แบบเสนอข้อเสนอโครงการวิจัย (Research Project)
ประกอบการเสนอของบประมาณปี พ.ศ. 2562

ประเภททุน : โครงการวิจัยท้าทายไทยและโครงการวิจัยตอบสนองนโยบายเป้าหมายรัฐบาลตามระเบียบวาระแห่งชาติ ปี 2561
กลุ่มเรื่องนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาพื้นที่

ชื่อแผนงานวิจัย : การบูรณาการการพัฒนาปัจจัยการผลิต การสร้างมูลค่าเพิ่มและการบริหารจัดการการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี

: The Integration of the Production Factors Development, Product Value Addition and Marketing Management to Enhance the Quality of Life of Pineapple Agriculturists in Ratchaburi

ชื่อชุดโครงการวิจัย : ชุดโครงการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการขายสับปะรดจังหวัดราชบุรี

: Development Technology and Innovation for Promotional Pineapple In Ratchaburi Province

ชื่อโครงการวิจัยย่อย : การพัฒนาแอพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อพัฒนาปัจจัยการผลิตของสับปะรดจังหวัดราชบุรี

: Application Development on Operation System Android for Production Factor Development of Pineapple in Ratchaburi Province

ความสอดคล้อง : **กรอบการวิจัยที่ 1 การพัฒนาคุณภาพการผลิตสับปะรด**

เป้าหมายที่ 1 **:** มุ่งเน้นการวิจัยที่ลดต้นทุนการผลิต การพัฒนาปัจจัยการผลิต การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต การแก้ปัญหาโรคในสับปะรด การส่งเสริมการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเกษตรปลอดภัย รูปแบบการบริหารจัดการการผลิตที่ช่วยเพิ่มศักยภาพและความเข้มแข็งให้แก่ผู้ปลูกสับปะรดแปลงใหญ่ การส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้กับเกษตรกร การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ การอนุรักษ์ต่อยอดภูมิปัญญาเกี่ยวกับสับปะรด การสร้างแหล่งเรียนรู้ต้นแบบ และการพัฒนาเกษตรกรสู่การเป็น smart farmer

ประเด็นโจทย์วิจัยที่ ที่ 1.5 : การพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรตลอดห่วงโซ่การผลิต เช่น เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุผลผลิต/รักษาความสดของผลผลิต เทคโนโลยีการตรวจสอบและบันทึกสภาวะอากาศ เพื่อนำไปสู่การพยากรณ์คุณภาพของผลผลิตสับปะรด เทคโนโลยีการปลูกสับปะรดตามลักษณะพื้นที่เฉพาะจังหวัดราชบุรี (Site Specific Technology) ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

รายชื่อคณะวิจัย

1. **หัวหน้าโครงการ :(ชื่อ –สกุล ภาษาไทย ดร. อดิศักดิ์ แสงส่องฟ้า**
(ชื่อ –สกุล ภาษาอังกฤษ) Adisak Sangsongfa Ph.D.
คุณวุฒิ / ระดับการศึกษา : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
โทรศัพท์: 089-919-2682
E-mail : adisak.sangsongfa@gmail.com
ผู้ร่วมวิจัย : **(ชื่อ –สกุล ภาษาไทย)** นายวัฒนพงศ์ อ่อนนุ่ม
(ชื่อ –สกุล ภาษาอังกฤษ) Wattanapong On-num
คุณวุฒิ / ระดับการศึกษา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตรการกีฬา
หน่วยงาน : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
โทรศัพท์ : 083-331-7261
E-mail : AongDy11@gmail.com

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย)

การพัฒนาแอพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อพัฒนาปัจจัยการผลิตของสับปะรดจังหวัดราชบุรี

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาอังกฤษ)

Application Development on Operation System Android for Production Factor Development of Pineapple in Ratchaburi Province

ชื่อหัวหน้าโครงการ : ดร. อดิศักดิ์ แสงส่องฟ้า
หน่วยงานต้นสังกัด : สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
หน่วยงานร่วมโครงการ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว)
ระยะเวลาดำเนินการ : 12 เดือน
งบประมาณที่เสนอขอ : .....

