สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบและการพัฒนาเครื่องตีดินติดรถไถเดินตามเพื่อใช้ในนาน้ำตม

Design And Development of Rotary Striker attach to Power Tiller

T103134

นาย จักรพงษ์ สุริยะ
นาย ฐากูร เพ็ชรสมบัติ
นาย ศักดิ์นรินทร์ สาโพนทัน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 103134
วัน,เดือน,ปี 28 ส.ค. 2552

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2551

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การออกแบบและการพัฒนาเครื่องตีดินติดรถไถเดินตาม

Design And Development Rotary strike attach with Power tiller

ผู้จัดทำ

1. นาย จักรพงษ์	สุริยะ	49015605	3 KN
2. นาย ฐักกุร	เพ็ชรสมบัติ	49015608	3 KN
3. นาย ศักดิ์นรินทร์	สาโพนทัน	49015637	3 KN

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(อ.ภัทรชัย วิชัยยะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษารอง

(อ.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและการพัฒนาเครื่องตีดินติดรถไถเดินตาม

นาย จักรพงษ์ สุริยะ 49015605
นาย ฐักกุร เพ็ชรสมบัติ 49015608
นาย ศักดิ์นรินทร์ สาโพนทัน 49015637
อ.ภัทรชัย วิชัยยะ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
อ.ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษารอง
ปีการศึกษา 2551

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้นำเสนอการออกแบบและการพัฒนาเครื่องตีดินโดยใช้ต้นกำลังรถไถเดินตามขนาด 7 แรงม้า ขนาดความกว้าง 1.65 เมตรเพื่อรองรับการใช้งานในการเตรียมดินของเกษตรกรในการเตรียมดินที่รวดเร็ว ประหยัดเวลา ค่าแรง ค่าน้ำมัน โดยการทำการทดลองดังนี้

1. การทดลองหาประสิทธิภาพในการตักดินของใบมีดโดยใช้หลักการแทนที่ของน้ำโดยการเอาน้ำใส่ในบิ๊กเกอร์แล้วเทลงรอยตัดดินพบว่าปริมาณน้ำที่เทลงมีค่าประมาณ 251 ล.บ ซ.ม.

2 .การทดลองหาประสิทธิภาพในการเตรียมพื้นที่เริ่มจากการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูลการเตรียมดินจากเกษตรกรพบว่าการวัดค่าความลึกที่เกษตรกรใช้งานในการหว่านข้าว 18-19 เซนติเมตร จึงดำเนินการทดลองในแปลงนาที่เตรียมไว้ 5 แปลง แปลงละ 1ไร่ ผลจากการตีดิน ครั้งที่ 1 พบว่าพื้นดินไม่สม่ำเสมอ จากการตีดิน ครั้งที่ 2 พบว่าพื้นที่เริ่มมีความสม่ำเสมอด้วยความลึกประมาณ 16 เซนติเมตรการทดลองครั้งที่ 3 พบว่าได้ค่าความลึก 20 cm มีค่ามากกว่าที่เกษตรกรใช้ในการหว่านข้าว

3.ผลจากการทดลองและเปรียบเทียบกับขลุกที่เกษตรใช้พบว่าเครื่องตีดินมีประสิทธิภาพสูงกว่าขลุกโดยการเตรียมดินของขลุกต้องทำการตีดิน5รอบส่วนการเตรียมดินโดยใช้เครื่องตีดินใช้เพียง 3รอบเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Design And Development Rotary strike attach with Power tiller

Chakkrapong	Suriya	49015605
Thuggul	pedsombud	49015608
Suknarin	Sapontun	49015637
Pattarachai	Vichaiya	Advisor
Teerapong	Polphoe	Advisor

ABSTRACT

This thesis was the design of the land preparation for the rice field. The power of the tillage was 7 horse power engine.

The first experiment was to test the dept of the cutting blade. It was found that the cutting blade could dig the soil out at the dept of 17 cm. and 251 cubic cm.

The second experiment was to find the efficiency of the new design tillage against the conventional one. It was found that the new design could accomplished the same dept within 3 turns compared to the conventional design of 5 turns.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้นคณะผู้จัดทำขอกราบขอบคุณ อาจารย์ภัทรชัย วิชัยยะ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ธีรพงศ์ ผลโพธิ์รวมถึงอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร ทุกๆท่านที่ได้ให้แนวทางความคิด พร้อมทั้งคำแนะนำในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดจนการแก้ปัญหาต่างๆรวมทั้งการช่วยเหลือในด้านอื่นๆ อันประโยชน์ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขึ้นมา

ขอขอบคุณ เพื่อนๆทุกคนและผู้เกี่ยวข้องในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ไม่ว่าจะเป็นที่ปรึกษาและผู้ช่วยเหลือ รวมถึงคอยเป็นกำลังใจให้แก่กลุ่มผู้จัดทำจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ทางคณะผู้จัดทำ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้เป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จได้ดี ซึ่งคณะผู้จัดทำรู้สึกทราบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณท่านทั้งสองไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นาย จักรพงษ์ สุริยะ
นาย ฐักกุร เพ็ชรสมบัติ
นาย ศักดิ์นรินทร์ สาโพนทัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ข

กิตติกรรมประกาศ ค

สารบัญ ง

สารบัญตาราง ช

สารบัญรูปภาพ ซ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ 3

2.1 การเตรียมดินเพื่อการทำนาและการทำไร่ 3

2.1.1 ขนาดโครงสร้างและความเรียบของพื้นที่เกษตรกรรม 3

2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการไถดินกับชนิดของอุปกรณ์ไถ 4

2.1.3 การพัฒนาไถหัวหมูสองทางแบบยุโรป(European reversible moldboard plow) 5

2.2 การทำเทือกและชั้นดินดาน 12

2.3 ชนิดของรถไถเดินตาม 16

2.3.1 รถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน (mini-tiller) 16

2.3.2 รถไถเดินตามชนิดลาก (traction type walk-behind tractor) 17

2.3.3 รถไถเดินตามชนิดลากและติดเครื่องพรวนจอบหมุน 18

(dual-purpose walk behind tractor)

2.3.4 รถไถเดินตามชนิดติดเครื่องพรวนจอบหมุน 19

(drive type walk-behind tractor or power tiller)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4 โครงสร้างและส่วนประกอบ 20

2.4.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของรถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน 21

2.4.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดลาก 22

2.4.3 โครงสร้างและส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดลาก
และติดเครื่องพรวนจอบหมุน และรถไถเดินตามชนิดติดเครื่องพรวนจอบหมุน 23

2.5 สรุปโครงสร้างและส่วนประกอบ 24

2.5.1 เครื่องยนต์ 25

2.5.2 ระบบส่งกำลัง 25

2.5.3 คลัตช์หลัก คลัตช์บังคับเลี้ยว และเบรก 25

2.5.4 อุปกรณ์ตะกุยดิน 25

2.5.5 อุปกรณ์พ่วงทำงาน 26

2.5.6 กลไกควบคุมการทำงาน 26

2.6 ข้อกำหนดเฉพาะของรถไถเดินตาม 26

2.6.1 ตัวอย่างข้อกำหนดเฉพาะของรถไถเดินตามในประเทศ 26

2.7 การพรวนดินด้วยรถไถเดินตามติดเครื่องพรวนจอบหมุน 27

2.8 ความสมดุลระหว่างรถไถเดินตามกับเครื่องพรวนจอบหมุน 29

2.9 แรงภายนอกกระทำที่จุดศูนย์ถ่วง 30

2.9.1 แรงภายนอกกระทำที่ล้อฉุดลาก 30

2.9.2 แรงภายนอกกระทำต่อเครื่องพรวนจอบหมุน 31

2.10 แนวทางการออกแบบเครื่องตีดินติดรถไถเดินตาม 33

2.11 ลักษณะของเครื่องเตรียมดินต้นแบบ(ขลุก) 33

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง 35

3.1 ลักษณะของเครื่องตีดิน 35

3.2 ส่วนประกอบของเครื่องตีดิน 35

3.2.1.จุดต่อพ่วง 35

3.2.2 โครงสร้าง 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2.3 สกีปรับระดับ	37
3.2.4 ชุดลูกปืน	37
3.2.5.ชุดใบมีด	38
3.3 การออกแบบใบมีดจอบหมุน	38
3.3.1 ทฤษฎีการออกแบบ	38
3.4 การสร้างเครื่องมือวัด cone dorp	39
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	40
4.1 การทดลองหาปริมาตรการตักดินของใบมีด	40
4.2 การทดลองประสิทธิภาพการตีดิน	41
4.2.1 อุปกรณ์ในการทดลอง	41
4.2.2 วิธีการทดลอง	41
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	48
5.1 ผลการทดลองที่ 1	49
5.2 ผลการทดลองที่ 2	49
5.3 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	52
5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางการปรับปรุง	53
5.5 แนวทางแก้ไขปรับปรุง	53
เอกสารอ้างอิง	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการทำเทือกกับปริมาณการรั่วซึมของน้ำ 14
ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบการเตรียมดินเพื่อการทำนาและการทำไร่ 15
ตารางที่ 5.1 ปริมาณการใช้น้ำในการเติมในรอยตัดของใบมีด 48
ตารางที่5.2 ผลการทดลองการตีดินในแปลงที่1 49
ตารางที่5.3 ผลการทดลองการตีดินในแปลงที่2 50
ตารางที่5.4 ผลการทดลองการตีดินในแปลงที่3 50
ตารางที่5.5 ผลการทดลองการตีดินในแปลงที่4 51
ตารางที่5.6 ผลการทดลองการตีดินในแปลงที่5 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 วิธีการไถดินแบบไป-กลับ 4
รูปที่ 2.2 วิธีการไถดินแบบวนต่อเนื่อง 5
รูปที่ 2.3 วิธีการไถดินแบบต่อเนื่องไป-กลับต่อเนื่อง 6
รูปที่ 2.4 ไถหัวหมูชนิดสองทางติดรถไถเดินตาม 6
รูปที่ 2.5 รถไถเดินตามเอียงขณะไถดิน 7
รูปที่ 2.6 ลักษณะการไถดินด้วยไถหัวหมูแบบยุโรป 8
รูปที่ 2.7 ลักษณะการไถดินด้วยแทรกเตอร์ 8
รูปที่ 2.8 ลักษณะการไถดินด้วยไถหัวหมูแบบเอเชีย 9
รูปที่ 2.9 ไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทาง 10
รูปที่ 2.10 ไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทางติดรถไถเดินตาม 11
รูปที่ 2.11 การกระจายรากต้นข้าวภายหลังการปักดำ 55 วัน 13
รูปที่ 2.12 การเจริญเติบโตของรากข้าวหลังการปักดำ 55 วัน 13
รูปที่ 2.13 รถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน 16
รูปที่ 2.14 รถไถเดินตามชนิดลาก 17
รูปที่ 2.15 อุปกรณ์เกษตรชนิดต่างๆ ที่ใช้กับรถไถเดินตามชนิดลาก 18
รูปที่ 2.16 รถไถเดินตามชนิดลากและติดเครื่องพรวนจอบหมุน 18
รูปที่ 2.17 อุปกรณ์เกษตรชนิดต่างๆ ที่ใช้กับรถไถเดินตาม ชนิดลาก และติดเครื่องพรวนจอบหมุน 19
รูปที่ 2.18 รถไถเดินตามชนิดติดเครื่องพรวนจอบหมุน 19
รูปที่ 2.19 ส่วนประกอบของรถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน 21
รูปที่ 2.2 การปรับคันมือถือ 22
รูปที่ 2.21 ส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดลาก 23
รูปที่ 2.22 ส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดลากและติดเครื่องพรวนจอบหมุน และรถไถเดินตามชนิดติดเครื่องพรวนจอบหมุน 23
รูปที่ 2.23 รถไถเดินตามติดเครื่องพรวนจอบหมุน 27
รูปที่ 2.24ตัวอย่างใบมีดเครื่องพรวนจอบหมุนของญี่ปุ่น 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.25 มุมขอบโค้ง α_t 28
รูปที่ 2.26 ลักษณะขอบโค้งของใบมีดส่วนตรง 29
รูปที่ 2.27 แรงภายนอกกระทำต่อรถไถเดินตามและเครื่องพรวนจอบหมุน 30
รูปที่ 2.28 แรงปฏิกิริยาดินกระทำต่อล้อ 31
รูปที่ 2.29 จุดศูนย์กลางแรงต้านทานการพรวนดิน 32
รูปที่ 2.30 กรณีการพรวนดินตื้น 33
รูปที่ 2.31 กรณีการพรวนดินลึก 33
รูปที่ 2.32 แรงภายนอกกระทำในแนวดิ่ง 34
รูปที่ 3.1 โครงสร้างของขลุก 40
รูปที่ 3.2 จุดพ่วงต่อติดรถไถเดินตามของขลุก 40
รูปที่ 3.3 ลักษณะของลูกปืนแบบขลุก 41
รูปที่ 3.4 แสดงลักษณะของเครื่องตีดิน 41
รูปที่ 3.5 จุดต่อพ่วง 42
รูปที่ 3.6โครงสร้าง 42
รูปที่ 3.7 สกีปรับระดับ 43
รูปที่ 3.8 ชุดลูกปืน 43
รูปที่ 3.9 ชุดใบมีด 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันโลกมีภาวะขาดแคลนอาหารอันเนื่องมาจากภัยธรรมชาติและพื้นที่เพาะปลูกน้อยลง สำหรับประเทศไทยเคยเป็นประเทศที่ส่งข้าวออกเป็นอันดับต้นๆ ปัจจุบันมีปัญหาเรื่องภาวะอากาศและการเพิ่มขึ้นของประชากรจึงทำให้พื้นที่ในการผลิตอาหารลดน้อยลงเพราะได้มีการเอาพื้นที่ที่ผลิตอาหารมาเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นดั้งนั้นประเทศไทยจะต้องเพิ่มผลผลิตของพืชอาหารให้มากขึ้นในพื้นที่น้อยกว่าเดิม ข้าวเป็นธัญพืชที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย หากผลผลิตของข้าวลดลงตามพื้นที่ที่ปลูกในไม่ช้าประเทศไทยก็มีแนวโน้มที่จะเกิดการขาดแคลนข้าวเพื่อการบริโภคในประเทศ ดังนั้นการเตรียมดินสำหรับทำนาปลูกข้าวนั้นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

การทำนาในปัจจุบันจัดเป็นธุรกิจอย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยปัจจัยหลายๆด้าน ที่สำคัญคือ เงินลงทุน ผลตอบแทน และ เวลา จำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการผลิตอย่างไม่หยุด โดยทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและหน่วยงานอื่นๆต่างก็ได้ให้ความสนใจในการคิดค้น ปรับปรุงหรือพัฒนาเครื่องมือให้เหมาะสมเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ผลิตโดยใช้เทคโนโลยีหลายๆด้านมาประยุกต์ใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ออกแบบและสร้างระบบกลไกต่างๆของเครื่องตีดินเพื่อการเตรียมดินในนาตม

1.2.2 ออกแบบและสร้างเครื่องทีใช้เป็นต้นแบบ

1.2.3 ทดสอบ ประเมินผล และหาประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องตีดินในนาตม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาเฉพาะการเตรียมดินในการทำนาปรังในนาน้ำตมเท่านั้น

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้เครื่องตีดินต้นแบบสำหรับการเตรียมดินในนาน้ำตม

1.4.2 ได้เครื่องมือเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรใช้เทคโนโลยี ในการแตรียมดินเพื่อการทำนาน้ำตม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 การเตรียมดินเพื่อการทำนาและการ ทำไร่

การเตรียมดินมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทำให้โครงสร้างของดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นพืช ทำให้ต้นพืชสามารถดูดซึมธาตุอาหารพร้อมทั้งอากาศได้ดี และเพื่อทำลายวัชพืช โรคพืช บางชนิด ตลอดจนไข่และตัวอ่อนของแมลงบางชนิด การเตรียมดินเป็นขั้นตอนสำคัญในการทำการเกษตร

2.1.1 ขนาดโครงสร้างและความเรียบของพื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่สำหรับการทำนาจะต้องแบ่งออกเป็นแปลงขนาดต่างๆ ตามความเหมาะสม และล้อมรอบด้วยคันดิน ขนาดพื้นที่แต่ละแปลงไม่ใหญ่นัก เพราะว่าพื้นผิวดินในแปลงนาจะต้องเรียบสม่ำเสมอ เมื่อเวลาปล่อยน้ำเข้าท่วมแปลงนาจะได้ระดับน้ำลึกสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตดีและควบคุมไม่ให้วัชพืชเติบโต ดังนั้นพื้นที่แปลงนาขนาดเล็กจะง่ายต่อการปรับพื้นผิวดินให้เรียบ ส่วนพื้นที่สำหรับทำไร่จะมีขนาดใหญ่ และภายหลังการเตรียมดินพื้นผิวดินก็ไม่จำเป็นจะต้องเรียบสม่ำเสมอเหมือนกับ การทำนา เพราะว่าการเจริญเติบโตของพืชไร่จะอาศัยน้ำในดินและน้ำใต้ดินที่ชั้นดินเก็บสะสมไว้

สมัยก่อนพื้นที่นาแต่ละแปลงจะมีขนาดประมาณ 1,000 ตารางเมตร ซึ่งเป็นขนาดพื้นที่ที่เกษตรกรสามารถจะทำการเตรียมดินด้วยการไถด้วยแรงงานสัตว์แล้วเสร็จได้ภายในหนึ่งวัน ต่อมาเมื่อเกษตรกรใช้รถไถเดินตามและรถแทรกเตอร์แทนแรงงานสัตว์ เครื่องจักรกลเกษตรเหล่านี้สามารถทำการเตรียมดินได้รวดเร็ว เกษตรกรจึงสามารถขยายพื้นที่ทำนาแต่ละแปลงใหญ่ขึ้น

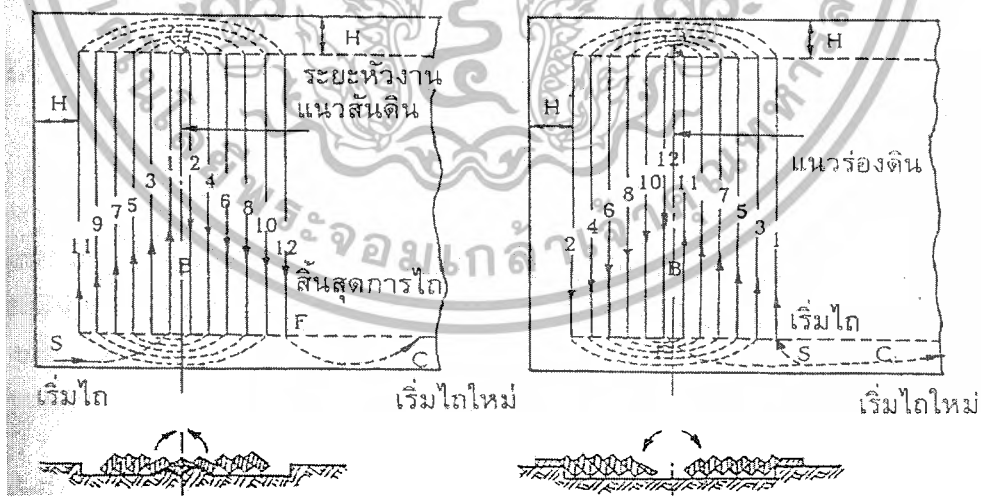
ในปี พ.ศ. 2503 นักวิชาการญี่ปุ่นโดยการสนับสนุนจากรัฐบาลญี่ปุ่นได้ศึกษาเพื่อหาขนาดพื้นที่แปลงนาที่เหมาะสม เพื่อใช้วางแผนการใช้เครื่องจักรกลเกษตรทั้งประเทศให้ได้ประสิทธิภาพสูง ผลจากการศึกษาได้ข้อสรุปว่า พื้นที่นาแต่ละแปลงควรมีขนาด 3,000 ตารางเมตร มีแปลงนาลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 30 เมตรและความยาว 100 เมตร ความกว้างกำหนดจากความกว้างการทำงานสูงสุดของเครื่องพ่นสารเคมีชนิดสะพายหลังที่เกษตรกร 2 คน สามารถทำการพ่นได้ขณะเดินบนคันนา โดยเกษตรกรคนหนึ่งสะพายและจับท่อเครื่องพ่นสารเคมี ส่วนเกษตรกรอีกคนจับปลายท่อพ่นสารเคมี นอกจากนั้นค่าความเรียบสม่ำเสมอที่ยอมรับได้ในแต่ละแปลงนาควรมีค่าน้อยกว่า + 2.5 เซนติเมตร เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของต้นข้าวให้สม่ำเสมอ และมีประสิทธิผลในการควบคุมวัชพืชรวมทั้งแมลงศัตรูข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับประเทศไทยขนาดพื้นที่แปลงนาในแต่ละภาคมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันกล่าวคือ พื้นที่นาแต่ละแปลงส่วนใหญ่ในเขตภาคกลางจะมีขนาดใหญ่ ทั้งนี้เพราะสภาพภูมิประเทศในเขตภาคกลางจะเป็นที่ราบ และมีระบบการชลประทานดี ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงมีระดับความสูงแตกต่างกัน ในกรณีนี้หากเกษตรกรทำแปลงนาที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ก็จะไม่สะดวก ลำบากในการปรับพื้นผิวดินให้เรียบสม่ำเสมอขณะเตรียมดินและการตีเทือก ดังนั้นเกษตรกรจึงนิยมแบ่งพื้นที่ทำนาออกเป็นแปลงขนาดเล็ก และมีรูปร่างแต่ละแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ

2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการไถดินกับชนิดของอุปกรณ์ไถ

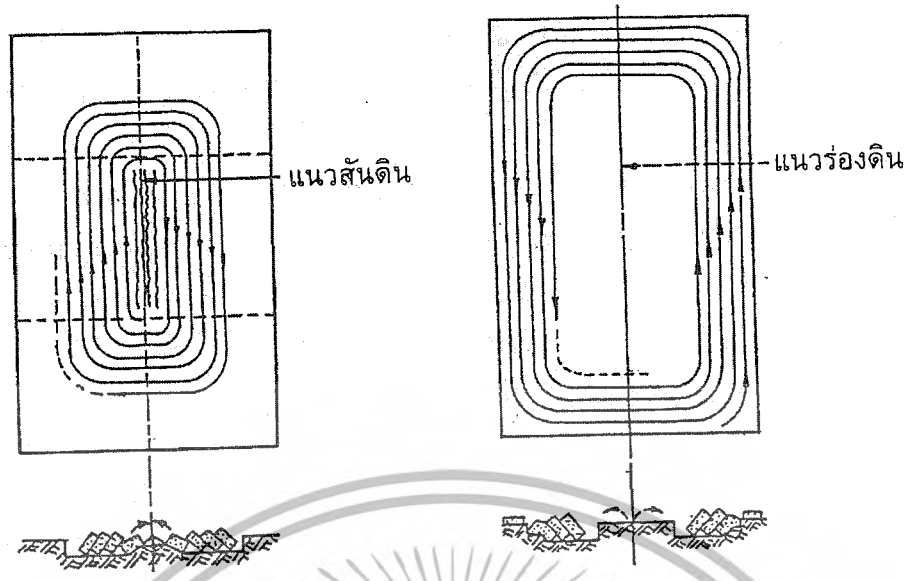
การเตรียมดินด้วยไถหัวหมูแบบยุโรปชนิดทางเดียว สามารถใช้วิธีการไถดินแบบไป-กลับ (return plowing) และวิธีการไถดินแบบวนต่อเนื่อง (Continuous plowing) ดังแสดงในรูป 2.1 และ 2.2 วิธีการไถดินแบบไปกลับ ยังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ วิธีการไถดินไปกลับชนิดไถจากข้างในออกข้างนอก และวิธีการไถดินไปกลับชนิดไถจากข้างนอกเข้าหาข้างใน ส่วนวิธีการไถดินแบบวนต่อเนื่องก็สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดเช่นเดียวกัน คือวิธีการไถดินวนแบบต่อเนื่องชนิดไถวนจากข้างในออกข้างนอก และวิธีการไถดินแบบวนต่อเนื่องชนิดไถวนจากข้างนอกเข้าข้างใน วิธีการไถดินทั้งหมดนี้มีอธิบายในตำราต่างประเทศอนึ่งเกษตรกรที่ใช้วิธีการไถดินแบบไปกลับ หรือการไถดินแบบวนต่อเนื่องนั้น ควรจะใช้การไถดินทั้ง 2 ชนิด สลับกันไป เพื่อรักษาสภาพพื้นผิวดินให้ได้ระดับให้มากที่สุด



วิธีการไถดินจากข้างในออกข้างนอก วิธีการไถดินจากข้างนอกเข้าข้างใน

รูป 2.1 วิธีการไถดินแบบไปกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วิธีการไถดินจากข้างในออกข้างนอก วิธีการไถดินจากข้างนอกเข้าข้างใน

รูป 2.2 วิธีการไถดินแบบวนต่อเนื่อง

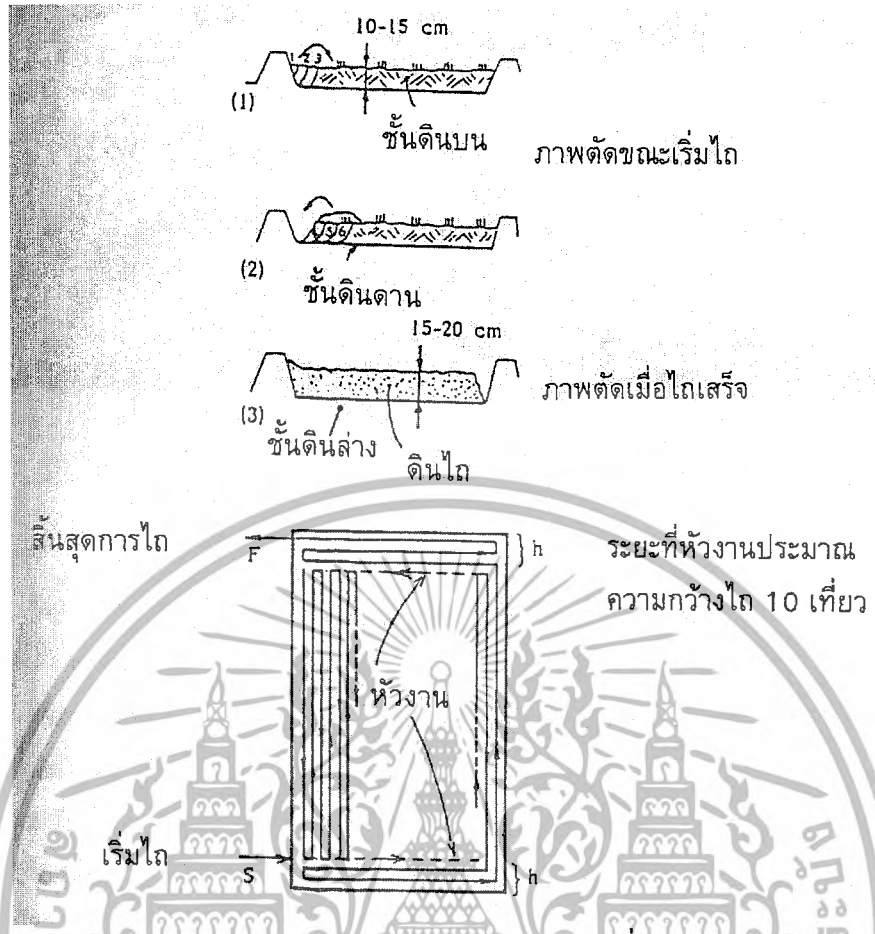
เนื่องจากการเตรียมดินเพื่อทำไร่ไม่จำเป็นที่จะต้องปรับพื้นผิวดินให้เรียบ ขนาดของพื้นที่เพาะปลูกจึงสามารถขยายใหญ่ได้ สำหรับการทำไร่ที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่เกษตรกรไม่นิยมใช้วิธีการไถดินแบบไปกลับ เพราะทำให้เสียเวลาขณะรถแทรกเตอร์เลี้ยวบริเวณหัวงาน (head land) ด้วยสาเหตุนี้บ่อยครั้งจะพบว่าเกษตรกรใช้วิธีการไถดินแบบวนต่อเนื่อง เพื่อลดการเสียเวลาในการเลี้ยวรถแทรกเตอร์บริเวณหัวงาน

ในระหว่างปี พ.ศ. 2493 – 2503 เกษตรกรในประเทศยุโรปนิยมใช้รถไถดินเดินตามในการเตรียมดินในพื้นที่ขนาดเล็ก และพบว่าการใช้รถไถเดินตามไถดินแบบไปกลับ และการไถดินแบบวนต่อเนื่องนั้นมีค่อยสะดวก เนื่องจากการสูญเสียเวลาบริเวณหัวงานและความยุ่งยากในการเลี้ยงบริเวณกลางพื้นที่ที่เหลือพื้นที่จะต้องไถแคบมากตามลำดับ จากสาเหตุดังกล่าวทำให้เกษตรกรสนใจใช้วิธีการไถดินแบบไปกลับต่อเนื่อง (Continuous return plowing) ดังแสดงในรูป2.1

2.1.3 การพัฒนาไถหัวหมูสองทางแบบยุโรป (European reversible moldboard plow)

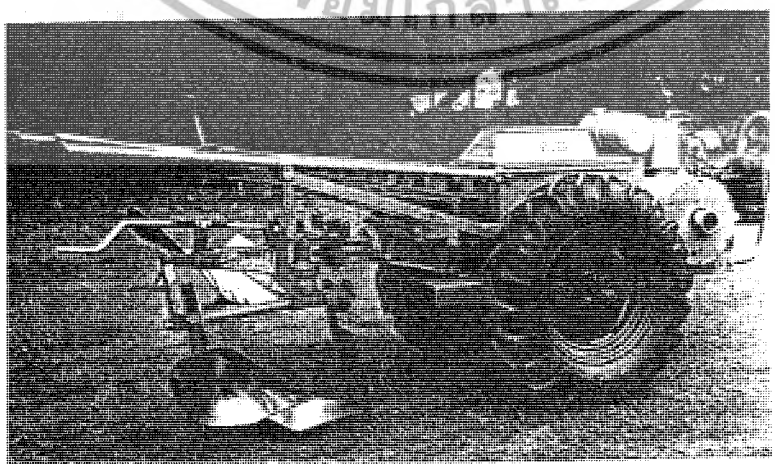
ดังแสดงในรูป 2.4 สำหรับรถไถดินตามกันมาก การเตรียมดินด้วยวิธีการไถดินแบบาไปกลับต่อเนื่องทำให้พื้นผิวดินภายหลังการไถเรียบสม่ำเสมอไม่เกิดสันและร่องดินที่บริเวณตรงกลางพื้นที่อย่างเช่น การไถดินตามแบบสองวิธีที่ได้กล่าวมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.3 วิธีการไถดินแบบไปกลับต่อเนื่อง

อนึ่งในเวลาต่อมาเกษตรกรในยุโรป พบว่าการเตรียมดินด้วยไถหัวหมูแบบยุโรปชนิดสองทางติดรถไถเดินตามไม่ค่อยสะดวก เนื่องจากไถหัวหมูชนิดดังกล่าวไม่มีกลไกปรับความกว้างการไถ และตัวไถมีน้ำหนักมาก เพราะว่าโครงไถประกอบด้วยตัวไถจำนวนสองชุดทำมุมกัน 90 องศา หรือ 180 องศา จึงต้องใช้รถไถดินตามขนาดใหญ่มีน้ำหนักมาก นอกจากนั้นไถหัวหมูสองทางแบบยุโรปที่ใช้กับรถไถเดินตามจะต้องมีกลไกพิเศษ



รูป 2.4 ไถหัวหมูชนิดสองทางติดรถไถเดินตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

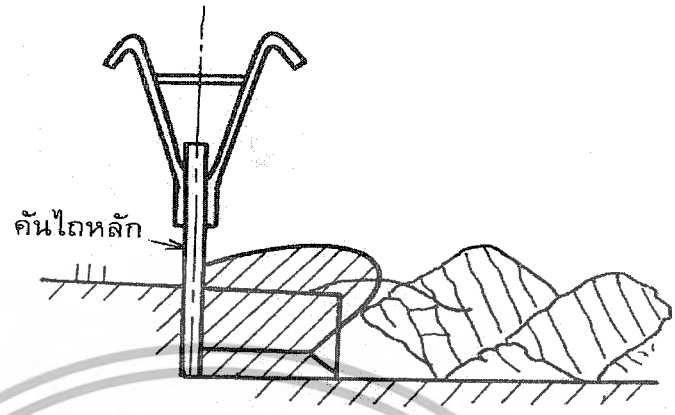
ที่ใช้ปรับคันไถหลักให้อยู่ในแนวดิ่งเสมอตามวัตถุประสงค์การออกแบบไถหัวหมูแบบยุโรป เพื่อทำให้ผาลไถตัดดินในแนวระดับและใบมีดหรือจานตัดดิน (Coulter) ตัดผนังดินในแนวดิ่ง เพื่อทำให้การพลิกดินไถได้สมบูรณ์ ขณะที่รถไถเดินตามอยู่ในตำแหน่งเอียงและมุมเอียงอาจจะไม่จำเป็นต้องเท่ากัน ดังแสดงในรูป 2.5 มุมเอียงของรถไถเดินตามขณะไถดินขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ความลึกการไถ ช่วงห่างล้อและการจมดินของล้อ สมการที่ใช้คำนวณหาค่ามุมเอียงจะได้กล่าวละเอียดในบทที่ 10 ดังนั้นกลไกปรับคันไถหลักจะต้องปรับให้สอดคล้องกับมุมเอียงการทำงานของรถไถดินตามตลอดเวลา มิฉะนั้นผาลไถตัดดินไม่ได้แนวระดับ และจานตัดดินตัดผนังดินไม่ได้แนวดิ่ง ทำให้การพลิกของดินไถไม่สม่ำเสมอ พื้นผิวดินภายหลังการไถก็ไม่สม่ำเสมอด้วย กลไกที่ควบคุมตำแหน่งคันไถหลักและจานตัดดินจะมีความซับซ้อนยุ่งยากซึ่งเป็นเหตุหนึ่งที่เป็นอุปสรรคในการพัฒนาไถหัวหมูแบบยุโรปมาใช้กับรถไถเดินตาม

รูป 2.5 รถไถเดินตามเอียงขณะไถดิน

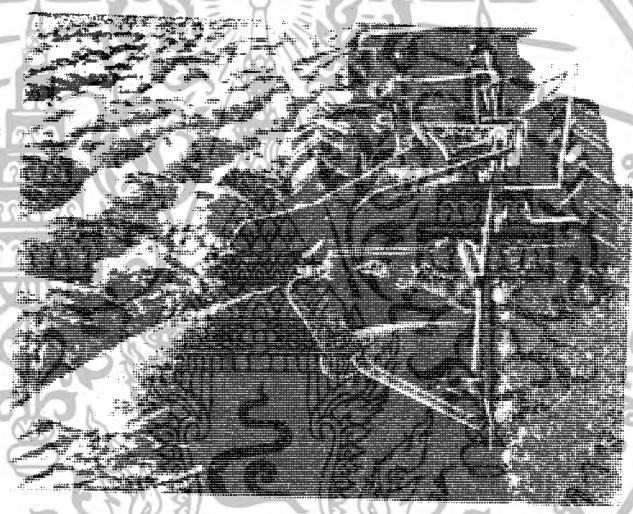
ในกรณีการไถดินด้วยไถหัวหมูแบบยุโรปด้วยแรงงานสัตว์นั้น เกษตรกรจะต้องปรับคันไถหลักให้อยู่ในแนวดิ่งเสมอด้วยการควบคุมที่คันมือถือสองข้าง ดังแสดงในรูป 2.6 อนึ่งไถหัวหมูแบบยุโรปสามารถใช้ติดกับรถแทรกเตอร์ได้ดี โดยไม่ต้องมีกลไกพิเศษปรับคันไถหลักให้อยู่แนวดิ่ง เพราะว่ารถแทรกเตอร์มีระบบการพ่วงอุปกรณ์แบบ 3 จุด (three-point linkage) (อันประกอบด้วยแขนบน 1 อัน และแขนล่าง 2 อัน) ซึ่งเป็นระบบการพ่วงมาตรฐานที่สามารถปรับความสูงต่ำของแขนล่างข้างขวาเพื่อให้ตำแหน่งของคันไถหลักให้อยู่แนวดิ่งได้ทำให้ผาลไถตัดดินในแนวระดับและจานตัดดินตัดผนังดินในแนวดิ่ง แม้ว่าขณะไถดินตัวรถแทรกเตอร์จะทำมุมเอียงกับพื้นดิน ดังแสดงในรูป 2.7 นอกจากนั้นการปรับความสั้นยาวของแขนบนจะทำให้ไถตัวหน้าและหลังไถดินได้ลึกเท่ากัน เพื่อจะได้พื้นผิวดินหลังการไถสม่ำเสมอ อนึ่งการพ่วงอุปกรณ์ไถแบบ 3 จุด ยังสามารถปรับความกว้างการไถดินได้ โดยการหมุนคานขวาที่ต่อกับแขนล่างทั้งสอง สิ่งที่แตกต่างจากการพ่วงของรถไถเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามอีกประการหนึ่งก็คือ ระบบการพ่วงอุปกรณ์แบบ 3 จุด จะใช้ควบคู่กับการทำงานของระบบไฮดรอลิกที่ใช้ช่วยยกและควบคุมการทำงานอุปกรณ์เกษตร



รูป 2.6 ลักษณะการไถดินด้วยไถหัวหมูแบบยุโรป



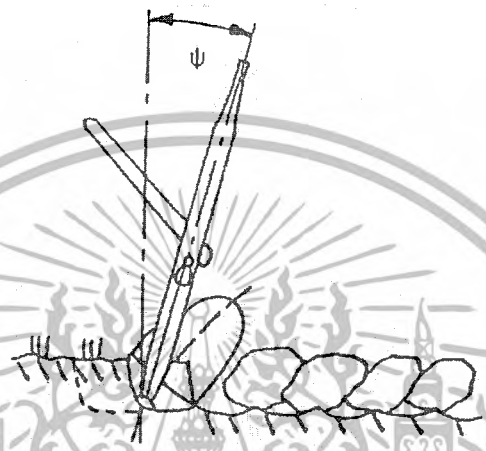
รูป 2.7 ลักษณะการไถดินด้วยรถแทรกเตอร์

อาชีพหลักของเกษตรกรส่วนมากในประเทศแถบเอเชียก็คือ การทำนา การเตรียมดินในการทำนาจะแตกต่างจากการเตรียมดินเพื่อทำไร่ กล่าวคือในการเตรียมดินทำนา เกษตรกรจะเริ่มไถดินขณะที่สภาพพื้นที่เป็นดินเปียกหรือบางแห่งอาจจะมีน้ำขังเล็กน้อย เมื่อไถดินเสร็จเรียบร้อยแล้ว เกษตรกรก็จะทำเทือกและคราด เพื่อย่อยขนาดก้อนดินไถให้เล็กลง พร้อมทั้งคราดเศษวัชพืชออกจากแปลงนา เศษวัชพืชที่มีขนาดเล็กก็จะถูกซึ่งคราดกดจมดินเพื่อทำปุ๋ยต่อไป ในขณะเดียวกันก็จะปรับพื้นผิวหน้าดินให้เรียบสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงนา

สำหรับการไถดินที่อาศัยแรงงานสัตว์ เกษตรกรจะใช้ไถหัวหมูแบบเอเชีย ดังแสดงในรูป 2.8 ลักษณะรูปร่างของไถหัวหมูที่ใช้ในประเทศเอเชียจะแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยในส่วนประกอบของผาล (Share) ปีกไถ (moldboard) และฐานไถ (plow sole) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่เกษตรกรรมในแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศ การใช้ไถหัวหมูแบบเอเชียไม่ค่อยยุ่งยากอย่างไรการใช้ไถหัวหมูแบบยุโรป เพราะว่าขณะไถดิน คันไถหลักของไถหัวหมูแบบเอเชียไม่จำเป็นต้องอยู่ในแถวดั่งเหมือนกับไถหัวหมูแบบยุโรป เนื่องจากผาลไถหัวหมูแบบเอเชียมีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วผิวโค้งมีด้านตัดดินสองด้าน ส่วนผาลไถหัวหมูแบบยุโรปมีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมคางหมูมีด้านตัดดินเพียงด้านเดียว อนึ่งมุมที่คันไถหลักทำกับแนวดิ่งยังไม่มีคำศัพท์เทคนิคเฉพาะ สุรินทร์ พงศ์สุภสมิทธิ์และคณะวิจัยจึงได้ตั้งชื่อว่า "มุมเอียงคันไถหลัก" (tilt angle of main beam) โดยทั่วไปมุมเอียงคันไถหลักมีค่าอยู่ระหว่าง 25-30 องศา



