บทที่2
หลักการและทฤษฎี

2.1 เครื่องยนต์ที่ใช้

เครื่องยนต์มีทั้งเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก มีลูกสูบเดียว ระบายความร้อนด้วยอากาศและน้ำ ในการสร้างรถตัดหญ้าอเนกประสงค์จะใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ลูกสูบอยู่ในแนวนอนมีลูกสูบเดียว ขนาด 7.5 – 11. แรงม้า อัตราเร็วรอบหมุน 2,200 – 2,400 รอบต่อนาที

โดยทั่วไปเครื่องยนต์แบ่งเป็น 2 ชนิดหลักคือ เครื่องยนต์เผาไหม้ภายนอก (external combustion engine) ได้แก่ เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอยู่ภายนอกกระบอกสูบ เช่น เครื่องจักรไอน้ำ และเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ได้แก่ เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอยู่ภายในกระบอกสูบ เช่น เครื่องยนต์แก๊สโซลีน เครื่องยนต์ดีเซล เครื่องยนต์โรตารี เครื่องยนต์ชนิดเผาไหม้ภายในยังสามารถแบ่งย่อยได้อีกหลายชนิด เช่น

1. ชนิดเครื่องยนต์ตามการจุดระเบิด
2. ชนิดเครื่องยนต์ตามจังหวะการทำงาน
3. ชนิดเครื่องยนต์ตามระบบระบายความร้อน
4. ชนิดเครื่องยนต์ตามจำนวนกระบอกสูบ
5. ชนิดเครื่องยนต์ตามรอบหมุน
6. ชนิดเครื่องยนต์ตามน้ำมันเชื้อเพลิง

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะชนิดเครื่องยนต์ตามน้ำมันเชื้อเพลิง

ชนิดเครื่องยนต์ตามน้ำมันเชื้อเพลิง

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์มีอยู่ 2 ชนิด คือ น้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซล เครื่องยนต์แก๊สโซลีนใช้น้ำมันเบนซิน ส่วนเครื่องยนต์ดีเซลใช้น้ำมันดีเซล การทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนอาศัยคาร์บูเรเตอร์ (carburetor) ทำหน้าที่ผสมน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศในอัตราส่วนที่พอเหมาะกับอัตราเร็วรอบหมุน และภาระการทำงานของเครื่องยนต์ อัตราส่วนผสมระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศโดยน้ำหนักตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ซึ่งแบ่งอัตราส่วนผสมตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ออกเป็น 4 ช่วง คือ ขณะเริ่มติดเครื่อง ขณะเดินเครื่องเบา ขณะใช้กำลังเครื่องและอัตราเร็ว และขณะเดินเครื่องอย่างประหยัด

ตารางที่ 2.1 อัตราส่วนผสมระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศ

สภาวะการทำงานของเครื่องยนต์	**อัตราส่วนผสม (โดยน้ำหนัก)**	
	น้ำมันเชื้อเพลิง (ส่วน)	**อากาศ (ส่วน)**
ขณะเริ่มติดเครื่อง	1	1.0
ขณะเดินเครื่องเบา	1	11.0
ขณะใช้กำลังเครื่องและอัตรารอบหมุนเร็ว	1	12.0
ขณะเดินเครื่องอย่างประหยัด	1	15.5

2.2 ระบบส่งกำลัง

ระบบส่งกำลัง หมายถึง การส่งกำลังเริ่มจากเครื่องยนต์มายังเพลาล้อขับเคลื่อน และอุปกรณ์การเกษตรต่างๆ โดยผ่านส่วนประกอบต่างๆของระบบส่งกำลัง ระบบส่งกำลัง (transmission system) เหมือนกับระบบส่งกำลังของรถแทรกเตอร์ที่ใช้ในการเกษตร กล่าวคือ กลไกและหน้าที่ของระบบส่งกำลังเน้นถึงการขับเคลื่อน และการทำงานของอุปกรณ์การเกษตรต่างๆ ซึ่งแตกต่างจากระบบส่งกำลังของรถยนต์ที่เน้นเฉพาะการขับเคลื่อนตัวรถยนต์

ส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง

2.2.1เพลา

เพลาอาจจะรับแรงดึง แรงกด แรงบิด หรือแรงหลายอย่างรวมกันได้ ดังนั้นการคำนวณเพลาจึงต้องใช้ความเค้นผสมเข้าช่วย แรงเหล่านี้อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดตลอดเวลาทำให้เพลาเสียหายเนื่องจากความล้าได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบเพลาให้มีความแข็งแรงเพียงพอสำหรับการใช้งานในลักษณะนี้ นอกจากนี้เพลายังต้องการความแข็งเกร็ง(Rigidity) เพียงพอ เพื่อลดมุมบิดภายในเพลาให้อยู่ในขีดจำกัดที่พอเหมาะ ระยะโก่งของเพลาก็เป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนด

ขนาดของเพลา เพราะถ้าเพลามีระยะโก่งมากจะเกิดการแกว่งขณะหมุน ทำให้ความเร็ววิกฤตของเพลาลดลง ซึ่งอาจทำให้เพลามีการสั่นอย่างรุนแรง

2.2.1.1วัสดุเพลา

วัสดุที่ใช้ทำเพลาทั่วไปคือเหล็กกล้าละมุน (Mild Steel) แต่ถ้าต้องการให้มีความเหนียวและทนต่อแรงกระตุกเป็นพิเศษแล้วมักจะใช้เหล็กกล้าผสมโลหะอื่นทำเพลา

