

เครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพาราด้วยระบบดิจิทัล The Latex Quality Meter with Digital System

นิमित บุญภิรมย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: nimit.bo@spu.ac.th

พัศวีร์ ศรีโหมด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail: pasawee.sr@spu.ac.th

จรัส สว่างอรุณ

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

นิติพงศ์ ชุนทอง

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพาราด้วยระบบดิจิทัล โดยวัตถุประสงค์จะเป็นการสร้างเครื่องวัดคุณภาพของน้ำยางพาราเพื่อใช้วัดประเมินคุณภาพประกอบกระบวนการขนถ่ายน้ำยางพาราในระดับท้องถิ่นที่ใช้การอบไล่ความชื้นในน้ำยางพาราด้วยเตาไมโครเวฟก่อนนำมาซึ่งเพื่อประเมินคุณภาพของน้ำยางพาราทำให้ใช้เวลานานและไม่แม่นยำ เครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพาราที่ได้นำเสนอนี้จะใช้หลักการวัดความหนืดของน้ำยางพาราโดยใช้หลักการปล่อยลูกตุ้มเหล็กที่บรรจุน้ำยางพาราที่ต้องการวัดในหลอดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร และจับเวลาการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มผ่านน้ำยางพาราจากปลายหลอดแก้วถึงก้นหลอดแก้ว น้ำยางพาราที่มีความเข้มข้นต่างกันจะได้เวลาการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเหล็กที่แตกต่างกัน แสดงถึงคุณภาพของน้ำยางพาราในรูปความเข้มข้นหรือมีส่วนผสมของน้ำที่แตกต่างกัน การควบคุมลูกตุ้มและจับเวลาจะประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR เบอร์ MEGA16 ควบคุมการทำงานและตัวตรวจจับโลหะ เพื่อตรวจสอบเมื่อลูกตุ้มตกถึงก้นของหลอดแก้ว และแสดงผลของเวลาและคุณภาพออกจอ LCD เครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพาราเราสามารถนำเครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพาราเพื่อเปรียบเทียบกับกรวัดด้วยการอบแบบดั้งเดิมและเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำยางพารานี้ช่วยให้เกษตรกรชาวสวนยางพาราประหยัดเวลาและเพิ่มความเที่ยงตรงในการหาคุณภาพน้ำยางพารา

คำสำคัญ: เครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพารา การวัดความหนืดด้วยลูกตุ้มเหล็ก

ABSTRACT

A design and build of the latex quality meter with digital system are presented. The main purpose is to build the quality measurement of the latex in order to evaluate the quality of latex in the local purchase process that used a microwave oven to remove moisture in latex before evaluating latex quality which is time-consuming. The current quality measurement of the latex employs the principle of falling ball viscosity method that releases the falling ball containing the latex to be measured in a 250 ml glass tube and timer the movement of the falling ball through the rubber latex from the top of the glass tube to the bottom of the glass tube. Latex with different concentration has different movement time. Microcontroller AVR MEGA 16 are applied to control the falling ball and timer to monitor the velocity of falling ball drop into the bottom and to show the time movement and quality on the LCD measurement tool. This tool is used to evaluate the quality of latex in order to compare with the traditional measurement tool. The advantage of the current tool is to help farmers to accurate and save time to evaluating the quality of latex.

