รายงานการวิจัย

เรื่อง

การออกแบบเครื่องกวนผสมน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร เพื่อลดระยะเวลาการผสม

FABRICATION OF MIXER FOR MULTI-PROPOSE LIQUID HERBS TO REDUCE MIXING TIME

โดย

นายประพันธ์ จิโน

นางสาวอรุณศรี เอี่ยมรัมย์

คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ธันวาคม 2553

คำนำ

ตามคู่มือมาตรฐานกำหนดตำแหน่งตามแนว competency ของพนักงานมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ได้กำหนดมาตรฐานลักษณะงานโดยทั่วไปของผู้ปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ไว้คือ ลักษณะงานที่ปฏิบัติเกี่ยวกับการทดสอบ วิเคราะห์ และวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์วัตถุดิบ แร่ธาตุ อาหาร และผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อรองรับหรือควบคุมคุณภาพให้เป็นไปตามกฎหมาย หรือเพื่อประโยชน์ในการอุตสาหกรรมการค้า การเก็บภาษี การดำเนินการทางคดีหรือเพื่อเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชน การวิจัยทรัพยากรธรรมชาติ ผลิตผลและผลิตผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมเพื่อนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ การวิจัยเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์สินค้า การวิจัยเรื่องการถนอมอาหาร การวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพน้ำ การกำหนดอัตราส่วนการใช้สารเคมี และแนะนำการใช้สารเคมีกับน้ำเพื่อใช้บริโภค เป็นต้น ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้อง

จากกรอบมาตรฐานขั้นต้น ด้านหน้าที่ความรับผิดชอบหลักในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ สังกัดสาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ คณะฯ ได้มีคำสั่งมอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบตามคำสั่งคณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร ที่ 18/2554 เรื่องมอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบให้แก่ข้าพเจ้าดังนี้

1. ช่วยงานการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติของวิชาต่าง ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
2. ดูแลวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนห้องปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายให้มีสภาพพร้อมใช้งานอย่างต่อเนื่อง
3. ให้คำแนะนำการใช้เครื่องมือต่าง ๆ อย่างถูกต้องแก่ผู้ใช้งาน
4. อำนวยความสะดวกให้กับบุคลากรที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการ
5. รับผิดชอบงานด้านประกันคุณภาพการศึกษาและงานบริการการศึกษาของหลักสูตรฯ
6. ปฏิบัติงานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

ซึ่งจากภาระงานที่ได้รับมอบหมายและลักษณะงานโดยทั่วไปของผู้ปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ทางด้านการทดสอบและการวิเคราะห์ มาปรับใช้ในการวิจัยเรื่องการออกแบบเครื่องกวนผสมน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพรเพื่อลดระยะเวลาการผสม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการออกแบบเครื่องกวนผสมน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร เพื่อลดระยะเวลาการผสม คณะผู้วิจัยได้ทุ่มเททั้งแรงกายและแรงใจในการทำวิจัย จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีต้องขอขอบคุณคณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ นายไร ตันอุด ที่ให้คำปรึกษาและให้การช่วยเหลือในการออกแบบเครื่องจนสามารถได้เครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ต้นแบบ

ขอขอบคุณ ดร.ญาณากร สุทัสนมาลี อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิจัย ผู้กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำในการสืบค้นข้อมูลในด้านวิศวกรรมศาสตร์ คณะผู้วิจัยใครขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ขอบคุณนักศึกษาสาขาวัสดุศาสตร์ (อุตสาหกรรมการยาง) ที่มีส่วนช่วยในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลทางเคมีของน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร

นอกจากนี้ยังมีบุคคลที่เกี่ยวข้องอีกหลายท่าน ซึ่งไม่อาจกล่าวนามในที่นี้ได้หมด คณะผู้วิจัยขอขอบคุณท่านทั้งหลายไว้ ณ โอกาสนี้

ประพันธ์ จิโน

อรุณศรี เอี่ยมรัมย์

ชื่อเรื่อง การออกแบบเครื่องกวนผสมน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร เพื่อลดระยะเวลาการผสม

ชื่อผู้วิจัย นายประพันธ์ จิโน

นางสาวอรุณศรี เอี่ยมรัมย์

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องผสมของเหลว (Liquid mixing appliance) สำหรับการผสมน้ำยาอเนกประสงค์ ซึ่งมีส่วนผสมของสารสกัดจากสมุนไพรชนิดต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบที่มีสมบัติทางกายภาพและเคมีที่แตกต่างกันสำหรับวิสาหกิจชุมชนเพื่อส่งเสริมการสร้างอาชีพตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง โดยเครื่องผสมของเหลวที่พัฒนาขึ้นนี้มีความเร็วรอบ 2 ระดับ ที่ 58 และ 1080 รอบต่อนาที และสามารถปรับเปลี่ยนใบกวนมาตรฐาน 3 แบบ ได้แก่ MJU 1 MJU 2 และ MJU 3 ตามลำดับ เครื่องสามารถผสมองค์ประกอบต่างๆ ของน้ำยาเอนกประสงค์ได้ครั้งละ 40 ลิตร จากผลการศึกษาพบว่าการผสมด้วยใบกวน MJU 3 ความเร็วรอบที่ระดับ 58 รอบต่อนาที จะเป็นสภาวะการผสมน้ำยาอเนกประสงค์สำหรับผสมสารสกัดจากสมุนไพรที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้เวลาในการผสม 65 นาที และเกิดแรงบิดน้อยที่สุด

คำสำคัญ

น้ำยาอเนกประสงค์ เครื่องผสมของเหลว ใบกวน MJU3

Title Fabrication of Mixer for Multi-Propose Liquid Herbs to Reduce Mixing Time

Author Mr. Prapun Jino

Miss Aroonsri Aiemrum

Abstract

The purpose of this study was to improve the liquid mixing appliance used by community enterprises for mixing multi-purpose medicines, in order to promote occupational development according to sufficiency economy principles. The medicines use various herbal extracts, which have elements of differing physical and chemical qualities. The improved liquid mixing machine has two rotational speeds: 58 and 1080 rotations per minute, with 3 standard agitation settings: MJU 1, MJU 2 and MJU 3. The liquid mixer machine is able to mix 40 liters of the various components used in making multi-purpose medicines at a time. The research results reveal that using the MJU 3 agitation setting at 58 rotations per minute for 65 minutes produces the least amount of torque and is the most ideal condition for mixing herbal extracts.

