

# การพัฒนาเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้าง

DEVELOPMENT OF AIR BLAST SPRAYER INSTALL WITH SIDE CAR

## พีระ บุณนาค

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม  
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Email : Peera.Bun@egco.com

## โอภาส อินทรวงษ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Email : opas.i@rbru.ac.th

## สินัด โกศลานันท์

อาจารย์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Email : maosinat@yahoo.com

## ทรงธรรม ไชยพงษ์

ผู้จัดการ ไชยพงษ์ฟาร์ม  
Email : songth@yahoo.com

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนา และหาสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้าง โดยเครื่องฉีดพ่นสารเคมีประกอบด้วยพัดลมแรงเหวี่ยง ชุดปรับมุม ตัวกระจายลม เครื่องยนต์แก๊ส หัวฉีดสารเคมีแบบกรวยกลวง และมีกระแสดังกล่าว สามารถนำไปติดตั้งกับรถจักรยานยนต์พ่วงข้าง จากการทดสอบพบว่า สมรรถนะในการทำงานที่ความเร็วรอบพัดลม 1,950 รอบต่อนาที ความเร็วในการเคลื่อนที่ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีสมรรถนะในการทำงานเท่ากับ 10 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราการใช้สารเคมี 240 ลิตรต่อชั่วโมง อัตราสิ้นเปลืองแก๊ส 1.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความหนาแน่นของละอองสารเคมีเท่ากับ 19.33 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ขนาดละอองเฉลี่ย 61.2 ไมครอน โดยมีต้นทุนอยู่ที่ 40,000 บาท สามารถคืนทุนได้ในเวลา 4 เดือน 12 วัน

**คำสำคัญ** : การพ่นสารเคมี เครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศ จักรยานยนต์พ่วงข้าง

## ABSTRACT

The aims of this research were to develop and determine field capacity and efficiency of an air blast sprayer installed with side motorcycle. The air blast sprayer is composed of a centrifugal blower, an angle adjustment device, a wind distributor, an LPG engine, a hollow type fluid injector, and a DC pump. It can be installed with a side motorcycle. The field test results show that the air blast sprayer installed with a side motorcycle works with the blower speed of 1,950 rpm, the travel speed of 4 km/hr., the field coverage capacity of 10 rai/hr., the chemical flow discharge of 240 liters/hr., the LPG consumption rate of 1.2 kg/hr., the droplets density of 19.33 droplets/cm<sup>2</sup>, and the droplet average size of 61.2 micron. The cost of the air blast sprayer installed with side motorcycle was 40,000 baht with the capital return period of 4 months and 12 days.

**KEYWORDS** : Chemical spraying, Air blast sprayer, Side motorcycle

## บทนำ

ผลผลิตของทางการเกษตรจำเป็นต้องใช้วิชาการเกษตรแบบสมัยใหม่ ร่วมกันกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตการเกษตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นกับพืชผลทางการเกษตรต่างๆ เช่น เงาะ ทุเรียน มังคุด เป็นต้น โดยพืชผลเหล่านี้เป็นพืชเศรษฐกิจที่มักนิยมใช้ สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ฮอริโมน ปุ๋ยทางใบ และรวมไปถึงน้ำหมักชีวภาพต่างๆ เพื่อให้พืชผลทางการเกษตรดังกล่าวได้ผลิดอกและออกผลทั้งในฤดูการ และนอกฤดูการ

