

บทที่ 3

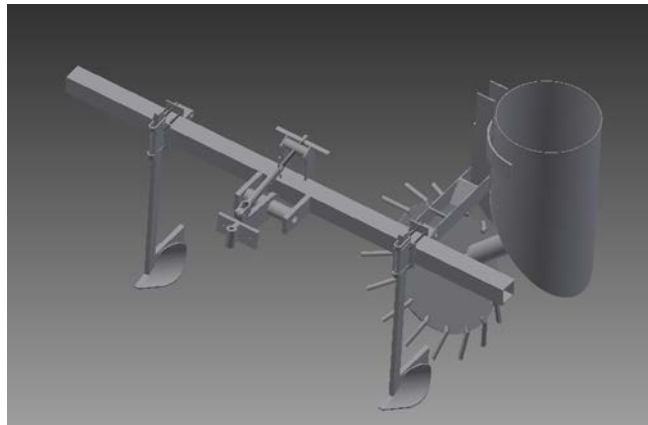
การออกแบบและการสร้างเครื่อง

3.1 แนวทางการออกแบบและสร้างเครื่องหยอดข้าวไร่

- ใช้ติดตั้งกับรถไถเดินตามขนาดเล็ก (Polo รุ่น HSD1G-105 Diesel)
- วัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องหยอดข้าวไร่สามารถหาซื้อได้ง่าย
- เครื่องหยอดข้าวไร่มีกลไกการทำงานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- ใช้ต้นทุนในการผลิตไม่สูงมาก
- เครื่องหยอดข้าวไร่มีความทนทานแข็งแรง
- เครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่มีความแม่นยำในการปลูกมากที่สุด

3.2 การออกแบบและสร้างชิ้นส่วนเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

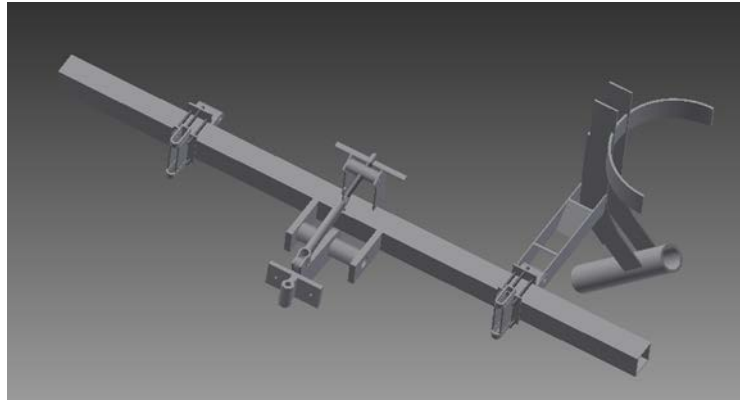
การออกแบบและสร้างชิ้นส่วนที่สำคัญของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แบบแสดงโครงเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่

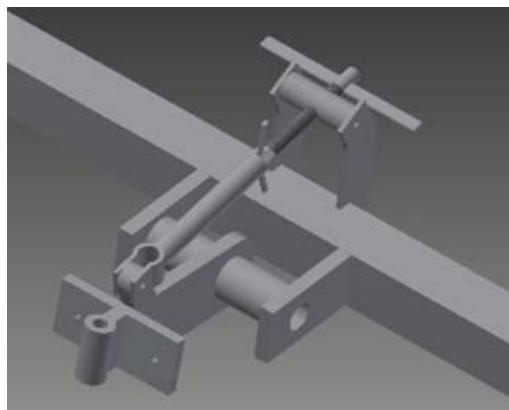
ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่ที่ออกแบบมีดังนี้

3.2.1 การออกแบบโครงสร้างของเครื่อง โครงสร้างของเครื่องเป็นโครงหลักที่ยึดอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่อง โดยออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสมกับรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า และอุปกรณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม แสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงแบบแสดงโครงเครื่อง

โครงของเครื่องมี ใช้เหล็กฉากขนาด 2x2 นิ้ว หนา 3 มิลลิเมตร ความยาว 100 เซนติเมตร ประกอบกัน มีส่วนที่ต่อเข้ากับรถไถเดินตามขนาด 6 แรงม้า และ ตัวปรับระดับความลึกของอุปกรณ์เปิดร่อง แสดงดังภาพที่ 3.3

