เครื่องผลิตสบู่สมุนไพรขนาดเล็กกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุมชน

Small Semi-Automatic Machine of Herbal Soap Production for Community

คมสัน มุ่ยสี[1] **,** วยากร อุดมโภชน์[2] , กฤษณะ จันทสิทธิ์[3]

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

[2] สาขาวิชาเทคโนโลยีบัณฑิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

[3] สาขาวิชาโลจิสติก คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติเพื่อประยุกต์ใช้กับเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรขนาดเล็กกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุมชน เครื่องผลิตสบู่ประกอบด้วย ถังกวนผสม (เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร ปริมาตรความจุสูงสุด 50 ลิตร) ที่ติดตั้งด้วยระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติฟัซซี่ลอจิกเพื่อควบคุมการเติมผงสมุนไพร ผู้ใช้สามารถเลือกชนิดของผงสมุนไพรที่ต้องการผ่านคอนแทคสวิตช์ ซึ่งทำหน้าที่ส่งแรงดันไฟฟ้าไปยังหน่วยประมวลผล และประมวลผลโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (OMRON SYSTEM CP1E) แล้วส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของมอเตอร์ในการกวนกลีเซอรีนกับผงสมุนไพร หลังจากมอเตอร์หยุดการทำงานโซลีนอยด์วาล์วทำหน้าที่ควบคุมการเทส่วนผสมสบู่สมุนไพรจากถังกวนสู่แม่พิมพ์สบู่

คำสำคัญ : ฟัซซี่ลอจิก, ถังกวนผสม, สบู่สมุนไพร

Abstract

The objective of this research was to develop the semi-automatic control system for applying to the small herbal soap making machine for a community. Herbal soap making machine consisted of mixing tank (diameter of 40 cm, height of 50 cm and the capacity up to 50 L) that was installed with automatic fuzzy logic system to control the herbal powder filling. Users could select the required herbal powder type via contact switch. The contact switch was utilized to transfer voltage to the processor and evaluated data by using Mable logic controller (OMRON SYSTEM CP1E). The signal was sent to control the motor operation to mix the glycerin and herbal powder. After motor stop operating, solenoid valve was acted to control the pouring of herbal soap mixture from mixing tank to the soap mold.

Keywords : Fuzzy Logic, Mixing tank, Herbal soap

บทนำ

สบู่เป็นเครื่องสำอางชนิดหนึ่งใช้ในการทำความสะอาดร่างกาย เพื่อชำระล้างคราบสกปรกออกจากผิวหนัง ทำให้ร่างกายสะอาดมากขึ้น มีการค้นพบการทำสบู่โดยบังเอิญในยุคโรมันโดยการนำสัตว์มาบูชายัญบนเนินเขา ฆ่าและเผาน้ำมันจากสัตว์ที่เผาผสมกับขี้เถ้าเกิดก้อนสีขาวและเมื่อฝนตกก้อนสีขาวจะหลุดไหลไปตามลำธารเมื่อชาวบ้านนำผ้าไปซักก็สังเกตว่า หากนำก้อนสีขาวนี้มาซักผ้า จะทำให้เสื้อผ้าสะอาดยิ่งขึ้นนับตั้งแต่นั้นมาก็มีการผลิตสบู่เพื่อนำมาใช้กันมากขึ้น (สมฤทัย จิตภักดีบดินทร์, 2545) การผลิตสบู่สามารถผลิตได้ด้วยตนเอง เพื่อใช้ในครัวเรือนไปจนถึงระดับอุตสาหกรรม การผลิตสบู่ในทางการค้านิยมใช้สารเคมีสังเคราะห์เพิ่มคุณลักษณะที่ต้องการมากขึ้น เช่น สารแต่งกลิ่นหรือน้ำหอมสารกันหืน กลีเซอรีน เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิว (ภานุทรรศน์, 2544)

