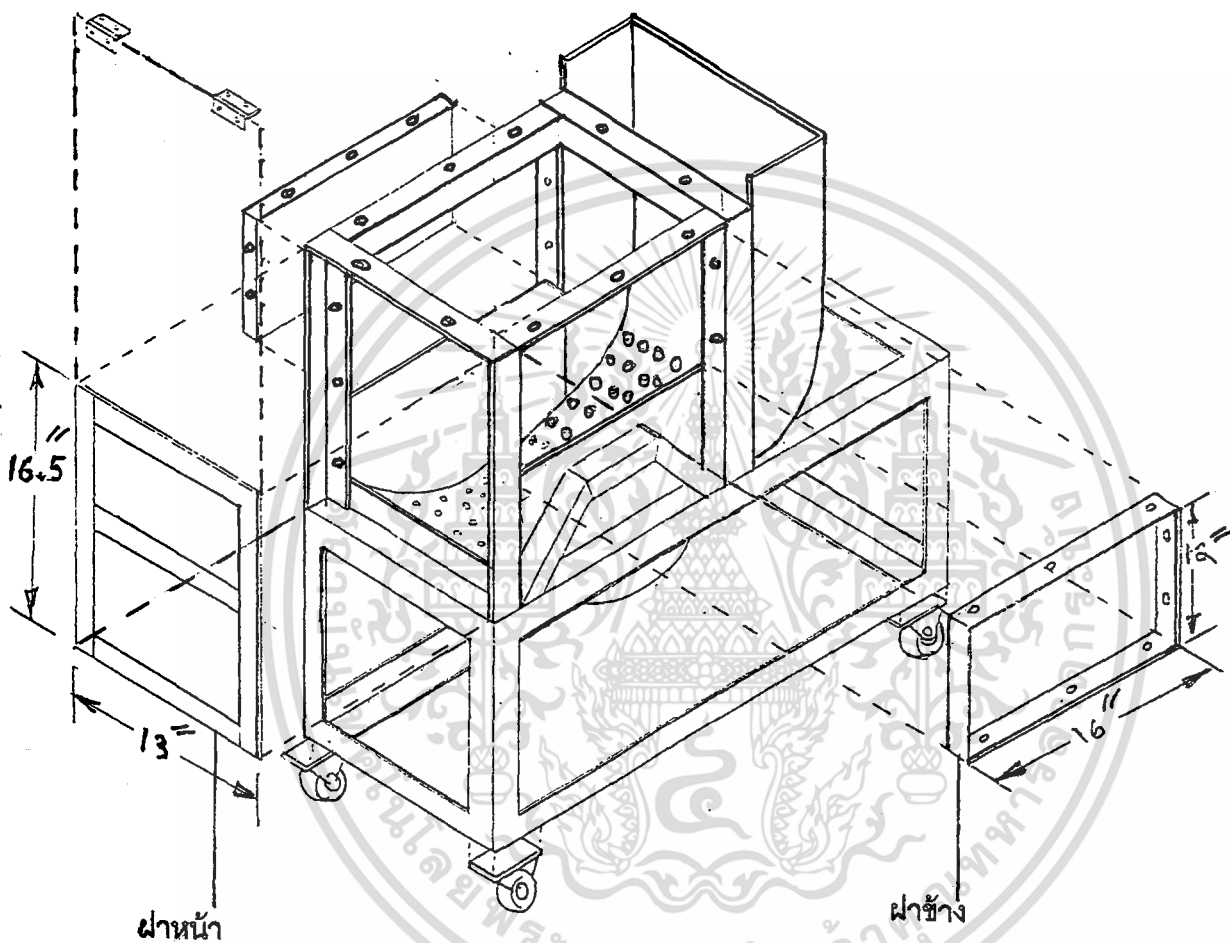
3.7 ขั้นตอนการทำช่องใส่ดินและฝาปิดด้านบน ตัดแผ่นเหล็ก 1.2 มิลลิเมตร รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 12 นิ้ว ยาว 17.5 นิ้ว ทำการตัดโค้งและตัดเหล็กแผ่นรูปสามเหลี่ยมโค้ง นำมาประกอบเข้ากันโดยใช้วิธีเชื่อมไฟฟ้า จะได้ฝาปิดด้านบน การทำฝาปิดด้านบนและฝาปิดช่องใส่ดิน โดยตัดแผ่นเหล็กหนา 1.2 มิลลิเมตร กว้าง 13.5 นิ้ว ยาว 13.5 นิ้ว และตัดเหล็กแผ่นทำการหักมุมเพื่อทำฝาปิดช่องใส่ดิน ยึดติดกันด้วยบานพับ (ดังภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 แสดงช่องใส่ดิน ฝาปิด และฝาด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