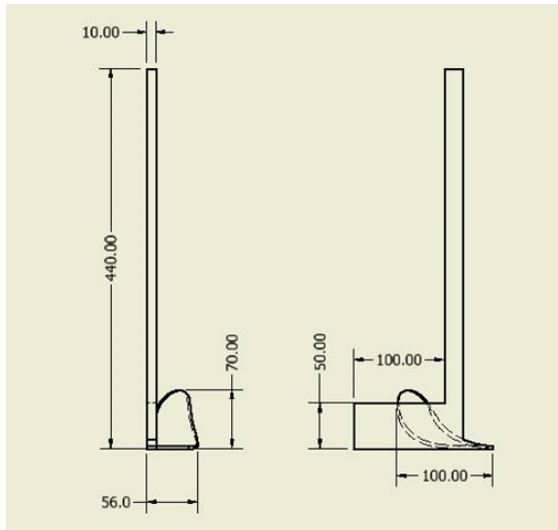


ภาพที่ 3.3 แบบแสดงส่วนยึดรถไถเดินตามและตัวปรับความลึกของอุปกรณ์เปิดร่อง

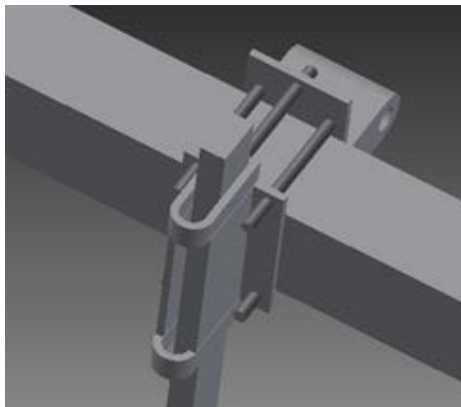
3.2.2 การออกแบบอุปกรณ์เปิดร่อง อุปกรณ์เปิดร่องทำจากเหล็กแผ่นที่มีความหนา 3 มิลลิเมตร ยาว 440 มิลลิเมตร ตัวผ่านไถมีขนาด หน้ากว้าง 46 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร สูง 70 มิลลิเมตร แสดงดังภาพที่ 3.4 และ 3.5 มีส่วนติดตั้งอุปกรณ์เปิดร่องใช้ยึดอุปกรณ์เปิดร่องโดยออกแบบให้มีความแข็งแรงจากแรงกระทำที่เกิดจากดิน แสดงดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.4 แบบแสดงอุปกรณ์เปิดร่อง



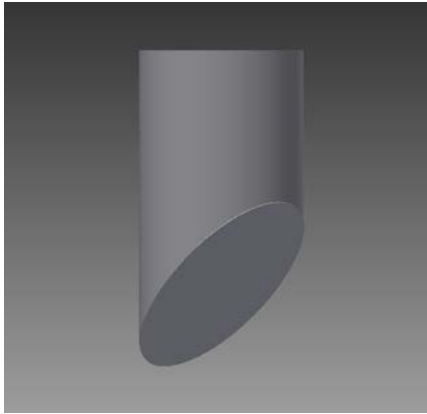
ภาพที่ 3.5 ขนาดอุปกรณ์เปิดร่อง



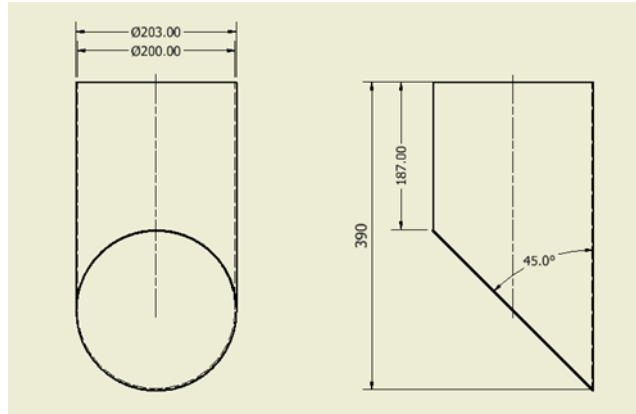
ภาพที่ 3.6 แบบแสดงส่วนยึดอุปกรณ์เปิดร่องและผานเปิดร่อง

