

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

3.1 สํารวจรวบรวมข้อมูล

การสำรวจรวบรวมข้อมูลที่ได้ดำเนินการนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในแนวทางการพัฒนาเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง ให้มีคุณภาพที่ดีและเหมาะสมในการใช้งาน และหาข้อดีข้อเสียของเครื่องเพื่อที่จะทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.2 ขั้นตอนการออกแบบ

เครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่เกษตรกรใช้เพื่อกระจายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ให้ครอบคลุมเป้าหมายที่ต้องการ การใช้สารกำจัดศัตรูพืชให้ได้ผลดี ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นๆ เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีอยู่หลายแบบ ส่วนที่จะทำการศึกษาออกแบบและสร้าง เป็นแบบอาศัยแรงดันจากปั๊มและการเหวี่ยงของจานหมุนเพื่อทำให้เกิดการฉีดพ่นแบบละอองฝอยขั้นตอนการออกแบบมีดังต่อไปนี้

3.2.1 ปัญหาและความต้องการ

จากการสำรวจข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาพบว่า ปัญหาของชุดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้อยู่ในปัจจุบันค่อนข้างที่จะมีราคาแพงและยังมีปัญหาอยู่อีกมาก จึงได้ทำการออกแบบเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลังขึ้นมาให้สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งานของเกษตรกร โดยอาศัยความรู้พื้นฐานและเครื่องที่สร้างขึ้นนั้นราคาไม่แพงซึ่งจะเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการทำงาน

3.2.2 ศึกษาเกี่ยวกับด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและลักษณะจำเพาะของสิ่งที่ออกแบบ

สำรวจความสามารถและความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อใช้ในการสร้างเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง ว่ามีความพร้อมสำหรับใช้ในการสร้างหรือไม่ เช่น ตรวจสอบอุปกรณ์ว่าต้องอยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ เป็นต้น

3.2.3 ศึกษารายละเอียดของสิ่งที่ทำการออกแบบ

ศึกษาข้อดีข้อเสียหรือสิ่งที่อาจจะพบว่าจะก่อให้เกิดความเสียหายหรือความล้มเหลว ทั้งทางด้านเทคนิคและด้านเศรษฐศาสตร์ ทำการพิจารณาวัสดุที่จะนำมาทำการสร้างว่าเมื่ออยู่สภาพการใช้งานจริง วัสดุนั้นจะได้รับภาระที่มากหรือน้อยหรือไม่ พร้อมทั้งพิจารณาว่าวัสดุมีขายในท้องตลาดหรือไม่

3.2.4 การกำหนดแนวคิดสำหรับการออกแบบ

การออกแบบเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง ได้มีการวางแผนคิดสำหรับการออกแบบไว้ ดังนี้

1. สามารถนำไปใช้งานได้จริง
2. สะดวกต่อการใช้งานและช่วยลดเวลาในการทำงานลงได้
3. ง่ายต่อการดูแลรักษาและการซ่อมบำรุง
4. ราคาถูก

3.2.5 การออกแบบเบื้องต้น

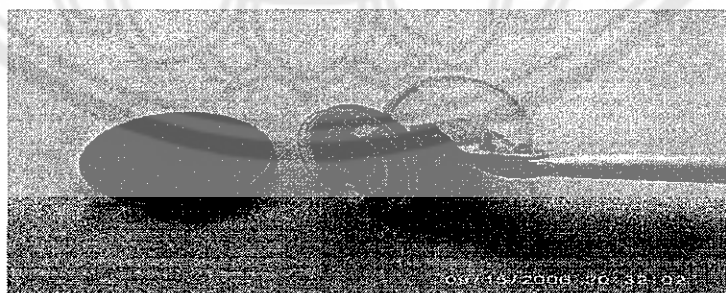
ออกแบบให้สามารถใช้งานได้หลากหลายและเกิดประโยชน์สูงสุด สามารถใช้งานได้ดีและมีหลักการทำงานโดยจะมีปั๊มทำหน้าที่ในการขับน้ำยาให้ไหลออกมา แล้วผ่านสายยางไปยังหัวฉีดแล้วผ่านจานเหวี่ยงที่ติดมอเตอร์ไว้

1. ออกแบบลักษณะการใช้งาน เนื่องจากเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง ที่ออกแบบไว้สามารถให้นำไปใช้งานได้ ในสถานที่จริงและมีคนควบคุมเพียงคนเดียว

