

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)

ประกอบการเสนอของบประมาณ ทุนนักวิจัยรุ่นใหม่ ประจำปี 2564

ชื่อโครงการวิจัย

(ภาษาไทย) การสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายการเกิดอาการสะท้านหนาวของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองด้วยเทคนิคเนียร์อินฟราเรด

(ภาษาอังกฤษ) Chilling Injury Prediction of Nam Dok Mai Mango using Near-infrared Spectroscopy

ลักษณะโครงการวิจัย

- ☒ โครงการวิจัยใหม่
☐ โครงการวิจัยต่อเนื่อง

ประเภทโครงการ โครงการวิจัย

โครงการย่อย

สาขาวิจัย สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา

ประเภทการวิจัย การวิจัยประยุกต์

ด้านการวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขาการวิจัยหลัก OECD เกษตรศาสตร์

สาขาการวิจัยย่อย OECD วิทยาศาสตร์การเกษตร

แผนยุทธศาสตร์ ปี 61 เป้าหมายที่ 3 วิจัยเพื่อสร้าง/สะสมองค์ความรู้ที่มีศักยภาพ

มาตรฐานการวิจัย

- ☐ มีการใช้สัตว์ทดลอง
☐ มีการวิจัยในมนุษย์
☐ มาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพด้านพันธุวิศวกรรม
☐ มีการใช้ห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับสารเคมี

ระยะเวลาการวิจัย

ระยะเวลาโครงการ 1 ปี 0 เดือน

การตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

- ☒ ไม่มีการตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง
☐ ตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาแล้ว ไม่มีทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง
☐ ตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาแล้ว มีทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งในโครงการ	สัดส่วน การมีส่วนร่วม	เวลาที่ทำวิจัย (ชั่วโมง/สัปดาห์)
ดร. ลลิตา ศิริวัฒนานนท์	ที่ปรึกษาโครงการ	5	2
นางศศธร ศรีวิเชียร	หัวหน้าโครงการ	75	16
นางสาวอารี สะเต็ม	ผู้ร่วมวิจัย	10	3
นางสาวศศิษฐ์ ไชยศรี	ผู้ร่วมวิจัย	10	3

คำสำคัญ

ภาษาไทย มะม่วง สะท้อนหนาว การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ เนียร์อินฟราเรด