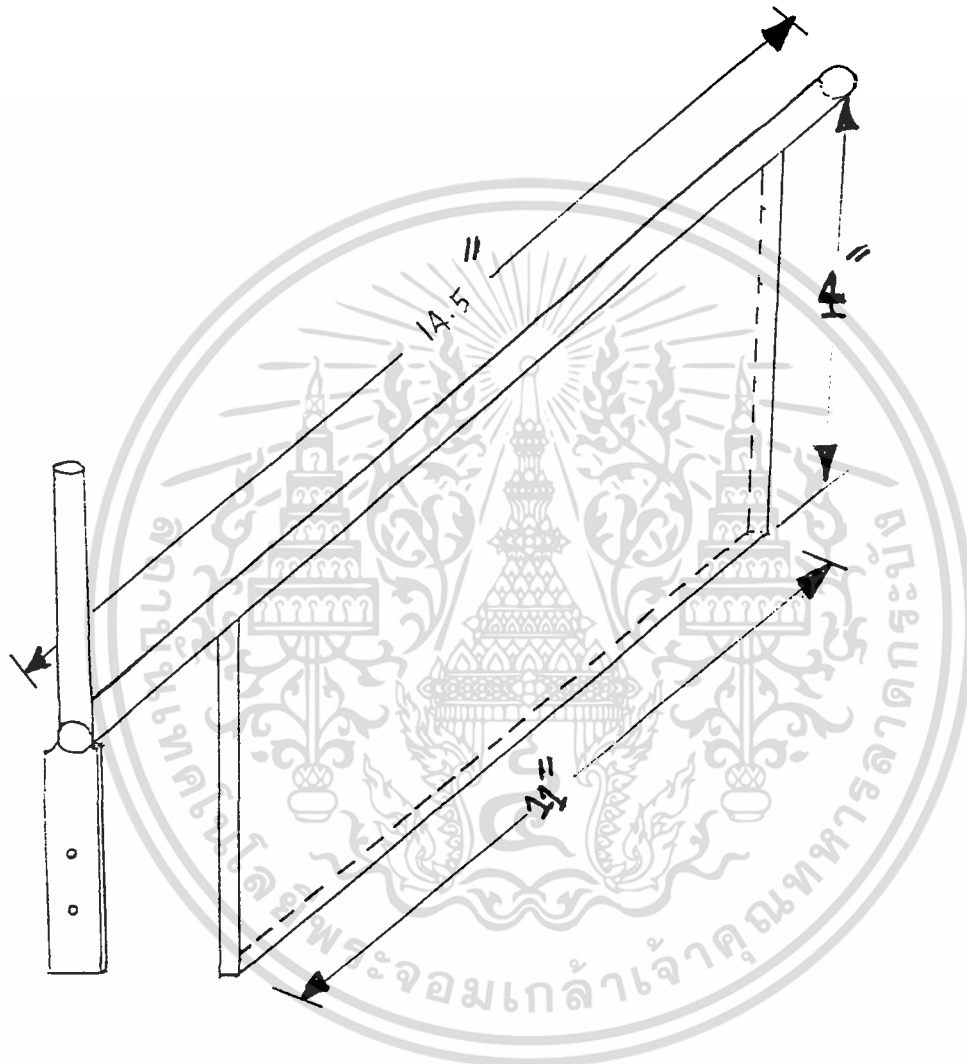
3.8 ขั้นตอนการทำฝาข้างและฝาหน้า โดยใช้เหล็กแผ่นหนา 1.2 มิลลิเมตร รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 12 นิ้ว ยาว 16 นิ้ว จำนวน 2 ชิ้น ทำฝาข้างทำการพับมุมและเจาะรูเพื่อใส่ลูกตีสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 13 นิ้ว ยาว 16.5 นิ้ว ยึดติดกับบานพับเพื่อทำฝาหน้า (ดังภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 แสดงฝาข้าง และฝาหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