2. ออกแบบหลักการทำงาน โดยจะมีปั๊มทำหน้าที่ในการขับน้ำยาให้ไหลออกมา แล้วผ่านสายยางไปยังหัวฉีดแล้วผ่านจานเหวี่ยงที่ติดมอเตอร์ไว้ ซึ่งมีอุปกรณ์ ดังนี้

1 จานเหวี่ยง

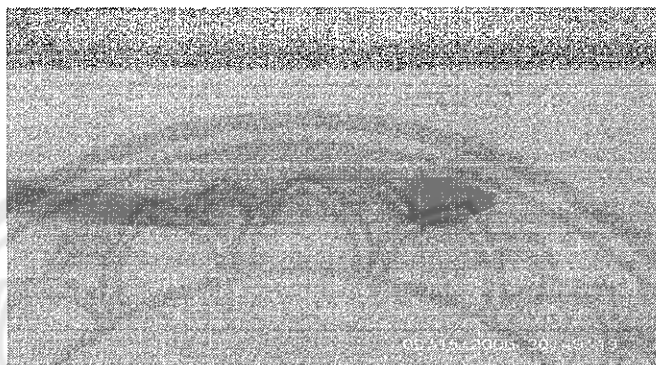
จานเหวี่ยงเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง เพราะจะเป็นตัวดีดหรือสลัดสารเคมีออกให้มีขนาดของละอองมีความสม่ำเสมอ จานเหวี่ยงนี้จะถูกออกแบบมาให้พอดีกับความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ ซึ่งจานเหวี่ยงของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลังจะมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร รูปร่างบนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร



รูปที่ 3.1 จานเหวี่ยง

2 หัวฟัน

หัวฟันของเครื่องกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง จะทำหน้าที่สำคัญที่ควบคุมปริมาณสารเคมีที่ไหลออกมาจากถังบรรจุมากน้อยแตกต่างกัน ซึ่งการไหลออกของสารเคมี(สารเคมีผสมน้ำ)นี้เรียกว่า อัตราการไหลออก (flow rate)



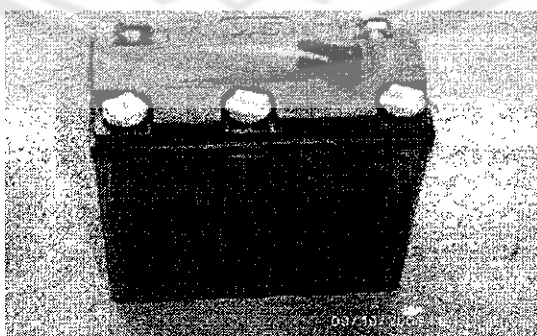
รูปที่ 3.2 หัวฟัน

3 มอเตอร์

มอเตอร์ของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง เป็นตัวทำหน้าที่หมุนจานเหวี่ยงซึ่งใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ซึ่งเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลังนั้น ตัวมอเตอร์จะมีตัวควบคุมความเร็วรอบให้คงที่ถึงแม้การทำงานไปนานขึ้นที่ทำให้พลังงานจากแบตเตอรี่อ่อนลงก็ตาม ความเร็วรอบของจานเหวี่ยงที่เกิดจากพลังงานของแบตเตอรี่นี้จะต้องคงที่สม่ำเสมอและพอเหมาะต่อการดีดของสารเคมีให้ละอองมีขนาดเล็ก มอเตอร์เป็นแบบ dc ความเร็วรอบ 4200 รอบ/นาที

4 แบตเตอรี่

แบตเตอรี่เป็นตัวทำให้เกิดการหมุนของจานเหวี่ยง โดยปกติแล้วจะมีการใช้แบตเตอรี่ขนาด 6 โวลต์สำหรับเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง



รูปที่ 3.3 แบตเตอรี่

5 ปัม

ปั๊มมีหน้าที่ในการจ่ายให้สารเคมีไหลด้วยอัตราการไหลที่คงที่ตลอดเวลา และปั๊มเป็นแบบแบบหอยโข่ง (centrifugal pump)



รูปที่ 3.4 ปั๊ม

6 ด้ามถือ

ด้ามถือเป็นตัวต่อระหว่างหัวเหยียงกับสายส่งสารเคมีมีความยาว 1.5 เมตร

7 สวิตช์

สวิตช์ของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง จะเป็นตัวทำหน้าที่ในการเปิด-ปิดมอเตอร์และปั๊ม ให้ทำงานตามที่ต้องการ