ภาษาอังกฤษ mango, chilling injury, electrolyte leakage, Near Infrared

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่การวิจัย

ภูมิภาคเอเชียมีส่วนแบ่งการตลาดในการส่งออกมะม่วง 56 เปอร์เซ็นต์ ของโลก และประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกมะม่วงรายใหญ่ที่สุดใภูมิภาคนี้ (FAO, 2020) โดยมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ (กองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร, 2562) โดยเฉพาะเกาหลีใต้ซึ่งเป็นตลาดส่งออกอันดับหนึ่ง เคยส่งออกปีละ 8,000-10,000ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 5,000ล้านบาท (ประชาชาติธุรกิจ, 2563) นอกจากตลาดหลักทาง เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น มาเลเซีย จีน ฮองกง สิงคโปร์ ตะวันออกกลางแล้ว (กองบรรณาธิการ TCJ, 2562; Matulaprungsan et al., 2019; Chomchalow and Songkhla, 2008) ยังมีการเปิดตลาดส่งออกมะม่วงไปยังยุโรป และอเมริกาตั้งแต่ปี 2551 แต่พบปัญหาด้านคุณภาพ การเกิดเส้นสีดำบริเวณผิวเปลือก และเนื้อสีน้ำตาล ส่วนใหญ่เกิดบริเวณแก้มของผล ซึ่งอาการเหล่านี้จัดเป็นอาการสะท้อนหนาว (Chilling injury: CI) อย่างหนึ่ง ทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การส่งออกจึงยุติลง (กองบรรณาธิการ TCJ, 2562) การขนส่งมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไปจำหน่ายยังประเทศในแถบสหภาพยุโรป ถ้าขนส่งทางอากาศใช้เวลา 1 วัน ค่าขนส่งประมาณกิโลกรัมละ 120บาท แต่ถ้าขนส่งทางเรือใช้เวลา 20-25 วัน ค่าขนส่งประมาณกิโลกรัมละ 20 บาท (วิลาวัลย์, 2562) ซึ่งปัญหาและอุปสรรคของมะม่วงส่งออกคือ ระยะเวลาเก็บรักษาสั้น มักเน่าเสียก่อนที่จะนำไปวางจำหน่าย สาเหตุสำคัญของผลมะม่วงเน่าเสีย ได้แก่ เป็นโรคแอนแทรกโนส ทำให้มีจุดดำที่เปลือก แผลงวันผลไม้เจาะเข้าไปในผล การอบไอน้ำ ทำให้เนื้อมะม่วงชื้น เสียรสชาติ คุณภาพผลไม้ไม่สม่ำเสมอ มีทั้งผลแก่และผลอ่อนปะปนอยู่ในกล่องบรรจุเดียวกัน ต้นทุนการผลิตมะม่วงอยู่ในระดับสูง การบรรจุหีบห่อไม่ได้มาตรฐานทำให้เกิดการสูญเสียภายหลังการส่งออก (พิมพ์รัฐยา, 2561) แม้ว่าการเก็บรักษามะม่วงในสภาพอุณหภูมิต่ำ จะสามารถยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงได้ แต่มะม่วงเป็นผลไม้เขตร้อนจึงมักเกิดอาการสะท้อนหนาว (วิลาวัลย์, 2562) ซึ่งแม้ว่าจะทำการเก็บรักษามะม่วงที่สภาวะเดียวกัน การเกิดอาการสะท้อนหนาวก็ไม่ได้เกิดกับมะม่วงทุกผล เนื่องจากมะม่วงแต่ละผลมีองค์ประกอบทางเคมี การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ชีวเคมี และความผิดปกติของเซลล์ที่แตกต่างกัน (Kumar et al., 2018) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น พันธุ์ ความสุกแก่ สถานที่ปลูก ภูมิอากาศ ฤดูกาล ระบบการปลูก (เบญจวรรณ, 2556ก) ดังนั้นหากสามารถคัดแยกมะม่วงผลที่สามารถทนต่อการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้ออกจากผลที่ไม่สามารถทนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้ ก็จะสามารถลดการสูญเสียคุณภาพของมะม่วงเมื่อมะม่วงถึงปลายทางได้ เทคนิค NIR เป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณและชนิดของสารตัวอย่าง โดยอาศัยความแตกต่างของการดูดกลืนแสงในแต่ละสารในช่วงความยาวคลื่นย่านใกล้อินฟราเรด สามารถทำการตรวจวัดได้ง่าย รวดเร็ว และไม่ทำลายตัวอย่าง (วารุณี, 2552) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ ปาริชาติ และคณะ (2551) ที่พบว่าค่าการดูดกลืนแสงของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่แสดงอาการสะท้อนหนาวมีค่าแตกต่างจากผลมะม่วงที่ไม่แสดงอาการสะท้อนหนาว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาลักษณะการดูดกลืนแสง (สเปกตรัม) ช่วงความยาวคลื่น 700-2500นาโนเมตร ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำว่า สเปกตรัมของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ไวต่อการเกิดอาการสะท้อนหนาวมีความแตกต่างจากมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ทนต่อการเกิดอาการสะท้อนหนาวหรือไม่อย่างไร โดยผลที่ได้จากการศึกษาจะใช้เป็นแนวทางในการช่วยแก้ปัญหาการเกิดอาการสะท้อนหนาวในมะม่วงน้ำดอกไม้สี