ปัจจุบันการผลิตสบู่มีการพัฒนาปรับปรุงสูตรได้หลากหลายชนิด เช่น สบู่สมุนไพรที่กำลังนิยมอยู่ในขณะนี้ได้มีการดัดแปลงสูตรโดยนำสมุนไพรมาเป็นส่วนผสมเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มสรรพคุณทางยาและลักษณะที่พึงประสงค์มากขึ้น สารสำคัญที่มีในสมุนไพร ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ไม่ทำให้เกิดอาการระคายเคืองผิวหนัง หรือทำให้เกิดอาการแพ้เช่น สบู่เปลือกมังคุดจากชุมชนบ้านคีรีวง อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นกลุ่มชุมชนที่มีชื่อเสียงในด้านการผลิตสบู่ โดยมีจุดขายคือใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุด และสมุนไพรชนิดอื่นๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นเข้ามาเป็นส่วนผสมในการผลิตสบู่ ทำให้กลุ่มชุมชนชาวคีรีวงเป็นชุมชนที่เข้มแข็ง ทำรายได้ให้กับสมาชิกในกลุ่มเป็นจำนวนมาก รายได้เฉลี่ยของประชากรประมาณ 59,250 บาทต่อครัวเรือนต่อปี และสามารถชำระหนี้กู้ได้ร้อยละ 99 (พรสวรรค์ ดิษยบุตร และคณะ, 2543) การผลิตสบู่ในทางอุตสาหกรรมโดยทั่วไปแตกต่างจากการผลิตสบู่ธรรมชาติ แม้ว่าจะมีหลักการเหมือนกัน แต่การผลิตสบู่ในเชิงพาณิชย์มักสกัดกลีเซอรีน ที่เกิดจากกระบวนการผลิตสบู่ออก ทำให้สบู่ขาดความชุ่มชื้นทำให้ผิวหนังแห้งและเกิดอาการแพ้ในขณะเดียวกันใช้สารเคมีสังเคราะห์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขจัดคราบสกปรก เพิ่มสี เพิ่มคุณสมบัติอื่นๆ เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคให้มากที่สุด สารเหล่านี้ อาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและเกิดอาการแพ้ได้ปัจจุบันการผลิตสบู่มีรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย มีสูตรในการผลิตหลายสูตร เนื่องจากมีการเพิ่มเติมส่วนผสมต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสบู่ ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้บริโภคมากขึ้น (ฐาปวีส์ คงสุข, 2553)

ผู้ประกอบธุรกิจผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์สมุนไพรในปัจจุบันจึงมีแนวคิดในการนำเครื่องจักรมาทดแทนแรงงานคนในบางกระบวนการ เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีการกวนด้วยระบบควบคุมความร้อน และการตัดสบู่ด้วยระบบใบมีดแบบกึ่งอัตโนมัติขึ้นรูปแบบการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวได้รับการสนับสนุนภายใต้โครงการ IRTC (เวชยันต์ รางศรี และคณะ, 2556) แต่เมื่อมีการดำเนินการจัดทำสบู่สมุนไพรโดยภาคเอกชนซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อหวังผลกำไรในการจำหน่าย จึงทำให้สบู่สมุนไพรที่มีการวางจำหน่ายทั่วๆ ไปมีราคาค่อนข้างสูงกว่าสบู่ธรรมดาค่อนข้างมาก งานวิจัยนี้จึงต้องการให้แต่ละชุมชนมีอุปกรณ์ในการผลิตสบู่โดยนำสมุนไพรที่มีอยู่แล้วมาเป็นส่วนผสมเพื่อทำสบู่สมุนไพรและจัดจำหน่ายกันเองภายในชุมชนหรือภายนอกชุมชน ซึ่งจะเป็นการสร้างความแข็งแรงทางด้านเศรษฐกิจขึ้นภายในชุมชนเอง จึงทำให้สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายภายในครัวเรือน จึงมีแนวความคิดในการจัดทำเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับชุมชน เพื่อที่ผู้ใช้งานจะสามารถกำหนดมาตรฐานของส่วนผสมในการผลิตแต่ละครั้งและสามารถปรับเปลี่ยนสูตรในการผสมได้ด้วยตนเอง รวมถึงความไม่ซับซ้อนในกระบวนการผลิตทำให้สะดวกต่อการใช้งาน ซึ่งมีแนวโน้วว่าจะมีผู้นิยมใช้สบู่สมุนไพรเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติสำหรับเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรกึ่งอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับชุมชน
2. สร้างเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรกึ่งอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับชุมชนเป็นเครื่องต้นแบบ

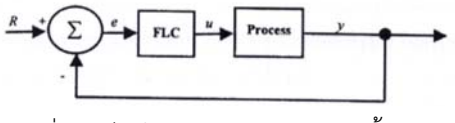
วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติ

ในชีวิตประจำวันนั้นเรามักจะเคยชินกับคุณสมบัติเชิงคุณภาพหรือใช้ความรู้สึกเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจไม่ว่าจะเป็นความสูง ความเร็ว ระยะทาง ความร้อน ความดัง ความสว่าง ความสวย และความเชื่อมั่นเป็นต้น ซึ่งไม่สามารถแบ่ง จำแนก หรือจัดการให้เป็นที่น่าพอใจ โดยใช้เพียง ‘ใช่’ หรือ ‘ไม่ใช่’ เป็นพื้นฐาน ตัวอย่างง่ายๆ เช่น ความสูงของคน แทนที่จะแบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ สูง และ ไม่สูง ซึ่งที่จริงน่าเป็นอัตราความสูงน้อยๆ ไปถึงสูงมากๆ วิธีการระบุว่าองค์ประกอบหรือสมาชิกในประชากรมีค่าเป็นเพียง ‘ใช่’ หรือ ‘ไม่ใช่’ นั้นนิยมใช้ในทฤษฎีเซตทั่วไป ซึ่งตามความเหมาะสมแล้วไม่เพียงพอในการจัดการกับคุณสมบัติทางนามธรรมที่ค่อนข้างคลุมเครือและไม่เจาะจงเหล่านี้

ลอตฟี ซีเดฮ์ เป็นผู้เริ่มต้นทฤษฎีฟัซซี่ลอจิกขึ้น เมื่อปี ค.ศ.1965 ทฤษฎีฟัซซี่ลอจิกได้อาศัยความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์นำมาออกแบบวิธีการทางฟัซซี่ลอจิก เพื่อควบคุมการทำงานของระบบ เช่น เครื่องซักผ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เครื่องดูดฝุ่น ลิฟต์ และอื่นๆ อีกมากมาย เนื่องจากการออกแบบระบบควบคุมด้วยฟัซซี่มีความสามารถในการควบคุมได้ในช่วงการออกแบบควบคุมที่ได้กว้างกว่าระบบควบคุมแบบเก่า สามารถแก้ไข และ ปรับปรุงการควบคุมได้ง่ายกว่าเนื่องจากอาศัยการคิดตรรกะของมนุษย์นำมาพัฒนา (วศิน สารวิทย์, 2548)

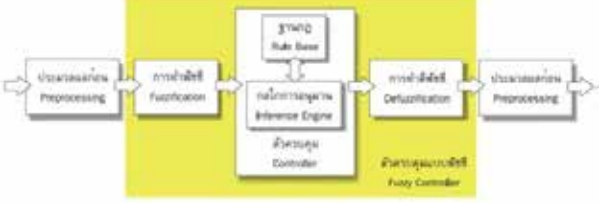
การควบคุมด้วยฟัซซี่ลอจิกที่ใช้ในงานควบคุมระบบปิดสามารถแสดงได้ดังในภาพที่ 1 ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการควบคุมด้วยฟัซซี่ลอจิกพื้นฐาน การทำงานของฟัซซี่ลอจิกในระบบปิดนั้นก็เช่นเดียวกับการควบคุมทั่วไป โดยค่า *e* คือค่าความผิดพลาดจากระบบที่เกิดจากค่าที่กำหนด *R* เมื่อทำการควบคุมแล้วค่าที่ได้ในการควบคุมก็คือ *u* ทำหน้าที่ควบคุมระบบการทำงาน ค่าที่วัดได้ของระบบการทำงานคือ *y* ค่าที่ได้ก็จะนำไปหักล้างกับค่าที่กำหนดเกิดค่าความผิดพลาด ค่าความผิดพลาดนี้ก็จะนำไปทำการประมวลผลเพื่อการควบคุมในรอบต่อๆไป (Dumiter Driankov, 1993)



ภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการควบคุมพื้นฐาน

ที่มา : Dumiter Driankov (1993)

ทฤษฎีฟัซซี่ลอจิกมีกระบวนการในการปฏิบัติงานอยู่ 3 ขั้นตอนซึ่งสามารถแบ่งการทำงานได้ดังภาพที่ 2

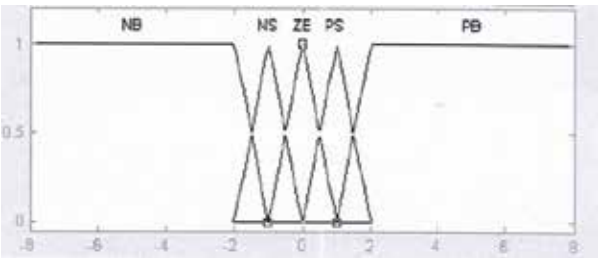


ภาพที่ 2 กระบวนการทำงานในฟัซซี่

ที่มา : คมกฤช รามนัฏ และคณะ (2550)

