

เครื่องผลิตเครื่องดื่มใบบัวบกอัตโนมัติ Automatic Tiger Herbal Beverage Maker

ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร¹ วิชาวัลย์ นาคทรัพย์¹ และแสงระวี บัวแก้ว²

Vyapote Supabowornsathian¹, Wipavan Narksarp¹ and Seangrawee Buakaew²

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการสร้างเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบบัวบกอัตโนมัติ การทำงานของระบบถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่สามารถเลือกโปรแกรมการทำงานผ่านคีย์แพดมีทั้งหมด 5 โปรแกรมเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันคือ โปรแกรม Auto โปรแกรม Test โปรแกรม Pack โปรแกรม Clean และโปรแกรม PackN โดยโปรแกรม Auto ใช้สำหรับเลือกระดับความหวานให้กับเครื่องดื่มมี 2 ระดับด้วยกัน โปรแกรม Test เป็นโปรแกรมที่ใช้ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์เอาต์พุตทุกตัว โปรแกรม Pack มี 5 โหมดการทำงานเพื่อบรรจุเครื่องดื่มที่มีขนาดความจุ 100 cc, 150 cc, 200 cc, 250 cc และ 300 cc ตามลำดับ ซึ่งแต่ละโหมดการทำงานของโปรแกรม Pack สามารถบรรจุได้ 10 ขวดต่อรอบการทำงาน โปรแกรม Clean เป็นโปรแกรมที่ใช้ทำความสะอาดเครื่องโดยอัตโนมัติ และ โปรแกรม PackN เป็นการบรรจุเครื่องดื่มได้อย่างต่อเนื่องจนกว่ามีคำสั่งให้หยุด ซึ่งแตกต่างจากโปรแกรม Pack ที่มีการกำหนดขนาดบรรจุไว้ล่วงหน้า นอกจากนี้ขั้นตอนการทำงานสามารถแสดงผ่านทางจอแสดงผลแบบผลึกเหลวได้ด้วย จากผลการทดสอบพบว่า การผลิตเครื่องดื่มใบบัวบกใน 1 สายการผลิตสามารถให้ปริมาณเครื่องดื่มใบบัวบกได้ถึง 16 ลิตร และความคลาดเคลื่อนในการบรรจุเครื่องดื่มมีค่าเป็น 1 cc ต่อขวดในเวลา 24 วินาที

คำสำคัญ : เครื่องผลิตเครื่องดื่มใบบัวบกอัตโนมัติ ไมโครคอนโทรลเลอร์ จอแสดงผลแบบผลึกเหลว

ABSTRACT

This paper presents the creation of the automatic tiger herbal beverage maker. The operating system is controlled by microcontroller, in which users can select programs through keypad. There are five programs available for different purposes, i.e., Auto program, Test program, Pack program, Clean program, and PackN program. The Auto program is used to select two different levels of sweetness. In order to test the operation of all output equipments, the Test program can be chosen. The Pack program has five modes of operation. The five-mode Pack program renders the varied loading of 100 cc, 150 cc, 200 cc, 250 cc, and 300 cc, respectively. For each round of operation, the Pack program can provide 10 bottles. The Clean program has a specific function for automatically cleaning the machine. The PackN program is employed to load product continuingly without the pre-specified

¹ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม กรุงเทพฯ 10160

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Siam University, Bangkok 10160

² ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Department of Electronics, Faculty of Engineering, King Mongkut Institute of Ladkrabang, Bangkok 10160

amount of the beverage loading until users proceed with the cancel command. Moreover, the steps of operating procedure can be displayed on the LCD. The results of the system testing have shown that the machine has capacity of producing 16 liters of tiger herbal beverage per one working line. The error of one-bottle loading is within 1 cc and the time spent on making one bottle of tiger herbal beverage is 24 seconds.