---

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

เนื่องจากมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงเป็นมหาวิทยาลัยเพื่อท้องถิ่น มีงานวิจัยที่ตอบสนองท้องถิ่น โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจหลักของท้องถิ่นคือสับปะรดสวนผึ้ง ซึ่งเป็นสับปะรดที่มีชื่อเสียง เพราะเป็นสับปะรดที่มีรสชาติหวานไม่กัดลิ้น ซึ่งในการวิจัยที่มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงที่ได้ทำการวิจัยที่ผ่านมานั้น ได้ทำการวิจัยที่เกษตรกรในพื้นที่มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกครั้ง โดยในการลงพื้นที่และการประชุมกลุ่มย่อยหรือประชุมกลุ่มใหญ่พบว่า สับปะรดที่ปลูกในจังหวัดราชบุรีส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ปัตตาเวียซึ่งปลูกเพื่อขายผลสดและ ส่งโรงงาน โดยสับปะรดที่ส่งโรงงานจะคำนึงถึงความหวานน้อยกว่าการขายผลสด เนื่องจากสับปะรด ที่ส่งเข้าโรงงานจะถูกนำไปแปรรูปเป็นสับปะรดกระป๋องที่มีการเติมน้ำเชื่อมตามมาตรฐานที่โรงงาน กำหนด (ข้อมูลจากการร่วมเวทีประชาคมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไตรภาคี (ราชการ เกษตรกร และนักวิจัย) ที่ได้ร่วมเสวนาและร่วมอภิปรายให้บรรลุเป้าหมาย “คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น” ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏ หมู่บ้านจอมบึง) แต่สับปะรดที่ปลูกขายผลสดจำเป็นต้องคำนึงถึงความหวาน และการป้องกันการเกิดโรคของสับปะรดโดยเฉพาะโรคเหี่ยวสับปะรด โดยเฉพาะจะพบมากในช่วงต้นปีถึงกลางปี (หน้าแล้ง) ในการประชุมร่วมกันของการจัดเวทีประชาคมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไตรภาคี เกษตรกรได้ให้ข้อมูลว่า โรคเหี่ยวของสับปะรดเป็นเรื่องปกติเห็นเป็นประจำตลอดฤดูกาล มากบ้างน้อยบ้างสลับกันไป เกษตรกรใช้วิธีบูรณาการหลายแบบโดยสามารถจำแนกแนวทางออกได้เป็น 2 วิธีได้แก่ “การป้องกัน” และ “การแก้เพาะหน้า” ซึ่งการป้องกันจะมีความหลากหลายมากกว่าการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า นอกจากนี้ เกษตรกรได้

มีการหยิบยกประเด็นการแก้ไขปัญหาโรคเหี่ยวสับปะรดมาพิจารณาจากการเสวนา พอเป็นสังเขปดังนี้ เช่น 1) โรคเหี่ยวแสดงอาการช้า และมีลักษณะอาการคล้ายโรคติดเชื้ออย่างอื่น บางครั้งจำแนกไม่ได้และมักจะแสดงอาการเมื่ออายุต้นล่วงเลยไปกว่า 4-5 เดือน 2) การจัดการโรคเหี่ยวมีอยู่ด้วยกันอย่างน้อย 7 ประเด็น ในเวลานี้ ได้แก่ ตัวไวรัส หน่อพันธุ์ ดิน เพลี้ย มด วัชพืช และปุ๋ย 3) เกษตรกรไม่มีความเข้าใจทางวิชาการเกี่ยวกับเชื้อ ไวรัส ในต้นสับปะรดหรือมีเพียงเล็กน้อย 4) มีวิธีที่เชื่อว่ามีประสิทธิภาพและใช้อยู่จริงในบางแปลง แต่เกษตรกรขาดการจัดการความรู้ร่วมกันอย่างเป็นระบบ ส่วนมากใช้วิธีถ่ายทอดความรู้ด้วยการบอกต่อๆกันมา บางครั้งการสื่อสารก็อาจจะทำให้เกิดความสับสนและนำมาซึ่งความเข้าใจในการปฏิบัติที่ไม่ตรงกัน ยิ่งไปกว่านั้นมีการนำไปต่อยอดดัดแปลงกันเองโดยขาดเหตุผลทางวิชาการอีกด้วย เป็นต้น อีกประเด็นปัญหาที่ถูกหยิบยกขึ้นมาในวงเสวนาคือ การจะวัดความหวานของสับปะรดเพื่อส่งเสริมการขายและสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค ว่าสับปะรดที่เกษตรกรผู้ปลูกที่ขายตรงให้กับผู้บริโภคนั้นมีความหวานจริง โดยในการวัดความหวานเพื่อขายผลสดเกษตรกรจะใช้วิธีเคาะสับปะรดเพื่อฟังเสียงความหนาแน่นของสับปะรด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ค่าของความหวานซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้กันมานาน มาตรฐานขึ้นอยู่กับความชำนาญและประสบการณ์ในการฟังเสียง และจากข้อสรุปที่ได้ประชุมแบบไตรภาคีของการวัดความหวานของสับปะรดพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด และผู้บริโภคสับปะรดมีความต้องการที่ตรงกันคือต้องการเครื่องมือหรือนวัตกรรมที่มีมาตรฐานในการวัดค่าความหวานของสับปะรดที่ใช้ง่ายและราคาไม่แพง โดยที่เกษตรกรสามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการนำผลการพัฒนานวัตกรรมไปใช้ได้ เพื่อเป็นการส่งเสริมการขายสับปะรด และมีมาตรฐานเดียวกัน