2. การออกแบบสมาชิกการแปลงอยู่ในรูปฟัซซี่

ค่าอินพุทของสมาชิกได้ออกแบบจากค่าการกดสวิทช์เลือกชนิดผงสมุนไพร ได้กำหนดสมาชิกของอินพุทเป็น 5 สมาชิก โดยกำหนดให้ NB(Negative Big), NS(Negative small), ZE(Zero), PS(Positive small), PB(Positive Big) แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 สมาชิกอินพุทการกดสวิทช์เลือกชนิดผงสมุนไพร

3. การออกแบบกฎการทำงาน

แนวทางในการออกแบบกฎการทำงานอาศัยความรู้ทางการควบคุม ความชำนาญในการเรียนรู้ระบบ และความรู้ที่ได้จากสมการทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยทำให้รู้การทำงานของระบบ การออกแบบกฎการทำงานได้ออกแบบกฎการทำงานจากการกดสวิทช์เลือกชนิดผงสมุนไพรโดยไปควบคุมสัญญาณโซลินอยในการเติมผงสมุนไพรแสดงดังภาพที่ 4

	NB	NS	ZE	PS	PB	
NB	PB	PB	PB	PB	PB	NB
NS	PB	PB	PB	PS	PS	NS
ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE
PS	NS	NS	NS	NS	NB	PS
PB	NB	NB	NB	NB	NB	PB
	NB	NS	ZE	PS	PB	

ภาพที่ 4 แสดงกฎการทำงานควบคุมการเติมผงสมุนไพร

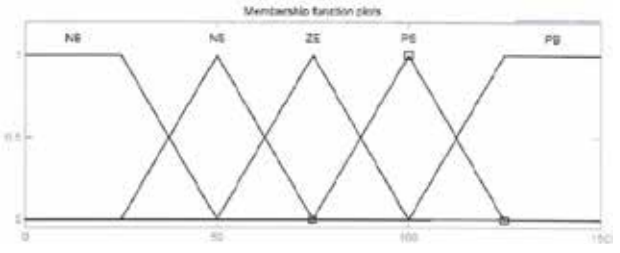
4. การออกแบบสมาชิกเอาพุทของฟัซซี่

รูปแบบสมการคณิตศาสตร์ที่ใช้หรือฟังก์ชั่นสมาชิกในการออกแบบมีการออกแบบเช่นเดียวกับการออกแบบสมาชิกอินพุท การออกแบบนั้นจะต้องกำหนดช่วงขอบเขตของอุปกรณ์ หรือผลลัพธ์ที่จะนำไปใช้งานให้สอดคล้องกับสมาชิกเอาพุท ผลลัพธ์ที่ได้จากการออกแบบสมาชิกเอาพุทนั้นเป็นค่าผลลัพธ์ที่เรานำไปใช้งานจริงกระบวนการที่จะนำไปซึ่งผลลัพธ์นั้นจะต้องทำการแปลงกลับจากสมาชิกเอาพุทที่ได้ การแปลงค่าเพื่อนำไปใช้งานจริงใช้ทฤษฎีค่าจุดศูนย์กลางความถ่วง (Center of Gravity COG) ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 1

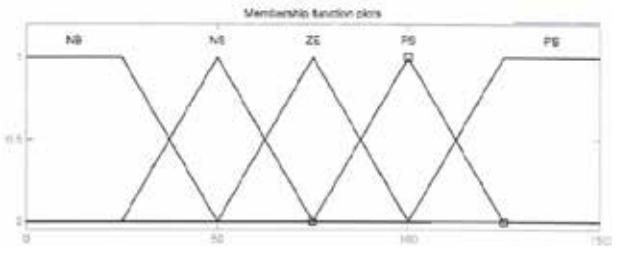
1

$$Y_0 = \sum_{j=1}^{n} \frac{y_j * \mu_B(y_i)}{\mu_B(y_i)}$$

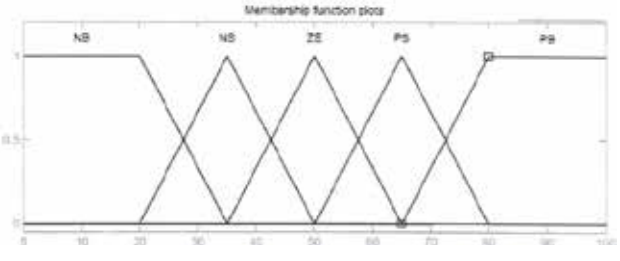
สมาชิกเอาท์พุทของสัญญาณที่ควบคุมการทำงานมีด้วยกัน 4 สัญญาณ สัญญาณที่ 1 ควบคุมการเติมสมุนไพรผงขมิ้น สัญญาณที่ 2 ควบคุมการเติมสมุนไพรผงเปลือกมังคุด สัญญาณที่ 3 ควบคุมการเติมสมุนไพรผงมะขาม สัญญาณที่ 4 ควบคุมการเติมสมุนไพรผงทานาคา โดยกำหนดให้สมาชิกเอาท์พุทของผงขมิ้นมีค่าเท่ากับผงมะขามเปียกแสดงดังภาพที่ 5 และภาพที่ 6 สมาชิกเอาท์พุทของผงเปลือกมังคุดมีค่าเท่ากับผงทานาคาแสดงดังภาพที่ 7 และภาพที่ 8