การฉีดพ่นสารเคมีในสวนผลไม้โดยทั่วไป จะใช้เครื่องฉีดพ่นแบบแรงดันของเหลว (มีสามสูบ) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2-3 แรงม้า หรือเครื่องยนต์ทางการเกษตรขนาด 5-7 แรงม้า ดูดสารเคมีจากถังผสมขนาด 200-1,000 ลิตร ต่อสายยางทนแรงดันสูงความยาว 50-100 เมตร ใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวงที่สามารถปรับให้เป็นละอองขนาดเล็กหรือฟุ้งเป็นลำได้ โดยถ้าปรับเป็นละอองขนาดเล็กจะแผ่กว้างแต่ไม่ไกล แต่ถ้าปรับให้ฟุ้งเป็นลำจะไปไกลแต่ลื่นเปลือกสารเคมี อาจต้องต่อกับไม้รวกถ้าฉีดพ่นสารเคมีในต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีความสูงมากกว่า 6 เมตร ซึ่งการปฏิบัติเช่นนี้จำเป็นต้องใช้พลังกำลังอย่างมากในการลากสายยาง บางครั้งต้องมีคนช่วยลากสายยาง ใช้เวลาในการฉีดพ่นมากประมาณ 2-3 นาทีต่อต้น อีกทั้งยังมีการสิ้นเปลืองสารเคมีเนื่องจากการเคลื่อนย้ายระหว่างต้นและระหว่างแถว ต้องมีความชำนาญในการปฏิบัติ และเสี่ยงต่อการสะสมสารเคมีมีพิษเนื่องจากผู้ปฏิบัติต้องสัมผัสสารเคมีเป็นเวลานาน เนื่องจากเครื่องพ่นสารเคมีแบบลมพาจากต่างประเทศ มีความเหมาะสมกับผลไม้ในประเทศตะวันตก ซึ่งมีทรงพุ่มเล็ก ขนาดต้นสม่ำเสมอ ช่วงการออกดอกจะพร้อมกันทั้งสวน และสภาพพื้นที่สม่ำเสมอ มีถนนระหว่างแถวปลูก ระยะปลูกห่าง อีกประการสำคัญคือ เครื่องเหล่านี้มีราคาแพงมาก มีขีดจำกัดในเรื่องอะไหล่และการบริการ แต่เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มีพื้นที่ไม่มากนัก มักใช้ระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 8-10 เมตร และบางครั้งมีการปลูกพืชแซมพื้นที่ระหว่างแถว เพื่อใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้ระยะห่างระหว่างแถวยิ่งน้อยลงไป ยากต่อการใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่เข้าไปทำงาน แต่มีเครื่องจักรชนิดหนึ่งซึ่งมีใช้กันแทบทุกสวน ก็คือรถจักรยานยนต์พ่วงข้างหรือรถซาเล้ง เป็นรถเอนกประสงค์ประจำสวนผลไม้ โดยใช้ในการบรรทุก ขนถ่าย

ทั้งผลไม้ ปุ๋ย และสารเคมี บางครั้งใช้โดยสาร สามารถเล่นได้ทั้งในถนนปกติและระหว่างแถวในสวนผลไม้ เนื่องจากมีขนาดโดยประมาณ คือ กว้าง 1.2 เมตร ยาว 1.5 เมตร และสูง 0.7 เมตร และมีน้ำหนักเบา ไม่ทำลายระบบรากของต้นไม้มากนัก จึงสามารถใช้เล่นในสวนผลไม้ได้เป็นอย่างดี ปัญหาอีกประการคือแรงงานที่เป็นคนไทยที่จะมารับจ้างในภาคเกษตรหาได้ยาก มักจะไปรับจ้างในภาคอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงหันไปพึ่งแรงงานต่างชาติเช่น กัมพูชา พม่า มอญ และลาว ซึ่งอัตราค่าจ้างไม่แตกต่างกับแรงงานที่เป็นคนไทย นอกจากนั้นแรงงานต่างชาติยังสร้างปัญหาคือการทะเลาะวิวาทกันเองและคนทั่วไป บางครั้งมีการทำร้ายเจ้าของสวนอีกด้วยทำให้เกิดภาวะการขาดแคลนแรงงาน

จากปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวจึงมีแนวความคิดสร้างเครื่องมือเพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรนำไปใช้งาน เพื่อเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการปฏิบัติงาน และเพิ่มประสิทธิภาพของการพ่นสารเคมี ลดระยะเวลาการดำเนินการให้น้อยลง พื้นที่การปฏิบัติงานได้มากขึ้น คือ "เครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้าง" อีกประการก็เพื่อจะทดแทนการใช้แรงงานมนุษย์ให้ลดจำนวนการปฏิบัติงานลง และสามารถทำงานได้ต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้ได้พื้นที่ทำการพ่นสารเคมีได้มากขึ้น ต่อระยะเวลาที่เท่ากัน