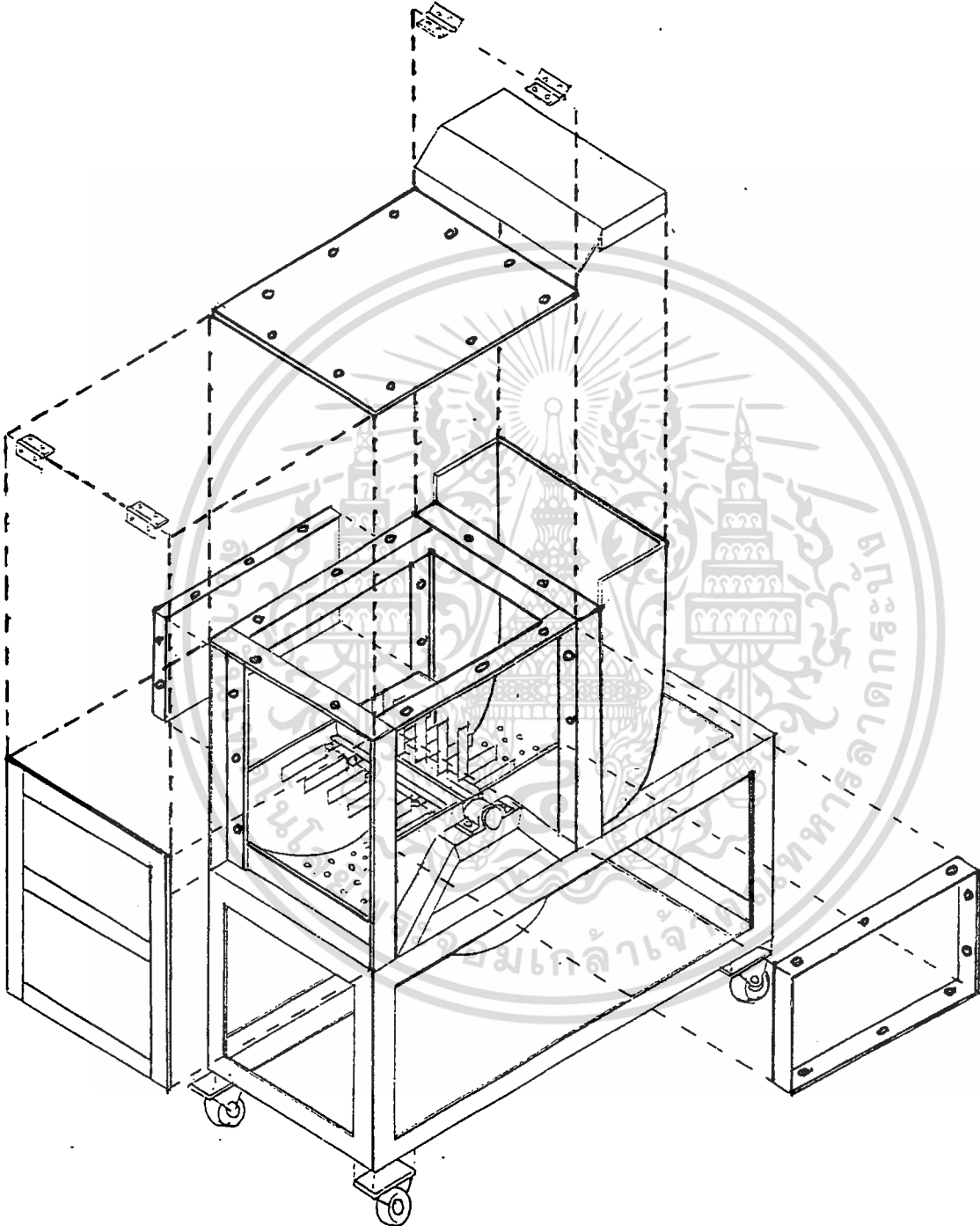
3.9 แสดงการประกอบชุดแผ่นกั้นดิน ตัดเหล็กแผ่นหนา 5 มิลลิเมตร กว้าง 4 นิ้ว ยาว 11 นิ้ว และตัดเหล็กเส้นกลมเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 เซนติเมตร ประกอบกันด้วยการเชื่อมไฟฟ้า (ดังภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 แสดงชุดแผ่นกั้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