3.2.3 การออกแบบถังบรรจุเมล็ดพันธุ์และท่อนำเมล็ด

ถังบรรจุเมล็ดได้ออกแบบให้มีมุมเอียง 45 องศา เป็นมุมที่เหมาะสมตามคุณสมบัติมุมกองพื้นสัมผัสประสิทธิภาพของแรงเสียดทานของข้าวไร้ ตามตารางที่ 3.1 และ เพื่อให้เมล็ดข้าวไร้สามารถบรรจุในร่องจานกำหนดหยอดเมล็ดได้ 2-5 เมล็ด ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยทำจากเหล็กแผ่นหนา 3 มิลลิเมตร ม้วนเป็นทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 203 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 200 มิลลิเมตร สามารถบรรจุ ได้ 3.7 กิโลกรัม (7 ลิตร) เพื่อให้ปลูกได้จำนวน 1 ไร่ แสดงดังภาพที่ 3.7 และ 3.8 โดยการออกแบบนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆของเมล็ดข้าวไร้ เพื่อให้สอดคล้องกับถังบรรจุเมล็ดข้าวไร้แสดงดังตารางที่ 3.1



ภาพที่ 3.7 แบบแสดงถังบรรจุเมล็ด



ภาพที่ 3.8 แสดงขนาดถังบรรจุเมล็ด

ตารางที่ 3.1 แสดงคุณสมบัติต่างๆของเมล็ดข้าวไร่ [17]

วัสดุปริมาณมวล (ความชื้น % wb)	มูกองพื้น(องศา)		ส.ป.ส ของแรงเสียดทานขณะหยุดนิ่ง			
	ขณะสิ้นไถ	ขณะนึ่ง	กับเหล็ก	กับไม้	กับยาง	กับพลาสติก
ข้าวเปลือก(12-16)	-	31-41	0.223 - 0.315	0.4-0.450	-	-

ท่อนำเมล็ด ท่อนำเมล็ดมีความยาวประมาณ 60 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร มีความหนา 2 มิลลิเมตร ทำจากพอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride) อยู่ระหว่างถังบรรจุเมล็ด กับ หลังผานเปิดดิน แสดงดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 แสดงท่อนำเมล็ด

ส่วนยึดตัวถังบรรจุเมล็ด ทำจากเหล็กหนาขนาด 3 มิลลิเมตร ตัดโค้งเข้ารูปกับถังบรรจุเมล็ดใช้ยึดกับตัวถังบรรจุเมล็ดกับโครงเครื่องและเป็นที่อยู่ของปลอกเพลและเพลที่ส่งกำลังจากล้อจิกดินไปยังอุปกรณ์กำหนดเมล็ดที่อยู่ในตัวถังบรรจุเมล็ด แสดงดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 แบบแสดงส่วนยึดตัวถังบรรจุเมล็ด

กำหนดให้ระยะห่างระหว่างหลุมเท่ากับ 25 เซนติเมตร มีระยะระหว่างแถว 25 เซนติเมตร แล้วกำหนดให้จำนวนเมล็ดแต่ละหลุมเท่ากับ 2-5 เมล็ด

แปลงนามีลักษณะสี่เหลี่ยม ขนาด 1 ไร่ เท่ากับ 1600 ตารางเมตร

ที่ระยะห่างระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร

ใน 1 ไร่จะได้จำนวนหลุม $6400/0.25 = 25600$ หลุม

กำหนดให้มีหลุมละ 3-5 เมล็ด ในการคำนวณใช้ 4 เมล็ด

(1) ดังนั้น 1 ไร่ ใช้ข้าวจำนวน $25600 \times 3 = 76,800$ เมล็ด

ข้าว 1 เมล็ดมีน้ำหนัก = 0.036 กรัม

ปริมาตรจำเพาะ = 2.26 มิลลิลิตรต่อกรัม

ข้าว 1 เมล็ดมีปริมาตร = $2.26 \times 0.036 = 0.08136$ มิลลิลิตร

(2) พื้นที่ 1 ไร่ ใช้ปริมาตร = $76,800 \times 0.08136$

= 6,248.448 มิลลิลิตร

= 6.25 ลิตร

พื้นที่ 1 ไร่ ใช้ข้าวไร่ที่มีน้ำหนัก = จำนวนเมล็ด $\times$ น้ำหนักของเมล็ด 1 เมล็ด