## กรอบแนวคิดและทฤษฎี

เครื่องพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศมีประสิทธิภาพสูงเมื่อเทียบกับแบบแบบแรงดันของเหลว เนื่องจากเมื่อละอองสารเคมีที่ถูกฉีดพ่นจากหัวฉีดถ้ามีขนาดละอองขนาดเล็ก จะไม่สามารถเคลื่อนที่ไปได้ไกล และมีอายุสั้นเนื่องจากกระเหยได้ง่าย ส่วนละอองขนาดใหญ่สามารถเคลื่อนที่ไปได้ไกลและมีอายุยาวนานกว่าแต่จะเกิดการสิ้นเปลืองสารเคมีมาก และมักจะรวมตัวกันบนใบไม้จนหยดลงสู่พื้น เครื่องพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศในต่างประเทศไม่เหมาะกับสวนผลไม้ประเทศไทยจึงมีแนวคิดออกแบบเครื่องพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งานของเกษตรกรในการออกแบบเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้าง เน้นการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ได้ทั่วไป เลือกใช้พัดลมระบายอากาศแบบใบพัดโค้งหน้าเนื่องจากมีใช้กันอย่างแพร่หลาย และราคาถูก พัดลมและตัวกระจายลมทำจาก

แผ่นโลหะชุบสังกะสี เลือกใช้ปั๊มกระแสตรงแทนปั๊มที่ขับจาก เครื่องยนต์ เพื่อลดภาระของเครื่องยนต์ที่ขับพัดลม และเลือกใช้ เครื่องยนต์แก๊ส LPG เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการทำงานต่ำมาก

ภาควิชาเกษตรกลวิธาน (2553) กล่าวว่า เครื่องพ่น สารเคมีเป็นอุปกรณ์สำคัญที่เกษตรกรใช้เพื่อแพร่กระจาย สารเคมีหรือปุ๋ยให้คลุมเป้าหมายที่ต้องการ การใช้สารป้องกัน กำจัดศัตรูพืชให้ได้ผลดีและประหยัดขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของ เครื่องพ่นสารนั้นๆ เครื่องพ่นสารเคมีที่ผลิตออกจำหน่ายเพื่อใช้ ในสวนผลไม้ ปัจจุบันมีมากแบบหลายชนิด แต่แบบที่นิยมใช้กัน มากคือ แบบแรงดันน้ำ และแบบที่กำลังจะเข้ามาแทนที่ คือ แบบอาศัยลมพาในการพ่นเพื่อควบคุมแมลงและโรคพืช มักต้องการละอองขนาด 50-150 ไมครอน โดยความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดของละอองอนุภาคและความชื้นที่มีผลต่ออายุของ ละอองเนื่องจากละอองมีขนาดเล็กมาก ดังนั้น จึงระเหยหายไป ในเวลาอันรวดเร็ว ความรู้เรื่องอัตราการระเหย หรืออายุของ ละอองจะช่วยให้เลือกการปรับหัวฉีด ความดัน อัตราการพ่น ตลอดจนช่วงเวลาพ่น เป็นไปอย่างถูกต้อง เพื่อให้ละอองมีอายุ ยาวนานเพียงพอที่จะสามารถควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช อย่างได้ผล

CIBA-GEIGY (1989) ได้ให้มาตรฐานของการกระจาย ของละอองที่ทำการฉีดพ่นจากหัวฉีดไว้ว่า จำนวนละอองที่ ทำการฉีดพ่นนั้นจะต้องมีค่าเฉลี่ยแล้วประมาณ 20 ละอองต่อ ตารางเซนติเมตร ซึ่งการที่จะให้ได้จำนวนละอองที่เหมาะสม นั้นจะต้องมีปัจจัยในหลาย ๆ อย่าง เช่นความเร็วในการเคลื่อนที่ของ เครื่องฉีดพ่น ความดันที่เหมาะสม ลักษณะของหัวฉีดละออง เป็นต้น

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ (2544) ได้พัฒนาเครื่องพ่นสารเคมี เพื่อใช้สำหรับพ่นสารเคมีรวมทั้งยากำจัดแมลงชนิดต่างๆ สำหรับ พืชผลการเกษตร เช่น ลำไย มะม่วง และลิ้นจี่ เครื่องพ่นสารเคมี ที่สร้างขึ้น มีต้นกำลังจากเครื่องยนต์เบนซินกำลังขับ 16 hp ต่อเข้ากับแกนเพลาคความเร็วยรอบสูงสุด 4,000 รอบ/นาที ส่งกำลังไปขับเคลื่อนล้อด้วยความเร็วรอบ 10-17 ม./นาที ลักษณะการทำงานของเครื่องพ่นสารเคมี สามารถเคลื่อนที่ขึ้น- ลง ด้วยเสาและมีหัวฉีด 2 หัวพ่นสายสลักกันไป-มา สามารถ ปรับระดับความเร็วในการส่ายพ่นได้ 2 ระดับ คือ ส่ายพ่นแบบช้า และ ส่ายพ่นแบบเร็ว มีแขนกระดกขึ้น- ลง เป็นมุมประมาณ 45