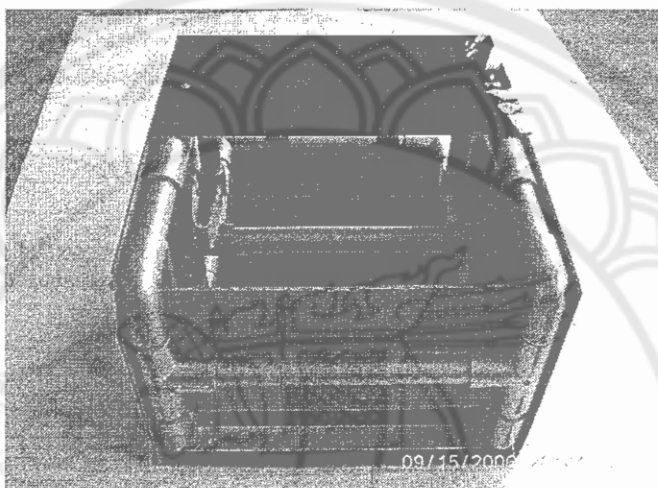
8 วาล์วปิด-เปิดสารเคมี

วาล์วของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง เป็นตัวทำหน้าที่ในการเปิด-ปิดการไหลของสารเคมีในสายส่งสารเคมีที่ต่อระหว่างถังบรรจุสารเคมีกับหัวพ่น ซึ่งเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแรงดันต่ำแบบสะพายหลัง จะมีวาล์วปิด-เปิดสารเคมีเพียงตัวเดียว

9 ถังบรรจุสารเคมี

ถังบรรจุสารเคมีของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลังจะเป็นวัสดุที่ทำมาจากพลาสติก เพราะมีความทนทานต่อสารเคมีและยังมีน้ำหนักเบา ถังบรรจุสารเคมีจะมีขนาดบรรจุ 5-10 ลิตรซึ่งส่วนประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือฝาปิดถังบรรจุสารเคมี

10. โครงสร้างของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง



รูปที่ 3.5 โครงสร้างของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง

3.2.6 ออกแบบระยะเวลาการใช้งาน

ออกแบบให้สามารถใช้งานตามขนาดสภาพการใช้งานจริงให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

3.3 กำหนดและออกแบบรายละเอียด

จากการออกแบบเบื้องต้นจะได้แบบคร่าวๆ แล้วนำมาคำนวณหาขนาดของชิ้นส่วน , วัสดุที่ใช้ และเขียนแบบรายละเอียดของชุดอุปกรณ์

3.4 สร้างต้นแบบ

เมื่อออกแบบรายละเอียดเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ดำเนินการสร้างแล้วทำการทดลองจริงต่อไป

3.4.1 ดำเนินการสร้างในการสร้างเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง จะดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.4.2 ทำการสำรวจอุปกรณ์และเครื่องมือที่ต้องใช้

3.4.3 ทำการจัดซื้อและสร้างวัสดุพร้อมหาครุภัณฑ์ที่ใช้ในการประกอบเครื่อง ได้แก่

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. จานเหวี่ยง | 1 ตัว |
| 2. หัวฟัน | 1 ตัว |
| 3. มอเตอร์ขนาด 4,200 รอบ/นาที | 1 ตัว |
| 4. แบตเตอรี่ขนาด 6 โวลต์ | 1 อัน |
| 5. ปั๊มลอยโขง (Centrifugal pump) DC | 1 ตัว |
| 6. ด้ามถือ | ขนาด 150 เซนติเมตร |
| 7. สวิตช์ | 1 ตัว |
| 8. วาล์วปิด-เปิดสารเคมี | 1 ตัว |
| 9. ถังบรรจุสารเคมี | 1 ถังขนาด 10 ลิตร |
| 10. สายยาง | จำนวน 1 เส้น ความยาว 180 เซนติเมตร
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร |

3.4.4 ทำการประกอบเครื่องฟั่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง ซึ่งมีขั้นตอนต่างๆดังต่อไปนี้