Keywords : automatic tiger herbal beverage maker, microcontroller, LCD display

E-mail : vyapotes@hotmail.com

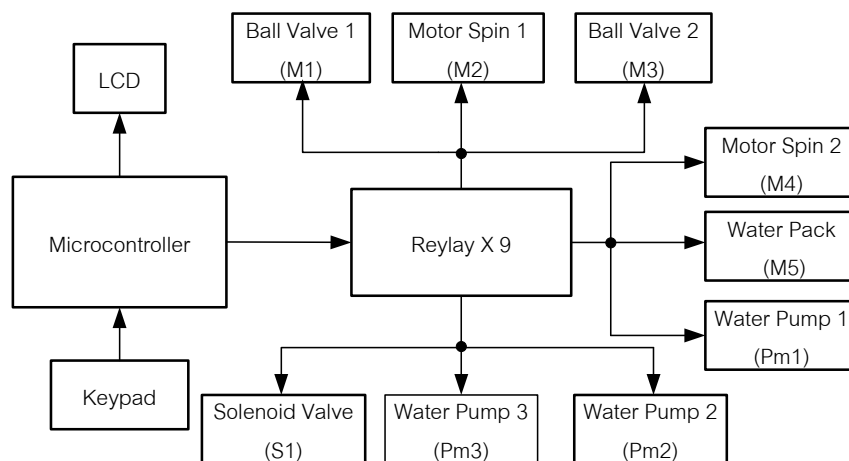
คำนำ

ปัจจุบันการบริโภคน้ำผักและผลไม้เป็นที่นิยมมากในกลุ่มผู้รักสุขภาพ เพราะการดื่มน้ำผักและผลไม้ทำให้ได้รับแร่ธาตุที่สำคัญ และวิตามินต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ก่อนที่จะได้น้ำผักและผลไม้ที่มีประโยชน์เช่นนี้ จะต้องผ่านกระบวนการผลิตเป็นลำดับขั้นตอนต่าง ๆ เมื่อใช้เครื่องปั่นน้ำผลไม้ที่มีอยู่นั้นจะใช้ระยะเวลาในกระบวนการผลิตแต่ละครั้งและยังได้ปริมาณที่น้อย เมื่อต้องการปริมาณที่มากขึ้น จำเป็นต้องเสียเวลาและแรงงานในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นอีกด้วย ดังนั้นจึงมีแนวความคิดที่จะสร้างเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบบัวบกอัตโนมัติที่สามารถผลิตได้ครั้งละหลาย ๆ ลิตร และมีกระบวนการบรรจุที่สามารถควบคุมปริมาตรในการบรรจุได้ กระบวนการผลิตทั้งหมดจะถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ แสดงผลขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ทางหน้าจอแอลซีดี โดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการปั่น กระบวนการแยกกาก และกระบวนการบรรจุ ทำให้ประหยัดเวลาในการผลิตและได้ปริมาณน้ำใบบัวบกที่มากกว่าเครื่องปั่นขนาดเล็ก นอกจากนี้การสร้างเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบบัวบกอัตโนมัติ ยังจะเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรในการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตร และสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ด้วย

ทฤษฎีและหลักการ

1. บล็อกไดอะแกรมรวมที่นำเสนอ

บทความนี้เป็นการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อที่จะนำไปควบคุมการทำงานของเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบบัวบกอัตโนมัติ บล็อกไดอะแกรมที่นำเสนอแสดงในรูปที่ 1