2.2.1.2ขนาดของเพลา

เพื่อให้มีมาตรฐานเดียวกัน องค์การมาตรฐานระหว่างประเทศจึงได้กำหนดขนาดมาตรฐานของเพลาซึ่งเป็นระบุขนาด ใน OSO/R 775-1969 เอาไว้สำหรับให้ผู้ออกแบบเลือกใช้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถซื้อได้ง่าย ขนาดของเพลาแสดงในตาราง 2.2

ตาราง 2.2 แสดงขนาดของเพลาตามมาตรฐาน OSO/R 775-1969

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)				
6	25	70	130	240
7	30	75	140	260
8	35	80	150	280
9	40	85	160	300
10	45	90	170	320
12	50	95	180	340
14	55	100	190	360
18	60	110	200	380
20	65	120	220	

2.2.1.3 **การพิจารณาการออกแบบเพลา**

ถึงแม้ว่าจะไม่มีมาตรฐานสำหรับพิกัดมุมบิดของเพลาไว้ก็ตาม ในทางปฏิบัติแล้วมักจะให้มุมบิดของเพลาไม่เกิน 0.3 องศาต่อความยาวเพลา 1 เมตร สำหรับเพลาส่งกำลังทั่วไป ทั่วไปอาจให้มีมุมบิดได้ถึง 1 องศาต่อความยาวเพลา 20 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

เพลา สำหรับเพลาเครื่องจักรกลทั่วไปค่าระยะโก่งระหว่างจุดที่รองรับด้วยแบริ่งควรจะไม่เกิน 0.08 มิลลิเมตรต่อเมตร

2.2.1.4 การออกแบบเพลาตามโค้ดของ ASME

เพลาส่วนมากจะอยู่ภายใต้ความเค้นที่เป็นวัฏจักร ทั้งนี้เพราะเพลาหมุนอยู่ตลอดเวลา นองจากนั้นแรงที่ทำยังอาจจะเปลี่ยนแหลตลอดเวลาก็ได้ ดังนั้นเพลาจึงเกิดความเสียหายเนื่องจากความล้าเป็นส่วนใหญ่ สำหรับวิธีการคำนวณ ของ ASME ใช้วิธีการแบบสถิตยศาสตร์ดังนั้นจึงต้องมีตัวประกอบความล้า (Fatigue Factor) มาเกี่ยวข้อง

ถ้าให้ C_m = ตัวประกอบความล้าเนื่องจากการดัด

C_t = ตัวประกอบความล้าเนื่องจากการบิด

สมการการคำนวณเพลา แสดงได้ดังนี้

$$d^3 = \frac{16}{\pi\tau(1-K^4)}\left[(C_tT)^2 + [\frac{aFd(1+K^2)}{8} + C_mM]^2\right]^{\frac{1}{2}} \quad \text{......................(2.1)}$$

โดยที่ $K=d_1/d$

ในกรณีที่ไม่มีแรง F กระทำอยู่ด้วย สมการจะลดรูปเหลือเพียง

$$d^3 = \frac{16}{\pi\tau(1-K^4)}\left[(C_tT)^2 + C_mM]^2\right]^{\frac{1}{2}} \quad \text{...(2.2)}$$

ในกรณีของเพลาตัน $K = d_1$ $d = 0$ เมื่อแทนค่าลงในสมการจะได้สมการซึ่งคล้ายกับสมการในหนังสือกลศาสตร์วัสดุทั่วไป คือ

$$d^3 = \frac{16}{\pi\tau}\left[(C_tT)^2 + C_mM]^2\right]^{\frac{1}{2}} \quad \text{...(2.3)}$$

โดยที่

d = เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

d = เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน

T = แรงบิดที่เกิดขึ้นในเพลา

M = โมเม้นที่เกิดขึ้นในเพลา

τ_d = ความเค้นเฉือนที่ใช้งาน

ค่าตัวประกอบความล้าสามารถเลือกใช้ตามลักษณะของแรงที่มากระทำ แสดงได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงความล้า

ชนิดของแรง	C_m	C_t
เพลาอยู่นิ่ง :		
แรงสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้าๆ	1.0	1.0
แรงกระตุก	1.5-2.0	1.5-2.0
เพลาหมุน :		
แรงสม่ำเสมอหรือเพิ่มขึ้นช้าๆ	1.5	1.0
แรงกระตุกอย่างเบา	1.5-2.0	1.0-1.5
แรงกระตุกอย่างแรง	2.0-3.0	1.5-3.0

2.3 สายพานตัววี

สายพานตัววีมีหน้าที่ในการส่งกำลังและลดอัตราเร็วรอบหมุนของเครื่องยนต์ยังห้องส่งกำลังการใช้สายพานตัววีส่งกำลังจากเครื่องยนต์มายังเพลาหลักของห้องส่งกำลังแทนการใช้โซ่ แม้ว่าการใช้โซ่จะให้ประสิทธิภาพการขับเชิงกลสูงกว่าและต้องการการติดตั้งน้อยกว่า เพราะว่าการใช้สายพานมีส่วนดีกว่าการใช้โซ่ดังนี้

1. สายพานสามารถรับแรงกระตุกที่เกิดจากการใช้และทำงานของอุปกรณ์และกรณีใช้งานที่ภาระมากเกินไปจะทำให้สายพานลื่น ซึ่งการลื่น

2. พูลเลย์ขับ(driving belt pulley) ที่เครื่องยนต์ สามารถส่งกำลังให้กับพูลเลย์ของอุปกรณ์การเกษตรอื่นๆที่ทำงานอยู่กับที่ได้ง่าย เช่น ท่อสูบน้ำ เครื่องนวดข้าว

3. พูลเลย์ตาม (driven belt pulley) สามารถใช้เป็นเรือนครอบคลัตช์หลัก ทำให้ชุดคลัตช์หลักมีขนาดกะทัดรัด