ψ เป็นมุมเอียงคันไถหลัก (tilt angle of main beam)

รูป 2.8 ลักษณะการไถดินด้วยไถหัวหมูแบบเอเชีย

ในปี พ.ศ. 2442 Mr. Genzo Matsuyama นักประดิษฐชาวญี่ปุ่น ได้ประดิษฐ์ไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทาง (Asian turn-wrest plow) เขาได้จดสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์นี้ ในปี พ.ศ. 2443 ลักษณะรูปร่างของไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทาง ดังแสดงในรูป 2.9 ลักษณะเด่นของไถชนิดนี้ก็คือ ชุดอุปกรณ์ไถประกอบด้วยไถหัวหมูเพียงชุดเดียวก็สามารถจะพลิกดินไถ (furrow slice) ได้สองทาง ขณะที่ไถหัวหมูแบบยุโรปชนิดสองทางมีอุปกรณ์ไถสองชุดยึดติดกับโครงหลักและทำมุมกัน 90 องศาหรือ 180 องศา นอกจากนั้นไถหัวหมูสองทางแบบเอเชียยังมีกลไกพิเศษต่างๆ ที่ช่วยการไถดินให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังนี้

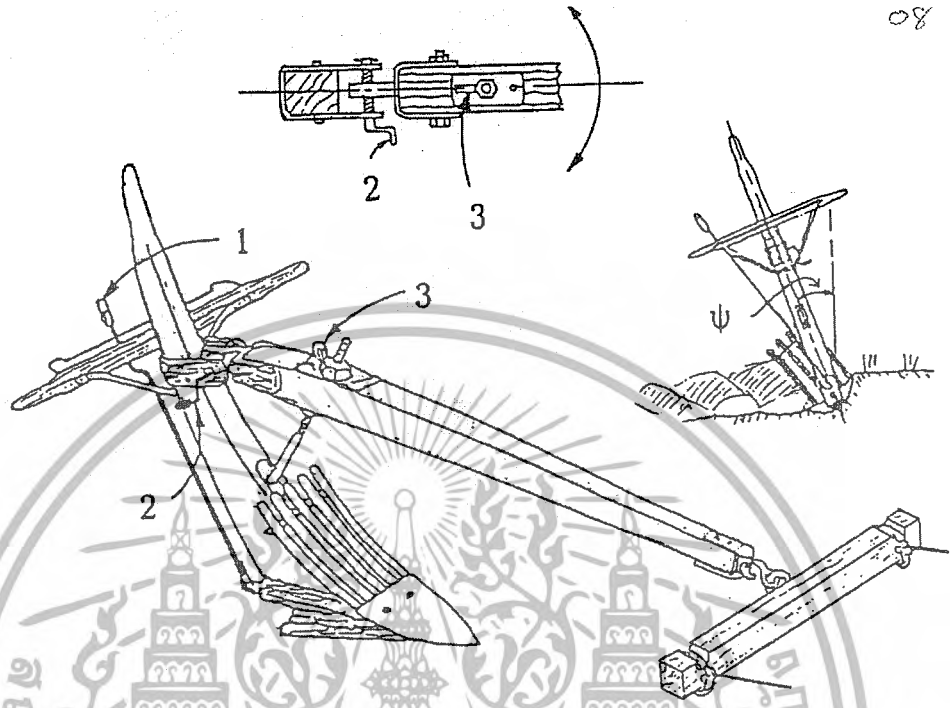
(1) คันโยกเปลี่ยนทิศทางการพลิกดินไถ

(2) มือหมุนปรับความกว้างการไถ

(3) สกรูปรับความลึกการไถ และคันไถปรับมุมเอียงของไถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

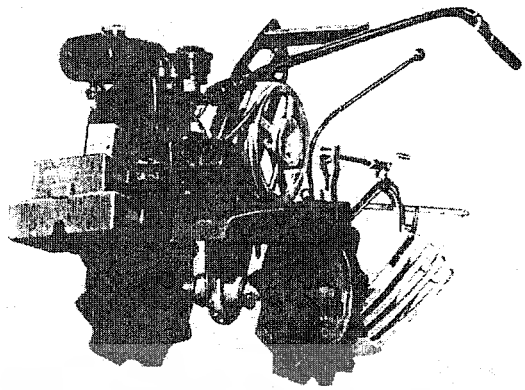
ดังนั้นไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทางสามารถใช้ไถดินในแปลงนาด้วยวิธีการไถดินแบบไปกลับต่อเนื่อง ซึ่งเป็นวิธีการไถดินที่ทำให้พื้นผิวดินหลังการไถเรียบ ซึ่งเหมาะกับการทำนา ดังเหตุผลที่ได้อธิบายแล้ว



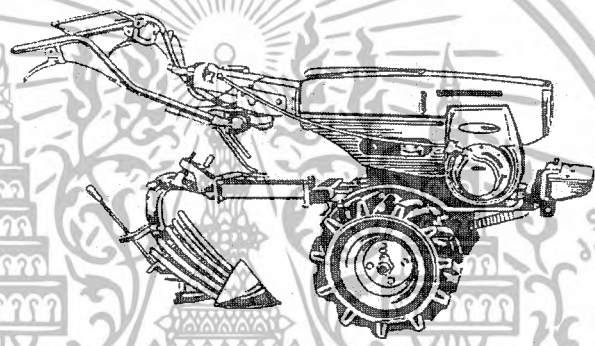
รูป 2.9 ไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทาง

ต่อมาในปี พ.ศ. 2508 ได้มีการพัฒนาไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทางที่ใช้แรงงานสัตว์มาเป็นไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทางใช้กับรถไถเดินตาม ดังแสดงในรูป 2.10 รถไถเดินตามพร้อมไถหัวหมูชนิดนี้มีบทบาทมากในการส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในญี่ปุ่น กล่าวคือ เกษตรกรสามารถเปลี่ยนจากการใช้แรงงานสัตว์มาใช้รถไถเดินตามที่มีขนาดกะทัดรัดราคาเหมาะสม เกือบทั้งประเทศภายในระยะเวลาเพียง 15 ปี (พ.ศ. 2498- พ.ศ. 2513)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รถไถเดินตาม (Merry tiller) ติดไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทางในปีพ.ศ 2498



รถไถเดินตาม (รุ่นใช้ในประเทศและส่งออก)
ติดไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทางในปี พ.ศ 2508

รูป 2.10 ไถหัวหมูแบบเอเชียชนิดสองทางติดรถไถเดินตาม

ต่อมาเมื่อการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมได้เจริญเติบโต ทำให้เกษตรกรญี่ปุ่นมีฐานดีขึ้น เพราะว่ามีรายได้จากทั้งภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม จึงทำให้เกษตรกรนิยมใช้รถไถเดินตามติดเครื่องพรวนจอบหมุน ซึ่งสามารถทำการเตรียมดินได้รวดเร็วกว่าการใช้ไถหัวหมูมาก นอกจากนั้นเครื่องพรวนจอบหมุนยังใช้เตรียมดินยกร่องและติดอุปกรณ์คลุมแปลงด้วยแผ่นพลาสติก ทำงานพร้อมกันได้ สำหรับเตรียมดินทำแปลงปลูกผัก ซึ่งสะดวกกว่าการใช้ไถหัวหมูในกรณีที่เกษตรกรมีพื้นที่นามากก็จะใช้รถแทรกเตอร์ติดเครื่องพรวนจอบหมุนก็จะทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และสะดวกสบายกว่าการใช้รถไถเดินตาม ปัจจุบันนี้ประเทศญี่ปุ่นไม่เพียงแต่เจริญด้านอุตสาหกรรมเท่านั้น ภาคเกษตรกรรมก็มีการพัฒนาก้าวหน้าไม่ด้อยกว่าด้านอุตสาหกรรม ได้มีการใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการผลิตทางการเกษตร จำนวนประชากรที่มีอาชีพเกษตรกรรมทั้งประเทศมีประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศไทยมีประมาณ 63 เปอร์เซ็นต์ (ข้อมูลสถิติจาก FAO ค.ศ. 1993) แต่ประเทศญี่ปุ่นก็สามารถผลิตอาหารได้เพียงพอบริโภคในประเทศและยังเหลือพอส่งออกขายต่างประเทศได้อีกด้วย

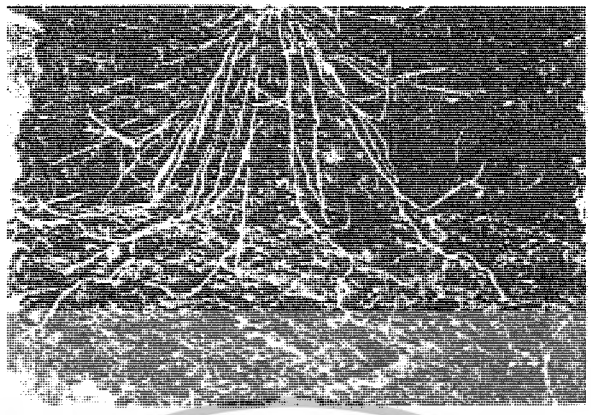
2.2 การทำเทือกและชั้นดินดาน

การเตรียมดินเพื่อทำนาในพื้นที่ลุ่มน้ำ หลังจากไถดินแล้วเกษตรกรจะต้องทำเทือก (puddling) เพื่อย่อยก้อนดินที่ไถแล้วให้เล็กลง พร้อมทั้งปรับพื้นผิวหน้าดินในแปลงนาให้เรียบสม่ำเสมอ ก่อนการทำเทือก เกษตรกรจะปล่อยน้ำเข้าแปลงนาอย่างเพียงพอ และเนื่องจากการทำนาจะใช้น้ำมากกว่าการทำไร่ เกษตรกรจึงต้องช่วยกันประหยัดน้ำ โดยการป้องกันไม่ให้น้ำในแปลงนารั่วซึมลงใต้ดินมากเกินไป เพราะว่านอกจากจะสิ้นเปลืองน้ำแล้ว น้ำที่รั่วซึมจะพาแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวไปด้วย อย่างไรก็ตามการรั่วซึมของน้ำในปริมาณที่เหมาะสมจำเป็นจะต้องศึกษา เพราะว่าน้ำจะนำก๊าซออกซิเจน และแร่ธาตุ ให้รากต้นข้าวที่อยู่ในดินชั้นบน (top soil) และดินชั้นล่าง (subsoil) โดยมีชั้นดินดาน (plowed pan or hard pan) ซึ่งเป็นชั้นดินอัดแน่นกั้นอยู่ระหว่างชั้นดินทั้งสอง

ชั้นดินดานไม่มีประโยชน์สำหรับการปลูกพืชไร่ที่มีรากหยั่งลึกลงดิน เพราะว่าชั้นดินดานจะกั้นไม่ให้รากพืชหยั่งลงลึกเพื่อดูดน้ำใต้ดิน และทำให้ชั้นดินบนตื้นจึงดูดอุ้มน้ำได้ไม่มาก นอกจากนั้นชั้นดินดานยังกั้นการถ่ายเทอากาศระหว่างชั้นดินบนและชั้นดินล่าง ในทางกลับกันชั้นดินดานในแปลงนาลุ่มน้ำนั้นมีประโยชน์ต่อการปลูกข้าวมาก เพราะว่าชั้นดินดานทำหน้าที่ป้องกันการรั่วซึมของน้ำที่สารละลายแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อต้นข้าวไหลสู่ดินชั้นล่าง และชั้นดินดานยังช่วยพยุงคนและเครื่องจักรกลเกษตรที่ทำงานในแปลงนาไม่ให้จมดินมากเกินไป เพราะว่าการจมดินจะทำให้ลำบากต่อการทำงาน อนึ่งการทำเทือกจะทำเฉพาะดินชั้นบนเหนือชั้นดินดานเท่านั้น จึงทำให้อนุภาคของแร่ธาตุหนักตกตะกอนสะสมบนชั้นดินดาน เมื่อเวลาผ่านไปเป็นเวลานานเกษตรกรจำเป็นจะต้องไถดินลึกถึงผิวดินของชั้นดินดาน เพื่อเอาแร่ธาตุหนักเหล่านั้นขึ้นมาข้างบน ซึ่งโดยทั่วไปเกษตรกรจะไถเอาดินหน้าชั้นดินดานขึ้นมาผสมกับดินชั้นบนประมาณทุก 3-4 ปี

ข้าวเป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีระบบการเจริญเติบโตของรากแผ่แยกออกในแนวรัศมีโดยรอบโคนต้น ได้มีการศึกษาวิจัยการเจริญเติบโตและการแผ่กระจายของรากต้นข้าวในประเทศญี่ปุ่นพบว่าประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของรากต้นข้าวอยู่ในชั้นดิน และ ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์อยู่ในชั้นดินล่าง ซึ่งเป็นส่วนของรากที่แทงทะลุชั้นดินดาน ดังแสดงในรูป 2.11 เมื่อรากต้นข้าวหยั่งลึกมาถึงชั้นดินดานที่มีความแน่นกว่าดินชั้นบน รากก็ไม่สามารถจะแทงทะลุชั้นดินดานได้ รากจะพยายามหาช่องเล็กๆ ที่สามารถหยั่งลงสู่ดินชั้นล่าง ดังแสดงในรูป 2.12 ช่องรูเล็กๆ ดังกล่าวก็คือ รูของรากข้าวที่ปลูกในฤดูที่แล้ว เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวแล้วเกษตรกรอาจจะเตรียมดินใหม่เพื่อปลูกผัก ส่วนรากข้าวที่อยู่ในชั้นดินดานก็จะเน่าเปื่อย ทำให้เกิดช่องรูเล็กๆ มากมายและถูกดินปิดไว้อย่างหลวมๆ ส่วนความยาวของรากขึ้นอยู่กับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.11 การกระจายรากต้นข้าวภายหลังการปักดำ 55 วัน

รูป 2.12 การเจริญเติบโตของรากข้าวหลังการปักดำ 55 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการทำเทือกนับว่าเป็นงานเตรียมดินอย่างหนึ่งที่ทำหลังการไถมีความสำคัญ และมีประโยชน์ต่อการปลูกข้าวนาลุ่มมาก ซึ่งสามารถสรุปเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

(1) เตรียมดินชั้นบนให้เหมาะสมต่อการปักดำต้นกล้าข้าว

(2) ปรับผิวหน้าดินให้เรียบสม่ำเสมอ

(3) กำจัดวัชพืช

(4) รักษาชั้นดินดานด้วยการป้องกันไม่ให้น้ำรั่วซึมสู่ชั้นดินล่างมากเกินไป

(5) เติมก๊าซออกซิเจน

การทำเทือกจะช่วยให้อนุภาคดินและแร่ธาตุตกตะกอนอุดรูรากข้าวที่ชั้นดินดาน ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำน้อย จากการศึกษาวิจัยของ Mr. K. Yamazaki และคณะพบว่า หากเกษตรกรทำเทือกจำนวนมากครั้ง การสูญเสียน้ำที่ซึมผ่านรูรากข้าวที่ชั้นดินดานสู่ชั้นดินล่างก็ยิ่งน้อย รายละเอียดแสดงในตาราง 2.1

ตาราง 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการทำเทือกกับปริมาณการรั่วซึมของน้ำ

จำนวนการทำเทือก	ปริมาณน้ำรั่วซึมของชั้นใต้ดิน (เซนติเมตร)	
	ต่อวัน	เฉลี่ย
	เวลา 5 วัน หลังการทำเทือก	เวลา 10-15 วัน หลังการทำเทือก
ไม่ทำเทือก	0.9	0.6
ทำเทือก 2 ครั้ง	0.4	0.5
ทำเทือก 10 ครั้ง	0.2	0.2

จากการอธิบายเปรียบเทียบระหว่างการเตรียมดินเพื่อทำนากับทำไร่พบว่า มีความแตกต่างกันอยู่หลายอย่าง ตามหลักการและเหตุผลต่างๆ กัน เพื่อความเข้าใจง่ายจึงขอสรุปความแตกต่างหลักๆ ไว้ในตาราง 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.2 การเปรียบเทียบการเตรียมดินเพื่อทำนาและทำไร่

หัวข้อ	การทำนา	การทำไร่
1. ขนาดพื้นที่แปลง	เล็กกว่า 6 ไร่ แปลงนาทั่วไปขนาด 1,000 – 3,000 ตารางเมตร	ขนาดแปลงยิ่งใหญ่ยิ่งดี
2. ความเรียบของแปลง	แปลงจะต้องเรียบ	แปลงไม่จำเป็นต้องเรียบ
3. ชั้นดินดาน	จะต้องมีชั้นดินดานและต้องรักษาไว้	ไม่ควรมีชั้นดินดาน หากมีจะต้องทำลาย
4. ความลึกการไถ	น้อยกว่า 18 เซนติเมตร โดยทั่วไปประมาณ 10-15 เซนติเมตร	20-30 เซนติเมตร หรือ มากกว่า
5. วิธีการไถดิน	การไถดินแบบไปกลับต่อเนื่องและการไถดินแบบวน	การไถดินแบบวน การไถดินแบบไปกลับ และการไถ่ดินแบบไปกลับต่อเนื่อง

ความแตกต่างของการเตรียมดินเพื่อการปลูกข้าวและการปลูกพืชไร่มีผลต่อคุณสมบัติของรถแทรกเตอร์ และรถไถเดินตาม ตลอดจนอุปกรณ์การเกษตรที่ใช้เตรียมดินย่อมมีความแตกต่างกันด้วย

รถไถเดินตามมีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การออกแบบ เพื่อใช้งานให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่การเกษตรในแต่ประเทศ โครงสร้างทั่วไปของรถไถเดินตามส่วนใหญ่จะเหมือนกัน คือ ใช้เครื่องยนต์ 4 จังหวะ แบบแก๊สโซลีนหรือดีเซล ชนิดสูบเดียว ระบายความร้อนด้วยอากาศหรือน้ำ กำลังจากเครื่องยนต์ถ่ายทอดมายังเพลาหลัก (main shaft) ในห้องส่งกำลังด้วยสายพานตัววีจำนวน 1-3 เส้น ขึ้นอยู่กับขนาดเครื่องยนต์ และกำลังจากเพลาหลักถูกส่งผ่านต่อมายังเพลาตัวถัดไปที่ขนานกันโดยการขบกันของเฟืองชนิดฟันตรงที่อยู่บนเพลา ในที่สุดกำลังจะส่งต่อมาที่เพลาล้อเพียงหมุนล้ออึ่ง อัตราการทดรอบเฟืองในห้องส่งกำลังของรถไถเดินตามจะต่ำกว่าของรถยนต์ และรถบรรทุก เพราะว่าโดยทั่วไปความเร็วการเคลื่อนที่ของรถไถเดินตามที่เหมาะสมใช้ลากอุปกรณ์เกษตรจะต่ำ ความเร็วสูงสุดที่ปลอดภัยไม่ควรเกิน 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

การใช้รถไถเดินตาม ผู้ใช้สามารถควบคุมโดยการจับที่คันมือถือ ดังนั้นบริเวณใกล้คันมือถือจึงมีกลไกควบคุมต่างๆ ยึดอยู่จำนวนมาก เช่น คันเร่งเครื่องยนต์ คันเปลี่ยนเกียร์ความเร็ว คันคลัตช์ และคันบังคับเลี้ยว เป็นต้น ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมกลไกเหล่านี้ได้สะดวกและรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ชนิดของรถไถเดินตาม

การแบ่งชนิดของรถไถเดินตามที่ทำในประเทศหนึ่งอาจจะแตกต่างจากอีกประเทศหนึ่ง ดังเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้ว เช่น รถไถเดินตามส่วนใหญ่ที่ทำในประเทศไทยใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาด 8-12 แรงม้า เพื่อใช้ในการเตรียมดินทำนาที่เป็นดินเหนียว โดยมีอุปกรณ์เตรียมดิน คือ ไถหัวหมู ไถกระทะ คราด และรถพ่วงสำหรับบรรทุกสิ่งของ เนื่องจากร้านจำหน่ายจะสั่งซื้อเฉพาะรถไถเดินตามพร้อมอุปกรณ์เตรียมดิน โดยไม่มีเครื่องยนต์จากโรงงาน และเนื่องจากเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 8-12 แรงม้า สามารถใช้ได้อย่างอเนกประสงค์กับเครื่องจักรกลเกษตรชนิดอื่นจำนวนมาก รวมทั้งรถเกษตรกร (รถอีแต๋น) จึงทำให้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดดังกล่าวใช้กันมาก โรงงานผู้ทำรถไถเดินตามจึงออกแบบขนาดตัวรถไถเดินตามให้เหมาะสมกับขนาดของเครื่องยนต์ 8-12 แรงม้า ทำให้รถไถเดินตามที่ทำในประเทศมีเพียงขนาดเดียว