Keywords

Multi-purpose solution, Liquid mixing appliance, MJU 3 agitation

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	(1)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
บทคัดย่อ	(4)
Abstract	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
ทฤษฎี	3
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	7
วิธีการดำเนินการวิจัย	7
การออกแบบโครงสร้างเครื่อง	7
การทดสอบ	12
บทที่ 4 ผลการวิจัย	13
สูตรการทำน้ำยาล้างจาน	13
วิธีการผสมน้ำยาล้างจาน	13
วิธีการทดสอบความหนืด	14
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	17
สรุปผลการวิจัย	17
ข้อเสนอแนะ	17
บรรณานุกรม	18
ภาคผนวก	19

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตาราง 1 ค่าคงที่ตัวคูณเพื่อใช้สำหรับประมวลค่าความหนืดของของเหลวที่มีหน่วยเซ็นติพอยส์	3
ตาราง 2 ผลการวัดความหนืดของน้ำยาล้างจาน	14
ตาราง 3 ผลการวัดความหนืดของใบพัดทั้ง 3 แบบด้วยเครื่องวัดความหนืด (Brookfield)	15

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพ 1 โครงสร้างเครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร	8
ภาพ 2 Top View ของเครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร	8
ภาพ 3 Side View ของเครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร	9
ภาพ 4 Front View ของเครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร	9
ภาพ 5 เครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร	10
ภาพ 6 ลักษณะใบกวน MJU1	11
ภาพ 7 ลักษณะใบกวน MJU2	11
ภาพ 8 ลักษณะใบกวน MJU3	12
ภาพ 9 ค่าการวัดความหนืดของของน้ำยาอเนกประสงค์จากใบพัดทั้ง 3 แบบ	16

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ในปัจจุบันได้มีการเปิดที่ดินเพื่อนำมาใช้ทางการเกษตรทั้งหมดถึง 147 ล้านไร่ โดยเป็นที่นา 84 ล้านไร่ และพืชไร่ พืชสวน 63 ล้านไร่ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) มีรายงานปริมาณและมูลค่าสินค้าเกษตรกรรมส่งออกประเภท ผลไม้และผลิตภัณฑ์แปรรูป พ.ศ. 2549-2550 ว่าประเทศไทยมีรายได้จากการส่งออกผลผลิตจากพืชไร่ และพืชสวน ปีละประมาณ 48,432,573 ล้านบาท (กรมการส่งออก, 2551) ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรหันมาให้ความสนใจในเรื่องของการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรมากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตของตนเอง นอกจากนี้ หน่วยงานราชการยังได้เข้ามาส่งเสริมการแปรรูปผลผลิตให้กับเกษตรกรร่วมด้วย ทำให้หลายฝ่ายเริ่มเห็นความสำคัญของการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถจำหน่ายและส่งออกเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและผู้ผลิตเพิ่มมากขึ้น

น้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร น้ำยาล้างจาน น้ำยาซักผ้า สบู่ น้ำยาปรับผ้านุ่ม เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่กลุ่มเกษตรกร กลุ่มแม่บ้าน หรือหน่วยงานราชการที่ต้องการส่งเสริมอาชีพให้กับผู้ว่างงานได้ทดลองทำใช้เองภายในครัวเรือน และผลิตเพื่อจำหน่ายเป็นรายได้เสริมให้กับครอบครัว ซึ่งการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนั้นมีส่วนผสมหลักคือน้ำยาทางเคมีและผลผลิตทางเกษตรที่นำมาใช้ผสมรวมกัน โดยขั้นตอนการผลิตนั้นจะใช้กระบวนการกวนน้ำยาทางเคมีผสมกับผลผลิตทางการเกษตรซึ่งต้องใช้เวลานานในการกวนส่วนผสมต่าง ๆ ให้เข้ากัน หากเป็นกลุ่มเกษตรกรหรือผู้ผลิตรายเล็กที่ผลิตเพื่อจำหน่ายภายในชุมชนหรือในพื้นที่ใกล้เคียง การลงทุนซื้อเครื่องกวนผสมซึ่งมีราคาสูงสามารถทำได้ยาก

งานวิจัยนี้จึงเป็นการออกแบบและทดลองใช้เครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพรเพื่อลดต้นทุนและระยะเวลาในการผลิต ซึ่งคาดว่าจะได้เครื่องกวนที่มีความเหมาะสมต่อกระบวนการผลิตและคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาการออกแบบและสร้างเครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร
2. เพื่อลดระยะเวลาในการผลิต
3. เพื่อลดต้นทุนในการผลิตเครื่องกวนผสม
4. เพื่อส่งเสริมอาชีพให้กับกลุ่มเกษตรกรและผู้ว่างงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถผลิตเครื่องกวนผสมขึ้นมาใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
2. สามารถลดระยะเวลาในการผลิตได้
3. สามารถส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้เรื่องการทำน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพรให้กับเกษตรกรและผู้สนใจได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎี

เครื่องวัดความหนืด (brookfield viscometer) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งของ syncho-lectric viscometer ประกอบด้วยแท่งทรงกระบอกหรือจานหมุนในของเหลว และวัดแรงบิดที่จำเป็นต้องใช้ในการเอาชนะความหนืดของของเหลวที่ต้องการหมุนนั้น การบิดของสปริงนั้นขึ้นกับความหนืดของของเหลวที่วัดตำแหน่งของสปริงที่บิดไปค่าที่ได้จะแสดงที่เครื่อง

แท่งทรงกระบอกหรือจานที่หมุนนั้นเรียกว่า spindle มีหลายขนาด และอัตราการหมุนสามารถปรับได้หลายระดับ ทำให้เครื่องมือนี้สามารถวัดความหนืดได้ในช่วงกว้างสำหรับของเหลวหนึ่ง ๆ แรงต้านการหมุนจะเพิ่มขึ้น เมื่อขนาดของ spindle หรือความเร็วในการหมุนเพิ่มขึ้น ความหนืดที่ต่ำที่สุดที่เครื่องสามารถวัดได้กำหนดโดยการใช้ spindle ขนาดใหญ่ที่สุดและความเร็วสูงสุด ส่วนความหนืดสูงสุดที่เครื่องสามารถวัดได้โดยการใช้ spindle ขนาดเล็กสุดและความเร็วช้าสุด