KEYWORDS: Latex Quality Meter, Falling Ball Viscosity Method,

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

น้ำยางพาราจะเป็นของเหลวสีขาวหรือขาวปนเหลือง ขุ่นข้น ได้จากการกรีดส่วนเปลือกของต้นยางพารา ใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในกระบวนการซื้อขายน้ำยางพาราสดในระดับท้องถิ่นในปัจจุบันเกษตรกรจะนำน้ำยางพาราไปขายให้กับพ่อค้าซึ่งจะต้องคัดเลือคน้ำยางพาราสดที่มีความเข้มข้นปราศจากการเจือปนของน้ำและความชื้น โดยนำน้ำยางพาราสดมาอบหาค่าร้อยละของน้ำยางพารา โดยชั่งน้ำหนักน้ำยางพาราตัวอย่างน้ำหนัก 10 กรัม (หักลบน้ำหนักถ้วยตวง) จากนั้นนำไปอบด้วยเตาอบไมโครเวฟประมาณ 3 นาทีเพื่อขจัดปริมาณน้ำที่เจือปนแล้วจึงนำไปชั่งอีกครั้งหนึ่ง ปัญหาความไม่แน่นอนในกระบวนการอบและซึ่งประกอบด้วยยางพาราที่บริเวณภาคใต้จะผ่านฤดูฝนจะมีระยะเวลานาน ยางพารามีน้ำปะปนมาก การประเมินราคาจะขาดความแม่นยำต่อการซื้อขาย มีงานวิจัยที่ได้ศึกษาเพื่อแก้ปัญหาโดยการวัดความหนืดของน้ำยางพาราด้วยการวัดอัตราการไหลของน้ำยางพาราผ่านหลอดแก้วขนาดเล็กจับเวลาการไหลของน้ำยางผ่านหลอดแก้วที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตามที่ออกแบบเพื่อประเมินความหนาแน่นของน้ำยางพารา [1] และงานวิจัยการประเมินความเข้มข้นของน้ำยางพาราโดยใช้วิธีการลดทอนกำลังคลื่นไมโครเวฟที่ผ่านน้ำยางพารา [2] กระบวนการจะเป็นการสร้างคลื่นความถี่สูงเพื่อส่งผ่านน้ำยางพาราและตรวจจับการสะท้อนกลับเพื่อวัดโมเลกุลซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ความละเอียดสูงมีความซับซ้อนทางกระบวนการเหมาะสมอย่างยิ่งในการใช้กับห้องทดลองที่มีสิ่งแวดล้อมสะอาดมากกว่าการใช้ในภาคสนาม และงานวิจัย [3] ได้สร้างชุดทดสอบความหนืดของของเหลวโดยอาศัยการตกของวัตถุทรงกลมเพื่อวิเคราะห์หือทธิพลของหลอดแก้วและใช้การจับเวลาการตกลงมาของวัตถุทรงกลมผ่านของเหลว งานวิจัยวัดคุณภาพของน้ำยางพาราโดยใช้เป็นเครื่องตรวจวัดเนื้อยางแห้งในน้ำยางพาราแบบกึ่งอัตโนมัติโดยใช้คุณสมบัติเชิงแสง (ความขุ่น) ของน้ำยางพารา [4] และยังมีการใช้คลื่นอัลตราโซนิกเพื่อใช้วัดความเข้มข้นของน้ำยางพาราโดยใช้หลักการสะท้อนของคลื่นเสียงเมื่อไปชนรอยต่อของตัวกลางที่มีอิมพีแดนซ์เสียงที่แตกต่างกัน [5]

งานวิจัยฉบับนี้ได้นำแนวทางของระบบการวัดความหนืดของของเหลวโดยใช้ลูกตุ้มเหล็กเคลื่อนที่ผ่านของเหลวในหลอดแก้วตามกฎของสโตกส์มาใช้กับน้ำยางพาราและจับเวลาการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเหล็กที่เคลื่อนที่ผ่านน้ำยางพาราในหลอดแก้วด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ประเมินคุณภาพน้ำยางพาราในระดับต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการใช้อุปกรณ์ไมโครเวฟ ทำให้เกิดความรวดเร็วและแม่นยำสามารถเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- (1) เพื่อสร้างเครื่องวัดคุณภาพของน้ำยางพาราโดยใช้ระบบดิจิทัล
- (2) เพื่อแก้ปัญหาการวัดคุณภาพน้ำยางพาราที่ใช้วิธีดั้งเดิมในระดับท้องถิ่น
- (3) เพื่อศึกษาหลักการวัดคุณภาพน้ำยางพาราโดยการวัดความหนืด
- (4) เพื่อประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้ในการสร้างเครื่องวัดคุณภาพของน้ำยางพารา

3. ขอบเขตของงานวิจัย

- (1) สร้างเครื่องวัดคุณภาพของน้ำยางพาราโดยวัดความหนืดจากการประมวลผล เวลาการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเหล็กผ่านน้ำยางพาราที่บรรจุในหลอดแก้วมีขนาด 250 มิลลิลิตร ประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
- (2) ใช้โปรแกรมภาษาซีควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR เบอร์ MEGA16 เพื่อประมวลผลและจับเวลาการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเหล็ก
- (3) ใช้ Timer ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์จับเวลาการส่งผลของเวลาและระดับคุณภาพที่จอ LCD
- (4) ใช้หลอดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร ในการบรรจุน้ำยางพาราเพื่อตรวจสอบคุณภาพ
- (5) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างของน้ำยางพาราจำนวน 5 กลุ่มทดสอบกลุ่มชนิดเดียวกัน 10 ครั้ง