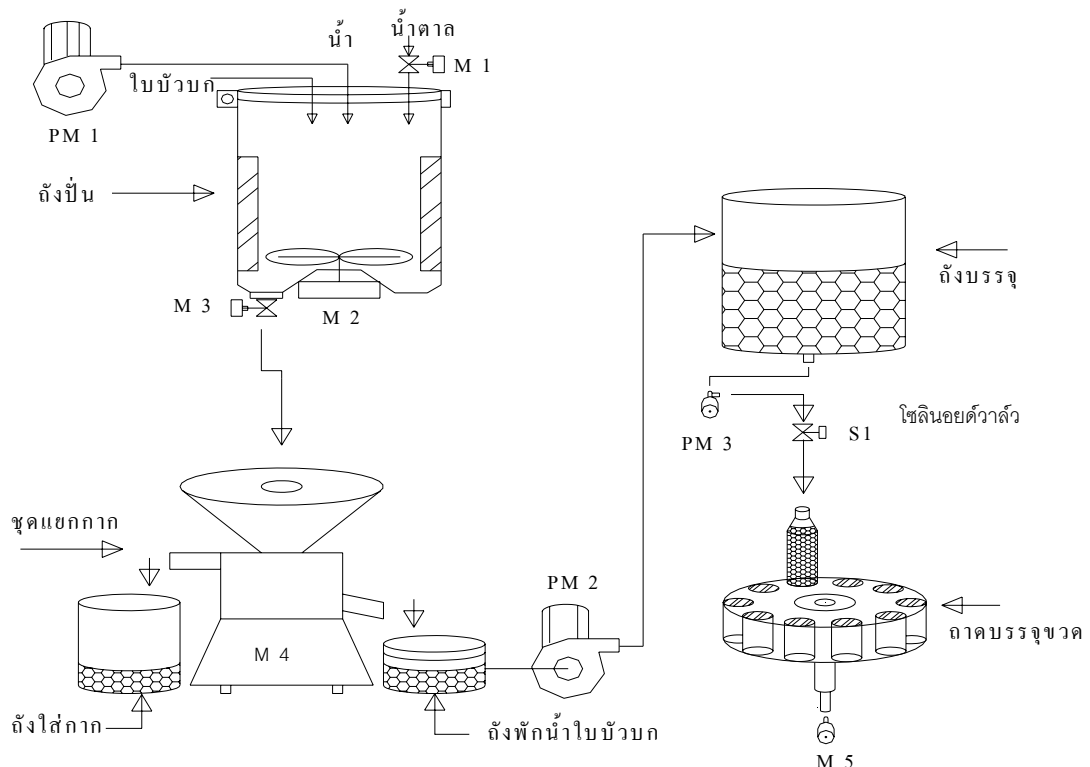


รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบบัวบกอัตโนมัติที่นำเสนอ

จากรูปที่ 1 การทำงานของเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบชาบวบกอัดโนมิตี เริ่มต้นจากการกดคีย์แพ็คในการเลือกโหมดการทำงาน ซึ่งมีทั้งหมด 5 โหมดการทำงานคือ Auto, Test, Pack, Clean และ PackN โดยส่งข้อมูลจากคีย์แพ็คไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์แล้วทำการประมวลผล จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณไปที่จอแสดงผลแอลซีดี เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงาน ซึ่งมีการทำงานดังนี้ 1) โปรแกรม Auto มี 2 โหมดการทำงานย่อยคือ [1] Normal (Sweet) และ [2] Extra (Sweet) 2) โปรแกรม Test เป็นการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัวที่นำมาออกแบบและสร้าง 3) โปรแกรม Pack เป็นการเลือกปริมาณของการบรรจุน้ำใบชาบวบได้แก่ 100 cc, 150 cc, 200 cc, 250 cc และ 300 cc ตามลำดับ ซึ่งจะบรรจุได้จำนวน 10 ขวดต่อครั้ง 4) โปรแกรม Clean เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการทำความสะอาดระบบทั้งหมดเพื่อทำการล้างสิ่งต่าง ๆ ที่ติดค้างในระบบ และ 5) โปรแกรม PackN เป็นการบรรจุเครื่องดื่มน้ำใบชาบวบอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะมีการสั่งให้หยุด โดยทั้ง 5 โปรแกรมนี้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะควบคุมให้มอเตอร์ (M1-M5) ปั้มน้ำ (Pm1-Pm3) และโซลินอยด์วาล์ว (S1) ทำงานได้อย่างอัตโนมัติผ่านการควบคุมทางรีเลย์ทั้ง 9 ตัว

2. โครงสร้างของเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบชาบวบกอัดโนมิตี

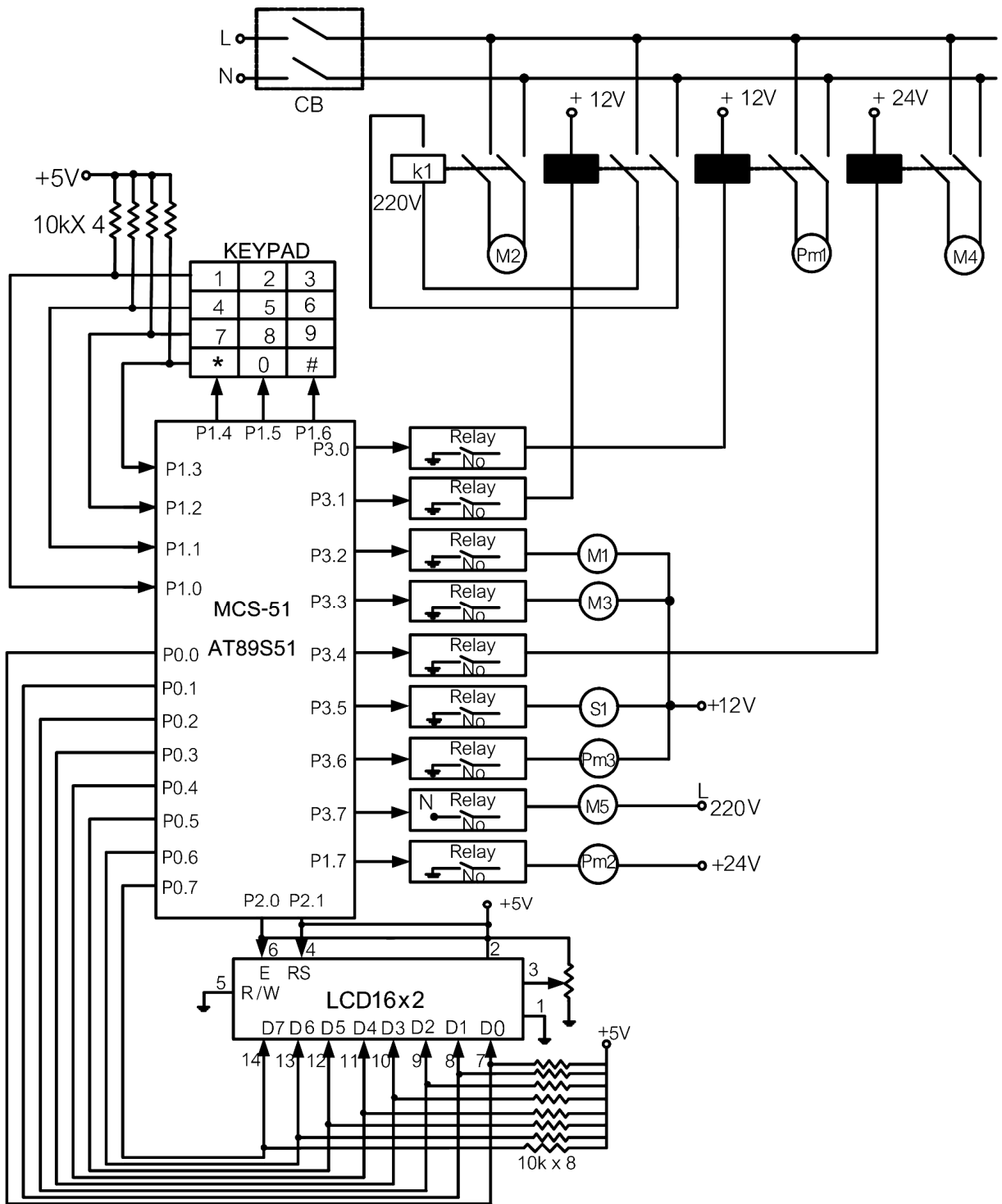
การออกแบบโครงสร้างของเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบชาบวบกอัดโนมิตีที่นำเสนอแสดงดังรูปที่ 2 ถึงป็นเลือกเป็นแบบสแตนเลสหนา 3 มิลลิเมตร เพื่อที่จะได้ถึงความแข็งแรงทนทาน ไม่เป็นสนิมและง่ายต่อการทำความสะอาด ส่วนใบป่นทำจากสแตนเลสมีจำนวน 6 แฉก การปล่อยน้ำตาลและน้ำใบชาบวกลงถึงแยกกากเลือกใช้บอลวาล์วเป็นตัวปิดเปิด ส่วนชุดแยกกากใบชาบวบอาศัยหลักการแรงเหวี่ยงทำให้ใบชาบวบถูกเหวี่ยงออกและน้ำใบชาบวบจะไหลไปยังอีกด้านหนึ่ง น้ำใบชาบวบที่ได้จะถูกปั้มน้ำขึ้นไปพักที่ถังบรรจุเพื่อรอการบรรจุ ส่วนการบรรจุจะอาศัยปั้มน้ำและโซลินอยด์วาล์วในการบรรจุและออกแบบให้ถาดบรรจุหมุนเป็นวงกลมทำรูใส่ขวดจำนวน 10 รู และในการหมุนถาดเลือกใช้มอเตอร์ 220 VAC ความเร็วรอบของมอเตอร์ในการหมุนถาดมีค่าเป็น 2.5 รอบต่อนาที



รูปที่ 2 โครงสร้างของเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบชาบวบกอัดโนมิตี

3. วงจรรวมของเครื่องผลิตเครื่องดื่มแบบควบคุมอัตโนมัติ

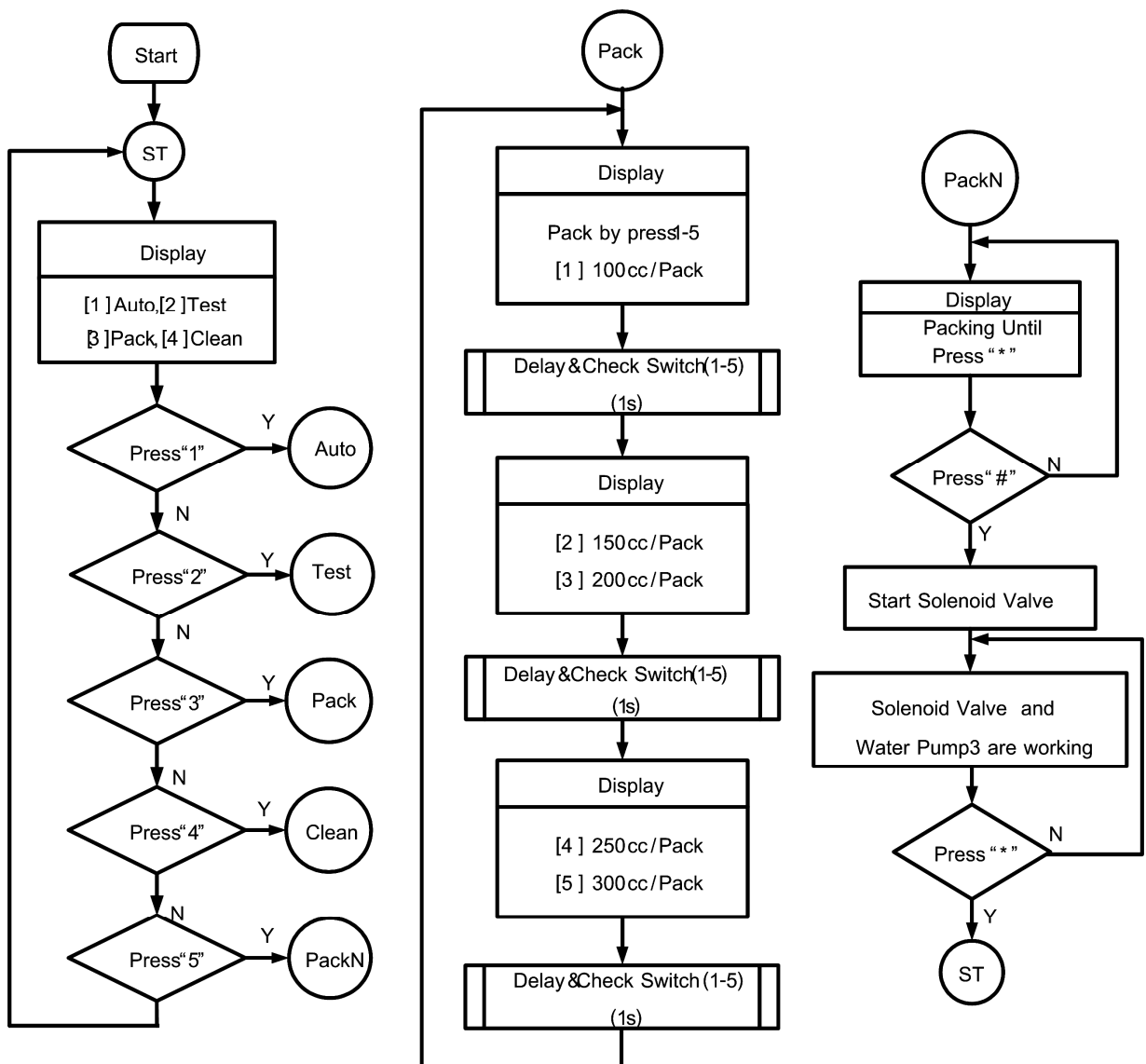
วงจรรวมของเครื่องผลิตเครื่องดื่มแบบควบคุมอัตโนมัติที่นำเสนอแสดงดังรูปที่ 3 ไมโครคอนโทรลเลอร์เลือกใช้เป็นไอซีเบอร์ AT89S51 ซึ่ง P0.0-P0.7, P2.0 และ P2.1 เป็นพอร์ตที่ใช้ส่งข้อมูลไปยังจอแสดงผลแอลซีดีที่มีขนาด 16x2 ส่วน P1.0-P1.6 เป็นพอร์ตที่รับข้อมูลจากคีย์แพดขนาด 4x3 และ P3.0-P3.7 เป็นพอร์ตที่ใช้ส่งข้อมูลไปควบคุมรีเลย์ทั้ง 8 ตัว นอกจากนี้ยังใช้ P1.7 ไปควบคุมรีเลย์ตัวที่ 9 อีกด้วย