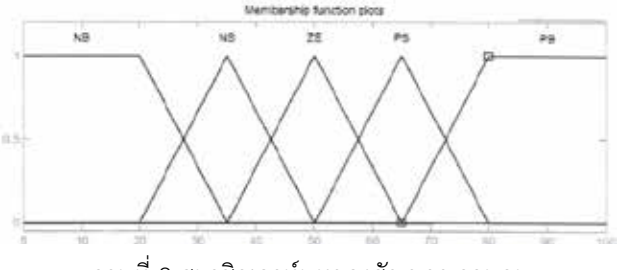
ภาพที่ 5 สมาชิกเอาท์พุทของสัญญาณควบคุมการเติมผงขมิ้น



ภาพที่ 6 สมาชิกเอาท์พุทของสัญญาณควบคุม
การเติมผงมะขามเปียก



ภาพที่ 7 สมาชิกเอาท์พุทของสัญญาณควบคุม
การเติมผงเปลือกมังคุด

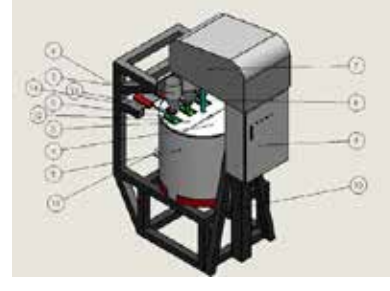


ภาพที่ 8 สมาชิกเอาท์พุทของสัญญาณควบคุม
การเติมผงทานาคา

5. ถังกวน

ถังกวนผสมถูกออกแบบโดยใช้สเตนเลสสตีลเกรด 304 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร มีความหนา 1 มิลลิเมตร ขนาดความจุสูงสุด 50 ลิตร เนื่องจากเป็นโลหะที่ไม่เกิดสนิมหลังจากใช้งาน และออกแบบให้สามารถยกถังออกล้างทำความสะอาดได้ง่าย แสดงรายละเอียดต่างๆ ดังภาพที่ 9 และภาพที่ 10

ภาพที่ 9 แสดงถังกวนสบู่สมุนไพรขนาดเล็ก
กึ่งอัตโนมัติสำหรับชุมชน



1. อุปกรณ์เก็บผงสมุนไพร
2. อุปกรณ์เติมผงสมุนไพร
3. ฝาถังกวน
4. ฝาเล็กที่ใช้ปิดเปิดดูภายในถังกวน
5. ถังกวน
6. โซลินอยด์วาล์ว
7. มอเตอร์กระแสสลับ
8. แกนใบกวนสแตนเลส
9. ตู้ควบคุมการทำงาน
10. โครงสร้างหลักสำหรับยึดอุปกรณ์
11. ท่อปล่อยผลิตภัณฑ์ออก
12. รางเลื่อนอุปกรณ์เติมผงสมุนไพร
13. รางกันผงสมุนไพร
14. ท่อสแตนเลสต่อระหว่างตัวโซลินอยด์
กับอุปกรณ์เติมผงสมุนไพร

ภาพที่ 10 แสดงส่วนประกอบเครื่องผลิตสบู่สมุนไพร
ขนาดเล็กกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุมชน

6. ผงสมุนไพรในงานวิจัย

ผงสมุนไพรไทยเป็นที่ทราบกันดีว่ามีสรรพคุณและคุณประโยชน์ทางด้านต่างๆ มากมายทั้งด้านบริโภคเป็นยา หรือนำมาเพิ่มรสชาติอาหาร อีกหนึ่งคุณประโยชน์คือการนำสมุนไพรมาเป็นส่วนผสมของสบู่เพื่อใช้ในการบำรุงผิวกายของมนุษย์หรือใช้รักษาโรคด้านผิวหนังเป็นต้น งานวิจัยนี้จึงทดลองใช้ผงสมุนไพร 4 ชนิด มาเป็นส่วมผสมในการผลิตสบู่แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผงขมิ้นชัน มีสารสำคัญ คือ เคอร์คูมินอยด์ ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการเกิดการแพ้ การอักเสบของผิวหนัง บรรเทาอาการคัน ลดอาการแพ้ ชะลอการเกิดริ้วรอย เป็นต้น