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

4.1 การคัดเลือกน้ำยางพาราแบบดั้งเดิม

ในการคัดเลือกน้ำยางพาราในระดับท้องถิ่นปัจจุบันการบहार้อยละของน้ำยางพาราด้วยไมโครเวฟจะนำน้ำยางพาราไปชั่งน้ำหนักก่อนแล้วนำไปอบด้วยเตาไมโครเวฟเป็นเวลา 3 นาที เมื่อเสร็จจึงนำน้ำยางพารามาชั่งน้ำหนักอีกครั้ง เพื่อบหาร้อยละของน้ำยางพารา

การคิดราคาน้ำยางพาราตามค่าร้อยละของน้ำยางพารา

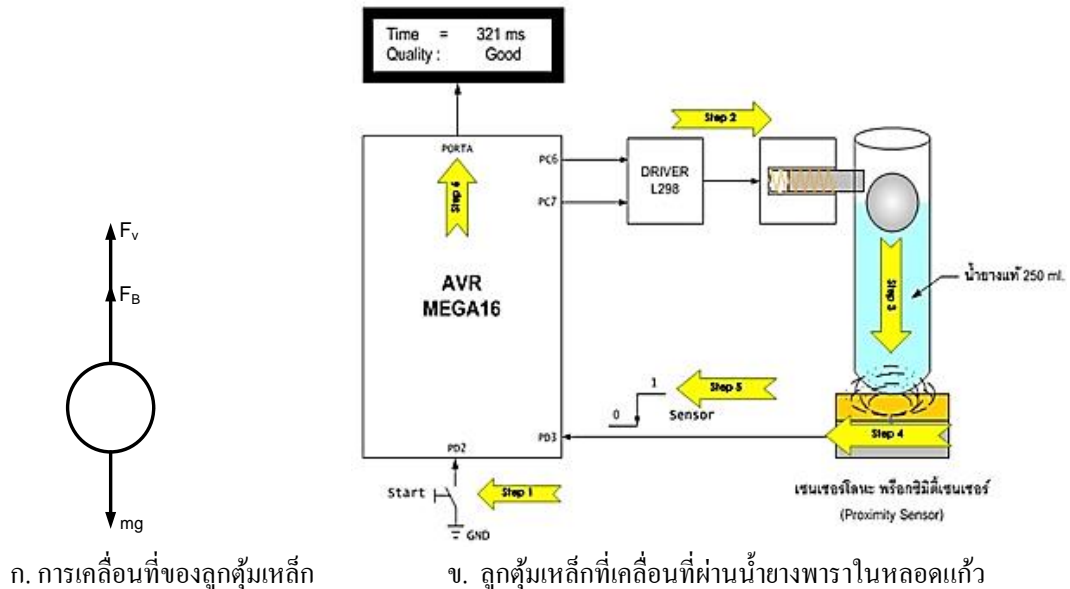
ยกตัวอย่างในการคิดราคา ดังนี้

น้ำหนักน้ำยางพาราก่อนการอบไมโครเวฟ	10 กรัม
น้ำหนักยางพาราหลังการอบไมโครเวฟ	3.6 กรัม
เปอร์เซ็นต์น้ำยางพารา	36 %

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำยางแห้ง} = \frac{\text{น้ำหนักของน้ำยางพาราหลังการอบ}}{\text{น้ำหนักของน้ำยางพาราก่อนการอบ}} \times 100$$

4.2 หลักการของเครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพาราด้วยระบบดิจิทัล

การสร้างเครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพาราด้วยระบบดิจิทัลนี้จะใช้หลักการเคลื่อนที่ของวัตถุทรงกลมในของเหลวที่มีความหนืด โดยอ้างอิงกฎของสโตกส์(Stoke) แรงต้านจากความหนืดของน้ำยางพาราจะแปรผันเป็นเชิงเส้นกับความเร็ว



รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างของเครื่องวัดคุณภาพของน้ำยางพาราด้วยระบบดิจิทัล

จากรูปที่ 1 ก-ข แสดงให้เห็นถึงหลักการของการใช้ลูกตุ้มเหล็กเคลื่อนที่ผ่านน้ำยางพาราในหลอดแก้ว ขณะที่ลูกตุ้มเหล็กถูกปล่อยให้ตกลงมาในหลอดแก้วจะตกลงมาด้วยความเร่ง(a) ถูกต้านด้วยแรง 2 แรงคือแรงการลอยตัว (F_B) และแรงต้านจากความหนืดของน้ำยางพารา(F_v) จากภาพเปรียบเทียบระหว่างทิศทางการเคลื่อนที่ในแนวแรง (รูป ก.)กับการเคลื่อนที่จริงในหลอดแก้วของเครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพารา (รูป ข.) สมการการเคลื่อนที่จากกฎของนิวตันแสดงดังสมการที่ (1) และกฎของสโตกส์ แสดงในสมการที่ (2) ขณะที่ลูกตุ้มเหล็กตกลงมาในช่วงแรกจะเกิดอัตราเร่งเพราะความเร่งเริ่มต้นมีทิศทางเดียวกับความเร็วของลูกตุ้มแต่แรงต้านจากความหนืดเพิ่มขึ้นตามความเร็วเมื่อถูกแรงต้านด้วยแรงทั้งสองทำให้ความเร่งลดลงจนไม่มีความเร่ง ลูกตุ้มเหล็กจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ดังสมการที่(2)- สมการที่(4) [3]