จากประเด็นปัญหาทั้งสองประเด็นคือ การวิเคราะห์ว่าสับปะรดนั้นเกิดโรคเหี่ยวหรือไม่ และการวิเคราะห์หาว่าสับปะรดมีความหวานที่เท่าใด ทั้งสองประเด็นนั้นได้มีงานวิจัยที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องกับทั้งสองประเด็นนี้ เริ่มจากการวัดค่าความหวานของสับปะรด โดยเครื่องมือที่น่าเชื่อถือได้ในการตรวจสอบความหวานของผลผลิตที่ได้ว่ามีจำนวนความหวานเท่าใด เป็นที่น่าเชื่อถือหรือไม่ โดยเครื่องมือที่ใช้วัดค่าความหวานเราเรียกว่า Refractometer ซึ่งหน่วยวัดที่ได้ก็จะเป็นองศาบริกซ์ (° Brix) ซึ่งตั้งชื่อตามนักเคมีชาวเยอรมัน “Adolf Brix” เป็นตัวชี้วัดความสัมพันธ์ของปริมาณของน้ำตาลซูโครสในสารละลาย โดยทั่วไป 1 °Brix เทียบเท่ากับสารละลายน้ำที่ใช้น้ำตาลซูโครส 1% โดยน้ำหนัก ในการประยุกต์ใช้จริงในอุตสาหกรรมอาหาร และวิธีการวัดต้องใช้เครื่องมือดังที่กล่าวมาซึ่งต้องจัดหา และมีราคาพอสมควร (เทคโนโลยีชาวบ้าน, 2560) ชมทิพ พรพนมชัยและคณะ (ชมทิพและคณะ : 2559) ทำการวิจัยเรื่อง การวัดความหวานของสับปะรดโดยการประมวลผลถาพดิจิตอล ใช้การถ่ายภาพแล้วของสับปะรดโดยการควบคุมความเข้มของแสงในห้องทดลอง จากนั้นผ่าชิ้นเนื้อออกมาเพื่อคั้นน้ำแล้วทำการวัดค่าความหวานด้วยเครื่อง Refractometer เพื่อวัดออกมาเป็นเปอร์เซ็น Brix จากนั้นก็จะเก็บเข้าฐานข้อมูลแล้วทำการเรียกจากฐานข้อมูลเพื่อทำการแยกประเภทของสับปะรดด้วย ขั้นตอนวิธีการเครือข่ายใยประสาทเทียม ซึ่งให้ค่าความเชื่อมั่นที่ 83.08% กาญจนา กิระศักดิ์ และคณะ (กาญจนาและคณะ : 2558) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง การวัดค่าความหวานของอ้อยด้วยแสงย่านใกล้อินฟาเรด โดยใช้เทคนิคเนียร์อินฟาเรดสเปกโตรสโกปีแบบฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์ม (fouriertransform near-infrared; FT-NIR) ใช้ตัวอย่างอ้อยจากแหล่งปลูกต่างๆในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 1,150 ตัวอย่าง นำค่าเคมีทั้งหมดมาสร้างสมการทดถอยร่วมกับค่าสเปคตราของน้ำอ้อย และเส้นใย เพื่อใช้วัดค่าความหวาน ได้ค่าความคลาดเคลื่อนที่การทำนายที่ 0.996, 0.610 และ 0.573 ตามลำดับ ธีรพล ผลิตวานนท์ และคณะ (ธีรพลและคณะ :2551) ได้ทำการพัฒนาเครื่องเคาะผลไม้เพื่อวัดความสุกของผลไม้โดยไม่ทำลาย โดยรายงานเป็นวิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตมหาวิทยาลัยบูรพา เรื่อง เครื่องวัดความสุกของผลไม้แบบไม่ทำลายโดยใช้การประมวลผลสัญญาณเสียงเคาะ ขั้นตอนการประมวลผลสัญญาณเสียงเคาะจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปข้อมูลดิจิตอล ในการ