ทองที่ยืดอายุการเก็บรักษาด้วยความเย็น อีกทั้งยังเป็นการช่วยเพิ่มคุณภาพของการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวสำหรับมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ส่งออกไปยังต่างประเทศไม่ให้เสียหายเมื่อถึงปลายทาง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของสเปกตรัมของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ไวต่อการเกิดอาการสะท้านหนาว กับ ผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ทนต่อการเกิดอาการสะท้านหนาว 2. เพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับคัดแยกผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ไวต่อการเกิดอาการสะท้านหนาว ออกจากผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ทนต่อการเกิดอาการสะท้านหนาว 3. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองกับค่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของมะม่วง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ซ้อมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจากสหกรณ์ชมรมชาวสวนมะม่วงจังหวัดฉะเชิงเทรา คุณภาพเดียวกับการส่งออก ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ คณะเทคโนโลยีการเกษตร ศูนย์รังสิต ภายใน 6 ชั่วโมง ครึ่งละ 50 ผล จำนวน 6 ครั้ง 2. นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำคลอรีน ความเข้มข้น 200ppm ฟิ้งให้แห้ง 3. ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ผลละ 6 ตำแหน่ง (ตำแหน่งใกล้ขั้ว กลาง และปลายผล ผลละ 2 ด้าน) ด้วยเครื่อง NIR (Near Infrared Spectrometers) ยี่ห้อ Foss รุ่น XDS หัววัดแบบ Rapid Content Analyzer ก่อนการเก็บในตู้เย็น โดยทำเครื่องหมายตำแหน่งที่วัดค่าการดูดกลืนแสงไว้เพื่อใช้ในการวัดค่าการดูดกลืนแสงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C 4. ทำการเก็บรักษาผลมะม่วง ที่ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงแล้ว ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 12°C องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85±3% 5. นำผลมะม่วงที่เก็บรักษาในตู้เย็น อุณหภูมิ 12°C องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85±3% มาทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงตำแหน่งเดียวกับการวัดในข้อ 3 ทุก 5 วัน เป็นเวลา 15 วัน (เก็บรักษา 5, 10 และ 15 วัน) 6. เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน ทำการประเมินการเกิดอาการสะท้านหนาวด้วยสายตา พร้อมทั้งศึกษาการร่วงไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของเปลือกและเนื้อมะม่วง และ การเกิดพัฒนาการความสุกด้วยค่าความแน่นเนื้อ การประเมินอาการสะท้านหนาว มีการประเมิน 3 ลักษณะคือ - การประเมินด้วยสายตา - การประเมินด้วยค่าการร่วงไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ - การประเมินการเกิดพัฒนาการความสุก การประเมินด้วยสายตา ตามวิธีการของ Chongchaturaporn et al. (2013) ประเมินจากการแสดงอาการที่ผิว เนื้อ และ กลีบของผลมะม่วง โดยการให้คะแนนจากการประเมินด้วยสายตา ระดับ ลักษณะอาการ 0 ปกติ 1 ผิวผิดปกติเล็กน้อยหรือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลน้อยกว่า 10% ของพื้นที่ทั้งหมด 2 ผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลระหว่าง 10-20% ของพื้นที่ทั้งหมด 3 ผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมากกว่า 20% ของพื้นที่ทั้งหมด การประเมินด้วยค่าการร่วงไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (ตามวิธีการของ Suwapanich and Theanjumpol, 2011; ศศธร และนิธิยา, 2546) การเตรียมชิ้นตัวอย่าง - นำมะม่วงที่ปอกเปลือกแล้ว มาเจาะด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร - หั่นเนื้อมะม่วงที่เจาะได้ให้มีความหนา 2 มิลลิเมตร สุ่มตัวอย่างชิ้นเนื้อมะม่วงมา 15 ชิ้น (น้ำหนักประมาณ 1 กรัม) - ล้างด้วยน้ำกลั่นปราศจากไอออน ซับด้วยทิชชู แบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ชิ้น วิธีการทดลอง - นำเนื้อมะม่วงที่เตรียมไว้ในขั้นต้น แชลงในสารละลายแมนนิทอลความเข้มข้น 0.4 โมลาร์ ปริมาตร 25 มิลลิเมตร ที่อยู่ในพลาสติก วางไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิห้องนาน 3 ชั่วโมง - นำสารละลายมาวัดค่าการนำไฟฟ้า โดยใช้เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า - เทสารละลายกลับลงไปในพลาสติกใบเดิม นำไปนั่งในหม้อน้ำความดันไอเพื่อทำลายผนังเซลล์ - ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที - ปลดปล่อยเย็นแล้ว นำไปวัดค่าการนำไฟฟ้าอีกครั้งหนึ่ง คำนวณค่าเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การร่วงไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ในเนื้อมะม่วง เปอร์เซ็นต์การร่วงไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ = ค่าการนำไฟฟ้าของสารอิเล็กโทรไลต์ที่ร่วงไหลออกมา $\times 100$ ค่าการนำไฟฟ้าของสารอิเล็กโทรไลต์ การประเมินการเกิดพัฒนาการความสุก การพัฒนาการสุกของมะม่วงพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ โดยวัดค่าความแน่นเนื้อของผลมะม่วงโดยพิจารณาจากค่า Max force ตามวิธีการของ ศศธร และนิธิยา (2546) นำตัวอย่างผลไม่มาปอกเปลือก จากนั้นนำผลไม้ที่ปอกเปลือกออกแล้วปาดเรียบเพื่อวางบนฐานเครื่อง Texture analyzer จากนั้นนำ มาวัดความแน่นเนื้อบริเวณส่วนเนื้อใกล้ขั้วผล กลางผล และปลายผล หัววัด P/6 (หัวกดหน้าตัดเรียบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร) โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้ - Library: Return to Start - Test Mode: Compression - Pretest speed: 1 มิลลิเมตร/วินาที - Test speed: 1 มิลลิเมตร/วินาที - Posttest speed: 10 มิลลิเมตร/วินาที - Distance: 5 มิลลิเมตร - Trigger Type: Auto force 5 กรัม 7. ทำการแบ่งสเปกตรัมของมะม่วงออกเป็นกลุ่มที่เกิดอาการสะท้านหนาว และไม่เกิดอาการสะท้านหนาวภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C และสร้างแบบจำลองเพื่อหาความแตกต่างของสเปกตรัมของผลมะม่วงก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C โดยการวิเคราะห์ข้อมูลสเปกตรัมด้วยวิธี PCA และ PLS-DA 8. นำแบบจำลองที่สร้างได้ในข้อ 7 มาทำนายและทดสอบการเกิดอาการสะท้านหนาวในผลมะม่วงก่อนการเก็บรักษากับมะม่วงชุดใหม่ที่ไม่ได้ใช้ในการสร้างแบบจำลอง