$$mg - F_B - F_v = ma \quad (1)$$

โดยที่ m เท่ากับมวลของลูกตุ้มเหล็กทรงกลม, a เท่ากับความเร่งของลูกตุ้มเหล็กที่เคลื่อนที่ในน้ำยางพารา g เท่ากับความเร่งจากแรงโน้มถ่วงของโลก และ F_B, F_v เท่ากับแรงการลอยตัวและแรงต้านจากความหนืดของน้ำยางพารา ตามลำดับ

$$F_v = 6\pi\mu r v \quad (2)$$

$$mg - F_B - F_v = 0 \quad (3)$$

$$v = \frac{mg - F_B}{6\pi\mu r} \quad (4)$$

โดยที่ r เท่ากับรัศมีของลูกตุ้มเหล็กทรงกลม, v เท่ากับความเร็วที่ลูกตุ้มเหล็กเคลื่อนที่
 μ เท่ากับความหนืดของน้ำยารักษา และ ρ เท่ากับความหนาแน่นของน้ำยารักษา

$$F_B = \rho V g = \rho \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right) g \quad (5)$$

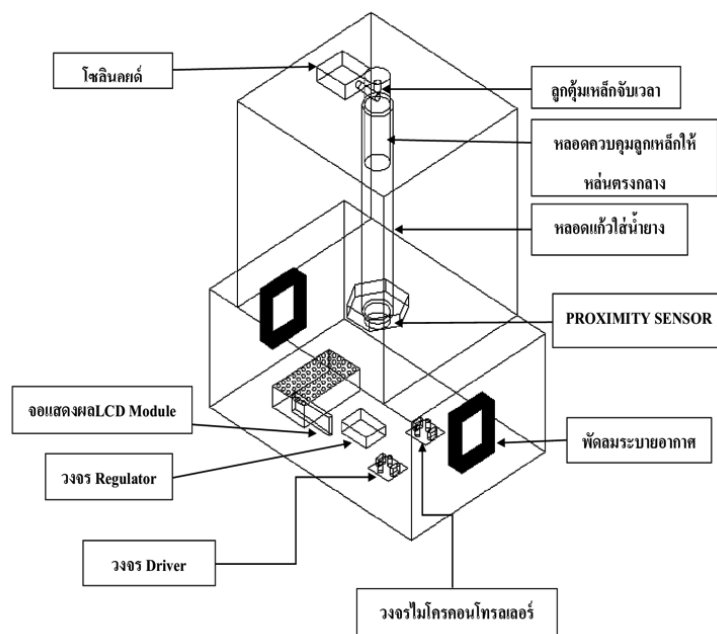
จากหลักการที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการจับเวลาการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเหล็กที่เคลื่อนที่ที่สามารถประเมิน
 คุณภาพของน้ำยารักษาที่มีความบริสุทธิ์ที่ปราศจากน้ำผสม หรือเป็นน้ำยารักษาบริสุทธิ์ด้วยเปอร์เซ็นต์เท่าไร

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 การออกแบบงานเครื่องวัดคุณภาพน้ำยารักษา