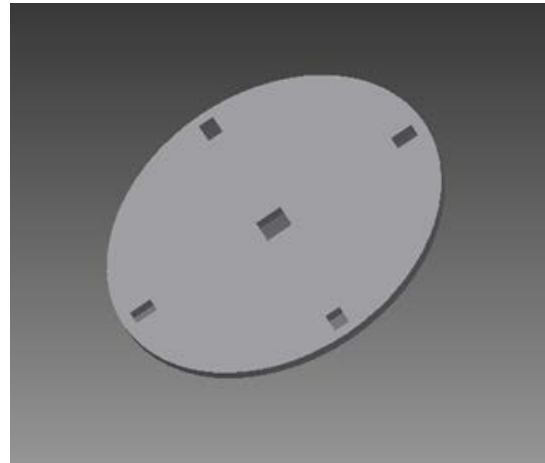
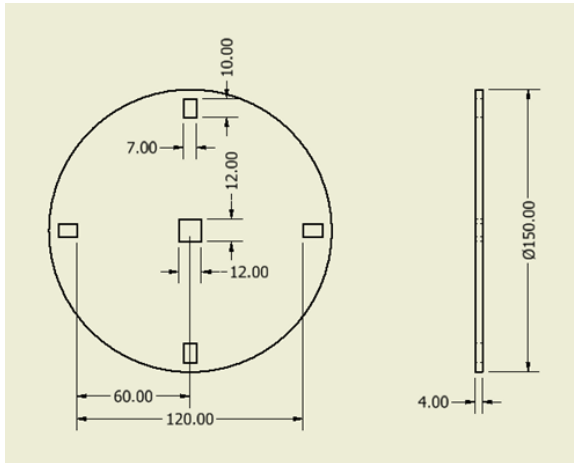
= $76,800 \times 0.036$ กรัม

= 2,764.8 กรัม หรือ ประมาณ 2.76 กิโลกรัม

ในการออกแบบถังสามารถบรรจุข้าวได้ประมาณ 3.7 กิโลกรัม และมีปริมาตรประมาณ 7 ลิตร

3.2.4 การออกแบบงานกำหนดเมล็ด

ทำมาจากแผ่นเหล็กหนา 4 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร มีช่องหยอดเมล็ดจำนวน 4 ช่อง แต่ละช่องมีขนาดยาว 10 มิลลิเมตร กว้าง 7 มิลลิเมตร เพื่อให้เมล็ดข้าวลงได้ 2 – 5 เมล็ด และ กลางแผ่นเจาะทำสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดยาว 12 มิลลิเมตร กว้าง 12 มิลลิเมตร เพื่อสวมกับเพลลาที่ทำสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยเพลลามีความยาว 150 มิลลิเมตร เพื่อรับการส่งกำลังที่มาจากล้อจิกดิน แสดงดังภาพที่ 3.11 และแสดงแบบงานกำหนดเมล็ด ดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.11 แสดงขนาดของอุปกรณ์กำหนดเมล็ด

ภาพที่ 3.12 แบบแสดงอุปกรณ์กำหนดเมล็ด

ในการออกแบบต้องศึกษาขนาดของเมล็ดข้าวไร่ที่มีความกว้าง, ความยาวและความหนาของเมล็ดข้าว และหาขนาดของมิติเฉลี่ยเชิงเรขาคณิต (Geometric Mean Diameter, GMD) ของเมล็ดข้าวพันธุ์สามเดือน เพื่อให้เมล็ดลงในช่องงานกำหนดเมล็ดขนาด 2-5 เมล็ด ตามที่ออกแบบไว้ ขนาดของเมล็ดข้าวไร่แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงลักษณะของเมล็ดข้าวไร่ [2]

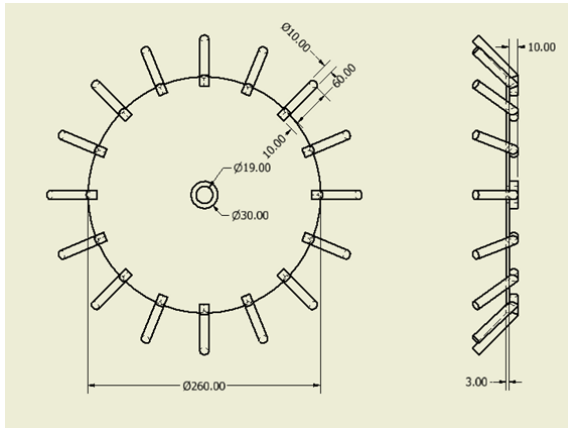
มิติ	ขนาดเมล็ดข้าวไร่พันธุ์สามเดือน (มิลลิเมตร)
ความยาว	10.22
ความกว้าง	2.13
ความหนา	1.96
Geometric Mean Diameter, GMD	3.494