1. ประกอบโครงสร้างของเครื่องโดยการนำท่อ พีพีซี มาประกอบเข้าด้วยกัน
2. นำถังบรรจุสารเคมีมาทำการเจาะรูเพื่อทำการติดตั้งปั๊ม
3. นำปั๊มมาติดตั้งเข้ากับถังบรรจุสารเคมีแล้วทดสอบว่ามีรอยรั่วหรือเปล่า
4. นำถังบรรจุสารเคมีประกอบเข้ากับโครงของเครื่อง
5. ติดตั้งสวิตช์เข้ากับด้ามถือ
6. ติดตั้งจานหมุนและหัวฉีดเข้ากับด้ามถือ
7. ติดตั้งสายยางจากการปั๊มเข้าสู่หัวฉีด
8. ติดตั้งหม้อแบตเตอรี่เข้ากับสวิตช์
9. ทำการเดินระบบ

3.4.5 ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องฟั่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลังที่ได้ประกอบเสร็จแล้ว

3.4.6 ทำการทดสอบการเดินเครื่องเพื่อตรวจเช็คความเรียบร้อยและทำการทดสอบ

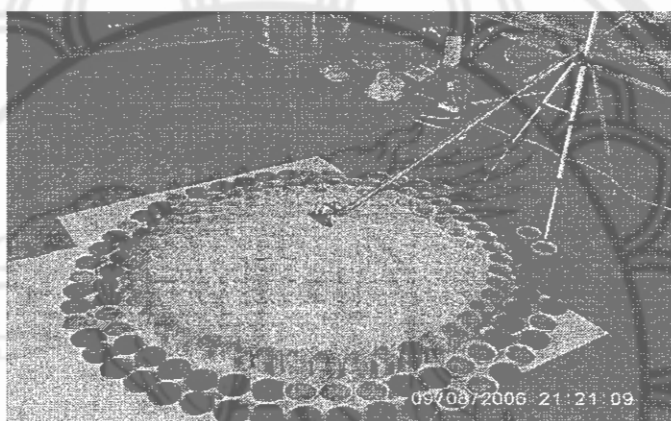
3.5 การทดสอบหาประสิทธิภาพต่างๆ ของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแบบสะพายหลัง

3.5.1 การทดสอบหาประสิทธิภาพการกระจายตัวของหัวฉีดและมุมการทำงานที่เหมาะสม

3.5.2 การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการกระจายตัวของการฉีดพ่นของหัวฉีดและมุมการทำงานที่เหมาะสม มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดสอบ

- นำกระป๋องขนาดหลักและกระป๋องพลาสติกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.2 และ 8 เซนติเมตร และฝาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.4 เซนติเมตร มาเรียงกันเป็นวงกลมจำนวน 8 วง ดังรูปที่ 3.6