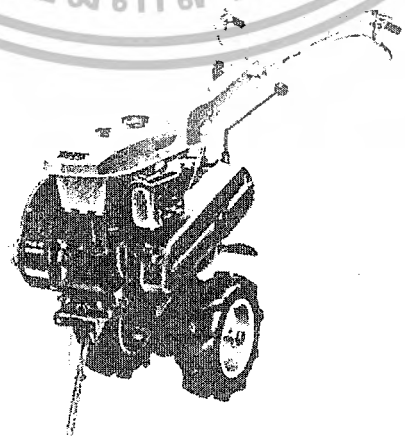
ดังนั้นเพื่อให้การแบ่งชนิดรถไถเดินตามขนาดของเครื่องยนต์ และอุปกรณ์เตรียมดิน สามารถครอบคลุมรถไถเดินตามได้หลายชนิด จึงเห็นสมควรพิจารณานำหลักการแบ่งชนิดรถไถเดินตามในประเทศญี่ปุ่นมาใช้เพื่อประโยชน์สำหรับการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยต่อไป

รถไถเดินตามที่ทำในประเทศญี่ปุ่นสามารถแบ่งตามขนาดแรงม้าเครื่องยนต์ได้ 4 ชนิด ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.3.1 รถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน (mini-tiller)

รถไถเดินตามชนิดนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด น้ำหนักประมาณ 100 กิโลกรัม ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีนขนาดไม่เกิน 3 แรงม้า ดังแสดงในรูป 2.13 วัตถุประสงค์การออกแบบเพื่อใช้พรวนดินภายในโรงเรือนพลาสติกหรือโรงเรือนกระจกที่ใช้สำหรับปลูกสตรอเบอรี่ แคนตาลูป และพืชผักต่างๆ ในฤดูหนาว

อุปกรณ์หลักที่ใช้กับรถไถเดินตามชนิดนี้ ได้แก่ ล้อพรวนดิน (drum rotor) ซึ่งใช้สวมเพลาล้อแทนล้อ ไถหัวหมูชนิดสองทาง และเครื่องยกร่อง เป็นต้น

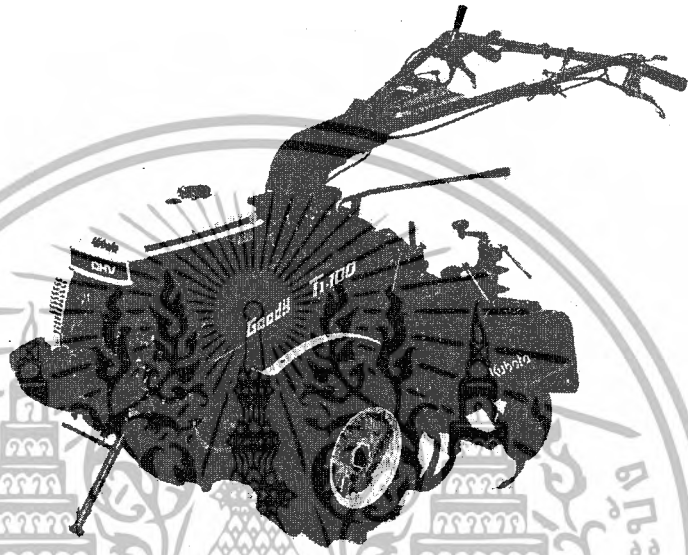


รูป 2.13 รถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 รถไถเดินตามชนิดลาก (traction type walk-behind tractor)

รถไถเดินตามชนิดนี้มีขนาดใหญ่กว่ารถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน น้ำหนักประมาณ 100-150 กิโลกรัม ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีนขนาด 3-5 แรงม้า ดังแสดงในรูป 2.14 วัตถุประสงค์การออกแบบเพื่อใช้เตรียมดินสำหรับการทำนา โดยเฉพาะพื้นที่ทำนาซึ่งมีขนาดแปลงเล็กๆ อยู่ตามไหล่เขา ที่ไม่สามารถใช้รถไถเดินตามขนาดใหญ่ และรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปทำงานได้

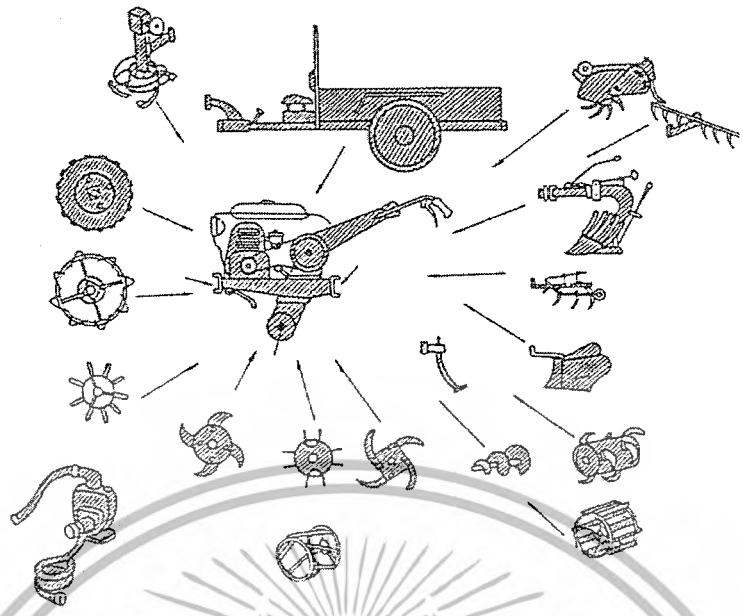


รูป 2.14 รถไถเดินตามชนิดลาก

อุปกรณ์ที่ใช้กับรถไถเดินตามชนิดนี้มีหลายชนิด ดังแสดงในรูป 2.15 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานโดยอาศัยกำลังการฉุดลากเป็นหลัก เช่น ไถหัวหมูชนิดสองทาง คราด เครื่องยกร่องและล้อพรวนดิน เป็นต้น

นอกจากอุปกรณ์เตรียมดินดังกล่าวแล้ว ยังมีอุปกรณ์อื่นอีกหลายชนิดที่ใช้ติดกับรถไถเดินตามชนิดนี้ เช่น เครื่องตัดหญ้า เครื่องสูบน้ำ และรถพ่วง เป็นต้น นับว่าเป็นรถไถเดินตามที่ทำงานได้อเนกประสงค์ และราคาก็ไม่แพง รถไถเดินตามชนิดนี้เอง ที่มีบทบาทสำคัญในการทดแทนแรงงานสัตว์ในประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2498 เป็นต้นมาจนถึงปี พ.ศ. 2513 นับเป็นเวลาเพียง 15 ปีเท่านั้น ก็ทำให้จำนวนวัวและม้าที่ใช้ทำงานเกษตรกรรมถูกทดแทนด้วยรถไถเดินตามชนิดนี้ทั้งหมดทั่วประเทศ โดยไม่กระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรเลย

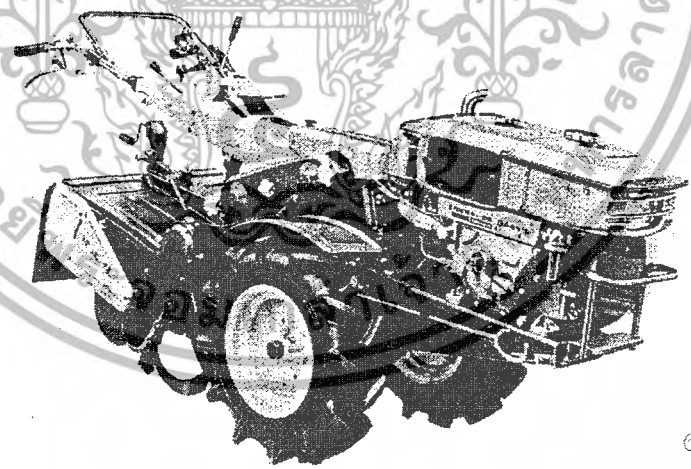
103134
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป2.15 อุปกรณ์เกษตรชนิดต่างๆ ที่ใช้กับรถไถเดินตามชนิดลาก

2.3.3 รถไถเดินตามชนิดลากและติดเครื่องพรวนจอบหมุน (dual-purpose walk behind tractor)

รถไถเดินตามชนิดนี้มีน้ำหนักประมาณ 150-250 กิโลกรัม ใช้เครื่องยนต์ดีเซลระบายความร้อนด้วยอากาศหรือน้ำ ชนิดสูบเดียว ขนาด 6-8 แรงม้า ดังแสดงในรูป 2.16



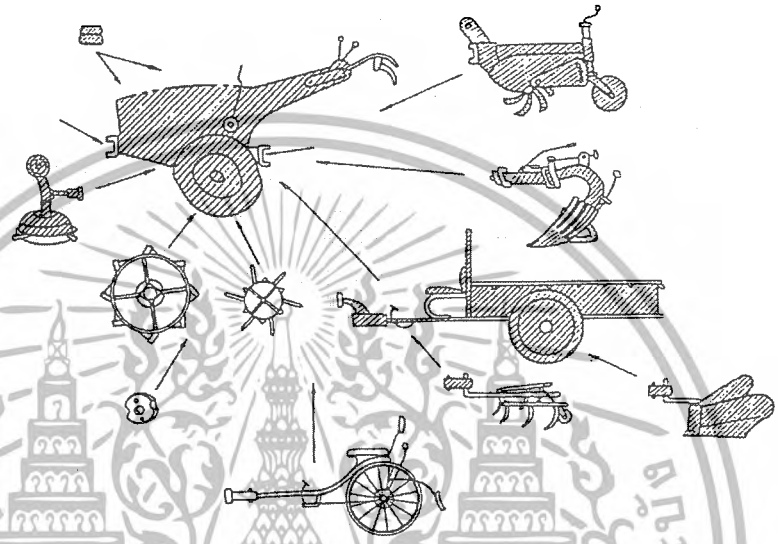
รูป 2.16 รถไถเดินตามชนิดลากและติดเครื่องพรวนจอบหมุน

รถไถเดินตามชนิดนี้ออกแบบเพื่อใช้ติดอุปกรณ์เตรียมดินทั้งชนิดลาก และชนิดที่อาศัยการขับจากเพลาอำนวยกำลัง ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้จะมีจำนวนน้อยกว่ารถไถเดินตามชนิดลากดังแสดงในรูป 2.17 อุปกรณ์เตรียมดิน ได้แก่ ไถหัวหมูชนิดสองทาง และเครื่องพรวนจอบหมุนที่สามารถพรวนดินได้กว้างแถวละประมาณ 40 เซนติเมตร จึงทำให้รถไถเดินตามชนิดนี้เหมาะสำหรับการเตรียมดินทำนา และการปลูกผักที่มีขนาดพื้นที่ไม่กว้างมาก นอกจากนั้นก็มีเครื่องยกร่อง ตัดหญ้า และรถพ่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับใช้งานเกษตรกรรมอื่นๆ ปกติเกษตรกรญี่ปุ่นจะใช้รถไถเดินตามชนิดนี้พรวนดินด้วยการติดเครื่องพรวนจอบหมุน และมีรถไถเดินตามชนิดลากสำหรับติดกับอุปกรณ์เกษตรชนิดอื่น เพราะว่าการถอดเปลี่ยนเครื่องพรวนจอบหมุนบ่อยครั้งจะไม่สะดวก

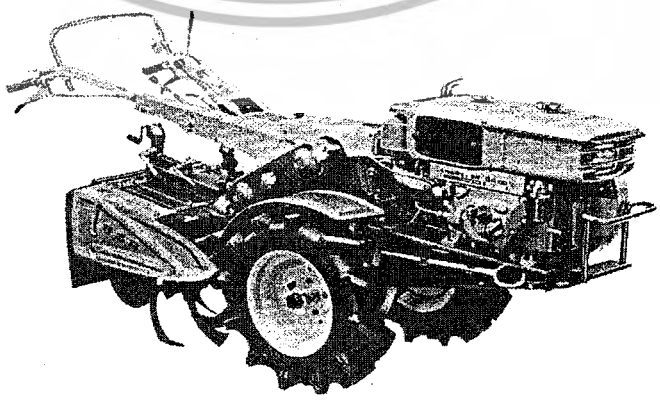
รถไถเดินตามชนิดนี้ได้นำเข้ามาจำหน่ายในประเทศไทยจำนวนมากกว่ารถไถเดินทางชนิดอื่น เพราะว่ารถไถเดินตามชนิดนี้มีขนาดที่เหมาะสม เกษตรกรสามารถใช้พรวนดินบนแปลงเพื่อปลูกผักหอม กระเทียม และสตรอเบอรี่ได้ดีในหลายจังหวัดภาคเหนือ



รูป 2.17 อุปกรณ์เกษตรชนิดต่างๆ ที่ใช้กับรถไถเดินตาม ชนิดลาก และติดเครื่องพรวนจอบหมุน

2.3.4 รถไถเดินตามชนิดติดเครื่องพรวนจอบหมุน (drive type walk-behind tractor or power tiller)

รถไถเดินตามชนิดนี้มีน้ำหนักประมาณ 250-300 กิโลกรัม ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาด 9-12 แรงม้า ดังแสดงในรูป 2.18 รถไถเดินตามชนิดนี้มีขนาดใหญ่ที่สุด อุปกรณ์สำหรับเตรียมดินหลักเป็นเครื่องพรวนจอบหมุนที่มีความกว้างการพรวนดินแถวละประมาณ 60 เซนติเมตร จึงสามารถเตรียมดินได้เร็วกว่ารถไถเดินตามชนิดอื่น



รูป 2.18 รถไถเดินตามชนิดติดเครื่องพรวนจอบหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานทำเครื่องจักรกลเกษตรหลายแห่งพยายามจะสร้างรถไถเดินตามที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดสูงกว่า 12 แรงม้า เพื่อใช้ติดเครื่องพรวนจอบหมุนที่มีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ก็ไม่มีโรงงานใดประสบผลสำเร็จ เพราะว่าเครื่องยนต์ดีเซลที่มีขนาดแรงม้ามากจะมีโครงสร้างใหญ่ และน้ำหนักมาก จึงทำให้รถไถเดินตามที่สร้างขึ้นนั้นมีน้ำหนักมากขึ้นด้วย ทำให้ผู้ใช้รถไถเดินตามที่มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากทำงานลำบาก และไม่สะดวก ผู้ใช้จึงไม่นิยมที่จะใช้รถไถเดินตามขนาดใหญ่ ทาง แรงงานจึงได้เปลี่ยนมาทำรถแทรกเตอร์ชนิดนั่งขับสี่ล้อมเล็ก ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดตั้งแต่ 14 แรงม้าขึ้นไป และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2508 เป็นต้นไป จำนวนรถแทรกเตอร์เพื่อใช้ในงานเกษตรในประเทศญี่ปุ่นได้เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว จากสถิติพบว่าในปี พ.ศ. 2518 จำนวนรถไถเดินตามก็เริ่มลดลง ในขณะจำนวนรถแทรกเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากจำนวน 650,000 คันในปี พ.ศ. 2518 เพิ่มเป็น 2 ล้านคันในปี พ.ศ. 2535 ซึ่งคิดเป็นอัตราการเพิ่ม 208 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเกษตรกรญี่ปุ่นมีรายได้มากขึ้นจากทั้งภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม

ปัจจุบันจะเห็นเกษตรกรญี่ปุ่นใช้รถแทรกเตอร์กันอย่างแพร่หลายและมากขึ้น ส่วนรถไถเดินตามจะน้อยลง เพราะรู้ว่าฐานะทางเศรษฐกิจของเกษตรกรดีขึ้น แต่หากมองย้อนไปในอดีตจะพบว่าเกษตรกรญี่ปุ่นก็ผ่านอุปสรรคนานประการอย่างเช่นเกษตรกรประเทศอื่น

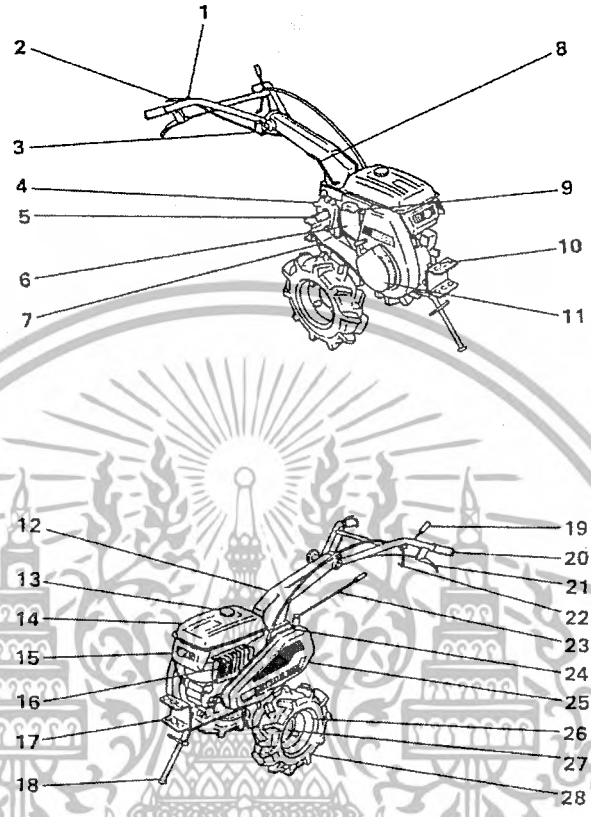
2.4 โครงสร้างและส่วนประกอบ

รถไถเดินตามมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีโครงสร้าง และส่วนประกอบพื้นฐานเหมือนกัน โดยเฉพาะรถไถเดินตามชนิดลากและติดเครื่องพรวนจอบหมุน และรถไถเดินตามชนิดติดเครื่องพรวนจอบหมุนอย่างเดียว มีลักษณะโครงสร้างและส่วนประกอบเหมือนกันมาก จึงสามารถพิจารณาร่วมกันได้ ดังนั้นจะอธิบายเฉพาะโครงสร้างและส่วนประกอบของรถไถเดินตามเพียง 3 ชนิดเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของรถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน

โครงสร้างและส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดนี้ ดังแสดงในรูป 2.19ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้



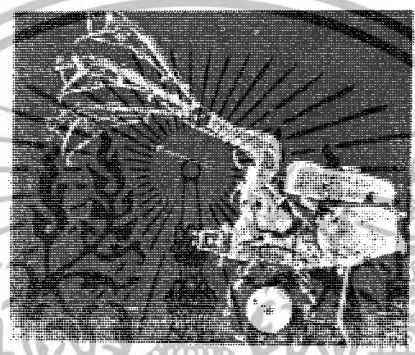
รูป 2.19 ส่วนประกอบของรถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน

(1) สวิตซ์ดับเครื่องยนต์
(2) คันเร่งเครื่องยนต์
(3) ก้านปรับคันมือถือสูงต่ำ
(4) ช่องเติมน้ำมันห้องส่งกำลัง
(5) ฝาครอบเพลาอำนวยกำลัง
(6) กรองอากาศ
(7) บังโคลนล้อ
(8) ปุ่มหมุนคันมือถือ
(9) ก้านโช้ก
(10) ช่องเติมน้ำมันเครื่องยนต์
(11) เชือกดึงเครื่องยนต์
(12) โครงคันมือถือ
(15) ปุ่มยึดถึงน้ำมัน
(16) ท่อไอเสีย
(17) จุดพ่วงอุปกรณ์หน้า
(18) ขาตั้ง
(19) คันคลัตช์หลัก
(20) คันมือถือ
(21) คันคลัตช์บังคับเลี้ยว
(22) คันปลดคลัตช์หลัก
(23) คันเข้าเกียร์
(24) แผงเกียร์
(25) ฝาครอบสายพาน
(26) วงล้อ