ค่าที่อ่านได้บนหน้าปัดจากการทดสอบจะต้องนำมาคูณด้วยตัวเลขกำกับดังแสดงในตาราง 1 จะเป็นค่าความหนืดของน้ำยางในหน่วย เซ็นติพอยส์ (centipoise, cP)

ตาราง 1 ค่าคงที่ตัวคูณเพื่อใช้สำหรับประมวลค่าความหนืดของของเหลวที่มีหน่วยเซ็นติพอยส์

ความเร็ว (รอบ/นาที)	ค่าคงที่ตัวคูณ ระดับความหนืดของของเหลว						
	RV1	RV2	RV3	RV4	RV5	RV6	RV7
10	10	40	100	200	400	1000	4000
20	5	20	50	100	200	500	2000
50	2	8	20	40	80	200	800
100	1	4	10	20	40	100	400

หมายเหตุ RV = regular viscosity

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภิภพ (2534) ได้ศึกษาเวลาที่จำเป็นของการผสมในถังผสมที่มีการกวนแบบไม่ต่อเนื่องด้วยเทคนิคการติดตาม ได้ศึกษาทั้งสารรังสีและสารละลายอิเล็กโทรไลต์ โดยใช้ถังผสมที่มีสัดส่วนตามมาตรฐานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 24 เซนติเมตร และมีน้ำยาบรรจุอยู่ 4 เซนติเมตร โดยมีตัวแปรสำคัญที่ใช้ในการศึกษาคือ

1. ชนิดของใบกวนซึ่งเป็นแบบที่มีใบกวน 6 ใบ 3 ชนิด คือ แบบเปิด แบบติดบนจาน และใบกวนเอียง 45 องศา

2. ความเร็วรอบของการกวนอยู่ในช่วง 200 400 รอบต่อนาที

3. ตำแหน่งของใบกวนที่ระยะความสูงจากก้นถัง 1/2 และ 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของถัง

4. อิทธิพลของแผ่นกั้น

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า ระบบการผสมที่มีเวลาในการผสมที่สั้นที่สุดมี 3 แบบ คือ

1. ถังผสมที่มีใบกวน 6 ใบแบบเปิดอยู่ที่ระยะความสูงเหนือก้นถัง 1/2 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของถัง ความเร็วรอบในการกวน 400 รอบต่อนาที และมีแผ่นกั้น

2. ถังผสมที่มีใบกวน 6 ใบแบบเปิดอยู่ที่ระยะความสูงเหนือก้นถัง 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของถัง ความเร็วรอบในการกวน 400 รอบต่อนาที และมีแผ่นกั้น

3. ถังผสมที่มีใบกวน 6 ใบแบบติดตั้งบนจานอยู่ที่ระยะความสูงเหนือก้นถัง 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของถัง ความเร็วรอบในการกวน 400 รอบต่อนาที และมีแผ่นกั้น

ธีรยุทธ (2536) ได้ทำการศึกษาภาวะที่มีผลต่อการผสมในถังกวนแบบต่อเนื่องที่มีสัดส่วนมาตรฐานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 20, 25 และ 30 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีน้ำบรรจุอยู่สูงเท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในถังแต่ละใบ งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาภาวะที่มีผลต่อการผสมในถังกวนแบบต่อเนื่อง โดยเปรียบเทียบผลที่ได้จากการเปลี่ยนตัวแปรในการศึกษา คือ

1. ชนิดของใบกวน เป็นใบกวนชนิดกังหันแบบที่มีใบกวน 6 ใบ 3 ชนิด คือ แบบเปิด แบบติดบนจาน และแบบใบกวน 45 องศา

2. ความเร็วรอบของการกวน อยู่ในช่วง 265 618 รอบต่อนาที

3. ตำแหน่งของใบกวน ที่ระยะความสูงจากก้นถัง 1/2 และ 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในถัง

4. ขนาดของถัง

5. ทิศทางการหมุนของใบกวนเอียง 45 องศา และนอกจากนี้ยังได้ทำการทดลองศึกษาผลของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของใบกวนที่มีผลต่อระบบ โดยวิเคราะห์ผลการทดลองจากเวลาที่ระบบเป็นเนื้อเดียวกัน จากการศึกษาพบว่า

5.1 ชนิดและตำแหน่งของใบกวน ใบกวนแบบ 6 ใบติดบนจานที่ตำแหน่งความสูงจากก้นถัง 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของถัง จะให้ค่าเวลาที่สารอยู่ภายในถังและเวลาที่สารเป็นเนื้อเดียวกันสั้นที่สุด

5.2 ขนาดของถังที่ความเร็วรอบของใบกวนสูงถังใบใหญ่จะให้เวลาที่สารเป็นเนื้อเดียวกันเร็วกว่าถังใบเล็ก

5.3 ขนาดของใบกวนที่มีขนาดใหญ่กว่ามาตรฐานจะให้ค่าเวลาที่สารเป็นเนื้อเดียวกันเร็วกว่าใบกวนมาตรฐาน

5.4 ทิศทางการหมุนของใบกวนเอียง 45 องศา ในทิศที่ทำเกิดกระแสขึ้นไปที่ผิวหน้าของเหลว จะให้ค่าเวลาที่ระบบเป็นเนื้อเดียวกันสั้นกว่าทิศทางตรงกันข้าม

สามารถ (2541) ได้ศึกษาและพบว่า ใบกวนแบบใบพัด (propellers) มีลักษณะบิดเอียงเป็นมุม 45 องศา ซึ่งจัดเป็นใบกวนที่มีการไหลในแนวแกน เหมาะที่จะใช้เป็นใบกวนความเร็วสูงสำหรับใช้ในการกวนของเหลวที่มีความหนืดต่ำ (ไม่เกิน 3 ปาสคาลวินาที หรือ 30,000 เซนติพอยส์) ใบกวนแบบใบพัดที่มีขนาดเล็กจะใช้กับความเร็วปกติของมอเตอร์ไฟฟ้า คือ 1, 150 หรือ 1,750 รอบต่อนาที ถ้าใบกวนแบบใบพัดใหญ่ขึ้นความเร็วจะลดลงประมาณ 400 800 รอบต่อนาที

