

แบบฟอร์มขอบเขตโครงการ Project

ชื่อภาษาไทย เครื่องจำแนกคุณภาพของผลไม้แบบต้นทุนต่ำ  
โดยใช้หลักการวิเคราะห์อิมพีแดนซ์ทางชีวภาพ

ชื่อภาษาอังกฤษ Low-Cost Fruit Quality Classification System Using Bioimpedance  
Analyzer

โดย

|                         |              |          |
|-------------------------|--------------|----------|
| นางสาวนัฐพร ธีระแก้ว    | รหัสนักศึกษา | 65010528 |
| นางสาวนิสริน สะแลแม     | รหัสนักศึกษา | 65010551 |
| นางสาวศิริวรรณ ม่วงเกษม | รหัสนักศึกษา | 65011035 |

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ลงนามวันที่ \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

( รศ.ดร.พิพัฒน์ พรหมมี )

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม (ถ้ามี)

ลงนามวันที่ \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

( ผศ.ดร.สมเกียรติ ฤกษ์วิญญู )

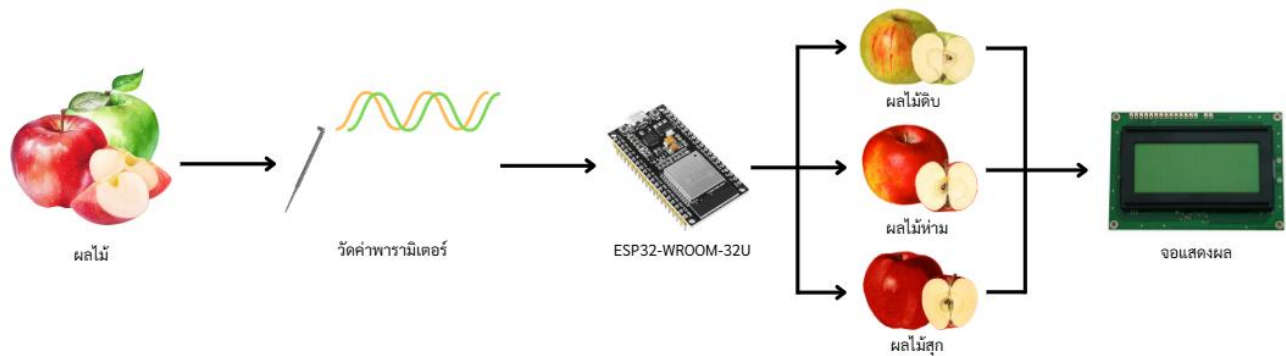
### วัตถุประสงค์โดยคร่าวของการนำเสนอโครงการ Project

1. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์สำหรับวัดค่าไบโออิมพีแดนซ์ของวัตถุชีวภาพ เช่น ผลไม้ ผัก เนื้อ หรือ สารประกอบภาพชีวภาพ เป็นต้น
2. เพื่อพัฒนางจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแยกค่าพารามิเตอร์ของ Cole-Cole model ได้ ได้แก่  $R_0$ ,  $R_\infty$ ,  $\alpha$  และ  $C_\alpha$
3. เพื่อเสนอทางเลือกใหม่ที่มีต้นทุนต่ำและเหมาะสมสำหรับเกษตรกร นักวิจัย หรือผู้ประกอบการที่ต้องการ วิเคราะห์คุณภาพทางไฟฟ้าของวัตถุชีวภาพ

### ขอบเขตของโครงการ Project (ตลอดปีการศึกษา เทอม 1 และ เทอม 2)

1. ออกแบบและสร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต้นแบบสำหรับการวัดค่าไบโออิมพีแดนซ์ของวัตถุชีวภาพ โดยอ้างอิงตามหลักการของ Cole-Cole model โดยใช้วงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำ (Low-Pass Filter)
2. พัฒนางจรให้สามารถวัดและวิเคราะห์พารามิเตอร์หลักของ Cole-Cole model ได้แก่  $R_0$ ,  $R_\infty$ ,  $\alpha$  และ  $C_\alpha$
3. ใช้ส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ที่หาได้ง่าย เช่น OPAMP, ตัวต้านทาน และแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั่วไป เพื่อให้สามารถสร้างได้ในต้นทุนต่ำ
4. ทดลองกับวัตถุชีวภาพประเภทผลไม้ เช่น มะม่วงสายพันธ์ต่างๆ กล้วย เพื่อทดสอบความแม่นยำและความสามารถในการแยกแยะความแตกต่างของพารามิเตอร์ไบโออิมพีแดนซ์