3.2.5 การออกแบบชุดล้อขับ

ชุดล้อขับนี้มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ก.) งานล้อจิกดิน และ ข.) นิ้วจิกดิน แสดงดังภาพที่ 3.12

ก. งานล้อจิกดิน งานล้อจิกดินทำจากเหล็กหนา 3 มิลลิเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 260 มิลลิเมตร ตรงกลางแผ่นเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร เพื่อยึดกับเพลลาที่ต่อไปยังงานหยอดเมล็ด ในถังบรรจุเมล็ด แสดงดังภาพที่ 3.13

ข. ซีจิกดิน ซีจิกดินทำจากแท่งเหล็กทรงกระบอก ยาว 70 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร งอที่ความยาว 60 มิลลิเมตร ทำมุม 135 องศา กับส่วนที่เหลือ 10 มิลลิเมตร มีจำนวน 16 ซีจิกเชื่อมต่อกับจานล้อยิกดิน เพื่อจิกดินไม่ให้ลื่นไถล และส่งกำลังไปยังจานหยอดเมล็ดข้าว แสดงดังภาพที่ 3.13 และ 3.14



ภาพที่ 3.13 แสดงขนาดของชุดล้อยับ



ภาพที่ 3.14 แบบแสดงชุดล้อยับ

การออกแบบ

- ให้มีระยะห่างระหว่างหลุมเท่ากับ 25 เซนติเมตร
- เป็นกลไกการหยอด ถ่ายทอดกำลังไปยังอุปกรณ์กำหนดเมล็ด

หลักการในการออกแบบ จานล้อยิกดิน ที่ส่งกำลังไปยังจานหยอด ได้ออกแบบไว้ให้ระยะห่างของแต่ละหลุมเท่ากับ 25 เซนติเมตร คำนวณได้ดังนี้

การหาระยะห่างระหว่างหลุมหยอดหาได้จากจานล้อยิกดิน หมุนไป 1 รอบ จะต้องหยอดเมล็ดได้ 4 ครั้ง ดังนั้นในการคำนวณหาระยะดังกล่าวจะต้องใช้สมการ

$$\text{เส้นรอบวงกลม} = 2\pi r$$

เมื่อกำหนดระยะห่างของแต่ละหลุมเท่ากับ 25 เซนติเมตร ดังนั้น เส้นรอบวงจะต้องมีระยะ 100 เซนติเมตร ซึ่งจะมี 4 หลุมๆ ละ 100 เซนติเมตร ดังนั้นเราสามารถคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางจานล้อยิกดินได้จากสมการ

$$\text{จากสมการ} \quad \text{เส้นรอบวงกลม} = 2\pi r$$

$$\text{เมื่อ} \quad \pi = 3.14$$

$$\text{เส้นรอบวง} = 100 \text{ เซนติเมตร}$$

$$r = \text{รัศมีวงกลม}$$

แทนค่า

$$r = \frac{\text{เส้นรอบวงกลม}}{2\pi}$$

$$r = \frac{100 \text{ ซม.}}{2 \times 3.142}$$

$$r = 15.92 \text{ เซนติเมตร}$$

ดังนั้นในการออกแบบล้อจิกดินของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวไร่นี้ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อประมาณ 32 เซนติเมตร เพื่อให้ได้ระยะหยอดที่ 25 เซนติเมตรต่อหลุมตามที่กำหนด และจะต้องมีนิวจิกดินเพื่อป้องกันการลื่นไถลของล้อจิกดิน

ในการออกแบบเครื่องนั้น อ้างอิงจากขนาดของรถไถเดินตามและต้องใช้ข้อมูลจากชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องมาประกอบในการออกแบบด้วย ดังนั้นการออกแบบโครงเครื่องนั้นจะต้องออกแบบชิ้นส่วนอื่นๆ ของเครื่องเสร็จเสียก่อน จึงสามารถออกแบบโครงเครื่องได้ โครงเครื่องจะต้องออกแบบให้สัมพันธ์กับอุปกรณ์ที่ติดตั้ง และสามารถติดตั้งชิ้นส่วนต่างๆ ได้และสามารถทำงานตามกลไกที่ตั้งไว้