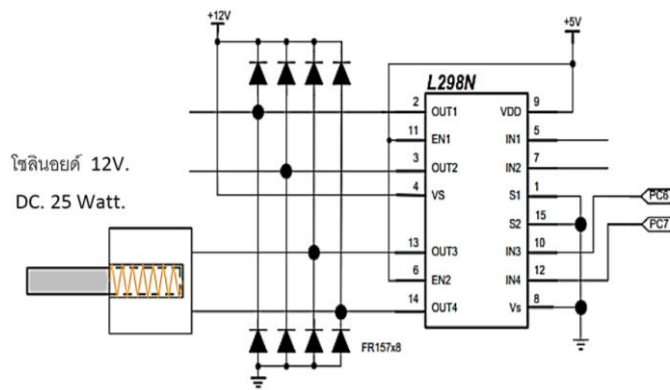
แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1. โครงสร้างของเครื่องวัดน้ำยารักษาประกอบด้วย หลอดแก้วที่ใช้บรรจุน้ำยารักษาที่ต้องการวัด
 ขนาด 250 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร สูง 33 เซนติเมตร ขนาดของกล่อง 35 x 35 เซนติเมตร จากการ
 ทดลองได้กำหนดขนาดลูกตุ้มเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15.5 มิลลิเมตร น้ำหนัก 8 กรัมทดลองจับเวลาการ
 เคลื่อนที่ของลูกตุ้มเหล็กในย่าน 100-500 มิลลิวินาทีเหตุผลองในการเลือกขนาดของลูกตุ้มเหล็ก ถ้าลูกตุ้มขนาด
 ใหญ่กว่านี้จะมีความเร็วในการเคลื่อนที่จะเร็วขึ้นมีความคลาดเคลื่อนสูง และถ้าขนาดเล็กจะเกิดการกวัดแกว่งจาก
 เคลื่อนที่ ส่วนบนของหลอดแก้วจะติดตั้งโซลินอยด์เพื่อเป็นตัวปล่อยลูกตุ้มเหล็กเคลื่อนที่ตามความยาวของ
 หลอดแก้วควบคุมการเริ่มต้นจากสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์และด้านข้างของหลอดแก้วจะติดตั้งตัว
 ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensor) เพื่อเป็นจุดสุดท้ายที่ลูกตุ้มเหล็กจะเคลื่อนที่มาถึง ดังแสดงในรูปที่ 2

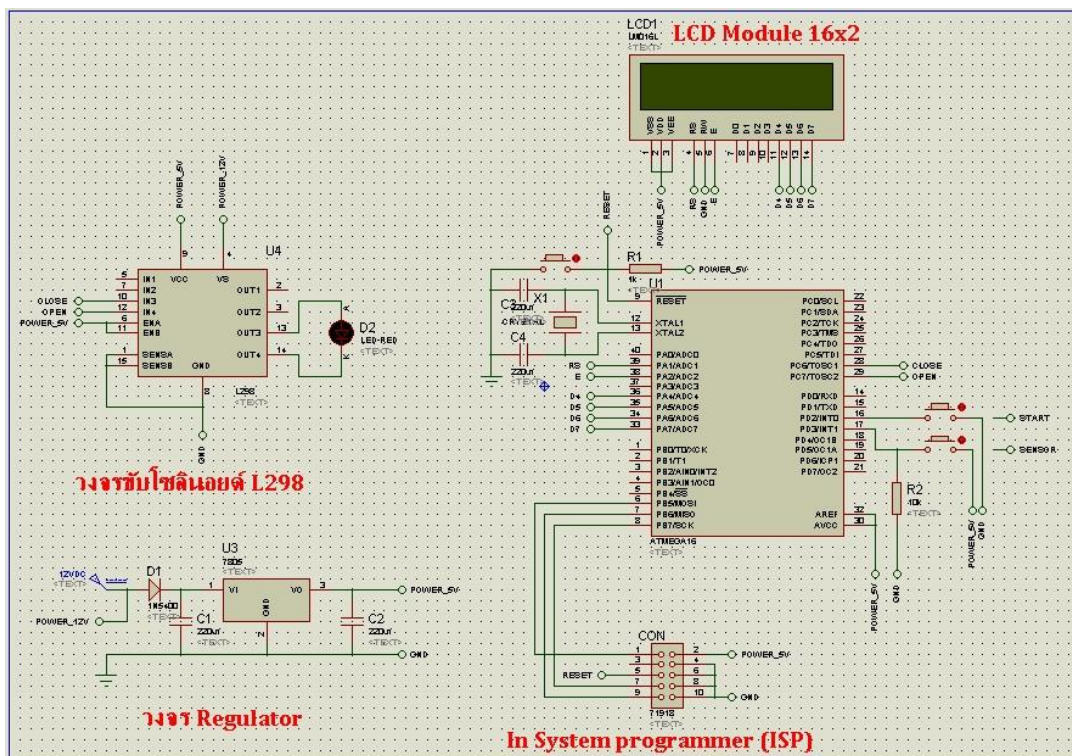


รูปที่ 2 ส่วนประกอบต่างๆของเครื่องวัดคุณภาพของน้ำยารักษาด้วยระบบดิจิทัล

2. วงจรขับเคลื่อนโซลินอยด์ ประกอบด้วย ไอซี L298N ใช้เป็นตัวขับแบบสำเร็จรูปแรงดันที่ขับสูงสุด 50 โวลต์ในที่นี้ ออกแบบให้ใช้ 12 โวลต์ขับโซลินอยด์ขนาด 25 วัตต์ ดังแสดงในรูปที่ 3 สังการด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVRMEGA16 ขนาด 8 บิต เขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี แสดงผลบนจอ LCD มีสวิทช์ควบคุมการทำงานเมื่อเริ่มและหยุดทำงานจากผู้ใช้ตั้งแสดงวงจรการต่อเชื่อมระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับ วงจรควบคุมโซลินอยด์และแสดงผลในรูปที่ 4 และแสดง โพลชาร์ตการทำงานของ โปรแกรมของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ แสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 3 วงจรควบคุมโซลินอยด์