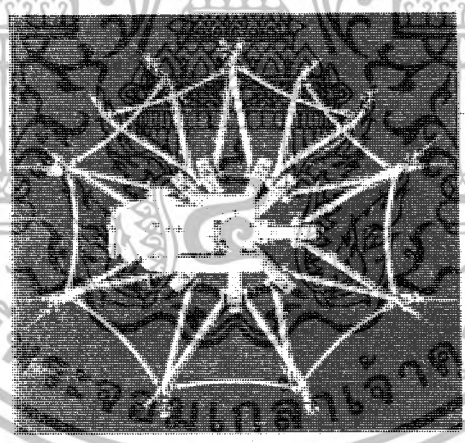
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(13) ฝาถังน้ำมันเชื้อเพลิง
(14) ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
(27) ดุมล้อ
(28) ล้อ

ลักษณะโครงสร้างและส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดนี้ จะแตกต่างจากรถไถเดินตามชนิดอื่น คือ ตำแหน่งคันมือถือของรถไถเดินตามชนิดนี้ นอกจากจะปรับสูงต่ำได้แล้ว ยังสามารถปรับหมุนได้เป็นช่วงๆ ละ 15 องศา ดังแสดงในรูป 2.20 นอกจากนั้นรถไถเดินตามชนิดนี้มีจุดพ่วงอุปกรณ์ทั้งข้างหน้าและข้างหลัง จุดพ่วงอุปกรณ์หน้านอกจากจะใช้สำหรับยึดอุปกรณ์เกษตรแล้ว ยังใช้สำหรับติดก้อนน้ำหนักเพื่อทำให้ตัวรถไถเดินตามสมดุล โดยเฉพาะขณะไถดินเพราะว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่อยู่ข้างหน้ามีน้ำหนักเบา



รูปด้านข้าง



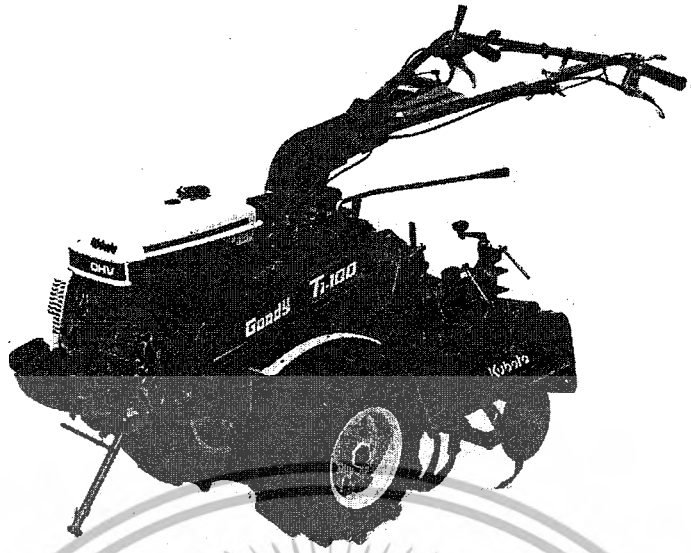
รูปด้านบน

รูป2.20 การปรับคันมือถือ

2.4.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดลาก

โครงสร้างและส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดนี้ ดังแสดงในรูป 2.21 มีลักษณะเหมือนกับรถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน กล่าวคือ ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีน และมีจุดพ่วงอุปกรณ์หน้าเพื่อติดก้อนน้ำหนัก คันมือถือสามารถปรับสูงต่ำได้ แต่ไม่สามารถปรับมุมได้

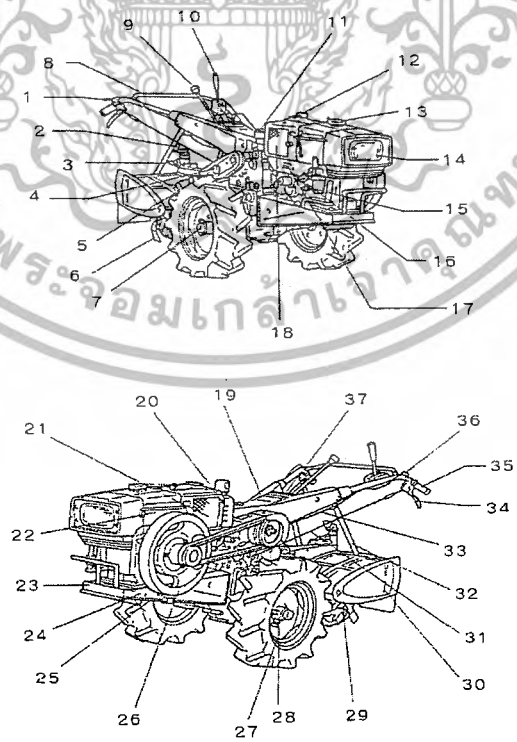
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.21 ส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดลาก

2.4.3 โครงสร้างและส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดลากและติดเครื่องพรวนจอบหมุน และรถไถเดินตามชนิดติดเครื่องพรวนจอบหมุน

ลักษณะโครงสร้าง และส่วนประกอบของรถไถเดินตามทั้งสองชนิดนี้ มีลักษณะคล้ายกันมาก ดังแสดงในรูป 2.21 จะต่างกันเฉพาะขนาดแรงม้าของเครื่องยนต์เท่านั้น ดังนั้นจึงสามารถอธิบายรายละเอียดของโครงสร้าง และส่วนประกอบต่างๆ ของรถไถเดินตามทั้งสองชนิดพร้อมๆ กัน



รูป 2.22 ส่วนประกอบของรถไถเดินตามชนิดลากและติดเครื่องพรวนจอบหมุน และรถไถเดินตามชนิดติดเครื่องพรวนจอบหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) คันเร่งเครื่องยนต์
(2) ล้อคัดท้าย
(3) คันล็อกตำแหน่งล้อคัดท้าย
(4) ปุ่มยึดห้องโซ่
(5) ห้องโซ่
(6) ใบมีดจอบหมุน
(7) เพลาล้อ
(8) คันมือถือกลาง
(9) คันเกียร์หลัก
(10) คันคลัตช์หลัก
(11) กรองอากาศ
(12) ฝาปิดหม้อน้ำ
(13) ฝาถังน้ำมันเชื้อเพลิง
(14) ไฟหน้า
(15) มือหมุนเครื่องยนต์
(16) ช่องเติมน้ำมันหล่อลื่น
(17) คันปรับอัตราเร็วรอบเครื่องยนต์
(18) ตาข่ายกั้นหม้อน้ำ
(19) ฝาครอบสายพาน
(20) ท่อไอเสีย
(21) ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
(22) ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
(23) กันชน
(24) แท่นเครื่องยนต์
(25) ขาตั้ง
(26) ล้อช่วยแรง
(27) วงล้อ
(28) ดุมล้อ
(29) เพลาเครื่องพรวนจอบหมุน
(30) ฝาปิดข้างเครื่องพรวนจอบหมุน
(31) ก้านคลัตช์ข้าง
(32) ก้านยึดจอบหมุน
(33) ก้านคลัตช์หลัก
(34) คันคลัตช์ข้าง
(35) คันมือมือ
(36) สวิตช์ไฟ
(37) แผงเกียร์

2.5 สรุปโครงสร้างและส่วนประกอบ

ลักษณะโครงสร้าง และส่วนประกอบของรถไถเดินตามติดเครื่องพรวนจอบหมุนมีขนาดใหญ่กว่ารถไถเดินตามชนิดอื่น รถไถเดินตามชนิดนี้ใช้เครื่องยนต์ดีเซลที่มีขนาดแรงม้าสูงน้ำหนักมาก จึงทำให้โครงสร้างทั่วไปของรถไถเดินตามใหญ่และแข็งแรง

ลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไปของรถไถเดินตามชนิดต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมานี้ สามารถสรุปได้ว่าส่วนโครงสร้างย่อยอาจจะมีความแตกต่างกันบ้าง แต่ส่วนประกอบที่ทำหน้าที่หลักเหมือนกันมีอยู่ 6 อย่าง คือ

(1) เครื่องยนต์ (engine)
(2) ระบบส่งกำลัง (power transmission)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) คลัตช์หลัก คลัตช์บังคับเลี้ยวและเบรก (main clutch, steering clutch and brake)

(4) อุปกรณ์ตะกุยดิน (ล้อยางหรือล้อเหล็ก) (traction devices)

(5) อุปกรณ์พ่วงทำงาน (attachments)

(6) กลไกควบคุมการทำงาน (control mechanism)

ส่วนประกอบหลักเหล่านี้มีหน้าที่แตกต่างกัน แต่ขณะทำงานจะเป็นระบบที่สอดคล้องประสานกัน เพื่อทำให้รถไถเดินตามสามารถทำงานกับอุปกรณ์เกษตรได้หลายชนิด

2.5.1 เครื่องยนต์

เครื่องยนต์สำหรับรถไถเดินตามมีทั้งเครื่องดีเซลและเครื่องยนต์แก๊สโซลีนขึ้นอยู่กับชนิดของรถไถเดินตาม เครื่องยนต์ดีเซลจะใช้สำหรับรถไถเดินตามที่มีขนาดใหญ่เหมาะสำหรับใช้ทำงานหนัก ส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีนใช้กับรถไถเดินตามขนาดเล็กติดอุปกรณ์ไถหัวหมูที่ไม่ต้องการกำลังมาก และไม่มีปัญหาเรื่องอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง รถไถเดินตามที่ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีนจะมีน้ำหนักเบา ดังนั้นตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงของรถไถเดินตามนี้ควรจะอยู่ต่ำ เพื่อความปลอดภัยในการทำงานบนพื้นที่ลาดเท ขรุขระ และไม่สม่ำเสมอ

2.5.2 ระบบส่งกำลัง

ระบบส่งกำลังของรถไถเดินตาม เริ่มตั้งแต่สายพานตัววีรับกำลังจากเครื่องยนต์ส่งมายังพูลเล่ย์หลักห้องส่งกำลัง เฟืองส่งกำลัง และเฟืองขับสุดท้ายที่เพลาล้อตามลำดับ อัตราการทดรอบเพลาล้อเพื่อกำหนดความเร็วการเคลื่อนที่พิจารณาจากความเร็วการทำงานที่เหมาะสมของอุปกรณ์เกษตร ดังนั้นรถไถเดินตามที่ออกแบบสำหรับอุปกรณ์เกษตรหลายชนิดจะต้องมีเกียร์ความเร็วจำนวนมาก อนึ่ง ห้องส่งกำลังมีหน้าที่เป็นโครงหลักใช้เป็นที่ยึดของแท่นเครื่องยนต์คันมือถือ จุดพ่วงอุปกรณ์ และส่วนประกอบอื่นๆ อีกจำนวนมาก จึงต้องมีความแข็งแรงมาก

2.5.3 คลัตช์หลัก คลัตช์บังคับเลี้ยว และเบรก

คลัตช์หลัก คลัตช์บังคับเลี้ยว และเบรก อุปกรณ์เหล่านี้ทำหน้าที่ควบคุมรถไถเดินตามให้เคลื่อนที่ เลี้ยว และหยุดตามลำดับ ทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวก และปลอดภัยในการทำงาน

2.5.4 อุปกรณ์ตะกุยดิน

โดยทั่วไปอุปกรณ์ตะกุยดินของรถไถดินตามประกอบด้วย ล้อ ซึ่งอาจเป็นล้อยางหรือล้อเหล็ก ในสภาพพื้นดินแข็งล้อยางตะกุยดิน และช่วยลดการสั่นสะเทือนได้ดี แต่ล้อเหล็กจะตะกุยดินได้ดีกว่าล้อยาง ในสภาพพื้นที่ดินเปียกหรือพื้นที่นามีน้ำขัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 อุปกรณ์พ่วงทำงาน

อุปกรณ์พ่วงทำงานสำหรับรถไถเดินตามมีอยู่หลายชนิด ดังได้กล่าวมาแล้ว อุปกรณ์ส่วนใหญ่จะติดกับรถไถเดินตามที่จุดพ่วงอุปกรณ์หลัง มีอุปกรณ์บางชนิดที่ติดที่จุดพ่วงอุปกรณ์หน้า ส่วนอุปกรณ์ชนิดล้อพรวนดินจะสวมที่เพลาล้อแทนล้อ สำหรับเครื่องพรวนจอบหมุนจะติดกับรถไถเดินตามที่จุดพ่วงอุปกรณ์หลัง และทำงานได้โดยอาศัยกำลังขับเพลาเครื่องพรวนจอบหมุนจากเพลาอำนวยของกำลังรถไถเดินตาม

2.5.6 กลไกควบคุมการทำงาน

กลไกควบคุมการทำงานมีอยู่หลายอย่าง เช่น คันมือถือ แผงควบคุม และคันควบคุมการทำงานต่างๆ กลไกควบคุมเหล่านี้ จะอยู่ด้านหลังรถไถเดินตามบริเวณใกล้คันมือถือ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ผู้ใช้สามารถทำงานได้สะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย คันควบคุมบางชนิดอาศัยแรงบีบจากมือผู้ใช้จำนวนบ่อยครั้ง เช่น คันบีบเลี้ยว ดังนั้นแรงที่ใช้บีบจะต้องไม่สูงมากเกินไป เพราะจะทำให้กล้ามมือเมื่อยล้าได้ง่าย

2.6 ข้อกำหนดเฉพาะของรถไถเดินตาม

ข้อกำหนดเฉพาะ (specifications) ของรถไถเดินตามมีอยู่ในหนังสือคู่มือและแนะนำการใช้รถไถเดินตาม ข้อมูลดังกล่าวนับว่ามีความสำคัญมากที่จะช่วยให้ผู้ซื้อเข้าใจคุณสมบัติส่วนประกอบและความสามารถการทำงานของรถไถเดินตามเบื้องต้น เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาเลือกซื้อรถไถเดินตามชนิดที่เหมาะสม รูปแบบข้อกำหนดเฉพาะของรถไถเดินตามที่ทำจากต่างบริษัทจะไม่เหมือนกัน แต่เนื้อหาของข้อกำหนดเฉพาะจะเหมือนกัน กล่าวคือ ข้อกำหนดเฉพาะทางเทคนิคของรถไถเดินตามจะประกอบด้วยข้อมูลหลักดังนี้ ชนิด และรุ่นรถไถเดินตามขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) ชนิดและขนาดเครื่องยนต์ ระบบการส่งกำลัง อัตราเคลื่อนที่ และข้อมูลของเครื่องพรวนจอบหมุน สำหรับกรณีของรถไถเดินตามชนิดติดเครื่องพรวนจอบหมุน เป็นต้น

2.6.1 ตัวอย่างข้อกำหนดเฉพาะของรถไถเดินตามในประเทศ

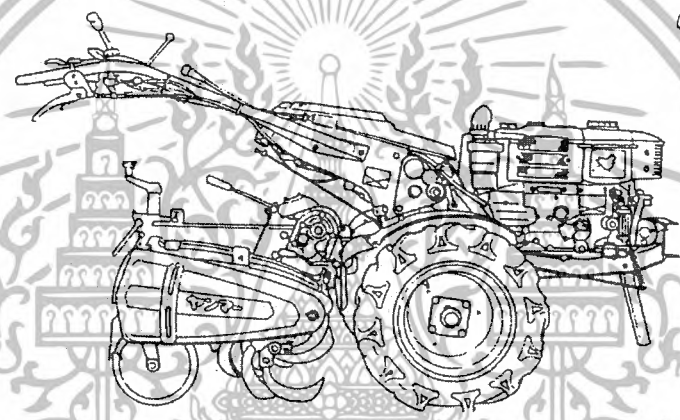
ดังได้กล่าวแล้วว่ามีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประเภทไม่บังคับเกี่ยวกับชิ้นส่วนและเครื่องจักรกลเกษตรขึ้นในประเทศอยู่หลายอย่าง เช่น จุดพ่วงอุปกรณ์สำหรับรถไถเดินตาม หน้าแปลนล้อเหล็กสำหรับรถไถเดินตาม จานไถสำหรับงานกสิกรรม และรถพ่วงสำหรับรถไถเดินตาม รวมที่ประกาศใช้แล้วทั้งสิ้นประมาณ 20 ชนิด นอกจากนั้นยังมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลเกษตรที่อยู่ในระหว่างการพิจารณายกร่างอีก 3 ชนิด สำหรับในส่วนที่เกี่ยวกับมาตรฐานการทดสอบรถไถเดินตาม ดังตัวอย่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรถไถเดินตาม ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้กำหนดไว้ว่า รถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไถเดินตามทุกคันต้องมีคู่มือแนะนำการใช้ซึ่งอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดต่างๆ รวมทั้งข้อกำหนดเฉพาะของรถไถเดินตาม ดังแสดงในตาราง 3.1 ซึ่งจะเห็นว่าข้อกำหนดเฉพาะของรถไถเดินตามในประเทศจะเกี่ยวกับตัวโครงรถไถเดินตามเท่านั้น จะไม่มีข้อกำหนดเฉพาะของเครื่องยนต์ และเครื่องพรวนจอบหมุนอย่างของประเทศญี่ปุ่นซึ่งจะกล่าวในอันดับต่อไป

2.7 การพรวนดินด้วยรถไถเดินตามติดเครื่องพรวนจอบหมุน

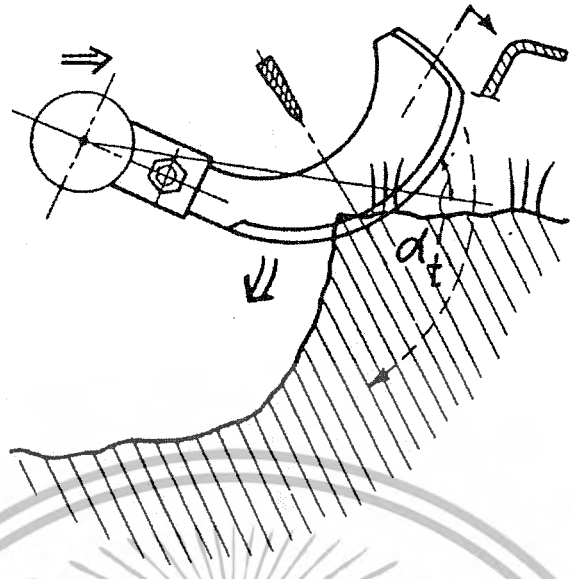
เครื่องพรวนจอบหมุน (rotary tiller) เป็นอุปกรณ์เตรียมดินชนิดหนึ่งที่ติดจุดพ่วง อุปกรณ์หลังรถไถเดินตาม และอาศัยกำลังจากเพลาอำนวยกำลังขับเพลาใบมีดเครื่องพรวนจอบหมุน ดังแสดงในรูป 2.23



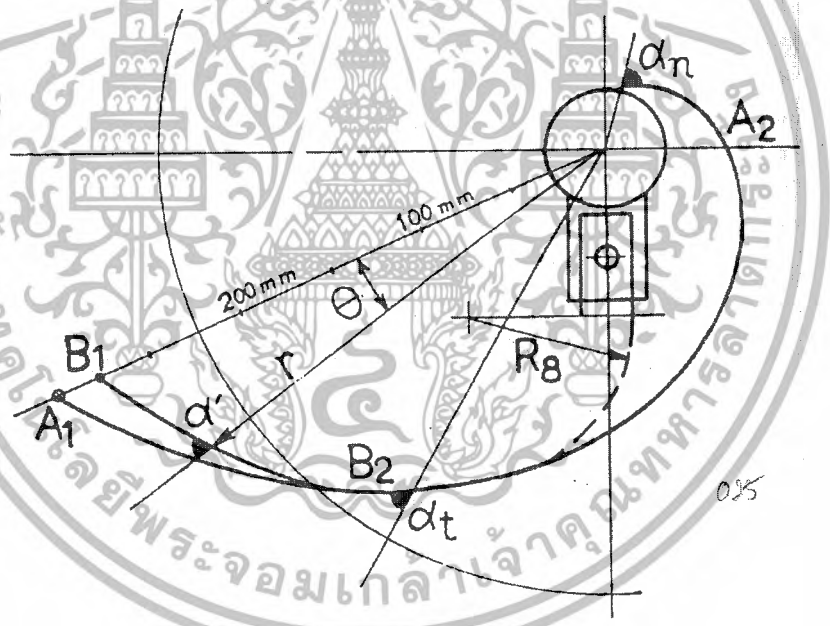
รูป 2.23 รถไถเดินตามติดเครื่องพรวนจอบหมุน