องศา ทำให้สามารถฉีดพ่นในระดับความสูงของไม้ผล หรือพันธุ์ไม้ ต่างๆ ได้ตั้งแต่ 2.5-5 เมตร และรัศมีวงกว้างในการฉีดพ่น 2-5 เมตร เครื่องพ่นสารเคมีจะมีถังบรรจุน้ำสารเคมีขนาด 80 ลิตร มีอัตราการฉีดพ่น 13.5-25.5 นาที/ถึง

มงคล กวางวโรภาส (2546) ได้วิจัยและพัฒนาเครื่องพ่น หมอกในสวนผลไม้โดยออกแบบสร้างและทดสอบเครื่องพ่นหมอก ชนิดปากปล่อง ตัวเครื่องประกอบด้วย พัดลมชนิดเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง จำนวน 2 ชุด ติดตั้งเรียงกันบนโครงเครื่องชนิดล้อเลื่อนซึ่งจุดลาก และขับโดยแทรกเตอร์ ขนาดประมาณ 50 แรงม้า โดยได้ออกแบบ และศึกษาปากปล่องสองชนิด จากชนิดแรกมีลักษณะเป็นกรวย สวมปากปล่องพัดลมและมีลิ้นแบ่งลม ปากปล่องของพัดลม ทั้งสองชุดอยู่ต่างระดับกัน มีหัวฉีดติดตั้งที่ปากกรวย และ ปากปล่องชนิดที่สองเป็นท่อลมที่โค้งงอได้ มีกลไกโยกปากปล่อง ให้ส่ายขึ้นลงด้วยอัตราความเร็วประมาณ 1 รอบ/วินาที มีหัวฉีด ติดตั้งที่ปลายปากปล่องเช่นกัน หัวฉีดที่ใช้เป็นชนิดกรวยกลาง ความดันน้ำยาเคมีประมาณ 25 บาร์ พัดลมชุดใหญ่เป่าลมออกมา ในอัตราประมาณ 200 ลูกบาศก์เมตร/นาที พัดลมชุดเล็กเป่าลม ออกมาในอัตราประมาณ 120 ลูกบาศก์เมตร/นาที ความเร็วเฉลี่ย ที่ปากปล่องประมาณ 50 และ 32 เมตร/วินาที ตามลำดับ จากการทดลองพ่นต้นมะม่วงที่มีความสูงประมาณ 6 เมตร และมี เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มประมาณ 4-5 เมตร โดยที่ปากปล่อง ชนิดแรกมีจำนวนละอองเฉลี่ยประมาณ 59 ละออง/ตารางเซนติเมตร และปากปล่องชนิดที่สองมีจำนวนละอองเฉลี่ยประมาณ 59 ละออง/ตารางเซนติเมตร และเป็นการพ่นใส่ด้านเดียว ลื่นเปลี่ยน น้ำยาเฉลี่ยประมาณ 2 ลิตร/ต้น เวลาที่พ่นใส่ต้นโดยตรงเท่ากับ 10 วินาที/ต้น หากต้องการพ่นให้มากกว่านี้ ทำได้โดยพ่นใส่ทั้งสอง ด้านซึ่งจะสิ้นเปลืองน้ำยาและเวลาที่พ่นมากขึ้นประมาณเท่าตัว

ทรงศักดิ์ ปัญญาสงค์ (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "การพัฒนาเครื่องพ่นสารเคมีการเกษตร" เพื่อศึกษาพัฒนา เครื่องพ่นสารเคมีการเกษตรแบบสะพายหลัง โดยใช้หัวพ่นแบบ จานเหวี่ยงใช้ปั๊มไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 12 โวลต์ เพื่อมีสารเคมี ไปยังหัวพ่นแบบจานเหวี่ยง และถังน้ำยาที่มีความจุ 10 ลิตร ที่แขน ของเครื่องพ่นมีความยาว 150 เซนติเมตร และที่จานเหวี่ยง สามารถปรับมุมใช้งานได้ตามที่ต้องการ ผลการทดสอบจาก การออกแบบและการสร้างเครื่องพ่นสารเคมีการเกษตร พบว่า องศาของมุมจานเหวี่ยงที่ 30, 45 และ 60 องศา กับแนวระดับ