ภัชรี และ มลฤดี (2548) ออกแบบและสร้างเครื่องบดสารเคมีแบบใบกวนใช้บดสารเคมีที่เป็นของแข็งซึ่งไม่สามารถละลายน้ำได้ให้อยู่ในรูปดิสเพอร์ชั่น เพื่อใช้สำหรับผสมกับน้ำยางข้น ประกอบด้วย 2 ระบบ คือ ระบบส่งกำลังและระบบการกวน ระบบส่งกำลังประกอบด้วยเพลา 2 อัน ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 มิลลิเมตร (0.71 นิ้ว) ทำหน้าที่ส่งกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 373 วัตต์ (0.5 แรงม้า) ไปยังใบกวน ส่วนระบบการกวนนั้นใช้ใบกวนแบบใบพัด (Propellers) บิดเอียง 45 องศา ส่วนผสมของสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย แคลเซียมคาร์บอเนต 650 กรัม น้ำ 624 กรัม วัลทามอล 13 กรัม และเบนโทไนท์ 13 กรัม มวลรวมของสารทั้งหมดเท่ากับ 1,300 กรัม คิดเป็น 50 % ของปริมาตรถัง การแปรค่าลักษณะของใบกวน 4 แบบ คือ ใบกวน 3 ชั้น ๆ ละ 2 ใบ, ใบกวน 3 ชั้น ๆ ละ 4 ใบ, ใบกวน 5 ชั้น ๆ ละ 2 ใบ และใบกวน 5 ชั้น ๆ ละ 4 ใบ และความเร็วรอบในการบด 2 ระดับ

คือ 1,000 และ 1,450 รอบต่อนาที พบว่าสภาวะการทำงานที่เหมาะสมที่สุดคือ การกวนด้วยใบกวนแบบ 5 ชั้น ๆ ละ 2 ใบ ด้วยความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที โดยความหนืดของสารดิสเพอร์ชั่นภายหลังการบดมีค่า 33.6 เซนติพอยส์ และอนุภาคของสารที่ได้มีค่า 3.221, 2.452, 2.197, 2.040 และ 1.898 ไมครอน เมื่อกวนถึงชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

บทที่ 3

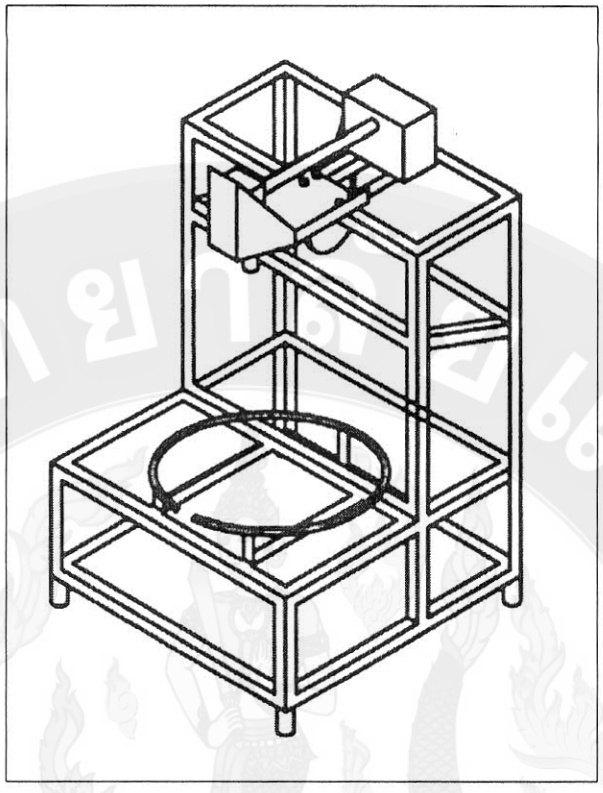
วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

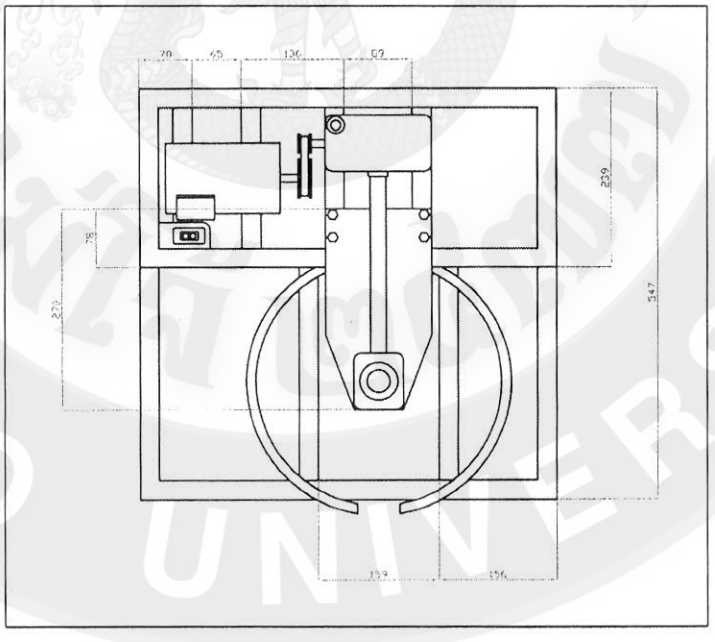
งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและทดลองใช้เครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพรเพื่อลดระยะเวลาในการผลิต ดังนั้น การออกแบบและสร้างเครื่องกวนในส่วนที่ต้องมีการสัมผัสกับสารเคมี ไม่ว่าจะเป็นถังกวน ใบกวน เพลา และฝาปิด ถูกออกแบบให้ทำจากสแตนเลสเพื่อป้องกันการกัดกร่อนและเพื่อความแข็งแรง แต่สำหรับในส่วนที่ไม่สัมผัสกับสารเคมี เช่น โครงสร้างเครื่อง ถูกออกแบบให้ทำจากเหล็กกล้า ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการสร้างเครื่อง โดยจะดำเนินการสร้างเครื่องกวนทั้งหมด จำนวน 2 เครื่องดังภาพ 5 ซึ่งทั้ง 2 เครื่องจะต่างกันที่ความเร็วรอบในการกวนผสม กล่าวคือ เครื่องที่ 1 (MP1) เป็นเครื่องสำหรับกวนผสมน้ำยาอเนกประสงค์ในขั้นตอนของการกวนรอบที่ 1 ซึ่งไม่มีส่วนผสมของผงฟองและผงข้น จึงสามารถใช้ความเร็วรอบในการกวนได้สูง และ เครื่องที่ 2 (MP2) เป็นเครื่องสำหรับกวนผสมที่ความเร็วรอบต่ำ เนื่องจากเป็นการกวนน้ำยาที่มีผงฟองและผงข้นเป็นส่วนประกอบ