2.4 โซ่

การขับด้วยโซ่มีใช้อยู่มากทางด้านงานเครื่องจักรกล เนื่องจากมีลักษณะคล้ายกับการขับด้วยสายพาน โซ่จะคล้องอยู่กับล้อหรือเฟืองโซ่ (Sprocket) ซึ่งติดอยู่บนเพลาขับและเพลาตาม อัตราทดของการขับจะขึ้นอยู่กับขนาดของเฟืองโซ่ทั้งสอง และการขับด้วยโซ่นี้จะไม่มีการลื่นไถลเกิดขึ้นระหว่างโซ่กับเฟืองโซ่

เนื่องจากการขับด้วยโซ่มีความไว้ใจได้และถูกต้องตามหลักเศรษฐศาสตร์ จึงนิยมใช้มากเช่นในการส่งกำลังในเรือ เครื่องยนต์ เครื่องจักรการเกษตร เครื่องมือกล เครื่องทอผ้าและเครื่องจักรกลงานไม้ เครื่องพิมพ์ และในการขนส่งและขนถ่ายวัสดุ

การขับด้วยโซ่มีข้อดีอยู่ระหว่างการขับด้วยสายพานและการขับด้วยเฟือง ทางด้านราคาสมรรถนะในการส่งกำลังและการบำรุงรักษา โซ่สามารถขับได้ในระยะทางไกลกว่าสายพาน และขับได้พร้อมกันหลายๆ เพลา ซึ่งมีทิศทางหมุนตามกันหรือสวนทางกันก็ได้ข้อดีของการขับด้วยโซ่

1. ในการติดตั้งไม่ต้องการความเที่ยงตรงเท่ากับเฟือง
2. ไม่จำเป็นต้องมีแรงดึงชั้นต้นในโซ่ด้านตึงเหมือนกับสายพาน ทำให้อายุใช้งานของแบริ่งที่รองรับเพลาเพิ่มมากขึ้น
3. ไม่มีการลื่นไถลในขณะส่งกำลังเหมือนสายพาน ทำให้ได้อัตราทดที่แน่นอน
4. มีขนาดกะทัดรัดกว่าสายพาน เมื่อใช้งานด้วยอัตราทดเท่ากัน เฟืองโซ่จะมีขนาดเล็กกว่าล้อสายพานและถ้าต้องการการส่งกำลังเท่ากัน ความกว้างของโซ่จะน้อยกว่าสายพาน
5. ติดตั้งง่ายกว่าสายพานเพราะเพียงแต่คล้องเข้ากับเฟืองโซ่แล้วสอดสลักเข้าไปเท่านั้น
6. ใช้งานได้กับอุณหภูมิสูง บริเวณที่มีความชื้นและฝุ่นละออง

ข้อเสียของการขับด้วยโซ่

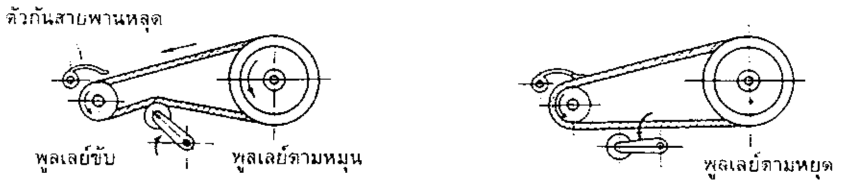
1. มีเสียงดัง
2. เนื่องจากความเร็วรอบสูงจะมีอันตรายเมื่อโซ่ขาด
3. ไม่มีความอ่อนตัวในการส่งกำลัง เพลาจะต้องขนานกัน
4. ส่งกำลังแบบไขว้ (Cross Drive) ไม่ได้
5. มีราคาแพงกว่าการขับด้วยสายพาน
6. ต้องมีการหล่อลื่น

2.5 **คลัตช์**

การส่งกำลังจากสายพานตัววีจาดพูลเลย์ขับที่เครื่องยนต์ มายังพูเลย์ตามที่ห้องส่งกำลัง มีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งกลไกลรับและตัดกำลังที่ส่งมายังพูลเลย์ตามเพื่อความสะดวกและปลอดภัย กลไกลที่ทำหน้าที่ดังกล่าวก็คือคลัตช์ คลัตช์ที่ทำหน้าที่ควบคุมพูลเลย์ตามที่ติดกับเพลาหลัก(main shaft or input shaft) ของห้องส่งกำลังมีชื่อว่า คลัตช์หลัก (main clutch) ส่วนคลัตช์ที่ทำหน้าที่ควบคุมเพลาอำนวยกำลังเรียกว่า คลัตช์เพลาอำนวยกำลัง (P.O.T clutch)

คลัตช์หลักสำหรับการควบคุมการทำงานของเพลาหลักห้องส่งกำลังมีอยู่ 2 ชนิดคือคลัตช์ดึงสายพานและ คลัตช์เสียดทาน ในการสร้างรถตัดหญ้าอเนกประสงค์นั้นจะใช้คลัตช์ดึงสายพาน

คลัตช์ดึงสายพาน (belt tension clutch) การทำงานของคลัตช์ชนิดนี้คือการทำให้สายพานตึงและหย่อนโดยการเคลื่อนที่ของพูลเลย์ดึงสายพาน(tension pulley) ดังแสดงในรูป 2.2



รูปที่ 2.2 คลัตช์ชนิดดึงสายพาน

2.6 **ระบบชุดตัดหญ้า**

ระบบชุดตัดหญ้าเป็นระบบที่ประกอบขึ้นเพื่อการใช้งานโดยการตัดหญ้า ระบบตัดหญ้ามีอุปกรณ์ที่แตกต่างกันตามวิธการทำงาน ขึ้นกับสภาพพื้นที่การทำงาน ขนาดของพื้นที่ชนิดของหญ้า และความต้องการในงานตัดหญ้า ระบบตัดหญ้าที่ดีควรมีประสิทธิภาพที่สูง สามารถตัดหญ้าได้ดีในสภาพที่ทำงาน สามารถทำงานได้รวดเร็ว และมีความปลอดภัย การติดตั้งระบบตัดหญ้าจะต้องคำนึงถึงขนาด และน้ำหนักของชุดตัดหญ้าที่มีตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่