ไม่มีผลต่อสัมประสิทธิ์การกระจายตัว แต่มีผลต่อพื้นที่ฉีดพ่นคือมุมของจานเหวี่ยงเพิ่มขึ้นพื้นที่ในการฉีดพ่นลดลง ดังนั้นมุมจานเหวี่ยง 30 องศาจึงเหมาะสมที่สุด และความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่มีผลต่อสัมประสิทธิ์การกระจายตัวเมื่อทำงานที่ความถี่ในการส่ายแขนพ่นด้วยความถี่ประมาณหนึ่งรอบต่อวินาที

นพดล ตริรัตน์ (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "การออกแบบสร้างและประเมินผลเครื่องพ่นสารเคมีสำหรับรถไถเดินตาม" ซึ่งมีแนวทางการศึกษาที่ประกอบไปด้วย การศึกษาและประเมินผลเบื้องต้นการพ่นสารเคมีของเครื่องพ่นสารเคมีแบบต่างๆ สำหรับรถไถเดินตาม การออกแบบและสร้างเครื่องพ่นสารเคมีสำหรับรถไถเดินตาม และประเมินผลเครื่องพ่นสารเคมีสำหรับรถไถเดินตามโดยใช้อัตราการทำงานเชิงพื้นที่ ประสิทธิภาพการทำงานระยะหน้ากว้างการพ่นน้ำยาสารเคมีเปอร์เซ็นต์การกระจายตัวของละอองน้ำยาสารเคมี และอัตราการใช้ยาสารเคมี เป็นค่าชี้สมรรถนะในการทำงาน เครื่องพ่นสารเคมีสำหรับรถไถเดินตาม ติดตั้งเข้ากับรถไถเดินตามที่คานลากของตัวรถไถเดินตามเครื่องพ่นสารเคมีสำหรับรถไถเดินตามดังกล่าวนี้ มีหัวฉีดเป็นแบบอุปกรณ์เพื่อลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นในบรรยากาศ หลักการออกแบบเครื่องพ่นสารเคมีสำหรับรถไถเดินตามจะติดตั้งถังบรรจุยาสารเคมีไว้เหนือระดับหัวฉีด เนื่องจากหัวฉีดแบบอุปกรณ์เพื่อลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นในบรรยากาศใช้แรงดันบรรยากาศไม่ได้ใช้ปั๊มแรงดันจึงต้องติดตั้งถังบรรจุยาสารเคมีไว้เหนือระดับหัวฉีด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้าง
2. เพื่อหาสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้าง

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการฉีดพ่นสารเคมีในแปลงผลไม้ของเกษตรกร เช่น รูปแบบการฉีดพ่น เครื่องมือที่ใช้รูปแบบของแปลงผลไม้ ค่าใช้จ่ายในการฉีดพ่น
2. ออกแบบเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้าง

3. จัดหาอุปกรณ์และสร้างเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้าง

4. ทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และปรับปรุงเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้าง โดยสมรรถนะของเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้างหาได้จาก

$$\text{สมรรถนะ (ไร่ต่อชั่วโมง)} = \frac{\text{จำนวนพื้นที่ที่ฉีดพ่นได้ (ไร่)}}{\text{เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)}}$$

$$\text{อัตราการใช้สารเคมี (ลิตรต่อชั่วโมง)} = \frac{\text{ปริมาณสารเคมีที่ใช้ (ลิตร)}}{\text{เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)}}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการสิ้นเปลืองแก๊ส (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)} \\ = \frac{\text{น้ำหนักแก๊สที่ใช้ (กิโลกรัม)}}{\text{เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)}} \end{aligned}$$

ส่วนประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้างหาได้จาก

$$\begin{aligned} \text{จำนวนละอองสารเคมีต่อพื้นที่} \\ = \frac{\text{จำนวนละอองสารเคมี}}{\text{ขนาดพื้นที่ที่กำหนด}} \end{aligned}$$

ขนาดละอองสารเคมีหาจากการถ่ายภาพละอองสารเคมีและใช้ Software Perfect Screen Ruler 3.0 (Styopkin, Alexander G., 2009) เพื่อวัดขนาดละอองสารเคมี

วิเคราะห์และประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมด้วยการหาต้นทุน ค่าเสียโอกาสจุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุน

5. สรุปผลการดำเนินการวิจัย

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การออกแบบเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้าง

เครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้างประกอบด้วยพัดลมแรงเหวี่ยง (1) เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 นิ้ว ติดตั้งชุดปรับมุม (8) ต่อกับตัวกระจายลม (2) ขับด้วยเครื่องยนต์แก๊ส (3) ขนาด 6.5 แรงม้า โดยมีสายพานลิ้มร่อนบี (4) ความยาว 50 นิ้ว 2 เส้น อัตราทดเท่ากับ 1.67 เป็นตัวส่งกำลัง ติดตั้งหัวฉีดกรวยกลวง (5) จำนวน 8 หัว

รอบตัวกระจายลม ใช้ปั๊มกระแสตรง 12 โวลต์ (6) อัตราการไหล 17 ลิตรต่อนาที โดยมี แบตเตอรี่ (7) 12 โวลต์ 18 แอมป์-ชั่วโมง เป็นแหล่งจ่ายไฟ นำมาประกอบบนแท่นที่ทำจากเหล็กแผ่นพับ และเชื่อมขึ้นรูปกว้าง 52 เซนติเมตร ยาว 71 เซนติเมตร สามารถนำไปติดตั้งกับรถจักรยานยนต์พ่วงข้าง โดยใช้ถังผสมขนาด 50-100 ลิตร ดังภาพประกอบ 1

**ผลการทดสอบสมรรถนะในการทำงานของเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศในแปลงผลไม้สำหรับจักรยานยนต์พ่วงข้าง**

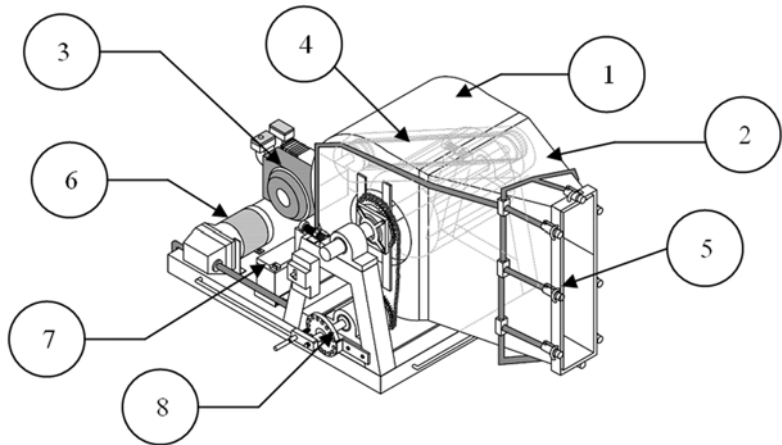
การทดสอบพบว่าสมรรถนะในการทำงานของเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศในแปลงผลไม้สำหรับจักรยานยนต์พ่วงข้างที่ความเร็วรอบพัดลม 1,950 รอบต่อนาที ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 3,350 รอบต่อนาที ความเร็วลมสูงสุด 140 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะในการฉีดพ่นสูงสุด 10 เมตร ความเร็วในการเคลื่อนที่ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีสมรรถนะในการทำงานเท่ากับ 10 ไร่ต่อชั่วโมง เนื่องจากพัดลมแรงเหวี่ยงที่นำมาติดตั้งกับเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศในแปลงผลไม้สำหรับจักรยานยนต์พ่วงข้าง มีความเร็วรอบสูงสุด 2,500 รอบต่อนาที ในการทดสอบเบื้องต้นได้ใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาด 6.5 แรงม้า สามารถปรับความเร็วรอบของพัดลมได้ถึง 2,500 รอบต่อนาที ที่อัตราทด 1:1 แต่เมื่อเปลี่ยนเป็นเครื่องยนต์แก๊สสามารถปรับความเร็วรอบได้สูงสุดเพียง 1,950 รอบต่อนาที ที่อัตราทด 1.67 เนื่องมาจากแก๊สให้พลังงานน้อยกว่าน้ำมันเบนซิน