รูปที่ 3 วงจรรวมของเครื่องผลิตเครื่องดื่มแบบควบคุมอัตโนมัติ

4. แผนภูมิการทำงานของเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบบับกอัดนมอัตโนมัติ

แผนภูมิการทำงานของโปรแกรมประกอบด้วย โปรแกรมหลัก 1 โปรแกรม เพื่อใช้เลือกโปรแกรมน้อย 5 โปรแกรม ได้แก่ Auto, Test, Pack, Clean และ PackN โดยที่โปรแกรม Auto จะมี 2 โหมดการทำงาน นั่นคือ Auto 1 และ Auto 2 โดยที่โหมด Auto 1 จะเป็นการทำงานแบบอัตโนมัติโดยมีความหวานธรรมดา ส่วนโปรแกรม Auto 2 จะเป็นการทำงานแบบอัตโนมัติเช่นกันโดยมีความหวานมากกว่า โปรแกรม Test เป็นการทดสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนที่เครื่องจะเริ่มทำงานจริง โปรแกรม Pack มี 5 โหมดการทำงาน โดยโหมดที่ 1 ถึง 5 เป็นการเลือกบรรจุที่ความจุ 100 cc, 150 cc, 200 cc, 250 cc และ 300 cc ตามลำดับ และทุกโหมดการทำงานของโปรแกรม Pack จะบรรจุ 10 ขวดต่อรอบการทำงาน โปรแกรม Clean ใช้ทำความสะอาดเครื่องและโปรแกรม PackN ทำการบรรจุต่อเนื่องจนกว่าจะสั่งให้หยุด ตัวอย่างแผนภูมิการทำงานของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ตัวอย่างแผนภูมิการทำงานของโปรแกรม

ผลการทดลองและวิจารณ์

เพื่อทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้น โดยทำการทดลองการใช้งานของเครื่องและบันทึกผลการทดลองพร้อมทำการเปรียบเทียบกับเครื่องปั้นขนาดเล็กที่มีใช้กันทั่วไปเพื่อวิเคราะห์ถึงผลกำไรที่จะนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการทดลองการบรรจุน้ำใบบัวบกที่ได้จากการปั่นและแยกกากพร้อมทั้งเวลาที่ใช้บรรจุ

ในการทดลองเลือกใช้น้ำใบบัวบกขนาดของขวดที่จะทดสอบมีปริมาณความจุเป็น 100 cc, 150 cc, 200 cc, 250 cc และ 300 cc ตามลำดับ โดยจะใช้จำนวน 10 ขวดในการทดสอบแต่ละขนาดความจุต่อครั้งเป็นจำนวนสองครั้ง ปริมาณที่บรรจุได้จริงในแต่ละขนาดความจุเป็นค่าเฉลี่ยดังนี้ 100.5 cc, 150.5 cc, 200.8 cc, 250.9 cc และ 301 cc ตามลำดับ ส่วนเวลาที่ใช้ในการบรรจุเฉลี่ยมีค่าเป็น 1.11 นาที, 1.29 นาที, 1.47 นาที, 2.03 นาที และ 2.23 นาที ตามลำดับ ตัวอย่างการเลือกบรรจุน้ำใบบัวบกที่ได้จากการปั่นและแยกกากรวมทั้งเวลาที่ใช้ในการบรรจุ 200 cc /ขวด แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเลือกบรรจุน้ำใบบัวบกและเวลาที่ใช้ในการบรรจุ 200 cc / ขวด

ครั้งที่	ขวดที่	ปริมาณที่บรรจุได้ต่อขวด (cc)	เวลาที่ใช้ในการบรรจุ	ครั้งที่	ขวดที่	ปริมาณที่บรรจุได้ต่อขวด (cc)	เวลาที่ใช้ในการบรรจุ
1	1	200	1 นาที 47 วินาที	2	1	201	1 นาที 47 วินาที
	2	200			2	202	
	3	200			3	202	
	4	202			4	200	
	5	200			5	200	
	6	201			6	201	
	7	203			7	202	
	8	200			8	201	
	9	199			9	200	
	10	202			10		

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยต่อขวดของการบรรจุปริมาตร 200 cc มีค่าเป็น 200.8 cc ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนเป็น 0.8 cc จากปริมาตรที่กำหนดไว้ และใช้เวลาในการบรรจุ 10 ขวดเฉลี่ยเป็น 1.47 นาที

2. การคำนวณค่าใช้จ่าย

การคำนวณค่าใช้จ่ายของเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบบัวบกอัตโนมัติที่นำเสนอ มีรายละเอียดดังนี้