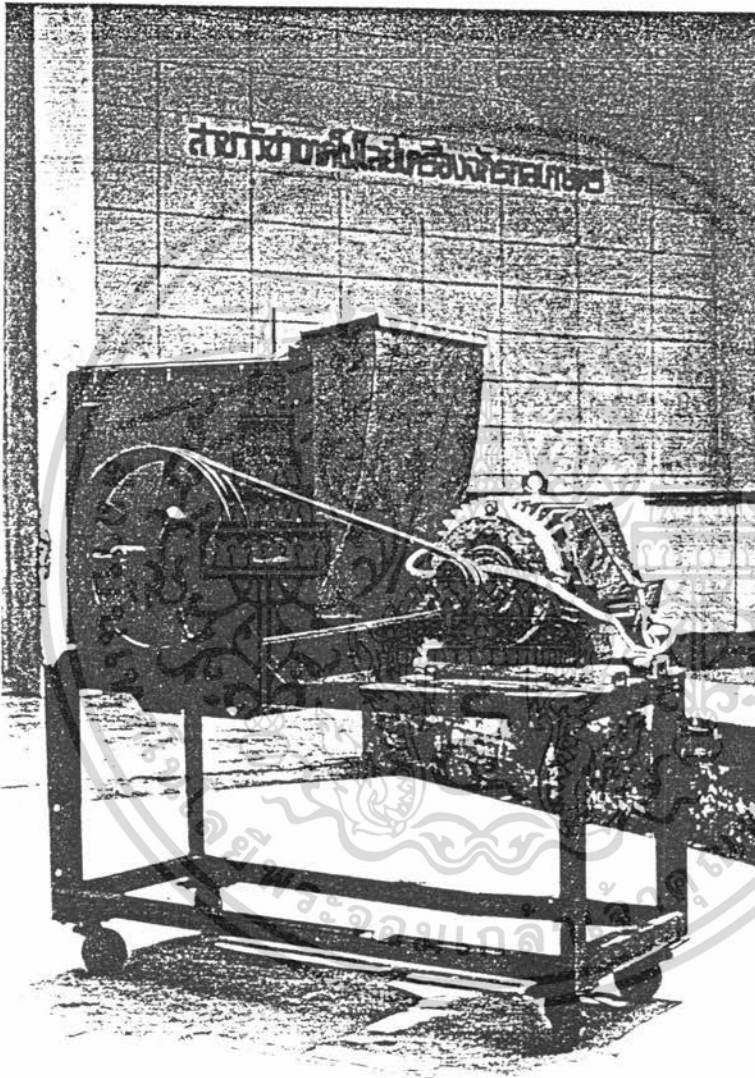
3.10 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (ดังภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 แสดงภาพประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องตีดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 เครื่องตีดินที่เสร็จสมบูรณ์ ทำการติดตั้งมอเตอร์ มู่เลย์ และสายพานร่องวี
เรียบร้อยแล้ว (ดังภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 เครื่องตีดินที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาและสถานที่ทดลอง