ใบมีดที่ใช้สำหรับเครื่องพรวนจอบหมุนมีอยู่หลายแบบ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันมีอยู่ 2 แบบ คือ ใบมีดขอบตัดดินมีลักษณะเหมือนรูปแอล (L-shaped blade) และใบมีดขอบตัดดินเหมือนรูปซี (C-shaped blade) ใบมีดแบบแรกออกแบบเพื่อใช้ติดเครื่องพรวนจอบหมุนเตรียมดินในพื้นที่ทำไร่ ใบมีดชนิดนี้จึงนิยมใช้กันมากในประเทศยุโรป ส่วนใบมีดพรวนดินรูปซีออกแบบใช้ครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น เพื่อใช้ติดเครื่องพรวนจอบหมุนทำงานในพื้นที่นาในประเทศเอเชีย เพราะว่าบริเวณพื้นที่ทำนาจะมีวัชพืชและเศษฟางข้าวจำนวนมาก ดังนั้นหากใช้ใบมีดรูปแอลพรวนดินนาก็จะทำให้วัชพืชและเศษฟางข้างพันติดขอบตัดดินใบมีดและสะสมมากขึ้นเรื่อยๆ จนในที่สุดอาจจะทำให้กำลังเครื่องยนต์ไม่เพียงพอจะเอาชนะแรงต้านทานดินที่เพิ่มมากขึ้นได้ทำให้เครื่องยนต์ดับ การพรวนดินก็ไม่ต่อเนื่อง เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวมีวิศวกรญี่ปุ่นออกแบบใบมีดรูปซีสำหรับพรวนดินนาแทนการใช้ใบมีดรูปแอล จากรายงานวิจัยของ Prof. Jun Sakai และ Dr. Yasuo Shibata พบว่า มุมขอบโค้ง (edge-curve angle) α_t ที่ปลายสุดของใบมีดส่วนตรง ดังแสดงในรูป 2.24 ควรจะมีค่า 57.5° และมุม α_n ที่แกนใบมีดควรมีค่า 67.5°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.24 ตัวอย่างใบมีดเครื่องพรวนขอบหมุนของญี่ปุ่น



รูป 2.25 มุมขอบโค้ง α_t

ดังนั้นในการออกแบบขอบโค้งของใบมีดรูปซีสามารถทำได้โดยอาศัยสมการเวียนก้นหอย (spiral equation) ของพิกัดเชิงขั้ว (polar coordinates) สมการของขอบโค้งใบมีดส่วนตรงสามารถเขียนได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

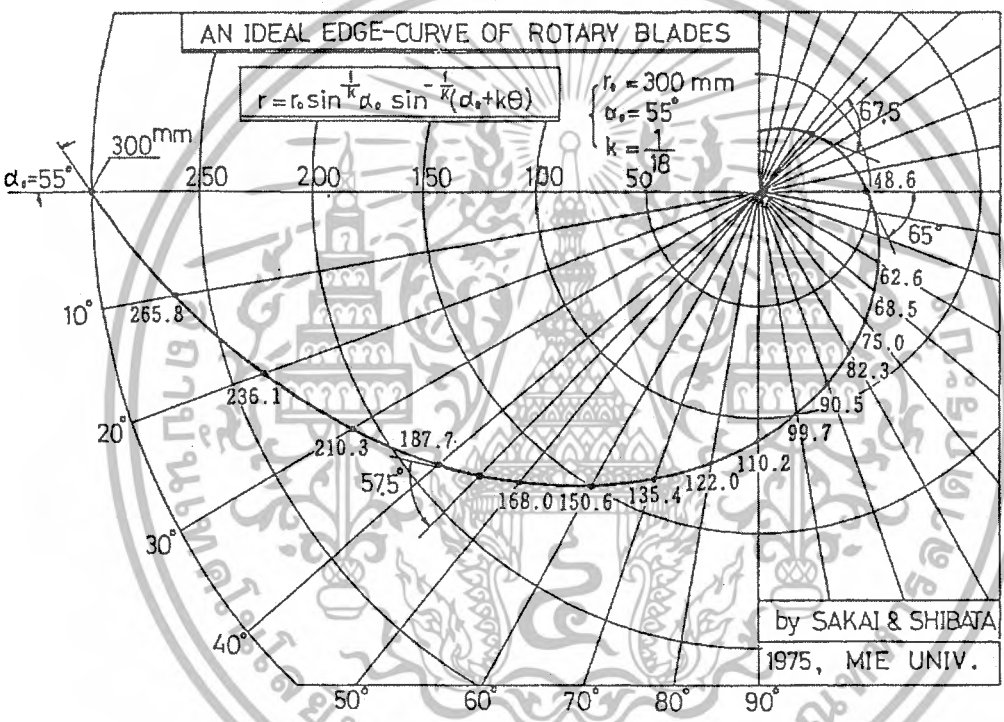
เมื่อ r_o เป็นรัศมีสูงสุดที่จุดปลายของขอบโค้ง

α_0 เป็นมุมขอบโค้งที่ r_o

k เป็นค่าคงที่สำหรับการเปลี่ยนค่ามุมของ α_t มาเป็น α_n ถ้าค่าของมุมเปลี่ยนครั้งละ 10° ภายในช่วง θ ของ 180° ค่าของ k เท่ากับ $10/180 = \frac{1}{18}$

r รัศมีคำนวณจากการเวียนก้นหอย

ตัวอย่างการคำนวณหาขอบโค้งใบมีดส่วนตรงโดยกำหนด $r_o = 300$ mm, $\alpha_0 = 55^\circ$ และ $k = \frac{1}{18}$

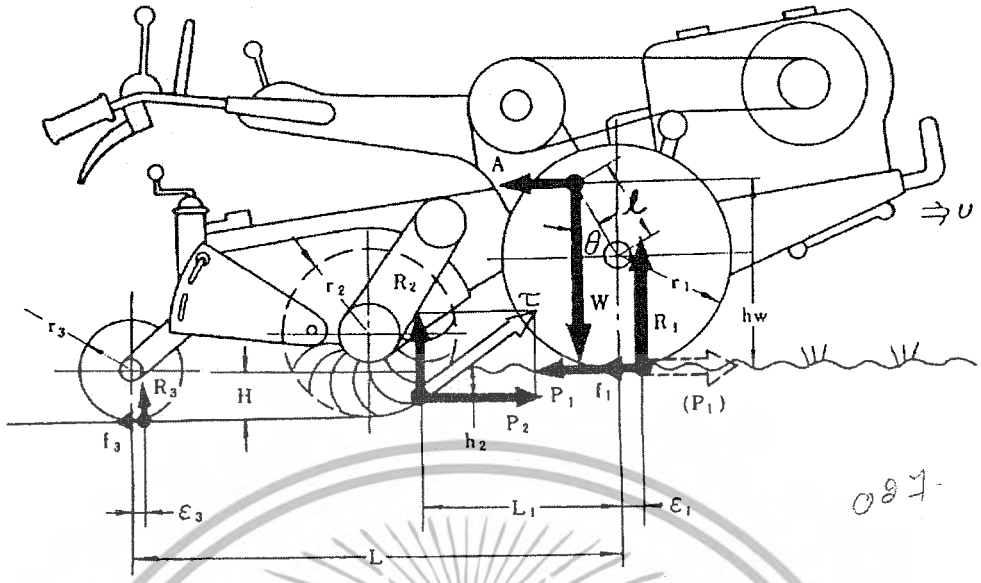


รูป 2.26 ลักษณะขอบโค้งของใบมีดส่วนตรง

2.8 ความสมดุลระหว่างรถไถเดินตามกับเครื่องพรวนจอบหมุน

ขณะที่รถไถเดินตามพรวนดินด้วยเครื่องพรวนจอบหมุน การเคลื่อนที่ของรถไถเดินตามจะมีคุณสมบัติหลายอย่าง เนื่องจากแรงภายนอกที่กระทำต่อรถไถเดินตามและเครื่องพรวนจอบหมุน การวิเคราะห์คุณสมบัติการเคลื่อนที่ และความสมดุลของรถไถเดินตามและเครื่องพรวนจอบหมุนจะทำได้ก็ต่อเมื่อเข้าใจถึงผลกระทบของแรงภายนอกทั้งหมด รูป แสดงแรงภายนอกทั้งหมดที่กระทำต่อรถไถเดินตามและเครื่องพรวนจอบหมุนขณะพรวนดินโดยไม่จับคันมือถือ (ปล่อยมือ) แรงภายนอกเหล่านี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ แรงภายนอกกระทำที่จุดศูนย์ถ่วง แรงภายนอกกระทำที่ล้อฉุดลาก และแรงภายนอกกระทำที่เครื่องพรวนจอบหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.27 แรงภายนอกกระทำต่อรถไถเดินตามและเครื่องพรวนจอบหมุน

2.9 แรงภายนอกกระทำที่จุดศูนย์ถ่วง

น้ำหนักทั้งหมดของรถไถเดินตามและเครื่องพรวนจอบหมุน W kN กระทำที่จุดศูนย์ถ่วงซึ่งกำหนดตำแหน่งโดย l, h_w และ θ ดังแสดงในรูป 2.1 อนึ่ง ทางการเคลื่อนที่ไปหน้า และถอยหลังของรถไถเดินตามจะก่อให้เกิดแรงต้านทานความเร่ง $\pm$ A kN กระทำที่จุดศูนย์ถ่วงเช่นเดียวกัน ซึ่งสามารถเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$A = \frac{w\,(1+e)}{g}\,\frac{dv}{dt} \qquad (2.1)$$

เมื่อ e เป็นองค์ประกอบค่าปรับแก้ของมวลรถไถเดินตาม และเครื่องพรวนจอบหมุน

g เป็นความเร่งจากแรงโน้มถ่วง , 980 cm/s^2

dv/dt เป็นความเร่ง, cm/s^2

2.9.1 แรงภายนอกกระทำที่ล้อขุดฉาก

โดยทั่วไปเครื่องพรวนจอบหมุนจะมีล้อควบคุมความลึกการพรวนดินที่หมุนได้อิสระอยู่ข้างหลังระหว่างกึ่งกลางความกว้างของเครื่องพรวนจอบหมุน ดังนั้นทั้งล้อของรถไถเดินตาม และล้อควบคุมความลึก จะมีแรงปฏิกิริยาดินในแนวดิ่ง, R, kN และแรงต้านทานการเคลื่อนที่, f , kN แรงทั้งสองกระทำที่บริเวณพื้นที่สัมผัสกำหนดอย่างประมาณด้วยระยะห่าง, ε , cm ระหว่างดินและล้อ จุดศูนย์กลางของพื้นสามารถเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

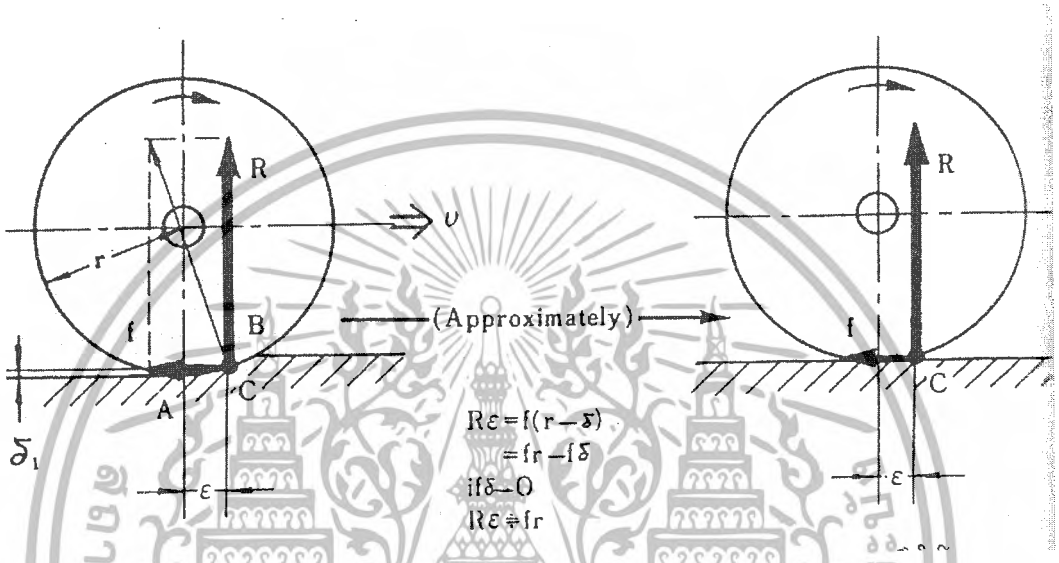
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$f = \mu R$$

$$\varepsilon = \frac{fr}{R} = \frac{\mu Rr}{R} = \mu r \qquad (2.2)$$

เมื่อ μ เป็นสัมประสิทธิ์แรงต้านทานการเคลื่อนที่

r เป็นรัศมีล้อ, cm



รูป 2.28 แรงปฏิกิริยาดินกระทำต่อล้อ

สำหรับล้อขับเคลื่อนจะมีแรงขับซึ่งก่อให้เกิดแรงดันแนวระดับ (horizontal thrust) ,P , kN ซึ่งแรปฏิกิริยาของดินกระทำต่อล้อ บางครั้งแรงดัน, P จะมีค่าลบดังจะอธิบายต่อไป

2.9.2 แรงภายนอกกระทำต่อเครื่องพรวนจอบหมุน

แรงปฏิกิริยาภายนอกกระทำต่อใบมีดเครื่องพรวนจอมหมุน , τ kN สามารถแบ่งออกเป็นแรงย่อยในแนวดิ่ง R_2 จะพยายามยกเครื่องพรวนจอบหมุนขึ้น ดังนั้นจึงเรียกแรงย่อย R_2 ว่า "แรงยก" (lifting force) และสมการที่ใช้คำนวณค่า R_2 เขียนได้ดังนี้

$$R_2 = \frac{716200\phi_1 N_e P_e}{N \xi(r_2 - iH}$$

เมื่อ ϕ_1 เป็นสัมประสิทธิ์แรงยก (มีค่าประมาณ 0.7-1.0)

N_e เป็นกำลังเครื่องยนต์, PS

ρ_e เป็นประสิทธิภาพถ่ายทอดกำลังระหว่างเครื่องยนต์กับเพลาใบมีด, 0.8-0.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

N เป็นอัตราเร็วรอบหมุนเครื่องยนต์, rpm

ξ เป็นอัตราทดของเพลาใบมีด

$N\xi$ เป็นอัตราเร็วรอบหมุนของเพลาใบมีด, rpm

r_2 เป็นรัศมีใบมีด, cm

H เป็นความลึกการพรวนดิน, cm

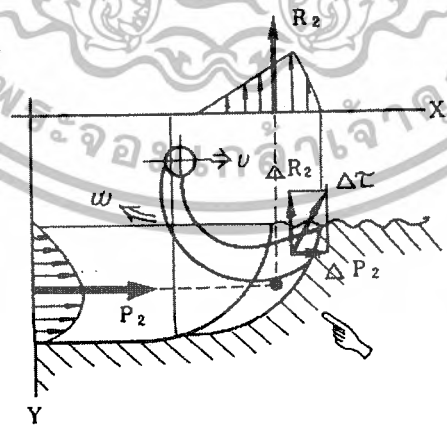
71620 เป็นตัวคงที่

i เป็นสัมประสิทธิ์ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของแรงต้านทานการพรวนดิน

รูป 2.28 แสดงแรงต้านทานการพรวนดิน, $\Delta\tau$ ซึ่งสามารถแยกออกเป็นแรงย่อยในแนวระดับ, ΔP_2 และแรงย่อยในแนวดิ่ง, ΔP_2 แรงย่อยทั้งหมดของ ΔR_2 และ ΔP_2 และ ΔR_2 รวมกันเป็นแรงลัพธ์ P_2 และ R_2 ในแนวแกน X และ Y ตามลำดับ เมื่อฉายแรงลัพธ์P_2 *และ* R_2 กลับมาตัดกันในดินจุดตัดของแรงลัพธ์ทั้งสองมีชื่อว่า "จุดศูนย์กลางแรงต้านทานการพรวนดิน" (Center point of rotary tilling resistances) และกำหนดให้ " i" เป็นสัมประสิทธิ์ตำแหน่งจุดศูนย์กลางแรงต้านทานการพรวนดินของใบมีด ค่า i อยู่ระหว่าง (0.05-0.1) H

แรงย่อยในแนวระดับ, P_2 มีชื่อว่า "แรงดันหน้า" (pressing forward force) และกำหนดให้สัมประสิทธิ์แรงดันหน้าเป็น $\emptyset_2$ ดังนั้นสมการที่คำนวณค่า P_2 เขียนได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{71620\emptyset_2 N_e \rho_e}{N\xi(r_2 - iH} \qquad (2.3)$$



รูป 2.29 จุดศูนย์กลางแรงต้านทานการพรวนดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10แนวทางการออกแบบเครื่องตีดินติดรถไถเดินตาม

เนื่องจากการสร้างเครื่องตีดินติดรถไถเดินตามส่วนหนึ่งเป็นการพัฒนามากจากขลุกที่เกษตรใช้กันอยู่ในปัจจุบันอย่างแพร่หลายดังนั้นจึงนำขนาดชิ้นส่วนขลุกบางอย่างเช่นโครงสร้างมาเพื่อให้ง่ายต่อการออกแบบและการสร้างโดยมีการออกแบบเพิ่มเติมส่วนหนึ่งเช่นใบมีด ตัวปรับแรงกด

2.11 ลักษณะของเครื่องเตรียมดินต้นแบบ(ขลุก)

รูป 2.30 โครงสร้างของขลุก

รูป 2.33 จุดพ่วงต่อติดรถไถเดินตามของขลุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.3 ลักษณะของลูกปืนแบบขลุก

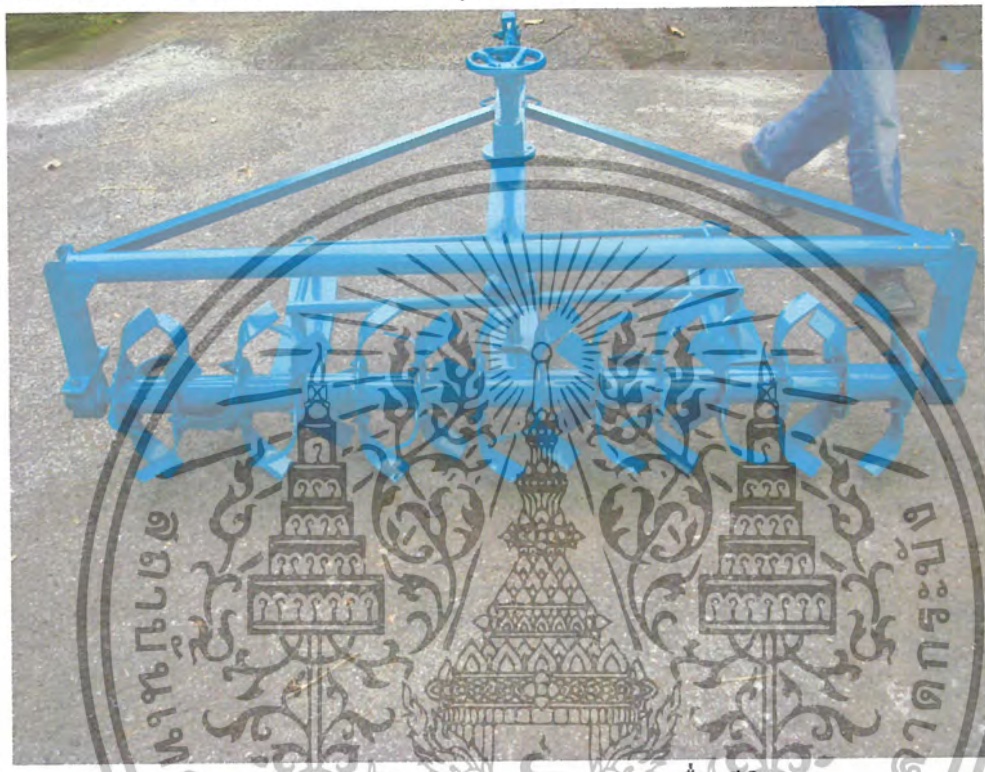
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการสร้าง