การออกแบบโครงสร้างเครื่อง

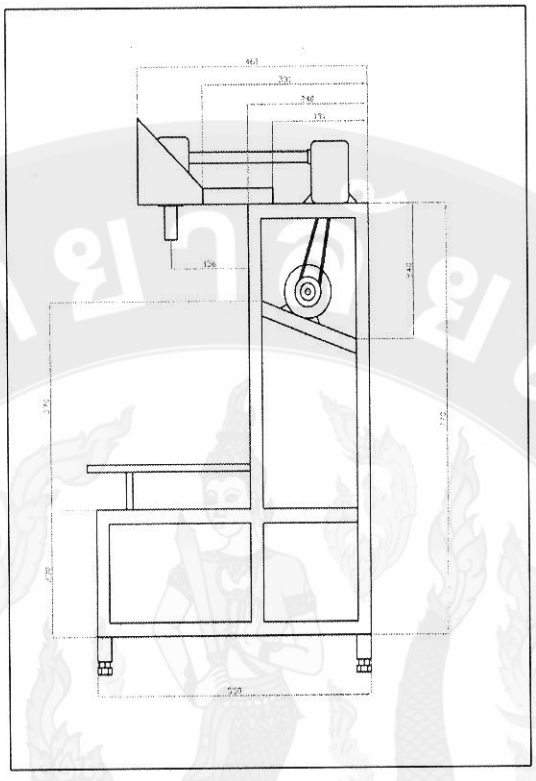
โครงสร้างเครื่องได้ออกแบบให้มีความกว้าง ความยาว และความสูง ในระยะที่เหมาะสมที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ มอเตอร์ และถังกวน โดยได้ออกแบบให้มีฐานกว้าง 55 เซนติเมตร ยาว 54 เซนติเมตร และสูง 77 เซนติเมตร โดยใช้เหล็กฉากขนาด 2.54 เซนติเมตร x 0.3 เซนติเมตร สำหรับความสูงของเครื่องนั้นได้ออกแบบตามขนาดของถังกวนและระยะใบกวนถึงก้นถัง วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างคือ เหล็กกล้าเนื่องจากไม่มีการสัมผัสกับสารเคมีและเป็นการลดต้นทุนในการสร้างเครื่องเพราะเหล็กกล้ามีราคาถูกกว่าสแตนเลส ลักษณะของโครงสร้างแสดงดังภาพ1 ภาพ 2 ภาพ 3 และภาพ 4



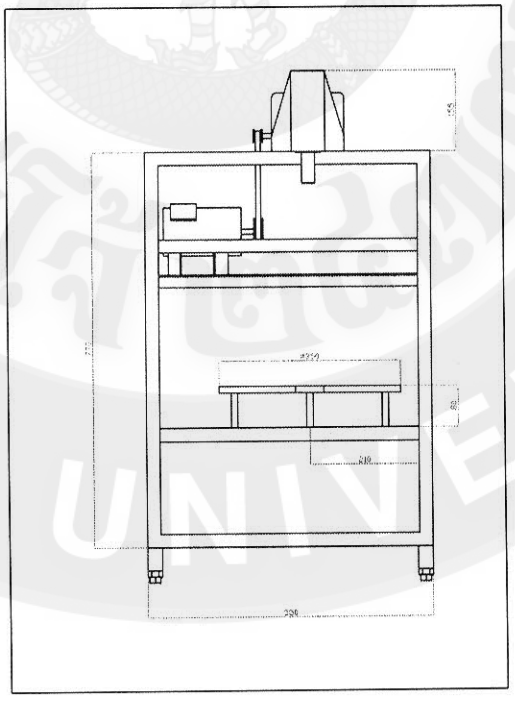
ภาพ 1 โครงสร้างเครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร



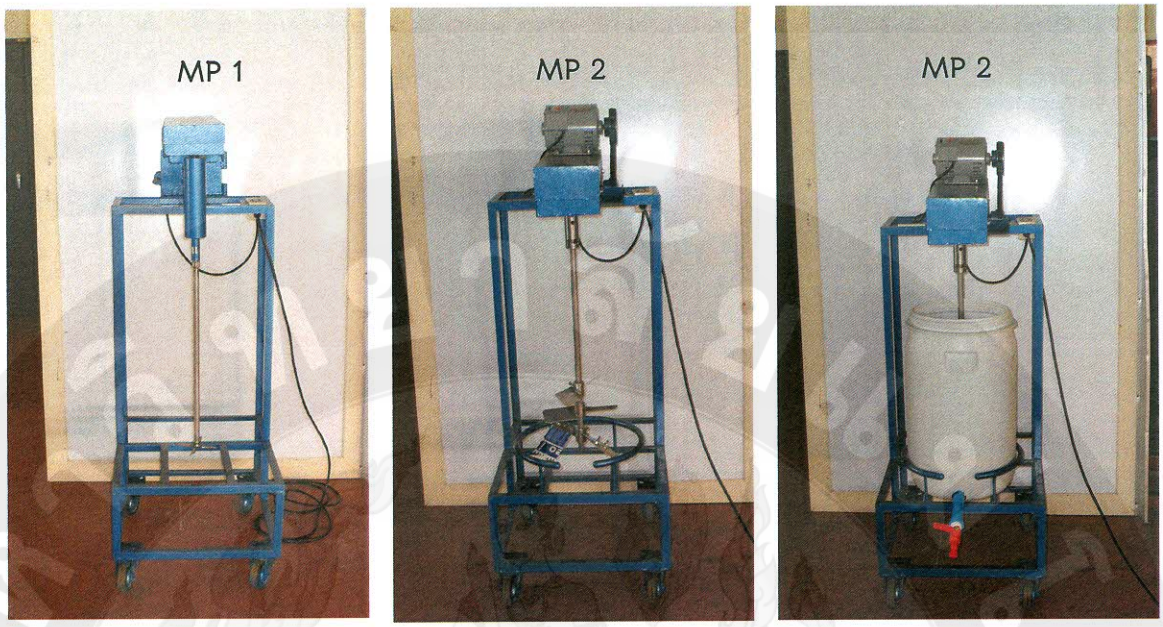
ภาพ 2 Top View ของเครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร



ภาพ 3 Side View ของเครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร



ภาพ 4 Front View ของเครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร



ภาพ 5 เครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร

ก. การออกแบบระบบส่งกำลัง

ระบบส่งกำลังที่ใช้กับเครื่องกวนนี้ประกอบด้วย มอเตอร์กระแสสลับขนาด0.5 แรงม้า 220 โวลต์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแกนมอเตอร์เท่ากับ 2.5 เซนติเมตร ทำหน้าที่เป็นระบบส่งกำลังไปยังเกียร์ทดรอบเพื่อส่งกำลังต่อไปยังใบกวน สำหรับการยึดเพลาจากมอเตอร์ให้ติดกับเพลาของเกียร์ทดรอบและจากเกียร์ทดรอบไปติดกับใบกวนนั้นได้ออกแบบให้ใช้ปลอกเพลากลวงและทำสลักยึด ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายและประหยัดที่สุด และกำหนดความเร็วรอบของการกวนไว้ที่ 1,080 รอบต่อนาที สำหรับเครื่องที่ 1 (MP1) และ 58 รอบต่อนาที สำหรับเครื่องที่ 2 (MP2) ลักษณะของใบกวนแสดงดังภาพ 6 ภาพ 7 และภาพ 8

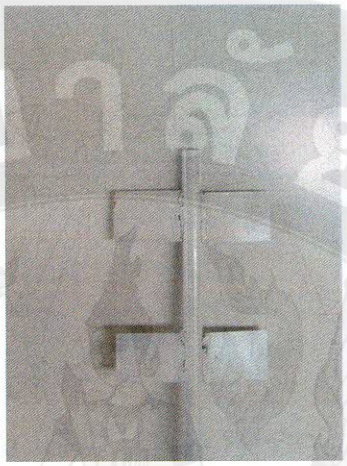
1) การออกแบบถังกวน

ถังกวน เป็นชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นตัวบรรจุสารเคมีขณะทำการกวน ดังนั้นจึงเป็นชิ้นส่วนที่ต้องมีความแข็งแรงและทนต่อการกัดกร่อน วัสดุที่ใช้ทำถังกวนคือ ถังพลาสติกขนาดความจุไม่น้อยกว่า 40 ลิตร

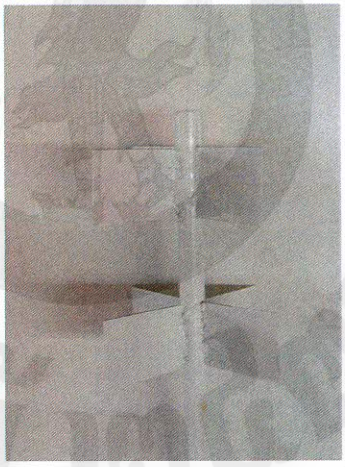
2) การออกแบบประเภทใบกวน

จากที่ได้ทำการศึกษา จะเห็นได้ว่าใบกวนแบบใบพัด (propellers) ซึ่งมีลักษณะบิดเอียง 45 องศานั้น เป็นลักษณะใบกวนที่ทำให้สารเป็นเนื้อเดียวกันในเวลาสั้นที่สุด ดังนั้นใบกวนที่ใช้ในการศึกษาจึงเป็นใบกวนแบบใบพัด บิดเอียง 45 องศา ทำจากสแตนเลส มีด้วยกัน 3

แบบ และกำหนดความเร็วรอบของการกวนไว้ที่ 1,080 รอบต่อนาที สำหรับเครื่องที่ 1 (MP1) และ 58 รอบต่อนาที สำหรับเครื่องที่ 2 (MP2)



ภาพ 6 ลักษณะใบกวน MJU1



ภาพ 7 ลักษณะใบกวน MJU2

ภาพ 8 ลักษณะใบกวน MJU3

การทดสอบ

ก. การทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของเครื่องกวน

การทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของเครื่องกวน ประกอบด้วย

1) การปรับเปลี่ยนลักษณะของใบกวนแบบต่าง ๆ

2) ความเร็วรอบในการหมุนใบกวน

ข. การทดสอบปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

การวัดความหนืดของน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพร การวัดความหนืดเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้สามารถสรุปได้ว่าน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพรที่ได้มีค่าความหนืดที่ไม่แตกต่างจากน้ำยาที่มีขายในท้องตลาดทั่วไป โดยใช้เครื่องวัดความหนืดยี่ห้อ Brookfield รุ่น LVDV-III Ultra ซึ่งเป็นครุภัณฑ์ของคณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

สูตรการทำน้ำยาล้างจาน

สารเคมีที่ใช้

1. N-70 หัวเชื้อ	1.00	กิโลกรัม
2. F-24 ตัวขจัดคราบ	1.00	กิโลกรัม
3. กรดมะนาว	7.50	กรัม
4. สีเหลืองผสมอาหาร(ตามต้องการ)		
5. กลิ่นมะนาว/น้ำหอม	25.00	กรัม
6. ผงข้น	800.00	กรัม
7. ผงฟอง	200.00	กรัม
8. น้ำสะอาด		

วิธีการผสมน้ำยาล้างจาน

ขั้นตอนแรก ใช้เครื่องที่ 1 (MP1)