รูปที่ 4 แสดงโคะแกรมวงจรควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

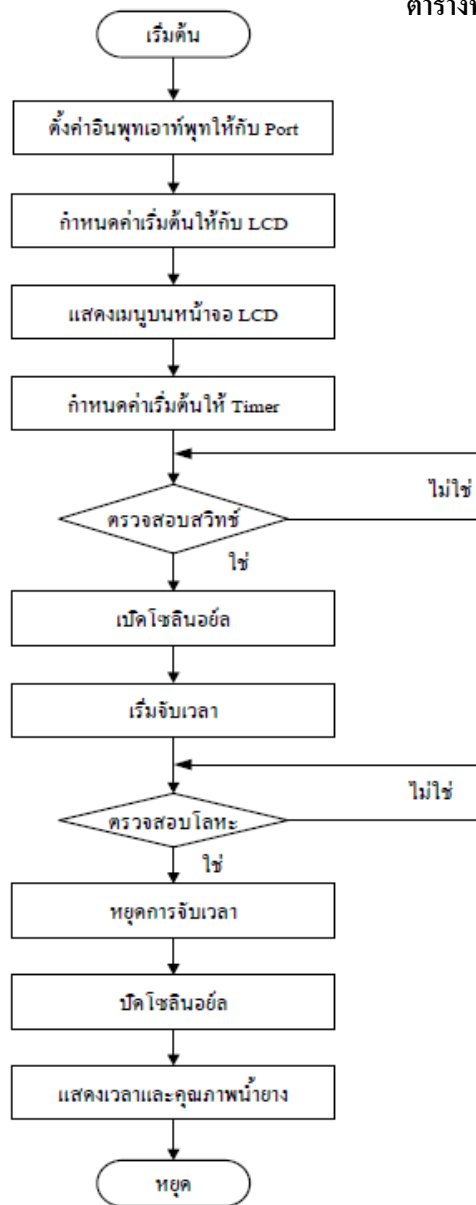
4.2 การทดลองและผลการทดลอง

1. ปรับตั้งค่าฐานเวลาของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ควบคุมโดยปรับค่าเวลากับฐานเวลามาตรฐานในที่นี้ได้เปรียบเทียบกับนาฬิกาจับเวลาในสเกลเวลามิลลิวินาทีและมิลลิวินาที และทดสอบการทำงานของโซลินอยส์ให้มีการทำงานตามคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์

2. ทดลองใช้เครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพารากับตัวอย่างน้ำยางพาราแท้บริสุทธิ์, น้ำยางพาราไม่บริสุทธิ์ และน้ำเปล่ารวม 5 กรณี ประกอบด้วยน้ำยางพาราบริสุทธิ์ 250 มิลลิลิตรกับน้ำยางพาราผสมกับน้ำ 50 มิลลิลิตร 100 มิลลิลิตร 150 มิลลิลิตรและน้ำเปล่าเปรียบเทียบกับ 5 ชนิดทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่คุณภาพเดียวกัน ปริมาตรเท่ากัน 10 ครั้ง ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1 และกราฟเปรียบเทียบในรูปที่ 6 จากผลของเวลาการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเหล็ก 10 กลุ่ม ค่าเฉลี่ยทั้ง 5 กรณีมีค่าเฉลี่ย โดยน้ำยางพาราแท้หรือน้ำยางพาราบริสุทธิ์ น้ำยางพาราที่มีน้ำเจือปน และน้ำบริสุทธิ์ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 328.1, 320.1, 315.7, 310.3 และ 290.5 มิลลิวินาที ตามลำดับ และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) เท่ากับ 1.64, 0.894, 0.894, 1.472 และ 2.16 ตามลำดับ