ในการทำงานแต่ละครั้ง น้ำใบบัวบกที่ได้เฉลี่ยเป็น 16 ลิตร หรือ 16,000 cc ถ้าบรรจุ 200 cc ได้ 80 ขวด

ราคาต้นทุนของขวดขนาด 200 cc ราคา 2.50 บาท / ขวด ถ้ามี 80 เป็นเงิน $2.50 \times 80 = 200$ บาท

น้ำตาล 1 กิโลกรัมราคา 23 บาท ในการผลิตใช้น้ำตาล 3 กิโลกรัมเป็นเงิน 69 บาท

น้ำ 20 ลิตร ราคา 10 บาท / ถัง

ใบบวบ 1 กิโลกรัม ๆ ละ 25 บาท ในการผลิตหนึ่งครั้งใช้ใบบวบทั้งหมด 3.5 กิโลกรัมราคา 87.5 บาท

ค่าไฟฟ้าในการผลิตใช้ไฟฟ้า 400.2342×10^{-3} หน่วย ถ้าค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3 บาท จะต้องจ่าย 1.20 บาท

ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิตต่อครั้ง $200 + 69 + 10 + 87.5 + 1.20 = 367.70$ บาท

ราคาต้นทุนต่อขวดเป็น $367.70/80 = 4.59$ บาท

ราคาขายต่อขวดคิดเป็น 10 บาท ส่วนกำไรขั้นต้นยังไม่รวมถึงค่าขนส่ง ค่าฉลากและค่าการตลาด

กำไรที่ได้จากการผลิตต่อหนึ่งครั้งไม่รวมค่าแรงเท่ากับ $800 - 367.70 = 432.30$ บาท

ได้กำไรต่อขวดคือ $432.30/80 = 5.41$ บาท ระยะเวลาการผลิตต่อขวดคือ $31.45 \text{ นาที}/80 = 24$ วินาที

กระบวนการผลิตใช้เวลาทั้งหมด 16.45 นาที และเวลาในการบรรจุ 80 ขวดประมาณ 15 นาที

รวมเวลาที่ใช้ 31.45 นาที

การคำนวณค่าใช้จ่ายของเครื่องปั่นขนาด 400 W ความจุ 1.25 ลิตร มีรายละเอียดดังนี้

การปั่น 1 ครั้งได้น้ำใบบวบ 1 ลิตร ถ้าบรรจุ 200 cc ได้เป็น 5 ขวด

ราคาต้นทุนของขวดขนาด 200 cc ราคา 2.50 บาท / ขวด เป็นเงิน $2.50 \times 5 = 12.5$ บาท

ใบบวบ 1000 กรัม ราคา 25 บาท ใช้ทั้งหมด 200 กรัม $= (25/1000) \times 200 = 5$ บาท

น้ำตาล 1 กิโลกรัมราคา 23 บาท ในการปั่นใช้น้ำตาล 150 กรัม $= (23/1000) \times 150 = 3.45$ บาท

ใช้น้ำ 1 ลิตร ราคาลิตรละ 1 บาท

ค่าใช้จ่ายในการปั่นหนึ่งครั้งคือ เครื่องปั่นกำลังวัตต์ 400 W

เวลาในการปั่น 4 นาที $= 4/60 = 0.066$ ชั่วโมง

ค่าไฟฟ้าในการผลิต 1 ครั้งใช้ไฟฟ้าไป $= (400 \times 0.066)/1000 = 0.0264$ Unit

กรณีคิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3 บาทเป็นเงิน $= 3 \times 0.0264 = 0.0792$ บาท

รวมต้นทุนทั้งหมดของการปั่นใน 1 ครั้ง เป็นเงิน $12.5 + 5 + 3.45 + 1 + 0.0792 = 22.03$ บาท/ 5 ขวด

ราคาขายต่อขวดคิดเป็น 10 บาท

กำไรต่อขวดที่ไม่รวมค่าแรง $= [(10 \times 5) - 22.03]/5 = 5.59$ บาท

เวลาในการปั่นแต่ละครั้ง 4 นาทีและเวลาในการบรรจุ 3 นาที รวมเวลา 7 นาที/ 5 ขวด

ระยะเวลาการผลิตต่อขวด $= 7 \text{ นาที}/5 = 1 \text{ นาที} 24 \text{ วินาที}$

ในกรณีที่ต้องการน้ำใบบวบจำนวน 80 ขวด

การปั่น 1 ครั้งได้น้ำใบบวบ 5 ขวดถ้าต้องการ 80 ขวดต้องทำการผลิตจำนวน 16 ครั้ง

เวลาของการทำน้ำใบบวบใน 1 ครั้งรวมเวลา 7 นาทีถ้าต้องการ 80 ขวดต้องทำการผลิตจำนวน 16 ครั้ง ดังนั้นใช้