อัตราการใช้สารเคมีเฉลี่ยเท่ากับ 240 ลิตรต่อชั่วโมง เนื่องจากรถจักรยานยนต์พ่วงข้างสามารถรับน้ำหนักได้ประมาณ 200-250 กิโลกรัม เป็นน้ำหนักของเครื่องฉีดพ่นสารเคมี 83 กิโลกรัม น้ำหนักถังแก๊ส 10 กิโลกรัม น้ำหนักของผู้ขับขี่ประมาณ 60 กิโลกรัม ดังนั้นจะเหลือน้ำหนักของสารเคมีและถังบรรจุสารเคมีประมาณ 100 กิโลกรัม จึงใช้ถังสารเคมีขนาดไม่เกิน 100 ลิตร ซึ่งจะทำให้การฉีดพ่นสารเคมีได้นานประมาณ 25 นาที ได้พื้นที่ประมาณ 4 ไร่ และจาก Specification ของ Pump 12 VDC Normal 6 A - Max 15 A อัตราการไหล 17 ลิตรต่อนาที ใช้ Multimeter วัดค่ากระแสขณะไร้อภาระเท่ากับ 2.4 A วัดค่ากระแสขณะใช้งานเต็มภาระเท่ากับ 12.2 A เมื่อใช้แบตเตอรี่ขนาด 18 แอมป์-ชั่วโมง จะใช้งานได้ต่อเนื่องได้นานประมาณ 40 นาที หรือถ้าการหยุดพักเพื่อผสมสารเคมีทุก 25 นาที จะใช้งานได้ 2 ครั้ง

อัตราสิ้นเปลืองแก๊สเฉลี่ย 1.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือคิดเป็นเงิน 23.93 บาทต่อชั่วโมง (ราคาแก๊สหุงต้มประมาณ 300 บาท/ถัง 15 กิโลกรัม) ดังนั้นถ้าใช้ถังแก๊สขนาด 4 กิโลกรัม (ถังแก๊สปิคนิค) จะใช้งานได้นานประมาณ 3 ชั่วโมง ถ้าใช้ถังแก๊สขนาด 15 กิโลกรัม (ถังแก๊สบ้าน) จะใช้งานได้นานประมาณ 12 ชั่วโมง

**ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศในแปลงผลไม้สำหรับจักรยานยนต์พ่วงข้าง**

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศในแปลงผลไม้สำหรับจักรยานยนต์พ่วงข้าง



ภาพประกอบ 1 เครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศ ในแปลงผลไม้สำหรับจักรยานยนต์พ่วงข้าง

พบว่า ความหนาแน่นของละอองสารเคมีเท่ากับ  $19.33 \pm 11.70$  ละอองต่อตารางเซนติเมตร ขนาดละอองเฉลี่ย  $61.2 \pm 14.0$  ไมครอน ซึ่งสอดคล้องกับ CIBA-GEIGY (1989)

## สรุปผลการวิจัย

เครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศในแปลงผลไม้ติดตั้งกับจักรยานยนต์พ่วงข้างประกอบด้วยพัดลมแรงเหวี่ยงเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 เซนติเมตร ติดตั้งชุดปรับมุมต่อกับตัวกระจายลม ขับด้วยเครื่องยนต์แก๊สขนาด 6.5 แรงม้า ติดตั้งหัวฉีดกระจายลม จำนวน 8 หัว รอบตัวกระจายลม ใช้ใบมีดแสดง 12 โวลต์ อัตราการไหล 17 ลิตรต่อนาที โดยมีแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 18 แอมป์-ชั่วโมง เป็นแหล่งจ่ายไฟ นำมาประกอบบนแท่นที่ทำจากเหล็กแผ่นพับและเชื่อมขึ้นรูปกว้าง 21 เซนติเมตร ยาว 71 เซนติเมตร สามารถนำไปติดตั้งกับรถจักรยานยนต์พ่วงข้างโดยใช้ถังผสมขนาด 50-100 ลิตร

สมรรถนะในการทำงานของเครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศในแปลงผลไม้สำหรับจักรยานยนต์พ่วงข้างที่ความเร็วรอบพัดลม 1,950 รอบต่อนาที ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 3,350 รอบต่อนาที ความเร็วในการเคลื่อนที่ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีสมรรถนะในการทำงานเท่ากับ 10 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราการใช้สารเคมี 240 ลิตรต่อชั่วโมง อัตราสิ้นเปลืองแก๊ส 1.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความหนาแน่นของละอองสารเคมีเท่ากับ  $19.33 \pm 11.70$  ละอองต่อตารางเซนติเมตร ขนาดละอองเฉลี่ย  $61.2 \pm 14.0$  ไมครอน

เครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบผสมกับอากาศในแปลงผลไม้สำหรับจักรยานยนต์พ่วงข้างมีต้นทุนอยู่ที่ 40,000 บาทรับจ้างฉีดพ่นสารเคมีโดยคิดค่าจ้าง 1,000 บาท/วัน จุดคุ้มทุนอยู่ที่ 90.6 ไร่/ปี และสามารถคืนทุนได้ในเวลา 0.366 ปี หรือประมาณ 4 เดือน 12 วัน

## ข้อเสนอแนะ

ในการฉีดพ่นสารเคมีกับต้นทุเรียนที่มีทรงพุ่มกว้าง ใบหนาทึบ พบว่าละอองสารเคมีส่วนใหญ่จะถูกใบด้านล่าง บริเวณยอดจะมีละอองสารเคมีน้อย ทำให้ละอองสารเคมีกระจายไม่ทั่วทั้งต้น ต้องทดสอบปรับระยะห่างและมุมในการฉีดพ่นเพื่อให้ทั่วถึงทั้งต้น

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและ อัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี วิทยงษ์ฟาร์ม และ EGCO group ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องมือในการวิจัย

## รายการอ้างอิง

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ม.ป. **ระบบอัดอากาศ บีเอ็ม และพัดลม และการอนุรักษ์พลังงาน.** กรุงเทพฯ: กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- ทรงศักดิ์ ปัญญาสงค์. 2549. **การพัฒนาเครื่องพ่นสารเคมี การเกษตร : Developments of Sprayer for Agriculture.** สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2554, จาก [http://dcms.thailis.or.th/dcms/search\\_result.php](http://dcms.thailis.or.th/dcms/search_result.php).
- นพดล ตริรัตน์. 2544. **การออกแบบและประเมินผลเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าอาหารสัตว์.** สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2554, จาก [http://dcms.thailis.or.th/dcms/search\\_result.php](http://dcms.thailis.or.th/dcms/search_result.php).
- ปราโมช ร่วมสุข. 2554. **สถานการณ์ผลไม้ไทยในฤดูกาลผลิตปี 2553.** สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2554, จาก <http://webhost.cpd.go.th/spscpd/download/Mixfruit/6.ppt>.
- พีรพันธ์ บางพาน. 2546. **การประเมินผลเครื่องแกะเมล็ดลำไยชนิดจันทุมญี่โดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง.** สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2554, จาก [http://dcms.thailis.or.th/dcms/search\\_result.php](http://dcms.thailis.or.th/dcms/search_result.php).
- ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2553. **เครื่องพ่นสารเคมี.** สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2554. จาก [http://gis.agr.ku.ac.th/e\\_learning/farm\\_mechine/media/lesson8.htm](http://gis.agr.ku.ac.th/e_learning/farm_mechine/media/lesson8.htm).
- มงคล กวางจโรภาส. 2553. **การวิจัยและพัฒนาเครื่องพ่นหมอกชนิดปากปล่องเพื่อใช้ในสวนผลไม้.** สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2554, จาก [http://dcms.thailis.or.th/dcms/search\\_result.php](http://dcms.thailis.or.th/dcms/search_result.php).

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ. 2548. ผลงานสิ่งประดิษฐ์การพัฒนา  
เครื่องพ่นสารเคมี. สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2554,  
จาก [http://dcms.thailis.or.th/dcms/search\\_](http://dcms.thailis.or.th/dcms/search_result.php)  
[result.php](http://dcms.thailis.or.th/dcms/search_result.php).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. อุตสาหกรรมผลไม้ของ  
ประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2554, จาก  
[http://www.thaifa.com/thaifa/portals/0/File/](http://www.thaifa.com/thaifa/portals/0/File/ascn_fruit2.doc)  
[ascn\\_fruit2.doc](http://www.thaifa.com/thaifa/portals/0/File/ascn_fruit2.doc).

CIBA-GEIGY. 1989. Application Techniques for plant  
Protection in Field Crops. 2nd ed. Illinois:  
Spraying System Co.,

Styopkin, Alexander G. 2009. Perfect Screen Ruler 3.0.  
Retrieved May 11, 2012, from [http://www.](http://www.styopkin.com)  
[styopkin.com](http://www.styopkin.com)



### >> พิชะ บุญชาติ

สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
รำไพพรรณี (2555) ประวัติการทำงาน พ.ศ. 2525-2537 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2537 - ปัจจุบัน  
บริษัทผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน) โรงไฟฟ้าระยอง ตำแหน่ง ผู้อำนวยการบำรุงรักษาไฟฟ้าอาวุโส