นำเครื่องตัดดินที่ประดิษฐ์ขึ้นเสร็จแล้วมาทำการทดลอง ณ อาคารช่างกลเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเริ่มทำการออกแบบ ประดิษฐ์ และทดลอง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2541 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2542

วิธีการทดลอง

1. ทำการตั้งความตึงหย่อนของสายพาน
2. อัตราป้อน ลูกป้อน
3. กดสวิตไฟฟ้า เพื่อให้มอเตอร์ทำงาน
4. ทำการใส่ดินลงทางช่องใส่ดิน
5. สังเกตการทำงานของเครื่องตัดดิน

งบประมาณ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องการผลิตเครื่องตัดดิน ใช้งบประมาณในการดำเนินการดังนี้

ค่าเหล็ก	ราคา	1,500 บาท
ค่าแม่พิมพ์	ราคา	300 บาท
ค่ามูลฝอย	ราคา	300 บาท
ค่าเบรคเกอร์ ปลั๊กและสายไฟ	ราคา	200 บาท
ค่ามอเตอร์	ราคา	3,000 บาท
ค่าเคลือบเงาและน้ำมันสน	ราคา	500 บาท
ค่าจัดพิมพ์รูปเล่ม	ราคา	1,000 บาท
รวม		6,800 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



16032

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติและข้อวิจารณ์

ผลการทดลอง

หลังจากทำการประดิษฐ์และติดตั้งมอเตอร์เครื่องตีดินเสร็จสมบูรณ์แล้ว ได้ทดลองใช้ ณ บริเวณภาควิชาเทคนิคเกษตร ได้สังเกตเห็นลักษณะการทำงานของเครื่อง สามารถตีดินได้อย่างดี และมีประสิทธิภาพ

ใช้เวลาในการทดลอง 60 นาที เครื่องตีดินมีการสั่นสะเทือนมากและมีเสียงดัง มอเตอร์ที่ใช้ขนาด 3 แรงม้า ทำงานได้ดีไม่มีความร้อน ดินที่ตีออกมามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ย 1-5 มิลลิเมตร กำลังของเครื่องสามารถตีดินได้ 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องตีดินมีความแข็งแรงระดับปานกลาง

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องตีดินนั้น ควรออกแบบโครงสร้างให้เหมาะสมแก่การใช้งาน และถอดประกอบ ไม่ควรให้มีชิ้นส่วนหลาย ๆ ชิ้น เพราะเครื่องตีดินเป็นเครื่องที่ต้องรับแรงกระแทกสูง จะทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ไม่คงทนต่อการใช้งาน ชุดหมามเตยควรออกแบบให้สั้น เพราะจะรับแรงกระแทกได้ดี สปริงที่ใช้ยึดติดกับชุดแผ่นกั้นดิน ควรเป็นสปริงที่มีความแข็งแรงจะช่วยให้มีประสิทธิภาพในการรับแรงกระแทก และกั้นดินได้ดี มอเตอร์ที่ใช้ควรเลือกขนาดกำลังให้เหมาะสม ไม่ควรใช้มอเตอร์ที่มีกำลังต่ำ หรือมากจนเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการประดิษฐ์เครื่องตีดินนี้ ทำให้สามารถเรียนรู้ และทราบถึงหลักการทำงานของเครื่องตีดิน รวมไปถึงการประดิษฐ์และการออกแบบ จนทำให้สามารถประดิษฐ์เครื่องตีดิน ได้จำนวน 1 เครื่อง ซึ่งเครื่องตีดินนี้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงได้เป็นอย่างดี สำหรับการทำกิจกรรมในการเกษตร อีกทั้งยังสามารถเป็นเครื่องต้นแบบและเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจในการศึกษาครั้งต่อไปได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ในการประดิษฐ์และออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ควรออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งาน และสามารถเปลี่ยนได้ง่ายหากมีการเสียหาย
2. ในการเลือกใช้เครื่องต้นกำลังหรือ มอเตอร์ จะต้องคำนึงถึงแรงม้าของเครื่อง ถ้าแรงม้าของมอเตอร์ไม่พอ ก็เกิดโอเวอร์โหลด ทำให้เกิดความเสียหายกับมอเตอร์ได้
3. วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ควรหาได้ง่าย ราคาถูก และสามารถนำมาประยุกต์ใช้แทนกันได้
4. อุปกรณ์ทุกอย่างควรทาสีทับ เพื่อป้องกันความชื้นเพราะอาจทำให้ลึกร่อน เมื่อใช้ไปนาน ๆ ควรทำความสะอาดอยู่เสมอ
5. เครื่องตีดินนั้นสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องผสมดินได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ. 2518 .ทฤษฎีงานเครื่องมือกล. กรุงเทพฯ :บริษัท ซีเอสเอสเดออร์มานน์ จำกัด.