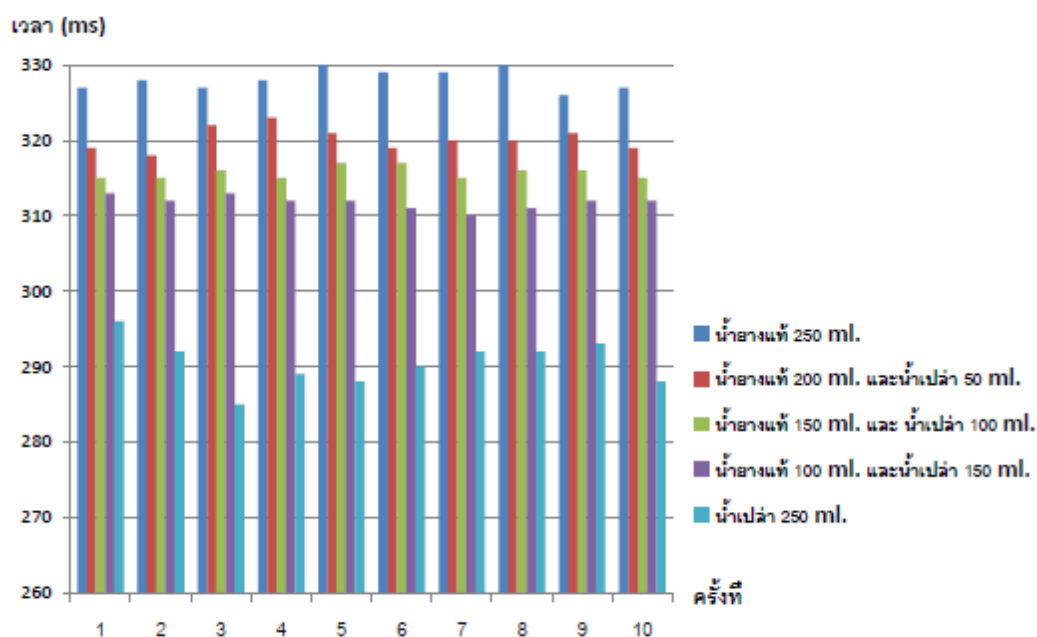
3. นำผลการทดลองในหัวข้อที่ 2 ไปเปรียบเทียบกับการประเมินคุณภาพแบบดั้งเดิมด้วยวิธีการรอบด้วย เตาไมโครเวฟจากวัตถุประสงค์เดียวกันกับการทดลองที่ 2 และสรุปผลคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในระดับท้องถิ่นที่สามารถจำแนกคุณภาพของน้ำยางพาราเป็น ดีมาก(Best), ดี(Good), ปานกลาง(Medium), ไม่ดี(Bad), ไม่ดีอย่างยิ่ง (Very Bad) นำผลการประเมินบรรจุเป็นเอาต์พุตของโปรแกรมแสดงผลระดับคุณภาพเพื่อเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการซื้อขายระดับท้องถิ่นได้ ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 7

ตารางที่ 1 เวลาการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเหล็กในน้ำยางพาราในระดับต่าง ๆ



ครั้งที่	ผลการการแสดงผลเวลาจากเครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพารา (มิลลิวินาที)				
	น้ำยางแท้ 250 มิลลิตร	น้ำยางแท้ 200 มิลลิตรและน้ำเปล่า 50 มิลลิตร	น้ำยางแท้ 150 มิลลิตรและน้ำเปล่า 100 มิลลิตร	น้ำยางแท้ 100 มิลลิตรและน้ำเปล่า 150 มิลลิตร	น้ำเปล่า 250 มิลลิตร
1	327	319	315	313	296
2	328	318	515	312	292
3	327	322	316	307	285
4	328	323	315	312	289
5	330	321	317	309	288
6	329	319	317	311	290
7	329	320	315	310	292
8	330	320	316	308	292
9	326	321	316	312	293
10	327	319	315	309	288
\bar{X}	328.1	320.1	315.7	310.3	290.5
S.D.	1.6432	0.894	0.8944	1.472	2.16