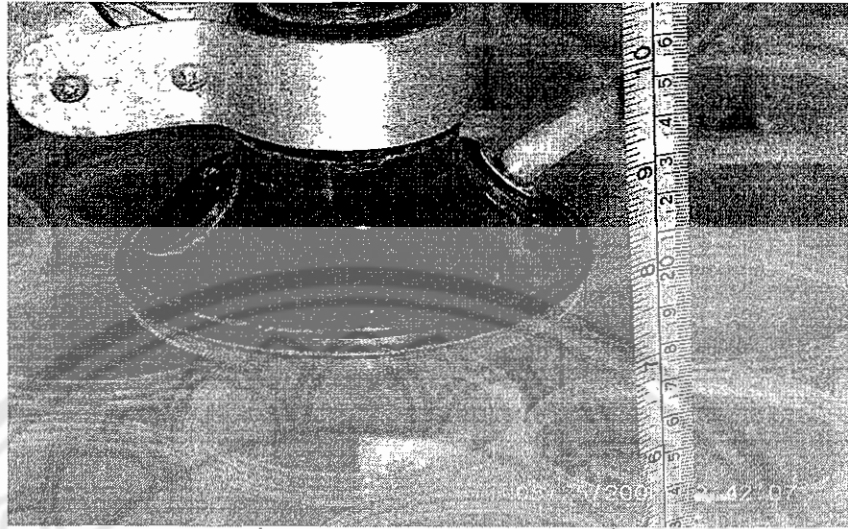
รูปที่ 3.6 การเรียงกระป๋อง

2. ทำการปรับหัวฉีดให้ทำมุมกับแนวระดับที่ 60 องศา ดังรูปที่ 3.7



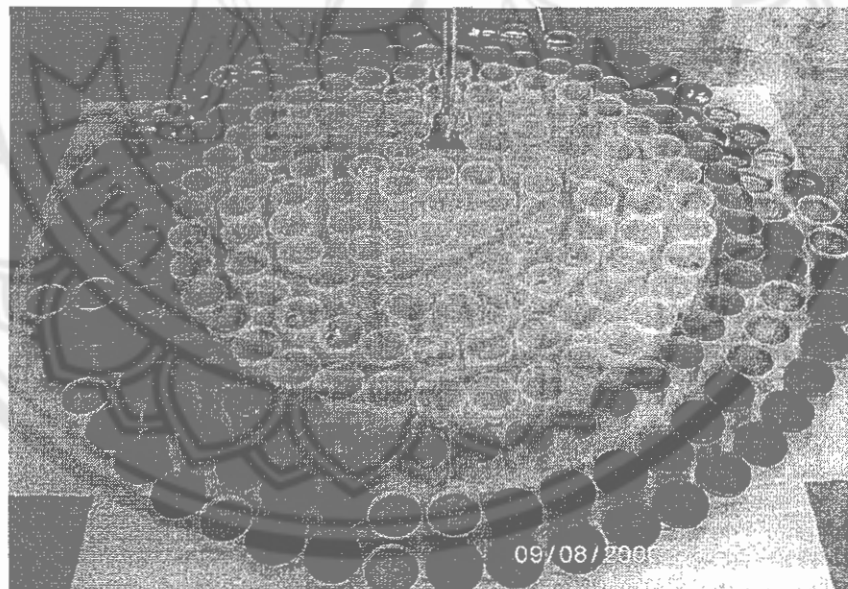
รูปที่ 3.7 การวัดมุมของจานเหวี่ยง

3. ให้หัวฉีดและจานหมุนสูงจากพื้น 20 เซนติเมตร



รูปที่ 3.8 การวัดความสูงจากหัวเหวี่ยง

4. ทำการเปิดเครื่องทำการฉีดพ่นใช้เวลา 5 นาที แล้วทำการชั่งน้ำหนักที่หล่นบนกระป๋อง



รูปที่ 3.9 การฉีดพ่นของหัวฉีด

5. ทำซ้ำข้อ 2 , 3 และข้อ 4 โดยเปลี่ยนมุมเป็น 30 และ 0 องศา

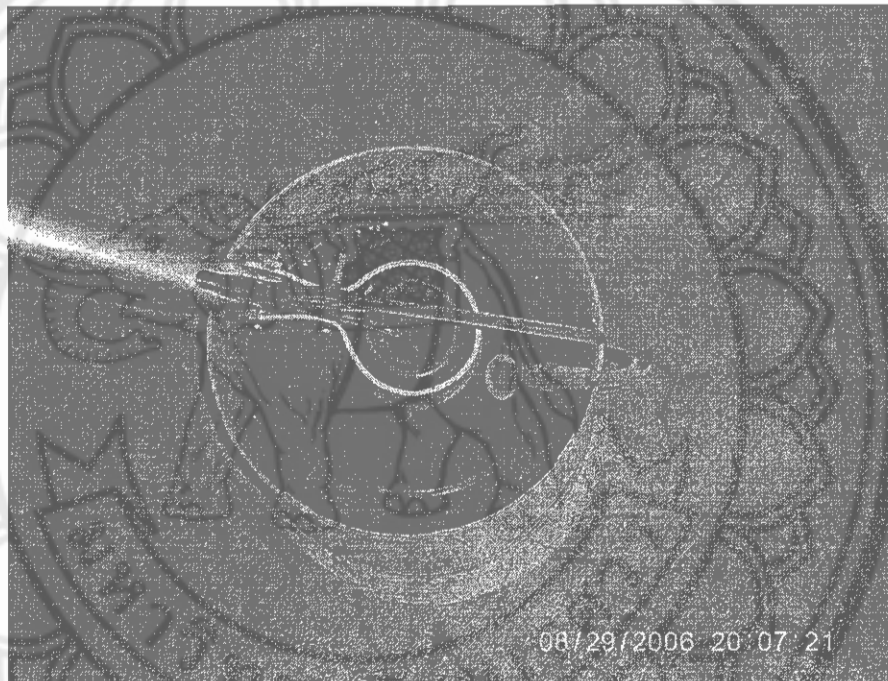
6. นำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟเพื่อวิเคราะห์ผลการทดลอง

3.6 การทดสอบหาอัตราการพ่นของหัวฉีดพ่น

การหาอัตราการพ่นสารกำจัดศัตรูพืชจากหัวฉีดต่อนาที มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. เตรียมอุปกรณ์ในการทดสอบ
 1. แก้วน้ำหรือภาชนะที่ใส่น้ำได้
 2. นาฬิกาจับเวลา
 3. อุปกรณ์วัดปริมาณน้ำ โดยใช้กระบอกจีดยาและปิเกตอร์