ผงมะขามเปียก ช่วยชำระสิ่งสกปรกจากผิวหนังเพราะฤทธิ์ที่เป็นกรดอ่อนๆ ในมะขาม จะช่วยขจัดสิ่งสกปรกจากผิวหนังได้ดี เพื่อให้ผิวหนังที่เป็นรอยดำจางลง ทำให้ผิวขาวนุ่มนวลขึ้น เป็นต้น

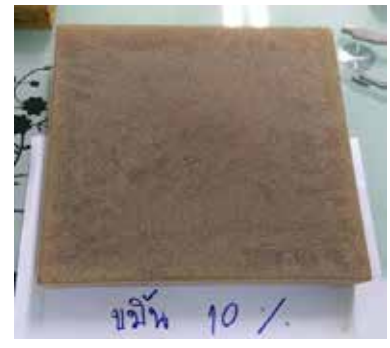
ผงเปลือกมังคุด มีสารแทนนิน Tannin & Xamthone และสาร mangostin มีสรรพคุณในการสมานแผลช่วยให้แผลหายเร็ว รักษาโรคผิวหนัง บรรเทาอาการผดผื่นมีสารแมงโกดิน มีฤทธิ์ลดอาการอักเสบและต้านเชื้อแบคทีเรีย ยับยั้งเชื้อรา ที่เป็นสาเหตุของโรคผิวหนัง และช่วยดีท็อกผิวลดจุดด่างดำนอกจากนี้ยังมีสรรพคุณในการรักษาโรคท้องร่วง ท้องเดิน รักษาน้ำกัดเท้า แก้แผลเปื่อย เป็นต้น

ผงทานาคา มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง เพราะมีสาร OPC แบบเดียวกับที่พบในเปลือกสนฝรั่งเศส และมีสาร Curcuminoid ที่พบในขมิ้นชันของไทย มีคุณสมบัติต้านความเสื่อมของเซลล์ ป้องกันการเกิดสิว ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ช่วยลดผดผื่นคัน จุดด่างดำและฝ้า มีฤทธิ์ลดการสร้างเม็ดสีเมลานิน เป็นต้น (มาตรฐานสมุนไพรไทย, 2544)

ผลการวิจัย

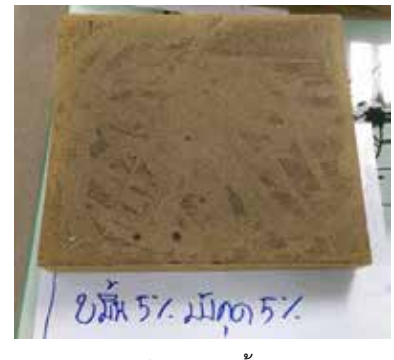
ผลการศึกษาการนำระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้กับเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรขนาดเล็กกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุมชน และดำเนินการจัดสร้างเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรขนาดเล็กกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุมชน ขึ้นมา 1 เครื่อง ผลการทดลองผลิตสบู่สมุนไพรมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การทดลองผลิตสบู่สมุนไพร ผงขมิ้น 10% ใช้กลีเซอรีน 5 กิโลกรัม ผลที่ได้คือสบู่สมุนไพรผงขมิ้น 10 % น้ำหนัก 2.5 กิโลกรัม จำนวน 2 ก้อน แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงสบู่สมุนไพรผงขมิ้น 10 %

2. การทดลองผลิตสบู่สมุนไพร ผงขมิ้น 5% และผงมังคุด 5% ใช้กลีเซอรีน 5 กิโลกรัม ผลที่ได้คือสบู่สมุนไพรขมิ้นมังคุดรวม 10% นำหนัก 2.5 กิโลกรัม จำนวน 2 ก้อน แสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 แสดงสบู่สมุนไพร ผงขมิ้น 5 % และผงมังคุด 5%

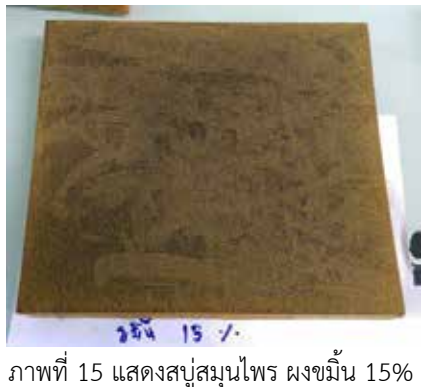
3. การทดลองผลิตสบู่สมุนไพร ผงมังคุด 5% และผงมะขามเปียก 5% ใช้กลีเซอรีน 5 กิโลกรัม ผลที่ได้คือสบู่สมุนไพรมังคุด มะขามเปียก รวม 10% นำหนัก 2.5 กิโลกรัม จำนวน 2 ก้อน แสดงดังภาพที่ 13