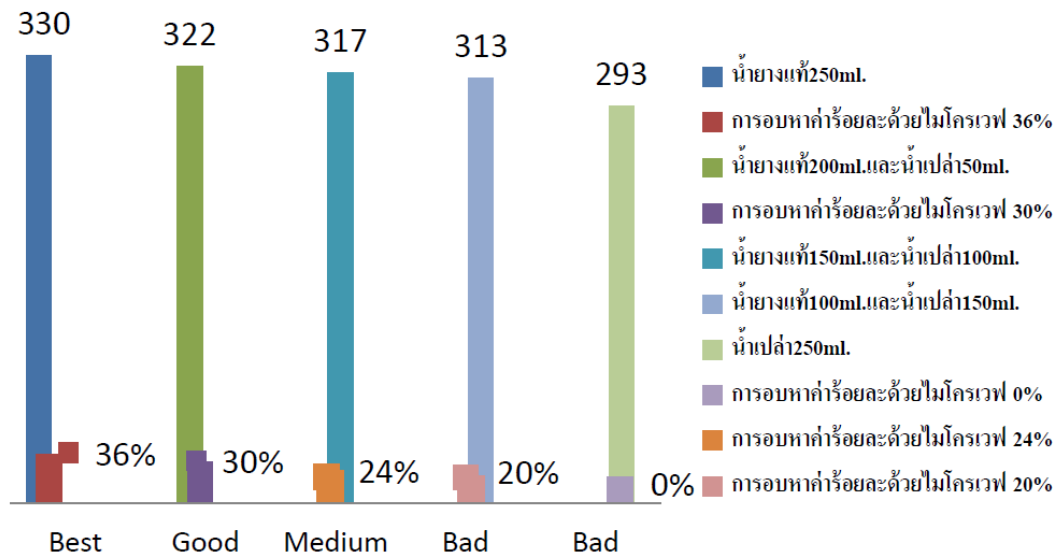
รูปที่ 5 แผนผังโครงสร้างของโปรแกรมการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 6 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบผลการทดลองจากตารางที่ 1

ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพน้ำยางพาราเปรียบเทียบกับกรอบด้วยเตาไมโครเวฟ

อัตราส่วน น้ำยางพารา และน้ำเปล่า	เครื่องวัดความหนืด น้ำยางพารา (ms)	การอบหาค่าร้อยละ ด้วยไมโครเวฟ (%)	คุณภาพ น้ำยางพารา
น้ำยางแท้ 250 มิลลิลิตร	327-330	36	Best
น้ำยางแท้ 200 มิลลิลิตร และน้ำเปล่า 50 มิลลิลิตร	319-322	30	Good
น้ำยางแท้ 150 มิลลิลิตร และน้ำเปล่า 100 มิลลิลิตร	315-317	24	Medium
น้ำยางแท้ 100 มิลลิลิตร และน้ำเปล่า 150 มิลลิลิตร	307-313	20	Bad
น้ำเปล่า 250 มิลลิลิตร	285-293	0	Bad



รูปที่ 7 แสดงผลการประเมินคุณภาพเปรียบเทียบกับการอบด้วยเตาไมโครเวฟ

5. สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า การใช้เครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพาราด้วยระบบดิจิทัลสามารถแก้ปัญหาการประเมินคุณภาพน้ำยางพาราประกอบการซื้อขายน้ำยางพาราในระดับท้องถิ่นได้รวดเร็วและแม่นยำทดแทนการอบด้วยเตาไมโครเวฟจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ครั้งสามารถแบ่งกลุ่มของคุณภาพน้ำยางพาราเป็นระดับต่าง ๆ โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับที่ยอมรับได้ คือ 16.4 % เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีแบบดั้งเดิมและตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญสามารถจำแนกเป็นคุณภาพระดับต่าง ๆ ได้ ในการพัฒนาต่อไปการใช้ระบบดิจิทัลสามารถในฐานะข้อมูลระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) มาตัดสินได้อย่างรวดเร็วและยังสามารถสื่อสารรายงานผลในระบบดิจิทัลลักษณะต่าง ๆ ได้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] P.Danwanich, P.Lertsurasakda, R.Wiwattanasit , **Correlation between Dry Rubber Content in Field Latex and Viscosity Measured with Efflux Time Method**, TIChE ,Hatyai, Songkhla Thailand,2011.
- [2] ทศพร ห่านสิงห์และคณะ, การศึกษาการลดทอนกำลังคลื่นไมโครเวฟเมื่อน้ำยางพารา ปริมาณนิพนธ์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.
- [3] หทัยชนก เพ็ชรมาตศรี, เทคนิคการวัดความหนืดโดยอาศัยการตกของวัตถุทรงกลม:บทบาทของอิทธิพล ปริมาณนิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2555.
- [4] ประสิทธิ์ ศรีประสิทธิ์และคณะ, ระบบตรวจวัดและประเมินผลเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง (%DRC) ในน้ำยางแบบกึ่งอัตโนมัติ, งานวิจัยดีเด่นด้านวิทยาศาสตร์สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช), 2557.
- [5] กาญจน์บุษยา พานิชเจริญและชาญยุทธ์ อุปายโสถ, การพัฒนาชุดทดสอบคุณภาพน้ำยางพาราด้วยเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย งานวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์, 2558.