3.1 ลักษณะของเครื่องตีดิน

เครื่องตีดินมีโครงสร้างลักษณะคล้ายขลุกโดยที่มีใบตีดินคล้ายใบจอบหมุน



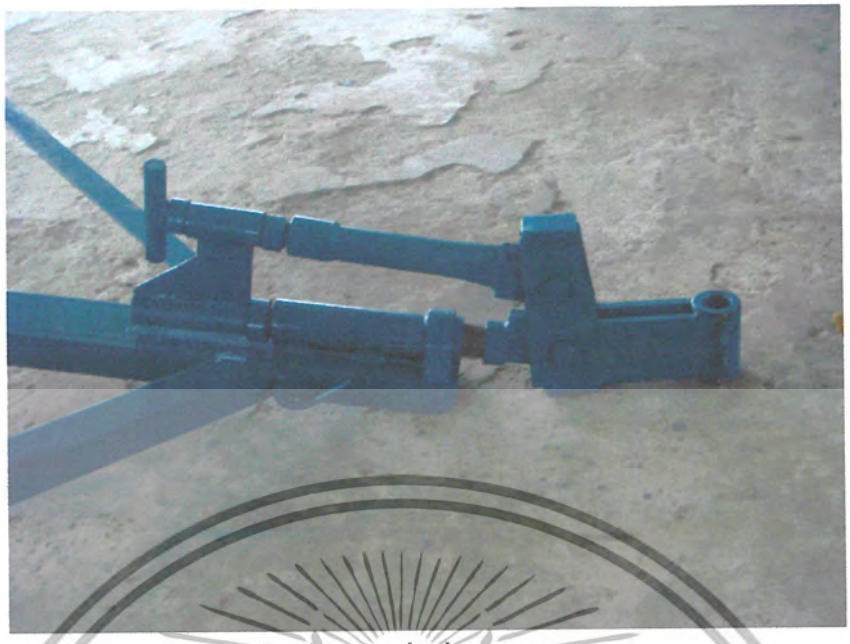
รูป 3.1 แสดงลักษณะของเครื่องตีดิน

3.2 ส่วนประกอบของเครื่องตีดิน

3.2.1.จุดต่อพ่วง

ใช้สำหรับต่อพ่วงท้ายรถไถเดินตามสามารถทำการปรับระดับให้มีความสัมพันธ์กับห่างไถเพื่อทำการไถง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.2 จุดต่อพ่วง

3.2.2 โครงสร้าง

เป็นโครงสร้างหลักสำหรับชุดใบมีดและสกรีปรับระดับมีลักษณะคล้ายกับโครงสร้างของขลุก

รูป 3.3 โครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 สกีปรับระดับ

ใช้สำหรับการปรับระดับเพื่อเพิ่มลดแรงเสียดทานในการตีดิน

รูป 3.4 สกีปรับระดับ

3.2.4 ชุดลูกปืน

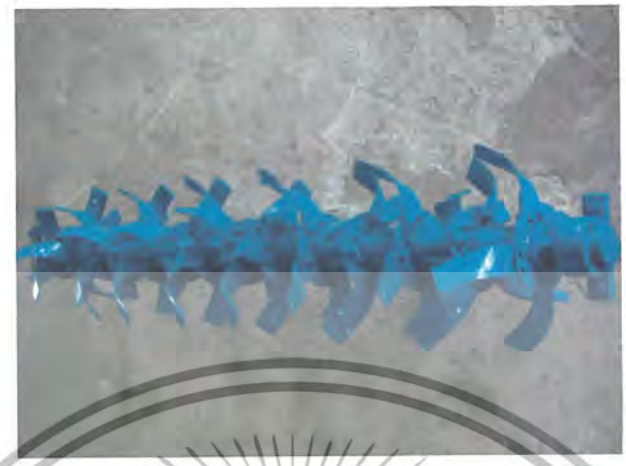
เป็นลูกปืนชนิดเดียวกับตัวคลุกเพื่อใช้ในการหมุนของใบมีด

รูป 3.5 ชุดลูกปืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5. ชุดใบมีด

มีลักษณะคล้ายกับชุดใบมีดจอบหมุนมีใบจอบคล้ายกับใบ **Speed blade**

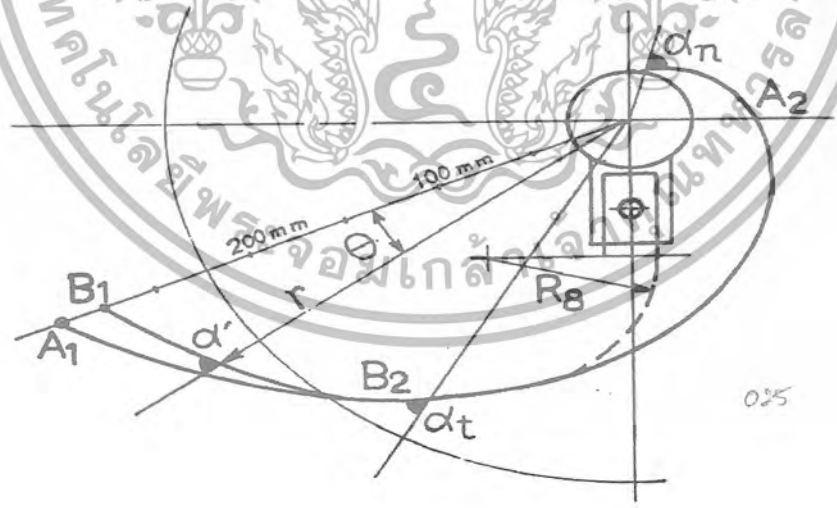


รูป 3.6 ชุดใบมีด

3.3 การออกแบบใบมีดจอบหมุน

3.3.1ทฤษฎีการออกแบบ

การออกแบบใบมีดใช้หลักการเดียวกับทฤษฎีการออกแบบใบมีดจอบหมุน โดยใช้มุมบิดตรงจุดกึ่งการของใบมีด45องศา เพราะจะทำให้การตัดดินและการผลักดินที่ตัดของใบมีดมีปริมาณสมดุลกัน

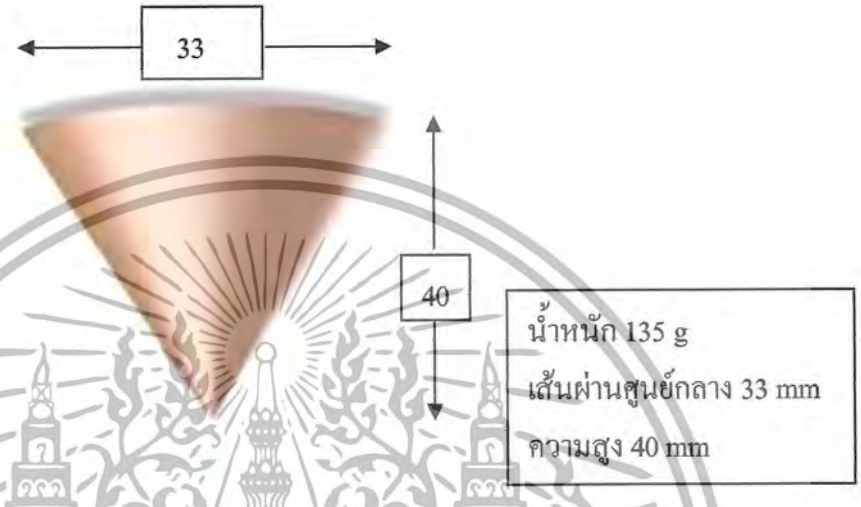


รูปที่ 3.7 ทฤษฎีก้นหอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การสร้างเครื่องมือวัด cone dorp

การสร้างเครื่องมือวัดค่าความลึกของดิน cone dorp ได้มีการนำแบบมาจากหนังสือ RNAM Test Codes &Procedures for Farm Machinery วัสดุที่ใช้ทำจากทองเหลือง โดยมีขนาดและน้ำหนัก แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ลักษณะของcone dorp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4
วิธีการทดลอง

4.1 การทดลองหาปริมาตรการตักดินของใบมีด

เนื่องจากดินที่นำมาใช้ในการทดลองมีความชื้น เกินร้อยเปอร์เซ็นต์(มีน้ำท่วมขัง)ทำให้ดินไม่สามารถดูดซับน้ำได้อีกจึงใช้หลักการแทนที่ของน้ำ

วิธีการทดลอง

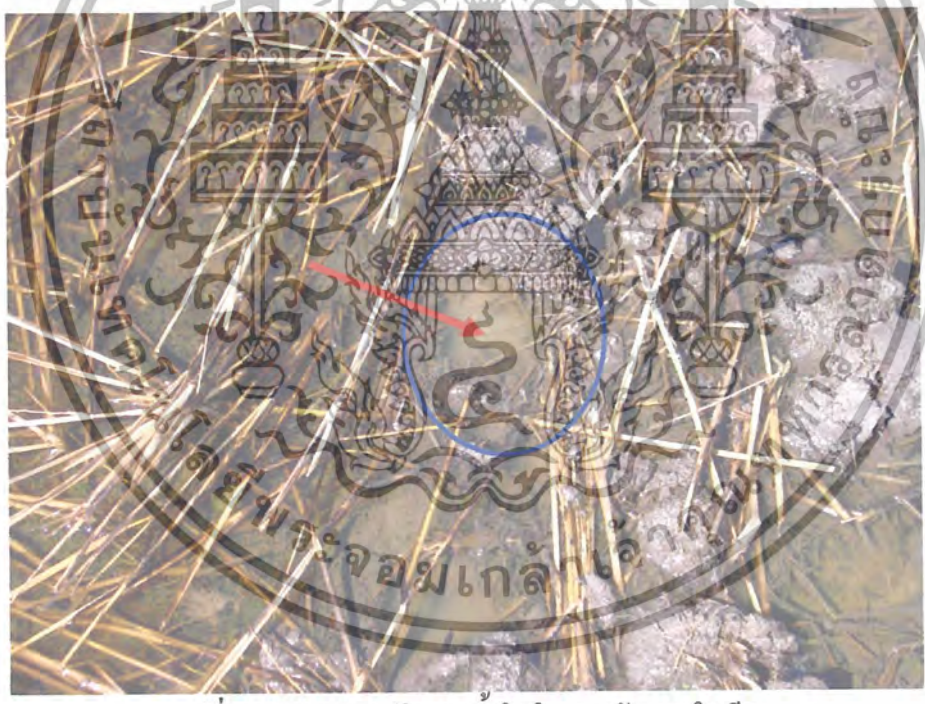
1.เตรียมแปลงดินชนิดเดียวกับการทดลอง ทำการเดินเครื่องตีดินจนได้รอยตัดของใบมีด

2.เมื่อได้รอยที่ใบมีดทำการตัดดินแล้วจึง ใช้ดินตัดกั้นน้ำห่างจากรอยตัดประมาณ 2 cm

3.นำน้ำออกที่ขังอยู่ในบริเวณรอยตักออกจนหมด

4.นำน้ำที่เตรียมในบิ๊กเกอร์ที่เตรียมไว้ เทลงรอยตักของใบมีดจนพอดีกับขอบของรอยตัก ปริมาณน้ำที่หายจากบิ๊กเกอร์ จะเท่ากับปริมาณของดินที่ถูกตัก

.

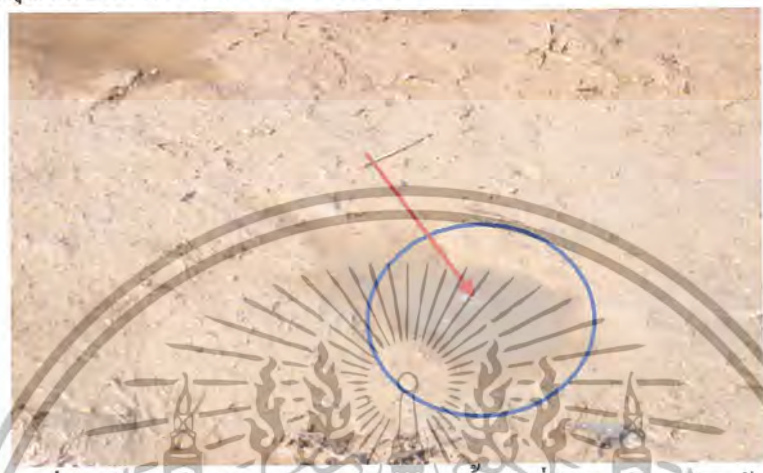


รูปที่ 4.1การแสดงปริมาณน้ำในในรอยตัดของใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองประสิทธิภาพการตีดิน

ดำเนินการทดลองโดยอ้างอิงจากหนังสือ RNAM Test Codes &Procedures for Farm Machinery และข้อมูลจริงในการทำนาน้ำตมของเกษตรกรโดยทำการวัดด้วยcone dorp และได้ข้อมูลความลึกของการเตรียมดินที่เกษตรกรใช้ในการหว่านเมล็ดข้าวประมาณ 18-19 ซ.ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคุณสมบัติการทำงานของเครื่องจักร



รูปที่ 4.2 แสดงการวัดค่า cone drop ของพื้นนาที่มีการเตรียมดินแล้ว

4.2.1 อุปกรณ์ในการทดลอง

1.รถไถเดินตามขนาด7แรงม้า

2.เทปวัดระยะ

3. Cone drop one

4.2.2 วิธีการทดลอง

1.เตรียมพื้นที่ในการทดลองโดยการใช้แปลงนา5แปลงแต่ละแปลงมีพื้นที่1ไร่

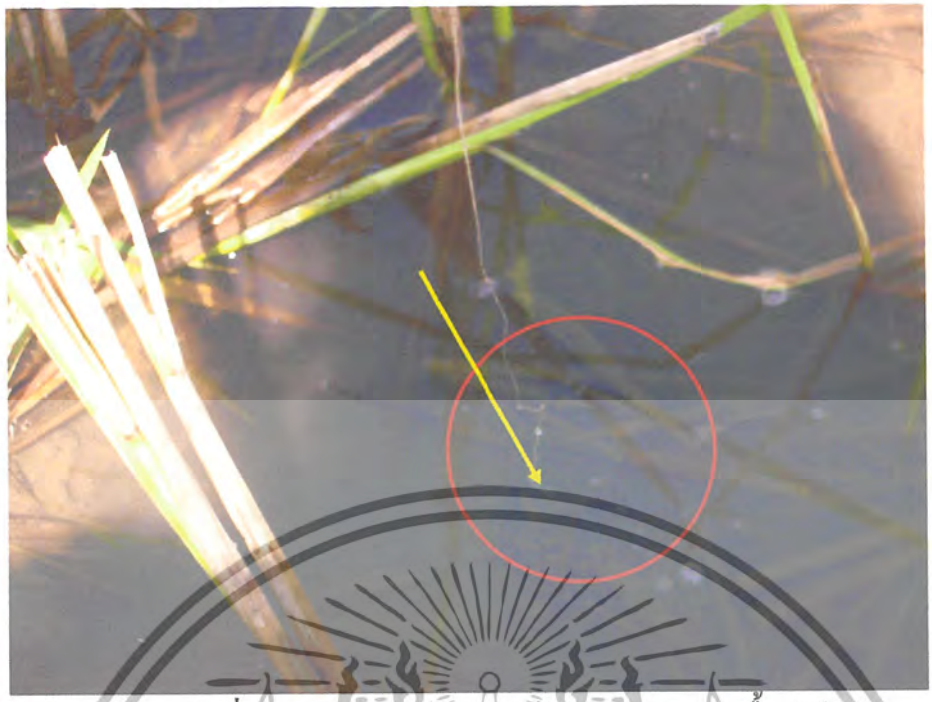
2.ทำการทดลองวัดระดับความลึกของดินโดยใช้ cone dorp ปล่อยจากความสูง 1เมตร เหนือผิวดินลงในดินเพื่อวัดระดับความลึกของดินที่ยังไม่ได้ทำการทดลอง

3.ทำการทดลองโดยการตีดินในรอบแรกแล้วทำการวัดค่าความลึกโดยใช้cone dorpปล่อยจากความสูง 1เมตร เหนือผิวดินลงในดินเพื่อวัดระดับความลึกของดินที่การตีครั้งที่1

4.ทำการทดลองการตีดินรอบที่2และรอบที่3ทุกแปลงแล้วทำการวัดค่าตามข้อที่3

5.จากการวัดค่าครั้งที่3พบว่าค่าความลึกมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่เกษตรกรใช้หว่านเมล็ดข้าวดังนั้นจึงทำการลูบเทือกเพื่อทำการวัดค่าอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แสดงการวัดค่าความลึก cone dorp ของพื้นปกติ

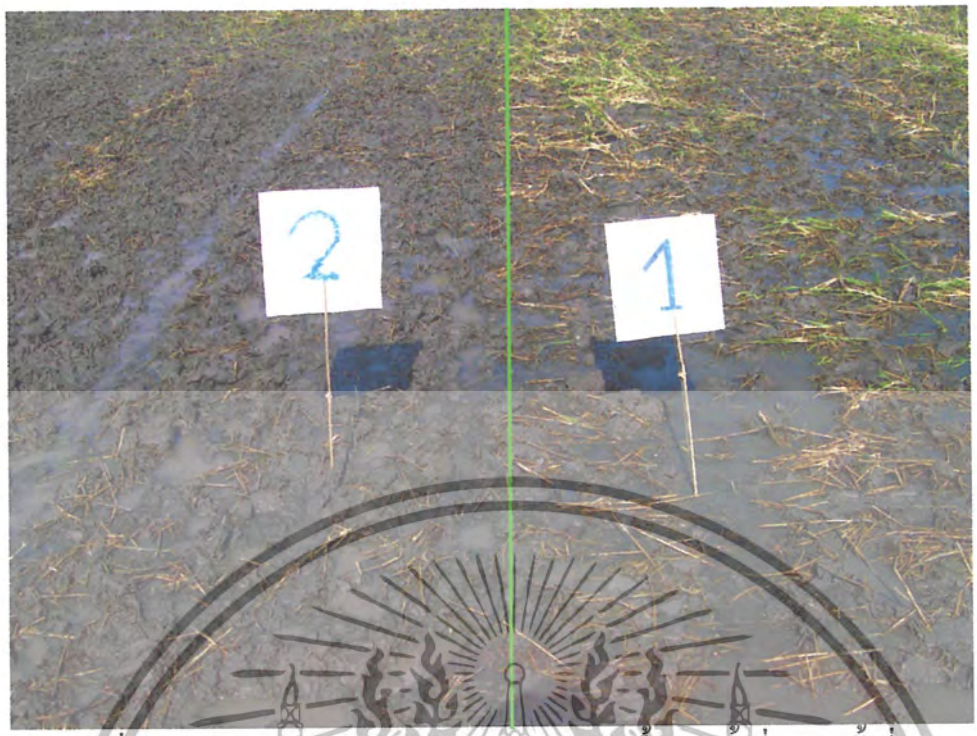
รูปที่ 4.4 การแสดงการตีดินครั้งที่1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของพื้นดินก่อนทำการทดลองและการทดลองครั้งที่1

รูปที่ 4.6 แสดงการวัดค่าความลึกโดยการใช้ cone drop ครั้งที่1

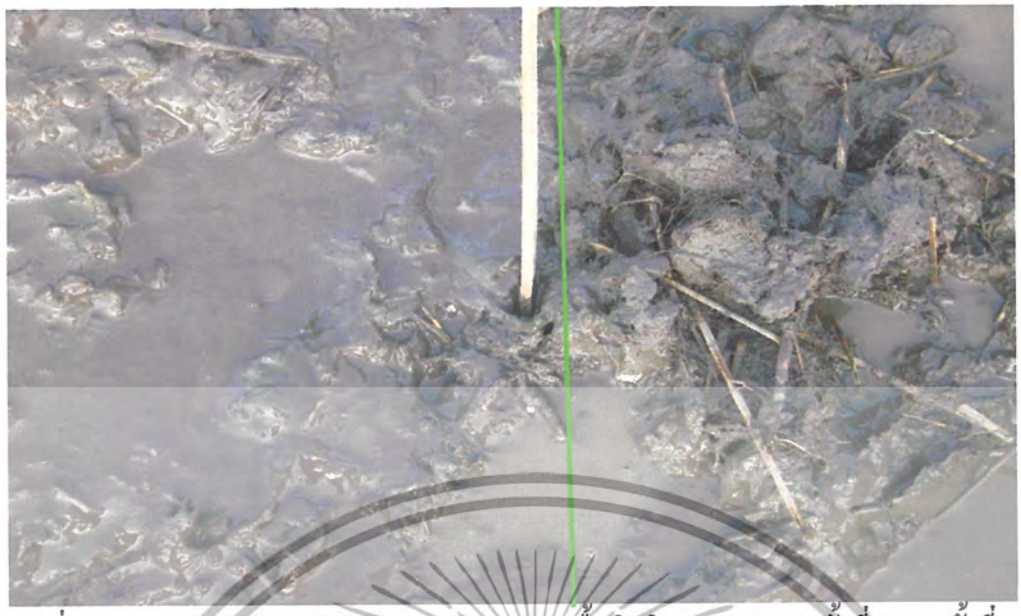
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