ภาพที่ 13 แสดงสบู่สมุนไพร ผงมังคุด 5% ผงมะขามเปียก 5%

4. การทดลองผลิตสบู่สมุนไพร ผงขมิ้น 5% ผงมังคุด 5% ผงมะขามเปียก 5% และผงทานาคา 5% ใช้กลีเซอรีน 5 กิโลกรัม ผลที่ได้คือสบู่สมุนไพรขมิ้น มังคุด มะขามเปียก ทานาคา รวม 20% นำหนัก 2.5 กิโลกรัม จำนวน 2 ก้อน แสดงดังภาพที่ 14

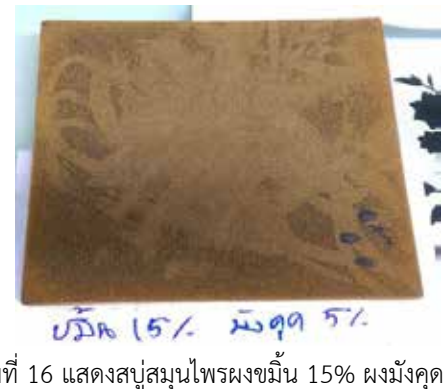
ภาพที่ 14 แสดงสบู่สมุนไพร ผงขมิ้น 5% ผงมังคุด 5% ผงมะขามเปียก 5% และผงทานาคา 5%

5. การทดลองผลิตสบู่สมุนไพร ผงขมิ้น 15% ใช้กลีเซอรีน 5 กิโลกรัม ผลที่ได้คือสบู่สมุนไพรขมิ้น 15% นำหนัก 2.5 กิโลกรัม จำนวน 2 ก้อน แสดงดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แสดงสบู่สมุนไพร ผงขมิ้น 15%

6. การทดลองผลิตสบู่สมุนไพร ผงขมิ้น 15% ผงมังคุด 5% ใช้กลีเซอรีน 5 กิโลกรัม ผลที่ได้คือสบู่สมุนไพร ขมิ้น มังคุด รวม 20% นำหนัก 2.5 กิโลกรัม จำนวน 2 ก้อน แสดงดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 แสดงสบู่สมุนไพรผงขมิ้น 15% ผงมังคุด 5%

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาออกแบบ และพัฒนาระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติเพื่อประยุกต์ใช้กับเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรกึ่งอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับชุมชนสรุปผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

1. ได้ระบบควบคุมกึ่งอัตนโนมัติสำหรับประยุกต์ใช้กับเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรกึ่งอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับชุมชน

2. ได้เครื่องผลิตสบู่สมุนไพรกึ่งอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับชุมชนเป็นเครื่องต้นแบบ

1. วิจารณ์ผลการออกแบบระบบควบคุมสำหรับเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรกึ่งอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับชุมชน

ระบบควบคุมอัตโนมัติ ใช้การเปลี่ยนรูปแบบของค่าป้อนเข้าจากระบบการทำงานของสิ่งที่กำหนดจริงให้เปลี่ยนอยู่ในรูปแบบค่าใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับค่าป้อนเข้าจริง โดยอาศัยการกำหนดสมาชิกป้อนเข้าของฟัซซี่เซต ในการออกแบบฟัซซี่ลอจิกของสมาชิกป้อนเข้า

การออกแบบสมาชิกเริ่มต้นของการควบคุมนั้น ได้อาศัยการออกแบบทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยการกำหนดให้อยู่ในรูปแบบความน่าจะเป็นไปได้ และสมาชิกเอาพุทของการทำงาน ใช้ทฤษฎีค่าจุดศูนย์กลางความถ่วงมีความแม่นยำสูง ซึ่งมีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้กับเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรกึ่งอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับชุมชน

2. วิจารณ์ผลการออกแบบอุปกรณ์สำหรับเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรกึ่งอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับชุมชน

การออกแบบอุปกรณ์เสริมที่ใช้ร่วมกับระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติฟัซซี่ลอกจิกมีความแม่นยำและมีการตอบสนองเร็วต่ออุปกรณ์ เช่นอุปกรณ์ขับเคลื่อนมอเตอร์ โซลินอยด์วาล์ว เป็นต้น จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติดังที่ได้กล่าวในหัวข้อข้างต้น