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ. 2522 .มอเตอร์ไฟฟ้า. กรุงเทพฯ :สำนักบริการวิชาการและวิจัย,สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ.

โมะโตะกิ มัทซึโอะ. 2524-2525 .เทคนิคการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ :สมาคมส่งเสริม

เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วรวิทย์ อึ้งภากรณ์. 2521 .การออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ :บริษัท ซีเอส ยูเคชั่น จำกัด.

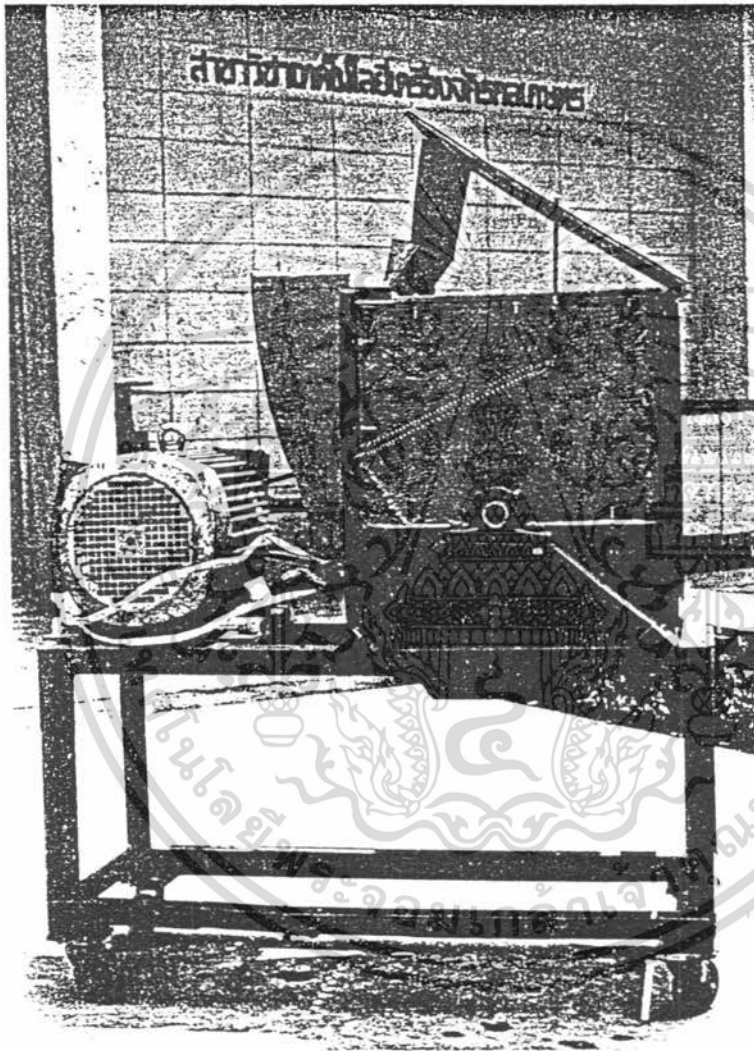
วรวิทย์ อึ้งภากรณ์. 2525 .การออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ :บริษัท ซีเอส ยูเคชั่น จำกัด.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