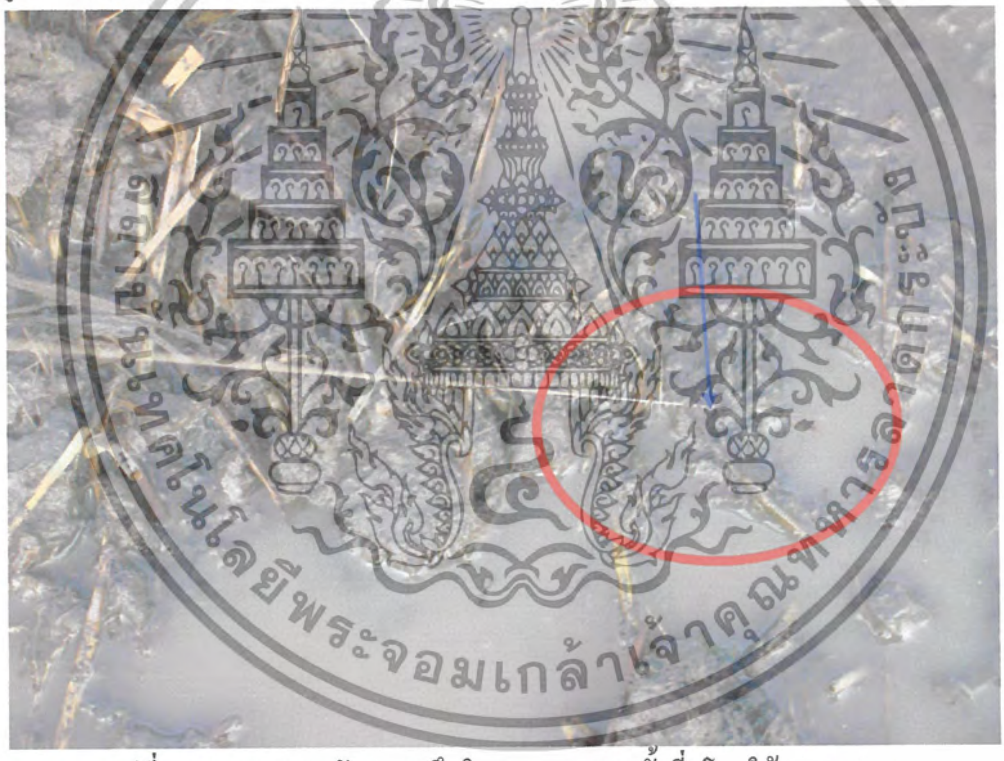
รูปที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะสภาพของพื้นดินครั้งที่1และครั้งที่2

รูปที่4.8 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะสภาพของพื้นดินในการทดลองครั้งที่2และครั้งที่3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

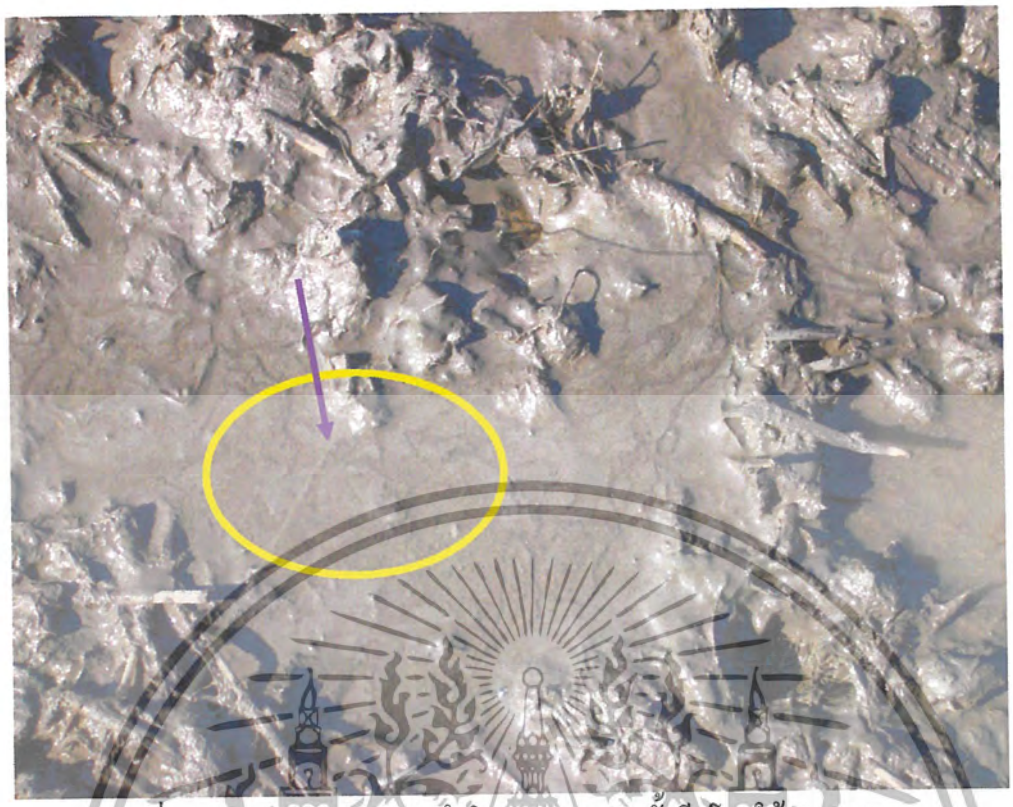


รูปที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะสภาพของพื้นดินในการทดลองครั้งที่2และครั้งที่3



รูปที่ 4.10 แสดงการวัดความลึกในการทดลองครั้งที่2โดยใช้ Cone drop

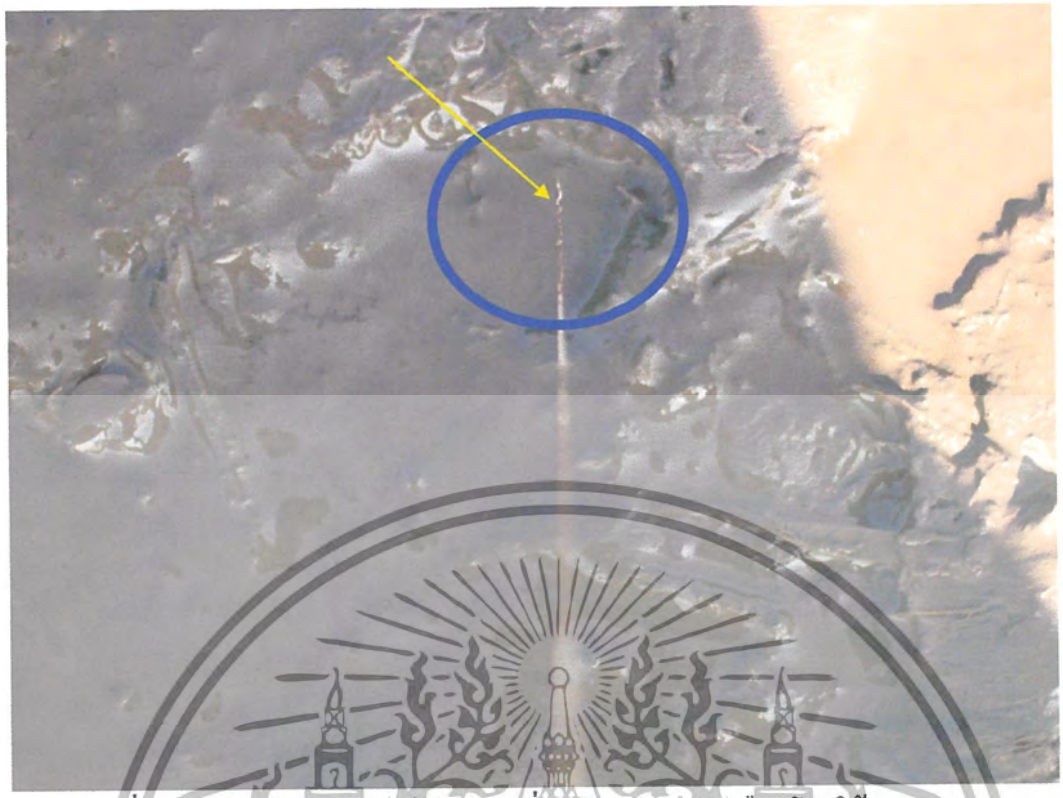
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงการวัดความลึกในการทดลองครั้งที่3 โดยใช้ Cone drop

รูปที่ 4.11 ทำการลูบเทือกในการทดลองครั้งที่3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 ทำการวัดค่าความลึกในรอบที่3หลังจากการลูบเทือกโดยใช้ cone drop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลการทดลอง

5.1 ผลการทดลองที่1

การทดลองปริมาณน้ำที่ใช้แทนที่ดินทีตัดออกมีผลดังนี้

ครั้งที่	ปริมาณน้ำ(ลบ .ซม)
1	237
2	244
3	254
4	236
5	276
6	235
7	266
8	253
9	267
10	242
เฉลี่ย	251

ตารางที่ 5.1 ปริมาณใช้ในการเติมในรอยตัดของใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ผลการทดลองที่2

ผลการการทดลองหาคุณสมบัติการใช้เครื่องมือเตรียมดิน โดยการวัดค่าความลึกของดิน (cm.) โดยใช้cone dorp โดยการใช้เครื่องตีดินมีดังนี้

ผลทดลองการตีดินในแปลงที่ 1

ครั้งที่	ความลึกของดิน ก่อนการทดลอง (cm)	ความลึกของดินจากการทดลอง(cm)		
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
1	11.2	2.0	15.4	19.9
2	11.4	14.4	16.2	20.7
3	11.8	13.5	15.8	21.1
4	11.6	14.8	14.7	20.5
5	11.8	0.8	15.8	20.8
6	10.8	14.9	15.4	21.5
7	10.7	4.0	16.9	22.1
8	11.9	15.0	18.2	19.8
9	11.6	0.6	15.5	20.8
10	11.4	13.8	17.4	19.8

ตารางที่ 5.2 ผลการตีดินแปลงที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลทดลองการตีดินในแปลงที่ 2

ครั้งที่	ความลึกของดินก่อนการทดลอง (cm)	ความลึกของดินจากการทดลอง(cm)		
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
1	10.8	14.8	16.2	22.3
2	10.4	2.6	15.3	21.2
3	11.6	15.1	15.8	19.5
4	11.2	14.6	14.6	20.6
5	11.4	3.3	15.8	18.2
6	10.9	14.1	16.6	19.6
7	10.4	15.1	14.3	18.6
8	11.2	6.6	13.2	20.3
9	11.1	13.5	14.6	22.1
10	11.6	14.1	15.8	18.6

ตารางที่5.3 ผลการตีดินแปลงที่2

ผลทดลองการตีดินในแปลงที่ 3

ครั้งที่	ความลึกของดินก่อนการทดลอง (cm)	ความลึกของดินจากการทดลอง(cm)		
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
1	11.9	15.6	17.6	20.4
2	11.4	14.4	16.6	21.5
3	11.3	14.8	16.4	19.8
4	11.5	2.1	17.9	19.5
5	10.9	13.7	15.7	20.4
6	11.8	14.7	16.8	20.6
7	11.6	3.6	18.2	21.6
8	11.2	14.9	15.4	22.6
9	10.8	3.9	16.9	21.5
10	10.6	2.4	18.5	21.6

ตารางที่ 5.4 ผลการตีดินแปลงที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลทดลองการตีดินในแปลงที่ 4

ครั้งที่	ความลึกของดินก่อนการทดลอง (cm)	ความลึกของดินจากการทดลอง(cm)		
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
1	10.6	14.4	16.5	20.6
2	11.3	2.5	16.8	21.3
3	12.0	3.8	15.9	24.3
4	10.6	14.6	15.4	21.6
5	11.5	1524	16.8	19.5
6	11.2	1.2	15.6	19.8
7	11.4	1.8	17.4	19.6
8	10.6	14.6	15.2	20.6
9	11.5	13.4	14.6	21.4
10	11.4	12.8	15.2	22.2

ตารางที่ 5.5 ผลการตีดินแปลงที่4

ผลทดลองการตีดินในแปลงที่ 5

ครั้งที่	ความลึกของดินก่อนการทดลอง (cm)	ความลึกของดินจากการทดลอง(cm)		
		ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3
1	11.6	2.4	15.3	20.1
2	11.5	5.3	14.8	22.5
3	13.4	15.7	15.1	22.6
4	11.6	16.4	13.9	24.8
5	10.9	0.4	15.6	25.6
6	12.4	3.4	14.8	19.8
7	11.3	15.2	15.5	21.6
8	11.8	14.3	16.5	21.3
9	11.8	4.3	14.8	21.4
10	11.7	0.8	16.4	23.1

ตารางที่5.6 ผลการตีดินแปลงที่5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองหาปริมาตรการตักดิน

1. ในการทดลองพบว่าค่าปริมาตรในแต่ละจุดมีความแตกต่างกันน้อยมาก

2. จากการทดลองได้ค่าปริมาตรการตักดินทางทฤษฎีโดยทำการวัดระยะจากใบมีดจมอยู่ในดินได้ปริมาตรเท่ากับ 471 ลบ.ซม.

3. จากการทดลองโดยใช้การแทนที่ของน้ำได้ปริมาตรเท่ากับ 251 ลบ.ซม.

4. ประสิทธิภาพการทำงานเท่ากับ 0.53 หรือเท่ากับ53%

ปัญหาในการทดลอง ปริมาตรการตักดิน

1 จากการทดลองพบว่าสามารถทำการทดลองได้เฉพาะในรอบที่ 1 เท่านั้น เพราะรอบต่อๆไปพื้นที่ไม่เหมาะสมกับรอบการทดลอง

2 ดินที่ทำการตัดมีความเหลว ทำให้เกิดเศษดินตกค้างในจุดที่ทำการทดลอง

3 ค่าประสิทธิภาพในการทำงานไม่คงที่เพราะขึ้นอยู่กับการปรับตั้ง สกีรับแรง

การทดลองหาคุณสมบัติการใช้เครื่องมือเตรียมดิน

1. ในการทดลองการเตรียมดินครั้งที่ 1 พบว่า พื้นดินมีลักษณะไม่สม่ำเสมอกัน โดยเกิดจากการตักดินขึ้นมาของใบมีด ทำให้เกิดปัญหาในการวัดค่าความลึกโดยทำให้ค่าแตกต่างกัน

2. การทดลองครั้งที่ 2 พบว่าพื้นที่ในการเตรียมดิน เริ่มมีลักษณะสม่ำเสมอกันโดยได้ค่าความลึก เฉลี่ย16 ซ.ม

3. การทดลองครั้งที่3 พบว่าความลึกในการเตรียมดินมีค่าใกล้เคียง และมากกว่าที่เกษตรกรต้องการโดยการวัดเทียบกับแปลงนาของเกษตรกร

4. ทำการลูบเทือกเพื่อให้แน่ใจว่าค่าการวัดความลึกไม่มีการเปลี่ยนแปลง จึงได้ทำการวัดข้อมูลครั้งที่3

5. นำค่าที่ได้มาหาความแตกต่าง โดยใช้หลักการ **statistic**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางการปรับปรุง

1. จากการค้นคว้าข้อมูลในการทำงานวิจัย พบว่าข้อมูลทางวิชาการและงานวิจัยทางด้านเตรียมดินในนาน้ำตมมีน้อยมากหรืออาจไม่แพร่หลายทำให้ต้องทำการลงพื้นที่สำรวจด้วยตนเอง ทำให้มีผลกระทบในการออกแบบและระยะเวลาการทำการวิจัยมากกว่าที่ควรจะเป็น

2 การหาค่าคุณสมบัติของเครื่องบางค่าไม่สามารถหาค่าได้ เนื่องจากพื้นที่ทำการทดลองอยู่ห่างไกลโดยที่เครื่องมือวัดค่าไม่สามารถขนย้ายได้

3 ค่าการปรับตั้งในระดับความลึกในการตีดินไม่แน่นอน เนื่องจากมีตัวแปรหลายอย่างที่ทำให้การปรับตั้งไม่คงที่ เช่น น้ำหนักผู้ใช้งาน ลักษณะของดิน เป็นต้น

5.5 แนวทางแก้ไขปรับปรุง

1 มีการทำการวิจัยเพื่อหาข้อมูลที่แน่นอน เช่น ทดลองปลูกข้าว โดยมีค่าการวัด ค่า cone drop ที่แตกต่างกัน และการทดสอบใบมีดหลายชนิดในการเตรียมดินในนาน้ำตม

2 ควรมีการปรับปรุงการออกแบบใบมีดที่แตกต่างกันเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

3ในการทดลองนี้เป็นการทดลองเฉพาะการทำนาน้ำตมในเขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานีเท่านั้น ควรมีการทดลองนอกเขตพื้นที่เพื่อทดสอบความเหมาะสมในเขตพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน

สรุปผลการวิเคราะห์ทาง statistic

1 เมื่อนำข้อมูลจากการทำการทดลองไถโดยใช้เครื่องตีดินในแปลงนา 5 แปลงในพื้นที่ต่างกัน พบว่าผลของการไถในแต่ละแปลงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ 1% ดังนั้นจึงสรุปว่า เครื่องตีดินนี้อาจจะไม่เหมาะสมกับพื้นที่นาทุกแปลงจำเป็นจะต้องมีการทดลองใช้เครื่องตีดินในพื้นที่นาตมมากกว่า 5 พื้นที่เพื่อให้ได้ค่าทางสถิติที่แน่นอนกว่านี้

2 อย่างไรก็ตามเมื่อหาค่าเฉลี่ยของน้ำตมพบว่าทั้ง 5 แปลงความลึกน้ำตมมากกว่าพื้นปรกติที่ชาวนาไถอยู่ กล่าวคือความลึกของนาน้ำตมปรกติจะประมาณ 18-19 cm ต่อการไถ 5 ครั้ง ในขณะนี้ไถที่ออกแบบมาได้ความลึกของน้ำตมเฉลี่ยที่ 20 cm ด้วยการไถเพียง 3 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. วรทรรศ์ นิรมิตมงคล, ***"การออกแบบใบมีดพรวนดินสำหรับอุตสาหกรรมภายในประเทศ"***, โครงการสนับสนุนทุนวิจัยสำหรับนักศึกษาปริญาตรีครั้งที่ 2 (IRPUS), พ.ศ. 2546

2. ผศ. เสมอขวัญ ตันติกุล ***เครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม*** อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

3. สุรินทร์ พงศ์ศุภสมิทธิ์ ไพศาล มานิตย์โชติพิสิฐ และ ศราวุฒิ เหล่าพงศ์สวัสดิ์, ***"การหาขนาดและทิศทางของแรงต้านทานลัพธ์ที่กระทำกับใบมีดจอบหมุน"***,วารสารวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย, ปีที่ 9 ฉบับที่2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2545

4. สุรินทร์ พงศ์ศุภสมิทธิ์, ***"วิศวกรรมรถไถเดินตาม"*** , สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2539

5. Thakur, T.C. ***"Design of Extended Octagonal RingDunamometer for Rotary Tillage Studies"*** , AMA No. 3 Vol.19 1988,pp.23-28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{Treatment SS} = \frac{(207)^2 + (209.5)^2 + (201)^2 + (210.9)^2 + (222.8)^2 - 22079.40}{5}$$

$$= 46.49$$

$$\text{Error SS} = 129.41 - 46.49$$

$$= 82.92$$

$$\text{Treatment MS} = \frac{\text{Treatment}}{t-1}$$

$$\frac{46.49}{4}$$

$$= 7.74$$

$$\text{Error MS} = \frac{\text{Error SS}}{t(r-1)}$$

$$= \frac{82.92}{5(9)}$$

$$= 1.84$$

$$F = \frac{\text{Treatment MS}}{\text{Error MS}}$$

$$= \frac{7.74}{1.84}$$

$$= 4.20$$

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	Computed	Tabular F 5%	Tabular F 1%
Treatment	4	46.49	7.74	4.20	2.58	3.78
Experimental error	45	82.92	1.84			
Total	49	9.41				

****highly sign at 1 %**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้