ข้อเสนอแนะ

จากการที่ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนตำบลรำพัน ผู้ที่ทดลองใช้งานเครื่องผลิตสบู่สมุนไพรกึ่งอัตโนมัติขนาดเล็กสำหรับชุมชน มีผลการตอบสนองและข้อเสนอแนะรายละเอียดดังนี้

1. ถังกวนอาจมีขนาดเล็กเกินไปเนื่องจากชุมชนตำบลรำพันมีประชากรค่อนข้างมาก ดังนั้นจำเป็นจะต้องผลิตมากกว่า 1 ครั้ง เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ

2. อุปกรณ์เก็บสมุนไพรในงานวิจัยสามารถใช้ได้แค่ 4 ตัวอย่าง ซึ่งสมุนไพรที่ใช้ในการผลิตมีค่อนข้างหลากหลาย หากมีชุดอุปกรณ์การเก็บสมุนไพรมากกว่านี้จะทำให้สะดวกต่อการใช้งานมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

พรสวรรค์ ดิษยบุตร และคณะ. (2543). **สมุนไพร การใช้อย่างถูกวิธี.** ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพมหานคร. หน้า 13-18

ภานุทรรศน์. (2544). **คู่มือผลิตเครื่องสำอาง สูตรสุมนไพรด้วยตนเอง.** สำนักพิมพ์หอสมุดกลาง 09. กรุงเทพมหานคร. หน้า 27,

มาตรฐานสมุนไพรไทย เล่ม 1 (2544). สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพมหานคร. หน้า 7-8,

มาตรฐานสมุนไพรไทย เล่มที่ 2 (2544). สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพมหานคร. หน้า 28,

สมฤทัย จิตภักดีบดินทร์ : (2545). **เครื่องสำอางในชีวิตประจำวัน. ในเครื่องสำอางที่ใช้ทำความสะอาด.** ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,สงขลา. หน้า 27-30,

คู่มือผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเพื่อเศรษฐกิจชุมชน. 2545. สำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยากระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพมหานคร. หน้า 10,

สมุนไพรพืชถอนพิษ. อ้างเมื่อ 4 มกราคม 2547 สืบค้นจาก URL : http ://www.pixiart.com/archives/herb/

ณัฐพล วงศ์สันทรชัย, ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล., พ.ศ.2547 **“เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์** PIC16F877A” บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด

ฐาปวีส์ คงสุข. (2553). **สมุนไพรให้ความงาม.** พิมพ์ครั้งที่ 2. จำเนียร พลสวัสดิ์ บรรณาธิการ,ประพันธ์สาสน์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 51-77,

วศิน สารวิทย์. (2548). **การควบคุมหลายตัวแปรของระบบปรับอากาศโดยใช้ฟัซซี่ลอจิก** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมหาบัณฑิต,

บริษัท ออมรอน อิเลคทรอนิคส์ จำกัด **“การใช้งาน PLC ระดับ 1”**

ธีรศิลป์ ทุมวิภาต. (2545). **“เรียนรู้ PLC ขั้นต้นด้วยตัวเอง”**

เวคิน ปิยรัตน์., พ.ศ.2542 **เครื่องจักรกลไฟฟ้า 1.** ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

คมกฤช รามนัฏ, อำนาจ กาศักดิ์, สิทธิชัย บุญปิยทัศน์, เสถียร ธัญญศรีรัตน์, เทียนชัย สุขศรี. (2550). **การควบคุมอุณหภูมิของกระบวนการเตาอบด้วยตัวควบคุมฟัซซีลอจิก** การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 21,

Timothy J. Ros.s (1995). **Fuzzy logic with engineering application”** New York : McGraw - Hill,

Masnori Arima., Elmer H., Hara., Jack D.Katzberg., (1995). **A fuzzy Logic and Rough Sets Controller for HVAC System”.**IEEE WESCANEX’ 95 PROCEEDING.

Maher Hamdi., Gerard Lachiver. (1998) **A Fuzzy Control System based on the Human Sensation of Thermal Comfort”** .pp.487-492.IEEE

Jun Yan., Michael Ryan., James Power., 1994 **Using Fuzzy Logic.** Prentice Hall.

Dumiter Driankov., Hans Hellendoorn., Michael Reinfrank., (1993). **An Introduction to Fuzzy Control”.** Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Masnori Arima., Elmer H.,Hara., Jack D.Katzberg., (1995) A Fuzzy Logic and Rough Sets Controller for HVAC System IEEE WESCANEX’ 95 PROCEEDING