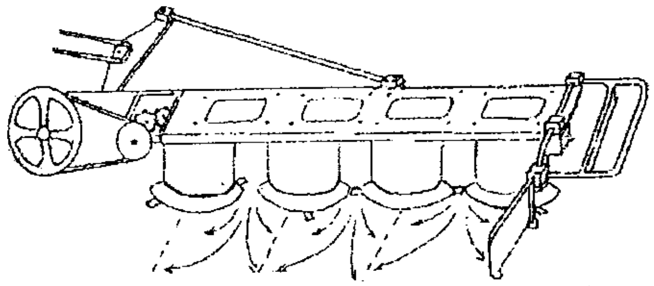
2.6.1 เครื่องตัดหญ้าชนิดใบมีดหมุน

เครื่องตักหญ้าชนิดใบมีดหมุน (Rotary Mower) จะเคลื่อนที่เป็นวงกลมหรือเรียกสั้นๆว่าแบบโรตารี ซึ่งยังแบ่งย่อยออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.6.1.1. ชนิดใบมีดหมุนเหวี่ยงในระนาบ เช่น เครื่องตัดหญ้าแบบ Brush Cetter ซึ่งใช้ตัดหญ้าหนา แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

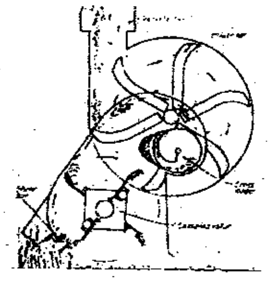
ก. แบบ Rotary cutter หรือ Brush cutter เครื่องตัดหญ้าชนิดนี้จะตัดโดยอาศัยหลักการกระทบตัดขยี้ เพราะใบมีดมีขนาดใหญ่และหนา ไม่ควรใช้ความเร็วในการเดินหน้าสูงเกิดไปในการตัดหญ้าที่มีลำต้นยาว สูง และเหนี่ยว หรือมีหญ้าขึ้นสูงอยู่หนาแน่นมาก เพราะจะทำให้หญ้าเข้าไปติดพันกับใบตัดได้

ข. แบบ Turbo mower เครื่องตัดหญ้าที่อาศัยหลักการ ตัดกระทบ โดยมีชุดทดกำลังไปยังจานคู่ซึ่งสวนทางกัน ที่ขอบจานคู่นี้มรใบมีดชิ้นเล็กๆแขวนจานละ 3 อัน การหมุนของจานจะประสานกันทำให้ใบมีดของแต่ละจานไม่มีโอกาสกระทบกันใบมีดจะเหยียดตรงเมื่อมีแรงหนีศูนย์กลาง ความเร็วของเส้นรอบวงของจานก็คือ ความเร็วเชิงเส้นของใบมีด ซึ่งสูงถึง 80 เมตร/นาที



รูปที่ 2.3 เครื่องตัดหญ้าชนิดหมุนเหวียงในระนาบ ชนิด drum mower

2.6.1.2. ชนิดใบมีดหมุนในระนาบดิ่ง ได้แก่ เครื่องตัดชนิด Flail mower และเครื่องตัดชนิดอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน เครื่องตัดที่อาศัยกลักการนี้มีเพียงแบบเดียวคือ Flail mower ซึ่งมีใบมีดงอเป็นรูปตัว L แขวนอยู่กับแกนที่เป็นแนวนอน ถ้าแกนนี้หมุนจะทำให้ใบมีดหมุนเหยียดตรงใบมีดจะหมุนในระนาบดิ่ง และสับลงบนลำต้นของต้นหญ้า การตัดแบบนี้จะได้ความยาวของชิ้นหญ้าไม่สม่ำเสมอกัน



รูปที่2.4 เครื่องหั่นพืชสดชนิด Flail type ซึ่งมีการทำงานคล้าย Flail mower

2.7 เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ อุปกรณ์สำคัญใช้กระจายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้คลุมเป้าหมายที่ต้องการ เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่นิยมใช้กันมาก จำแนกตามแหล่งต้นกำลังที่ใช้ได้ 2 ประเภทดังนี้

1. เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทใช้แรงคน ส่วนมากเป็นเครื่องพ่นสารขนาดเล็กทำงานโดยใช้แรงคนคนเดียวในการฉีดพ่น เครื่องพ่นสารประเภทใช้แรงคนแบ่งตามระบบการทำงานได้ 2 ชนิด คือ

1.1 เครื่องพ่นสารประเภทใช้แรงงานคนชนิดทำด้วยระบบแรงดันของเหลว ตัวอย่างสารพ่นชนิดนี้ ได้แก่ เครื่องพ่นสูบโยกสะพายไหล่

1.2 เครื่องพ่นสารประเภทใช้แรงคนชนิดทำงานด้วยแรงอัดอากาศ ตัวอย่างเครื่องพ่นสารชนิดนี้ได้แก่ เครื่องพ่นสารชนิดอัดลม

2. เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทใช้ต้นกำลัง เช่น เครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า มีทั้งเครื่องพ่นสารขนาดเล็ก สารมารถใช้งานโดยใช้แรงงานคนเดียวจนถึงขนาดใหญ่โดยใช้การลากจูงด้วยรถยนต์หรือรถแทรกเตอร์ บางชนิดใช่ต่อกำลังขับจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์ เครื่องพ่นสารประเภทใช้ต้นกำลังแบ่งตามระบบการทำงานออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1. เครื่องพ่นสารประเภทใช้ต้นกำลังชนิดทำงานด้วยระบบแรงดันของเหลว ตัวอย่างเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงดันของเหลวสะพายหลัง

2.2. เครื่องพ่นสารประเภทใช้ต้นกำลังชนิดทำงานด้วยแรงลม ตัวอย่างเครื่องพ่นสารชนิดนี้ได้แก่ เครื่องยนต์พ่นสารในรูปของเหลว

นอกจากเครื่องพ่นสารที่ได้กล่าวมาแล้วทั้ง 2 ประเภท ยังมีเครื่องพ่นสารแบบอื่นๆ เช่น เครื่องพ่นสารแบบจานหมุนใช้พ่นสารในรูปของเหลวเข้มข้นซึ่งมีมอเตอร์ไฟฟ้าในการสร้างรถตัดหญ้าอเนกประสงค์ได้มีการติดตั้งเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบใช้ต้นกำลังแทนแรงคนคือ เครื่อง

พ่นสารแรงดันของเหลว อุปกรณ์ที่สำคัญคือ ต้นกำลังและปั๊มแรงดันสูง ต้นกำลังที่ใช้คือเครื่องยนต์เบนซิน 2 จังหวะ

ระบบการทำงาน

เครื่องพ่นสารแรงดันชนิดต่างๆจะต้องอาศัยปั๊มที่มีแรงดันสูง ทำหน้าที่ดูดและอัดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จนมีแรงดันสูงสารในรูปของเหลว เรียกว่า น้ำยาไหลออกตามที่ส่งน้ำยาและออกทางหัวฉีดเป็นละออกขนาดเกหรือใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการทำการฉีดตามวัตถุประสงค์ของการฉีดพ่น

2.8 รายระเอียดเกี่ยวกับระบบทำงาน วิธีใช้และการแก้ปัญหาของเครื่องพ่นสารชนิดต่างๆ ประเภทใช้ต้นกำลังแทนคน

2.8.1 เครื่องพ่นสารป้องกันประเภทใช้ต้นกำลังแทนคน

2.8.1.1. เครื่องพ่นสารประเภทใช้ต้นกำลังชนิดทำงานด้วยแรงลม

รายละเอียดทั่วไป

การใช้	พืชไร่ พืชสวน ใช้พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช
พลังงาน	เครื่องยนต์ 2 จังหวะ (แก็สโซลีน) ขนาด 2.8-4 แรงม้า
ขนาดละออง	ขนาดปานกลาง-หยาบและสามารถปรับให้ละเอียดมากโดยการติดอุปกรณ์พ่นน้ำน้อย
ราคา	8,500 – 12,000 บาท

หลักการทำงาน

เครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมสามารถพ่นสารรูปของเหลว (น้ำ) ผง และเม็ดรวมทั้งใช้พ่นไฟหรือให้อาหารสัตว์น้ำ เพียงแต่ปรับเปลี่ยนกลไกลและชุดพ่นตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำไว้ในในคู่มือการใช้เครื่อง

2.9 ประเภทของหัวฉีด

หัวฉีดถูกแบ่งออกตามประเภทของพลังงานที่ก่อให้เกิดละอองได้ดังนี้

2.7.1 หัวฉีดประเภทใช้แรงดันของเหลว

2.7.2 หัวฉีดใช้แรงลม

2.7.3 หัวฉีดแรงเหวี่ยง

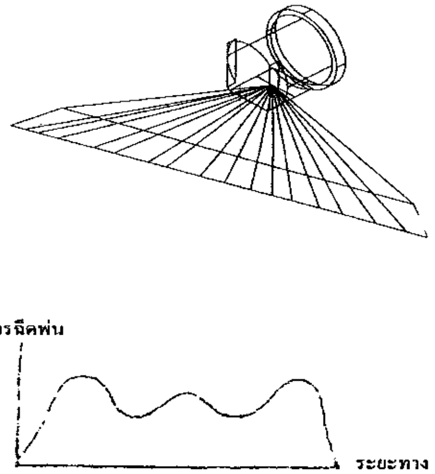
2.7.4 หัวฉีดใช้ความร้อน

2.7.5 หัวฉีดใช้ประจุไฟฟ้า

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะหัวฉีดใช้แรงดันของเหลว

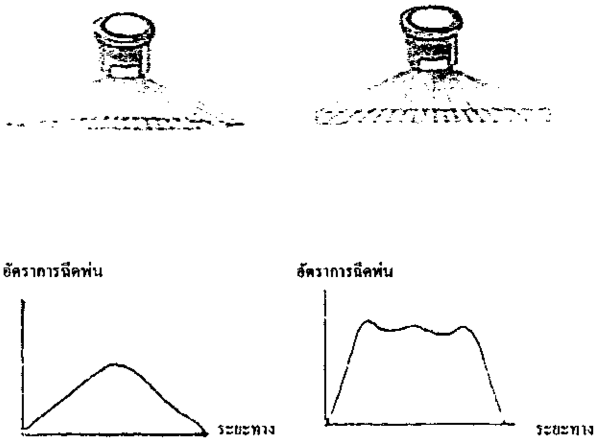
2.7.1.1หัวฉีดแบบใช้แรงดันของเหลวหัวฉีดแบบนี้มีหลักการง่ายๆคือ ใช้แรงดันบังคับให้ของเหลวไหลผ่านรูฉีดขนาดเล็ก ของเหลวที่พ้นออกจากรูฉีดออกไปจะแตกตัวออกเป็นละออง ขนาดต่างๆ ขึ้นอยู่กับแรงดันและขนาดของรูฉีด ถ้ารูฉีดมีขนาดใหญ่ละอองสารจะหยาบ รูฉีดขนาดเล็กจะให้ละอองสารละเอียดหัวฉีดใช้แรงดันของเหลวแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ หัวฉีดแบบแรงปะทะ หัวฉีดแบบรูปพัด และหัวฉีดแบบรูปกรวย