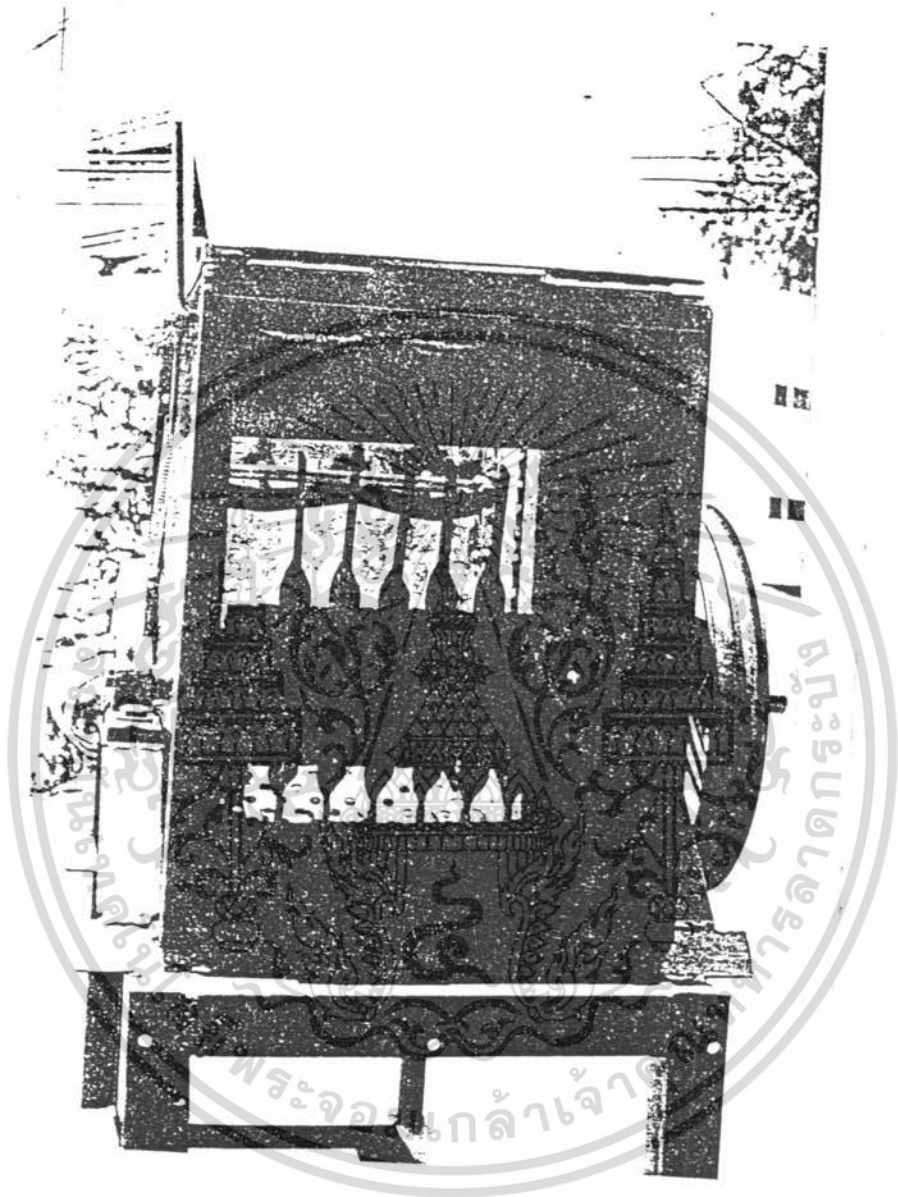


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 แสดงเครื่องตีพิมพ์ที่ประดิษฐ์เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 แสดงห้องตีดินของเครื่องตีดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่เอื้ออำนวยต่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่มีการนำไปใช้