2. นำแก้วไปรองรับที่หัวฉีด



รูปที่ 3.10 การทดสอบอัตราการพ่นของหัวฉีดพ่น

3. ทำการฉีดพ่นเป็นเวลา 1 นาที
4. นำข้อมูลที่ได้คำนวณเป็นกรัมต่อนาที
5. ทำการบันทึกข้อมูลเพื่อหาอัตราการฉีดพ่น

3.7 การทดสอบหาความเร็วรอบของจานเหวี่ยง

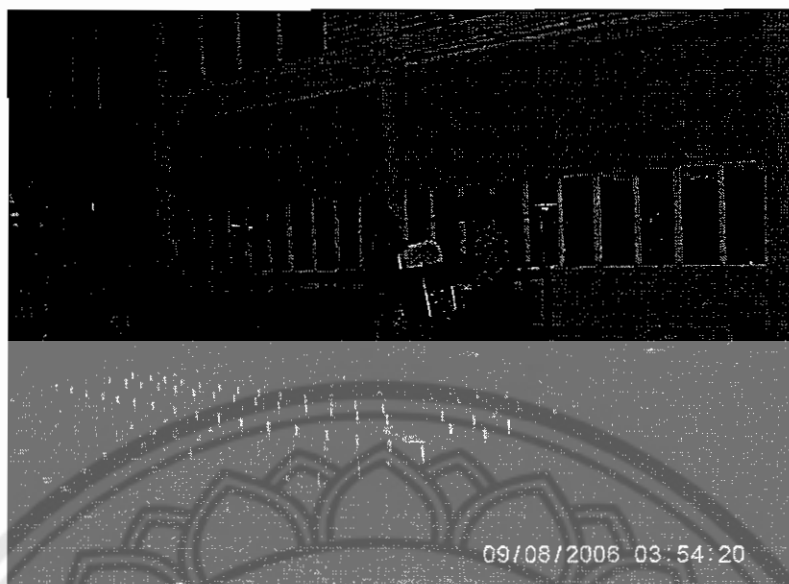
หาความเร็วรอบของการเหวี่ยงโดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 การทดสอบหาความเร็วรอบของจานเหวี่ยง

3.8 วิธีการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวของสารเคมีในขณะที่ทำการเดินพ่น

1. นำกระป๋องมาวางเรียงกันให้ระยะห่างกัน 30 เซนติเมตรครอบคลุมบริเวณพื้นที่ที่สารเคมีตก
2. วางกระป๋องกว้าง 10 แถว และยาว 17 แถว เป็นจำนวน 170 กระป๋อง
3. ติดตั้งให้หัวพ่นสูงจากพื้น 20 เซนติเมตร
4. ให้คนเดินพ่นแล้วจับเวลาเพื่อหาความเร็วในการเดินพ่น
5. นำน้ำหนักของสารเคมีที่ตกลงบนกระป๋องไปทำการชั่งน้ำหนัก
6. บันทึกผลการทดลอง
7. ทำการทดลองข้อ 1-6 ซ้ำอีก 2 รอบโดยใช้ความเร็วเท่าเดิมแล้วหาค่าเฉลี่ย
8. ทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 1 – 7 โดยเปลี่ยนความเร็วในการเดินพ่น
9. บันทึกผลการทดลองเขียนกราฟและวิเคราะห์ผลการทดลอง



รูปที่ 3.12 แสดงการเดินพื้น

คำนวณสัมประสิทธิ์การกระจายตัว (uniformity coefficient) จากน้ำหนักของสารเคมีที่ตกลงบนกระป๋องแต่ละกระป๋องได้จากสมการที่ 3.1

$$cu = \left[\frac{1.0 - \sum_{i=1}^N \left| x_i - \bar{x} \right|}{N\bar{x}} \right] \times 100 \dots \dots \dots (3.1)$$

โดยที่ Cu = สัมประสิทธิ์การกระจายตัว, เปอร์เซ็นต์

x_i = น้ำหนักของสารเคมีที่ตกลงบนกระป๋อง, g/cm^2

$\bar{x}$ = น้ำหนักเฉลี่ยของสารเคมีที่ตกลงในกระป๋อง, g/cm^2

N = จำนวนจุดที่วัดหรือจำนวนกระป๋อง