1.หัวฉีดแบบแรงปะทะ เป็นหัวฉีดสำหรับใช้ฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะทำด้วยโลหะและพลาสติกแข็งเป็นชิ้นเดียวกันมีขนาดเล็กตรงกลาง ของเหลวที่ไหลผ่านรูนี้จะปะทะกับแผ่นกั้นแล้วกระจายตัวออกเป็นละอองสารในลักษณะรูปใบพัด



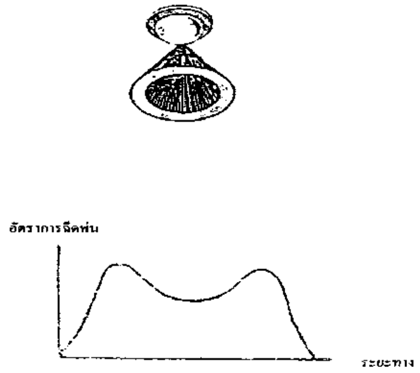
รูปที่ 2.5 แสดงการกระจายตัวของละอองจากหัวฉีดแบบปะทะ

2. หัวฉีดแบบรูปพัด หัวฉีดแบบนี้ทำด้วยวัตถุชิ้นเดียว มีลักษณะกลมแบบตรงกลางเจาะเป็นรูปวงรีเล็กๆ ให้ของเหลวไหลผ่าน ขนาดของเหลวที่ไหลผ่านรูฉีดด้วยแรงลมจะแผ่เป็นรูปใบพัด



รูปที่ 2.6 แสดงการกระจายตัวของละอองจากหัวฉีดแบบรูปพัด

3. หัวฉีดแบบรูปกรวย เป็นหัวที่ใช้กันมากในการกำจัดศัตรูพืช ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ 2 ชิ้น คือ รูฉีดทำด้วยโลหะหรือวัสดุแข็งเป็นแผ่นแบน หรือเป็นแท่งกลม ให้ของเหลวไหลผ่าน เพื่อให้เกิดกระแสวน ด้านหลังของรูฉีดจะผ่านออกไป เป็นรูปกรวยกลมๆ



รูปที่2.7 แสดงการกระจายตัวของละอองจากหัวฉีดแบบรูปกรวย

2.10 รายละเอียดเกี่ยวกับระบบการทำงาน วิธีใช้และปัญหาของเครื่องพ่นสารชนิดต่างๆ

เครื่องพ่นสารป้องกนกำจัดศัตรูพืชประเภทใช้แรงคน

เครื่องพ่นสารประเภทใช้แรงคนทำงานด้วยระบบแรงดันของเหลว

2.10.1 **เครื่องพ่นสาร ชนิด "สูบมือ"**

2.10.1.1 รายละเอียดทั่วไป

การใช้งาน : **ใช้พ่นพืชไร่ พืชสวนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูและวัชพืช**

พลังงาน : แรงคน

ความจุ : ไม่มีถังบรรจุสารที่ใช้พ่น เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ถังบรรจุน้ำมันขนาดแกลลอนมาบรรจุสารที่จะพ่น แล้วใช้เชือกหรือวัสดุที่หาได้ท้องถิ่นมาทำสายสะพายโดยสายสะพายไว้ที่ไหล่ขณะทำการฉีดพ่น

ราคา : ในท้องตลาดประมาณ 80-50 บาท เฉพาะที่ผลิตภายในประเทศ

ประสิทธิภาพ : ใช้ฉีดพ่นพืชเตี้ยๆ เช่น กะหล่ำปลี คะน้า ประมาณ 3-5 ไร่ต่อวัน พืชที่สูงกว่านี้อาจใช้เวลาฉีดพ่นมากกว่านี้

ระบบการทำงาน : ทำงานด้วยระบบแรงดันของเหลว

วิธีใช้ : เมื่อจะทำการฉีดพ่น ผสมสารที่จะทำการฉีดพ่นแล้วเทใส่ถังบรรจุทำด้วยถังน้ำมันขนาด 1 แกลลอนแล้วสะพายไว้ที่ไหล่ นำสายดูดพร้อมที่กรองของเครื่องพ่นสารใส่ลงในถังบรรจุสาร มือของผู้ฉีดพ่นทั้งสองข้าง จะจับที่มือจับกระบอกสูบและมือจับชุดลูกสูบ ดึงชุดกระบอกสูบออกจากชุดลูกสูบ แล้วดันเข้าทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ สารในถังบรรจุรูปของเหลวเรียกว่า "น้ำยา" จะถูกดูดและอัดส่งไปที่หัวฉีดที่มีรูขนาดเล็ก ทำให้น้ำยาที่ออกกระจายเป็นละอองขนาดเล็กครอบคลุมพื้นที่ที่ฉีดพ่น

2.10.1.2 ระบบการทำงานของเครื่องพ่นสารสูบมือ

เครื่องพ่นสารสูบมือประกอบด้วยชิ้นส่วนอุปกรณ์ในการทำงานที่สำคัญ ดังนี้

1. ชุดดูดน้ำยา ประกอบด้วยสายดูดทำด้วยยางพลาสติกและที่กรองพร้อมตะแกรงกรองทองเหลือง สำหรับกรองสิ่งอุดตันในน้ำยาก่อนที่จะไปอุดตันภายในเครื่องพ่นสาร
2. ชุดกระบอกสูบทำด้วยท่อทองเหลืองกลวงประกอบด้วยที่สวมสายดูดตรงปลายสุดของชุดกระบอกสูบซึ่งภายใน จะติดตั้งลูกปืนโดยน้ำยาทำด้วยทองเหลืองมีมือจับทำด้วยพลาสติกต่อจากมือจับเป็นท่อทองเหลืองกลวง ตรงปลายทำเกลียวนอกสำหรับยึดชุดลูกสูบ