1. เปิดเครื่องกวนใส่น้ำสะอาดไป 10 ลิตร เทสีผสมอาหารลงไปผสม ตามด้วยสมุนไพรกลิ่นมะนาว 25.00 กรัม

2. เติม N-70 ปริมาณ 1 กิโลกรัม และ F-24 ปริมาณ 1 กิโลกรัม ลงไปผสมให้เข้ากัน

3. ตามด้วยกรดมะนาว 8.00 กรัม ผสมสารเคมีทุกตัวให้เข้ากันดี ใช้เวลาประมาณ 25 นาที

4. ปิดเครื่องรอจนกระทั่งฟองยุบตัว

ขั้นตอนที่สอง ใช้เครื่องที่ 2 (MP2) แบบช้า

1. นำสารที่เตรียมไว้ในขั้นแรกมากวนต่อ โดยใช้ใบพัดแบบ MJU1
2. ละลายผงฟอง 200 กรัม ในน้ำสะอาด 1 ลิตร
3. เติมผงฟองที่เตรียมได้ลงในสารที่กวนไว้ ใช้เวลา 10 นาที
4. เติมผงข้น 800 กรัมลงไป กวนให้เข้ากันดี ใช้เวลา 30 นาที

5. เติมน้ำสะอาดลงไปให้ได้ปริมาตรรวม 20 ลิตร

6. นำน้ำยาล้างจานผสมสมุนไพรที่เตรียมได้ไปวัดค่าความหนืด (Brookfield)

7. ทำเหมือนขั้นตอนแรกทุกกระบวนการ แต่ในขั้นตอนที่สองให้เปลี่ยนใบพัดในการกวนเป็น MJU2 และ MJU3 ตามลำดับ

วิธีการทดสอบความหนืด

ทดสอบค่าความหนืดของน้ำยาล้างจาน ด้วยเครื่องวัดความหนืด โดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

ขั้นตอนแรก

เลือกรุ่น (model) และแบบหัววัดของเครื่องวัดความหนืด ตัวอย่างที่ใช้ คือ น้ำยาล้างจาน ยี่ห้อซันไลต์ เลมอนเทอร์โบ หาแบบหัววัดที่เหมาะสม โดยกำหนดรุ่น LV ที่ความเร็วรอบที่ 5 รอบต่อนาที ได้ผลการทดสอบความหนืดตามตาราง 2

ตางราง 2 ผลการวัดความหนืดของน้ำยาล้างจาน

รุ่น LV	ความเร็ว 5 รอบต่อนาที		
	ค่าความหนืด (cP)	แรงบิด (%)	อุณหภูมิ (°C)
หัววัด LV1	755	62	29.0
หัววัด LV2	800-900	13	29.0
หัววัด LV3	900-1100	5	29.0
หัววัด LV4	วัดค่าไม่ได้	1	29.0

จากผลการวัดค่าความหนืด โดยกำหนดรุ่นที่ใช้เป็นแบบ LV ที่ความเร็วรอบ 5 รอบต่อนาที พบว่าแบบหัววัดที่เหมาะสมสำหรับการวัดตัวอย่าง คือ LV1 เนื่องจากค่าความหนืดที่ได้ค่อนข้างคงที่ และมีค่าแรงบิด (%) ที่ได้มีค่าสูง เมื่อเทียบกับหัววัดแบบ LV2-LV4 ค่าความหนืดไม่คงที่ และค่าแรงบิด (%) ที่ได้มีค่าต่ำ เนื่องจากแต่ละหัววัดจะสามารถวัดค่าความหนืดได้แต่ละช่วงไม่เท่ากัน หากเลือกใช้หัววัดไม่เหมาะสมกับความหนืดของตัวอย่างจะทำให้ค่าความหนืดที่วัดได้ไม่คงที่ เฉพาะฉะนั้นในการวัดความหนืดของตัวอย่าง ใช้หัววัดแบบ LV1 จึงเหมาะสมมากที่สุด

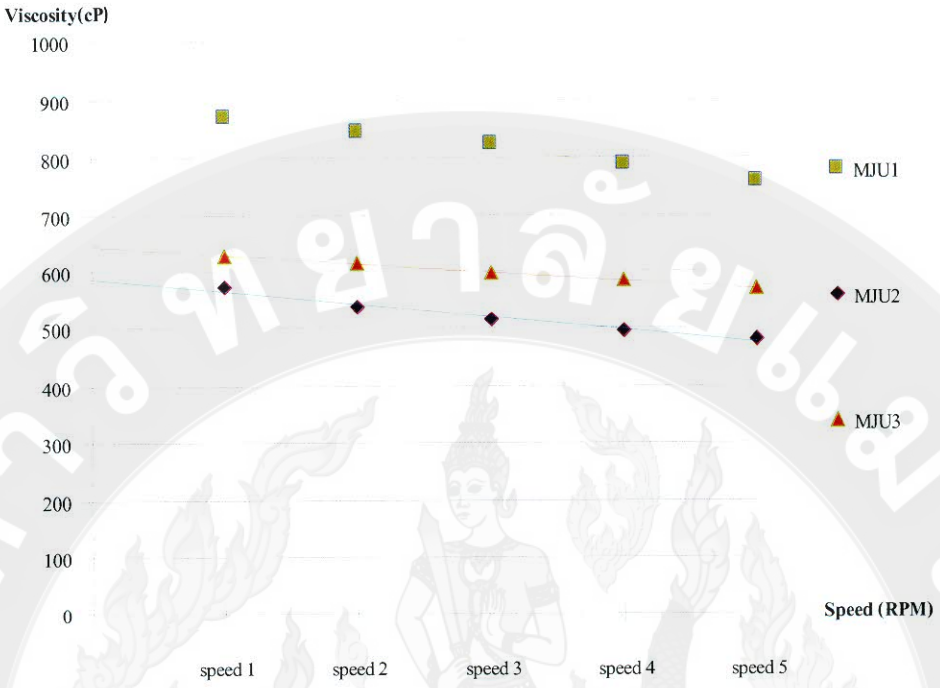
ขั้นตอนที่สอง

ใช้หัววัดแบบ LV1 ในการวัดความหนืดน้ำยาล้างจานที่เตรียมโดยใช้ใบกวนแบบ MJU1, MJU2 และ MJU3 ผลที่ได้ตามตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวัดความหนืดของใบพัดทั้ง 3 แบบด้วยเครื่องวัดความหนืด