แนวคิด ทฤษฎีและสมมติฐานงานวิจัย

ค่าการดูดกลืนแสงของผลมะม่วงก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ของผลมะม่วงที่ไวต่อการเกิดอาการสะท้านหนาว มีค่าการดูดกลืนแสงแตกต่างจากผลมะม่วงที่ทนต่อการเกิดอาการสะท้านหนาว

กรอบการวิจัย

กรอบแนวความคิด ของงานวิจัยนี้ คือ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ผลไม่สีทองที่เป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ แต่พบปัญหาด้านคุณภาพโดยเฉพาะ การเกิดอาการเสถ้านหนาว ทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แต่การเกิดอาการเสถ้านหนาวไม่ได้เกิดกับมะม่วงทุกผล และแม้ว่ามะม่วงเกิดอาการเสถ้านหนาวแล้ว หากไม่มีประสบการณ์ ก็ไม่สามารถตรวจพบด้วยสายตาได้ การตรวจวัดด้วยการวัดค่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโตรไลต์ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เป็นการวัดอาการเสถ้านหนาวแบบทำลายผลิตผลเกษตร หรือการใช้เทคนิค คลอโรฟลูออเรสเซนต์ การวัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นช่วงต่างๆ หรือการใช้ภาพ ในการตรวจวัด แม้ว่าเป็นการตรวจวัดโดยไม่ทำลายผลิตผลเกษตรก็ตาม แต่ก็ เป็นเพียงการตรวจยืนยันว่าเกิดอาการเสถ้านหนาว ซึ่งผลไม้ได้รับความเสียหายจากความเย็นแล้ว ดังนั้นหากสามารถคัดแยกมะม่วงผลที่สามารถทนต่อการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้ ออกจากผลที่ไม่สามารถทนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้ ก็จะสามารถลดการสูญเสียเมื่อมะม่วงถึงปลายทางได้ จากคุณสมบัติการดูดกลืนพลังงานแสงของสารแต่ละชนิดในแต่ละช่วงความยาวคลื่นที่ไม่เท่ากัน มีค่าการดูดกลืนแสงที่แตกต่างกัน ดังรายงาน ผลการศึกษาที่พบว่า สเปกตรัมของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่แสดงอาการเสถ้านหนาวภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ มีค่าแตกต่างจากผลมะม่วงที่ไม่แสดงอาการเสถ้านหนาว และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการเสถ้านหนาวของมะม่วงแต่ละผลเกิดจากความแตกต่างขององค์ประกอบทางเคมี ทางชีวเคมี และทางสรีรวิทยา ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่าค่าการดูดกลืนแสงของผลมะม่วงก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำของผลมะม่วงที่ไวต่อการเกิดอาการเสถ้านหนาว น่าจะมีค่าการดูดกลืนแสงแตกต่างจากผลมะม่วงที่ทนต่อการเกิดอาการเสถ้านหนาว