## บล็อกไดอะแกรมของโครงการที่น่าสนใจ



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของ เครื่องจำแนกคุณภาพของผลไม้แบบต้นทุนต่ำ

เครื่องจำแนกคุณภาพของผลไม้ที่น่าสนใจในโครงการนี้ เป็นอุปกรณ์ต้นทุนต่ำที่ออกแบบขึ้นเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัตถุชีวภาพ โดยเฉพาะผลไม้ ระบบดังกล่าวประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลหลัก ร่วมกับโมดูลกำเนิดสัญญาณ AD9833 สำหรับสร้างสัญญาณไซน์ความถี่ที่เหมาะสม แล้วส่งผ่านเข้าสู่ผลไม้ผ่านขั้วอิเล็กโทรดสแตนเลส สัญญาณที่ตอบสนองกลับมาจะถูกวัดในเชิงขนาด (Magnitude) และเฟส (Phase) ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาคำนวณหาค่าพารามิเตอร์หลักของโมเดล Cole-Cole ได้แก่ ความต้านทานที่ความถี่ต่ำ ( $R_0$ ), ความต้านทานที่ความถี่สูง ( $R_\infty$ ), ค่าลำดับเศษส่วน ( $\alpha$ ) และค่าความจุจำลอง ( $C_\alpha$ ) โดยอิงจากการตอบสนองของวงจรกรองแบบ Low-pass Filter ซึ่งมีข้อดีในด้านความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อ และสามารถระบุลักษณะของผลไม้ได้แม่นยำมากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและความเป็นไปได้ของการใช้งานในรูปแบบอุปกรณ์ต้นทุนต่ำ เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้ในการส่งออกผลไม้ หรือเป็นเครื่องมือเบื้องต้นในการคัดแยกผลไม้ตามระดับความสุก ทั้งยังสามารถแสดงผลผ่านจอ LCD ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน

แผนการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษาที่ 1

| ช่วงการดำเนินงาน | แผนงานที่จะดำเนินการ                                                                                                                                                                    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เดือนที่ 1       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาทฤษฎี Cole-Cole Model และหลักการวัดไบโออิมพีแดนซ์</li> <li>- ศึกษาวงจรกรองแบบ Low-Pass Filter และ Negative Impedance Converter</li> </ul> |
| เดือนที่ 2       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบวงจรเบื้องต้นด้วยโปรแกรมจำลอง (เช่น Proteus)</li> <li>- สร้างต้นแบบวงจรบน breadboard และเริ่มทดสอบเบื้องต้น</li> </ul>                   |
| เดือนที่ 3       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรับปรุงวงจรเพื่อเสถียรและความแม่นยำ</li> <li>- เตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับการวัดผลจริงกับผลไม้</li> </ul>                                        |

แผนการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษาที่ 2

| ช่วงการดำเนินงาน | แผนงานที่จะดำเนินการ                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เดือนที่ 1       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- วัดค่าไบโออิมพีแดนซ์ของผลไม้ตัวอย่างจริง (แอปเปิ้ล กล้วย ฯลฯ)</li> <li>- เก็บข้อมูล และวิเคราะห์พารามิเตอร์ <math>R_0</math>, <math>R_\infty</math>, <math>\alpha</math>, <math>C_\alpha</math></li> </ul> |
| เดือนที่ 2       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อน และความเหมาะสมในการใช้งานจริง</li> <li>- ออกแบบและสร้างเครื่องจำแนกคุณภาพของผลไม้พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของวงจรเพื่อเสถียรและความแม่นยำ</li> </ul>                              |
| เดือนที่ 3       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุปผลการทดลอง เขียนรายงานโครงงานฉบับสมบูรณ์</li> <li>- จัดทำโปสเตอร์/สไลด์เพื่อเตรียมนำเสนอผลงาน</li> </ul>                                                                                               |

หมายเหตุ

รายงานความก้าวหน้าที่จะต้องส่งทุกเดือน ตามประกาศของภาควิชาฯ และจะต้องแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ เช่น ผลการทดลอง ที่สอดคล้องตามแผนการปฏิบัติงานที่ได้แสดงไว้