หัววัดแบบ LV1	MJU1		MJU2		MJU3	
	ความหนืด (cP)	แรงบิด (%)	ความหนืด (cP)	แรงบิด (%)	ความหนืด (cP)	แรงบิด (%)
speed 1 RPM	870	21	573	8	630	11
speed 2 RPM	847	33	538	13	615	18
speed 3 RPM	825	45	515	20	598	27
speed 4 RPM	790	54	495	28	585	35
speed 5 RPM	760	63	480	36	570	44
speed 6 RPM	750	75	470	44	560	51

จากตาราง 3 นำมาเขียนกราฟแสดงค่าการวัดความหนืดของของน้ำยาอเนกประสงค์จากใบพัดทั้ง 3 แบบได้ดังภาพ 9



ภาพ 9 ค่าการวัดความหนืดของของน้ำยาอเนกประสงค์จากใบพัดทั้ง 3 แบบ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและทดลองใช้เครื่องกวนน้ำยาอเนกประสงค์ผสมสมุนไพรเพื่อลดระยะเวลาในการผลิต ดังนั้น การออกแบบและสร้างเครื่องกวนในส่วนที่ต้องมีการสัมผัสกับสารเคมี ไม่ว่าจะเป็นถังกวน ใบกวน เพลา และฝาปิด ถูกออกแบบให้ทำจากสแตนเลสเพื่อป้องกันการกัดกร่อนและเพื่อความแข็งแรง แต่สำหรับในส่วนที่ไม่สัมผัสกับสารเคมี เช่น โครงสร้างเครื่อง ถูกออกแบบให้ทำจากเหล็กกล้า ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการสร้างเครื่อง โดยจะดำเนินการสร้างเครื่องกวนทั้งหมด จำนวน 2 เครื่อง โดยต่างกันที่ความเร็วรอบในการกวนผสม กล่าวคือ เครื่องที่ 1 (MP1) เป็นเครื่องสำหรับกวนผสมน้ำยาอเนกประสงค์ในขั้นตอนของการกวนรอบที่ 1 ซึ่งไม่มีส่วนผสมของผงฟองและผงข้น จึงสามารถใช้ความเร็วรอบสูงในการกวนได้ และ เครื่องที่ 2 (MP2) เป็นเครื่องสำหรับการกวนผสมที่ต้องการใช้ความเร็วรอบต่ำ เนื่องจากเป็นการกวนน้ำยาที่มีผงฟองและผงข้นเป็นส่วนประกอบ จากการทดสอบการใช้งานของเครื่องในการกวนผสมใช้เวลาในการกวนผสม 65 นาที ซึ่งวิธีการกวนโดยใช้มือใช้เวลาในการกวนผสมประมาณ 120 นาทีและเมื่อทดสอบค่าความหนืดของน้ำยาล้างจาน ด้วยเครื่องวัดความหนืด พบว่าใบพัดแบบ MJU1 ให้ค่าความหนืดที่มากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการส่งเสริมเกษตรกรเพื่อให้เกิดอาชีพเสริมและสามารถสร้างรายได้อีกทางหนึ่งให้สมกับคำที่ว่า เดินตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง

บรรณานุกรม

กรมการส่งออก. 2551. **ปริมาณและมูลค่าสินค้าเกษตรกรรมส่งออกประเภท ผลไม้และผลิตภัณฑ์แปรรูป**. (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www2.ops3.moc.go.th/ (15 มีนาคม 2553).

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. **ที่ดินเพื่อการเกษตร**. (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.moac.go.th/builder/moac02/inside.php?link=page&c=infomoac (24 พฤษภาคม 2553).

ธีรยุทธ หล่อภูมิพันธ์. 2536. **ภาวะที่มีผลต่อการผสมในถังกวนแบบต่อเนื่อง**. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 161 น.

พิภพ ธรรมธาลัย. 2534. **การหาเวลาที่จำเป็นของการผสมในถังผสมที่การกวนแบบไม่ต่อเนื่องด้วยเทคนิคการติดตาม**. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 114 น.

ภัชรี นิ่มสกุล และ มลฤดี กสิฤกษ์. 2548. **การออกแบบและสร้างเครื่องบดสารเคมีแบบใบกวน**. เชียงใหม่: ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 125 น.

สามารถ มูลอามาตย์. 2541. ถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบถังกวน. **วิศวกรรมสาร ม.ข.** 25(1): 47-56.

ภาคผนวก

ประวัตินักวิจัย

ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการ: นายประพันธ์ จิโน

สัดส่วนงานวิจัย 50 %

ตำแหน่งปัจจุบัน: วิศวกร ระดับ 6

ประวัติการศึกษา:

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สถานศึกษา	ประเทศ
2544	ตรี	วศ.บ.	วิศวกรรมอุตสาหการ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ	ไทย
	โท	-			
	เอก	-			

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ: อุตสาหกรรมโลหะการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ:

1. การเก็บถนอมอาหารหยาบเพื่อเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยใช้ถังหมักสูญญากาศ ปี 2551

การนำเสนอผลงาน : ไม่มี

ผลงานวิชาการ : ไม่มี

ผู้ร่วมโครงการ : นางสาวอรุณศรี เอี่ยมรัมย์

สัดส่วนงานวิจัย 50 %

ตำแหน่งปัจจุบัน: นักวิทยาศาสตร์

ประวัติการศึกษา:

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สถานศึกษา	ประเทศ
2547	ตรี	วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	ไทย
	โท	-			
	เอก	-			

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ: เคมี

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ:

1. พอลิเมอร์นาโนคอมโพสิทระหว่างน้ำยางธรรมชาติที่มีโปรตีนต่ำที่มีหมู่อีพอกซีกับมอนท์มอริลโรไนท์ที่ปรับปรุงสมบัติเพื่อใช้เป็นพอลิเมอร์อิเลคโตรไลท์ ปี 2549
2. เทคนิคการหาน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยตามความหนืดของน้ำยางธรรมชาติโดยการทำสารละลายเจือจาง ปี 2550

การนำเสนอผลงาน : ไม่มี

ผลงานวิชาการ : ไม่มี