ขอบเขตการวิจัย

ใช้มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจากสหกรณ์ชมรมชาวสวนมะม่วงจังหวัดฉะเชิงเทรา คุณภาพเดียวกับการส่งออก จำนวนไม่น้อยกว่า 300ผล ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ตำแหน่งเดียวกัน (ผลละ 3 ตำแหน่ง: ใกล้ขั้ว กลาง และปลายผล) ก่อนและหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85±3% เป็นเวลา 5, 10 และ 15 วัน ประเมินการเกิดอาการเสถ้านหนาวด้วยสายตา พร้อมทั้งศึกษาการรั่วไหลของสารอิเล็กโตรไลต์ของเปลือกและเนื้อมะม่วง เพื่อประเมินการเกิดอาการเสถ้านหนาว ร่วมกับการประเมินด้วยสายตา ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ สร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการคัดแยกผลมะม่วงที่ไวต่อการเกิดอาการเสถ้านหนาวออกจากผลมะม่วงที่ทนต่อการเกิดอาการเสถ้านหนาว โดยการวิเคราะห์ข้อมูลสเปกตรัมด้วยวิธี PCA และ PLS-DA

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบความแตกต่างของสเปกตรัมของผลมะม่วงที่ไวต่อการเกิดอาการเสถ้านหนาว กับผลมะม่วงที่ทนต่อการเกิดอาการเสถ้านหนาว
2. ได้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงของมะม่วงน้ำดอกไม้กับค่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโตรไลต์ของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ 3. ได้วิธีการคัดแยกผลมะม่วงที่ไวต่อการเกิดอาการเสถ้านหนาว ออกจากผลมะม่วงที่ทนต่อการเกิดอาการเสถ้านหนาว 4. ได้แนวทางในการจัดการผลมะม่วงน้ำดอกไม้ภายหลังการเก็บเกี่ยว 5. ได้องค์ความรู้พื้นฐานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตผลเกษตรอื่นๆ ที่ไวต่อการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

การนำไปใช้ประโยชน์ในด้าน

ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์/อุตสาหกรรม

สถานที่ทำวิจัย

ประเภท	ชื่อประเทศ/จังหวัด	ชื่อสถานที่
ในประเทศ	จังหวัดปทุมธานี	คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

แผนการดำเนินการวิจัย

กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
รวบรวมเอกสาร												
ทำการทดลอง												
วิเคราะห์ข้อมูล												
สรุปและเขียนรายงานการวิจัย												
ตีพิมพ์ นำเสนองานวิจัย												

งบประมาณรวมตลอดโครงการวิจัย

ประเภทงบประมาณ	รายละเอียด	ปี64	รวม
งบบุคลากร	ค่าตอบแทนนักวิจัย - หัวหน้าโครงการ 3000บาท - ผู้ร่วมวิจัย 1000บาท*2คน 2000บาท - นักวิจัยพี่เลี้ยง 2500บาท	7,500	7,500
งบดำเนินการ -ค่าใช้สอย	ค่าเดินทางซื้อมะม่วง ครั้งละ 1000บาท จำนวน 6 ครั้ง	6,000	6,000
งบดำเนินการ -ค่าวัสดุ	ค่ามะม่วง 23000บาท ค่าสารเคมี-เครื่องแก้ว 7000บาท วัสดุอุปกรณ์ทำความสะอาด-งานครัว 1375บาท ค่าถ่ายเอกสารและดำเนินการจัดทำรูปเล่ม 3000บาท	34,375	34,375
งบดำเนินการ -ค่าสาธารณูปโภค	สาธารณูปโภค 5 % ของงบดำเนินการ	2,125	2,125
		50,000	50,000

รายละเอียดการจัดซื้อครุภัณฑ์

ข้อมูลครุภัณฑ์
- ไม่มีข้อมูลการจัดซื้อครุภัณฑ์ -

ผลสำเร็จ

ปี	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ประเภท
2564	บทความวิจัยตีพิมพ์ระดับชาติไม่น้อยกว่า 1 เรื่อง แบบจำลองที่ใช้ในการคัดแยกมะม่วง 1 รูปแบบ	Goal Result

ลงนาม
(ดร. ลลิตา ศิริพัฒนานนท์)
ที่ปรึกษาโครงการ

ลงนาม
(นางศศธร ศรีวิเชียร)
หัวหน้าโครงการ

ลงนาม
(นางสาวอารี สะเล็ม)
ผู้ร่วมวิจัย

ลงนาม
(นางสาวโคกิชฐ์ ไชยศรี)
ผู้ร่วมวิจัย