3. ชุดลูกทำด้วยท่อทองเหลืองกลวงประกอบด้วยลูกสูบทำด้วยหนังหรือยางสังเคราะห์ภายในติดตั้งลูกปืน ส่งน้ำยาทำด้วยทองเหลืองมีปลอกซึ่งทำเกลียวในพร้อมซีลยางกันรั่วสำหรับขันเข้ากับชุดกระบอกสูบ โดยชุดสูบสามารถเลื่อนเข้าออกในชุดกระบอกสูบและน้ำยาไม่สามารถ

รั่วออกได้ มือจับชุดลูกสูบทำด้วยพลาสติก ต่อจากมือจับ เป็นก้านฉีด ซึ่งเป็นท่อทองเหลือง ชุดเดียวกับชุดชุดลูกสูบปลายสุดของชุดลูกสูบเป็นหัวฉีดทำด้วยทองเหลือง

เครื่องพ่นสารสูบมือมีระบบการทำงานดังนี้

1. จังหวะดูดน้ำยา เมื่อหย่อนชุดดูดน้ำยาซึ่งมีสายดูดและที่กรองลงในถังบรรจุน้ำยาชุดกระบอกสูบเคลื่อนที่ถอยหลังทำให้ ปริมาตรห้องกระบอกสูบขยายเพิ่มขึ้น อากาศในห้องกระบอกสูบจะเบาบางลงเนื่องจากห้องกระบอกสูบมีปริมาตรเพิ่มขึ้นเกิดแรงดูด ภายในห้องกระบอกสูบ ลิ้นลูกปืนดูดน้ำยาจะถูกแรงดูดในห้องกระบอกสูบดูดให้เปิด และน้ำยาในถังบรรจุจะถูกดูดเข้าไปในห้องกระบอกสูบ ในขณะเดียวกันลิ้นลูกปืนส่งน้ำยาในห้องชุดลูกสูบจะถูกอากาศในห้องลูกสูบดันให้ปิดเมื่อสิ้นสุดจังหวะ ถอยหลังของชุดกระบอกสูบน้ำยาจะเต็มภายในห้องกระบอกสูบ

2. จังหวะส่งน้ำยา ต่อจากจังหวะเมื่อสิ้นสุดจังหวะถอยหลังของชุดกระบอกสูบ น้ำยาจะเต็มห้องกระบอกสูบ ชุดกระบอกสูบจะถูกดันเข้าในจังหวะเดินหน้า ลิ้นลูกปืนดูดน้ำยาจะถูกน้ำยาในห้องกระบอกสูบดันให้ปิดและน้ำยาในห้องกระบอกสูบจะดันให้ลิ้น ลูกปืนส่งน้ำยาในห้องชุดลูกสูบเปิดออก น้ำยาจะไหลผ่านลิ้นลูกปืนส่งน้ำยาเข้าห้องลูกสูบออกไปที่ก้านฉีด ซึ่งเป็นท่อชุดเดียวกับชุดลูกสูบออกหัวฉีดซึ่งมีรูขนาดเล็กบังคับให้น้ำยาที่ออกกระจายเป็นละอองขนาดเล็กครอบคลุมพื้นที่ที่ทำการฉีดพ่น ในขณะเดียวกันน้ำยาในห้องกระบอกสูบส่วนหนึ่งจะถูกดันเข้ารูที่เจาะไว้ที่ชุดลูกสูบเข้าไปกักรอบบริเวณช่องว่างระหว่างชุดกระบอกสูบและชุดลูกสูบ

3. จังหวะดูดและส่งน้ำยา เมื่อสิ้นสุดจังหวะส่งน้ำยา ชุดกระบอกสูบจะถูกดึงเคลื่อนที่ถอยหลัง ภายในห้องกระบอกสูบจะเกิดแรงดูดทำให้ลิ้นลูกปืนดูดน้ำยาเปิด น้ำยาจะถูกดูดเข้าไปในห้องกระบอกสูบ ลิ้นลูกปืนส่งจะถูกอากาศในห้องลูกสูบดันให้ปิดเหมือนจังหวะ ดูดน้ำยา

แต่น้ำยาที่ถูกกักรอบช่องว่างระหว่างกระบอกสูบและชุดลูกสูบจะถูกชุดกระบอกสูบดันให้ไหลย้อนออกที่รูเจาะไว้ที่ชุดลูกสูบ ออกก้านฉีดและหัวฉีดกระจายเป็นละอองขนาดเล็กครอบคลุมพื้นที่ที่ทำการฉีดพ่น โดยการเคลื่อนที่ถอยหลังของชุดกระบอกสูบ จะเห็นได้ว่าเมื่อชุดกระบอกสูบถูกดันให้เคลื่อนที่ถอยหลังหรือเดินหน้าจะมีน้ำยาออกที่หัวฉีด การฉีดพ่นสาร" สูบมือ"เป็นเครื่องพ่นสาร ขนาดเล็กไม่มีห้องเก็บแรงดันการปั้มน้ำยาโดยการดึงชุดกระบอกสูบออกต้องทำให้รวดเร็วและติดต่อกัน น้ำยาจึงจะออกที่หัวฉีดอย่างสม่ำเสมอ

ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องพ่นสารสูบมือ

1.น้ำยารั่วออกตามรอยต่อต่าง ๆ

2.พ่นน้ำยาไม่ออกหรือออกไม่สม่ำเสมอ

3.พ่นสารแล้วมีลมออกมาปะปน

2. เครื่องพ่นสารชนิด"สูบโยก"

รายละเอียดทั่วไป

การใช้	ใช้พ่นพืชไร่ พืชสวนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและวัชพืช
พลังงาน	แรงคน
ความจุ	ถังสารขนาด 16 ลิตรขึ้นไป (เฉพาะเครื่องสะพายหลัง) ส่วนสูบโยกสะพายไหล่ประมาณ 8 ลิตร
ราคา	900-2800 บาท (ราคา 2000 บาทขึ้นไปจะเป็นเครื่องที่ผลิตจากต่างประเทศตัวถังบรรจุสารทำด้วยสารสังเคราะห์พลาสติกอย่างดี)
ประสิทธิภาพ	7-12 ไร่ต่อวัน

ระบบการทำงานแรงดันของเหลว

วิธีใช้	เทสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในรูปของเหลวผ่านตะแกรงกรองลงในถังบรรจุเมื่อทำการฉีดพ่นก็โยกคันโยกขึ้นลง สารในรูปของเหลวน้ำยา จะออกทางหัวฉีดเป็นละอองสม่ำเสมอ กระจายครอบคลุมพื้นที่เป้าหมาย เครื่องพ่นชนิดนี้จะมีห้องเก็บแรงดันภายในเครื่อง ทำให้เกิดละอองที่หัวฉีดตลอดแม้จะหยุดโยกคันโยกชั่วขณะหนึ่ง

ระบบการทำงานของเครื่องพ่นสารสูบโยก

เนื่องจากเครื่องพ่นสารสูบโยกสะพายไหล่ สูบโยกข้ามไหล่หรือโยกใต้แขนสะพายหลังมีหลักทำงานเหมือนกันจึงขอกล่าวรวมกัน

เครื่องพ่นสาร"สูบโยก" มีอุปกรณ์การทำงานที่สำคัญ คือ ชุดปั๊มและห้องเก็บแรงดันดันปั๊มที่ใช้กันมากจะเป็นปั๊มลูกสูบ บางยี่ห้อใช้ปั๊มไดอะเฟรมซึ่งเป็นยางสังเคราะห์แต่เป็นหลักการทำงานเหมือนปั๊มลูกสูบคือทำหน้าที่ดูดและอัดสารรูปของเหลว น้ำยา ให้มีแรงดัน ส่วนถังบรรจุสารส่วนมากจะทำด้วยโลหะสแตนเลสไม่เป็นสนิม บางยี่ห้ออาจใช้สารสังเคราะห์พลาสติกโพลีเอทธีลีนหรือโพลีโพรพีลีนทำถังปั๊มและห้องเก็บแรงดันทำด้วยทองเหลืองหรือสแตนเลสหรือสารโพลีเอทธีลีน โพลีโพรพีลีน ลูกสูบทำด้วยหนังหรือยางสังเคราะห์ (ถังบรรจุที่ทำด้วยพลาสติกจะเคลือบสารป้องกันรังสีไวโอเลท)

การทำงานของปั้มและห้องเก็บแรงดัน

เมื่อดึงลูกสูบขึ้น ปริมาตรกระบอกสูบขยายมากขึ้น อากาศภายในกระบอกสูบจะบางลงทำให้เกิดแรงดูดภายในห้อง กระบอกสูบ ลูกปืนดูดน้ำยาจะเปิด น้ำยาภายในถังบรรจุสารจะถูกดูดเข้าไปในห้องกระบอกสูบ ลูกปืนส่งน้ำยาในห้องเก็บแรงดัน ถูกอากาศในห้องเก็บแรงดัน ดันให้ปิด เมื่อดันลูกสูบลง ลูกปืนดูดน้ำยาจะดูดน้ำยาในห้องกระบอกสูบดันให้ปิด และลูกปืนส่งน้ำยาจะดูดดันเปิด น้ำยาในห้องกระบอกสูบจะเข้าไปให้ห้องเก็บแรงดันเต็มและอากาศในห้องเก็บแรงดันจะถูกน้ำยาอัดตัว ขณะ เดียวกันน้ำยาจะไหลไปในท่อส่งน้ำยา เมื่อที่ปิดเปิดน้ำยาถูกเปิด น้ำยาจะไหลออกผ่านก้านฉีดและออกหัวฉีดเป็นละอองกระจายครอบคลุมพื้นที่ที่ทำการฉีดพ่น เมื่อหยุดปั้มน้ำยาโดยการดึงลูกสูบขึ้นและดันลงชั่วขณะหนึ่งอากาศในห้องเก็บแรงดันที่เก็บน้ำยา อัดตัวจะดันให้น้ำยาออกทางหัวฉีดการที่อากาศในห้องเก็บแรงดันถูกน้ำยาอัดตัวมีส่วนช่วยอัดน้ำยาให้ออกที่หัวฉีดอย่างสม่ำเสมอ

ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องฉีดพ่นของสารสูบโยก

1. ปั้มไม่ลง ละอองออกหัวฉีดมีขนาดเล็กมากอาจหยุด ๆ ออก ๆ มีน้ำซึมตรงก้านสูบ มีรอยรั่วตามรอยต่อ
2. แรงดันจากการปั้มน้ำยามีน้อยละอองออกที่หัวฉีดหยาบแม้ว่าจะทำการปั้มให้เร็วขึ้นก็ไม่มีผล
4. ละอองน้ำยาออกหัวฉีดไม่สม่ำเสมอ
5. มีรอยรั่วน้ำยาตามรอยต่อ