เวลาเป็น $7 \times 16 = 112$ นาที และค่าใช้จ่าย $22.03 \times 16 = 352.48$ บาท เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องผลิต

เครื่องดื่มใบบวบอัตโนมัติ กรณีใช้เวลาในการผลิต 200 ชั่วโมง แสดงดังตารางที่ 2

หมายเหตุ: ราคาต้นทุนเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบบวบอัตโนมัติประมาณ 32,000 บาท

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลกำไรของเครื่องที่นำเสนอและเครื่องปั่นขนาด 400 W ความจุ 1.25 ลิตร

ลำดับ	การเปรียบเทียบ	เครื่องที่นำเสนอ	เครื่องปั่นขนาดเล็ก
1	ค่าแรง	กรณี 25 บาท/ชั่วโมง = 5,000 บาท	กรณี 25 บาท/ชั่วโมง = 5,000 บาท
2	เวลาผลิตต่อขวด	24 วินาที	1 นาที 24 วินาที
3	จำนวนขวดที่ผลิตได้	30,000 ขวด	8,571 ขวด
4	กำไรต่อขวด	5.41 บาท	5.59 บาท
5	กำไรรวม	157,300 บาท	42,912 บาท

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

บทความนี้ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบชาแบบอัตโนมัติ จากผลการทดลองพบว่า การผลิตน้ำใบชาแบบอัตโนมัติได้ปริมาณเป็น 16 ลิตรต่อครั้ง ส่วนการบรรจุน้ำใบชาแบบมีความคลาดเคลื่อนไปจากปริมาตรที่กำหนดเพียงเล็กน้อยคือ 100 cc \pm 0.5 cc, 150 cc \pm 0.6 cc, 200 cc \pm 0.8 cc, 250 cc \pm 0.9 cc และ 300 cc \pm 1 cc ตามลำดับ การเปรียบเทียบระยะเวลาและผลกำไรระหว่างเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบชาแบบอัตโนมัติที่นำเสนอกับเครื่องปั่นขนาดเล็ก ผลการเปรียบเทียบเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบชาแบบอัตโนมัติใช้ระยะเวลาในการผลิต 24 วินาที / ขวด ได้กำไร 5.41 บาท / ขวด ไม่รวมค่าแรง ส่วนเครื่องปั่นขนาดเล็ก ใช้ระยะเวลาในการผลิต 1 นาที 24 วินาที / ขวด ได้กำไร 5.53 บาท / ขวด ไม่รวมค่าแรง เมื่อนำมาคำนวณ กรณีที่ใช้เวลาการผลิตที่ 200 ชั่วโมง พบว่าเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบชาแบบอัตโนมัติสามารถผลิตได้ประมาณ 30,000 ขวดและเมื่อคิดผลกำไรที่หักค่าแรงแล้วจะเหลือกำไรประมาณ 157,300 บาท ส่วนเครื่องปั่นขนาดเล็กสามารถผลิตได้ประมาณ 8,571 ขวดและผลกำไรที่หักค่าแรงแล้วประมาณ 42,912 บาท จะเห็นได้ว่าเครื่องผลิตเครื่องดื่มใบชาแบบอัตโนมัติสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดีถ้ามีกำลังขายสูง

เอกสารอ้างอิง

- วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และ ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, **เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์**, บริษัท อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนท์ จำกัด, 2545.
- ผศ.ไวพจน์ ศุภบวรเสถียร, **ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์**, เอกสารประกอบการสอน มหาวิทยาลัยสยาม, 2550
- รศ.ดร. ถวัลย์วงศ์ ไกรโรจนานันท์, **อิเล็กทรอนิกส์ระบบดิจิทัล** : ซีเอ็ด ยูเคชั่น, พ.ศ. 2542.
- Bradri Ram, **Advanced Microprocessors and Microcontrollers**, Prentice-Hall, 1995.
- Michael Jacob, **Industrial Electronics**, Prentice-Hall, 1996.
- Richard H. Barnett, **The8051 Family of Microcontrollers**, Prentice-Hall, 1995.
- Guido Socher, **Microcontroller based DC power supply**, Linux Focus AT90S4433 Series, 2002.
- www.organicthailand.com