ทดลองบทความนี้ได้เลือกใช้อัตราการสุ่มข้อมูลด้วยความเร็ว 44,100 เฮิรตซ์ ระดับความละเอียด 16 บิต ผลการทดลองพบว่าเครื่องสามารถคัดแยกระดับความสุกของผลไม้โดยผลความถูกต้องเฉลี่ย 89.6 เปอร์เซ็นต์ สับปะรดได้ 95.0 เปอร์เซ็นต์ทุเรียนน้ำหนัก 3.5 - 4.0กก.ได้ 85.0 เปอร์เซ็นต์ และทุเรียนน้ำหนัก 4.0 - 4.5กก.ได้ 88.7 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยใช้การประมาณการการสุกของสับปะรดเพื่อประมาณการความหวานอีก ยกตัวอย่างเช่น สาโรจน์ ปัญญามงคล (สาโรจน์ : 2561) ได้นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของผลสับปะรดภูแลกับระดับความบริบูรณ์ของผลตั้งแต่เบอร์ 0-7 ทำการศึกษาหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเพื่อที่จะได้สับปะรดที่มีความหวานเหมาะกับการขายผลสด เป็นต้น Sontisuk et.al. (Sontisuk : 2015) ได้นำเสนอผลงานวิจัยในการวิเคราะห์อัตราการสุกของผลมังคุดโดยใช้รูปภาพมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความหนาแน่นในการประมาณการการสุกของมังคุดเพื่อให้เหมาะกับการบริโภค โดยใช้การวิเคราะห์สี RGB จากภาพถ่ายแบบ 2มิติ ผลการทำนายมีความเชื่อมั่นที่ดี ได้ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ อยู่ในเกณฑ์สูงคือ (R=0.91) Khairunniza (Khairunniza : 2014)ได้นำเสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้การวิเคราะห์การสุกของมะม่วงโชคอนันต์ โดยวิเคราะห์สี (RGB) และระบบสีพื้นฐานในสายตามนุษย์ (HSB) คือลักษณะของสีสัน(H) คุณลักษณะความอิ่มตัวของสี (S) และ ความสว่างของสี (B) ซึ่งจะทำให้ทราบถึงระดับความสุกของมะม่วงซึ่งจะมีผลโดยตรงกับความหวานของมะม่วง โดยผลการวิจัยพบว่า การสุกในระดับ 1 และ 2 สามารถแยกแยะและได้ค่าความเชื่อมั่นได้ถึง 100% ส่วนการสุกระดับที่ 3 แยะแยะได้ที่ค่าความเชื่อมั่นที่ 87% Kaur(Kaur : 2017) ได้มีการนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้การวิเคราะห์ภาพจากคุณลักษณะโดยอัตโนมัติของผลไม้เพื่อใช้วัดค่าความหวาน โดยผลไม้ที่ถูกเลือกใช้นั้นจะใช้ลูกแอปเปิ้ลและลูกแพร ในการวิเคราะห์นั้น จะมีการตัดชิ้นเนื้อมาเพื่อทำการวิเคราะห์ความเต่งตึง ขนาด สี และรูปร่าง เพื่อวัดค่าความหวานออกมา ในการจำแนกความหวานนั้นนักวิจัยเลือกใช้ขั้นตอนวิธีการแบบเครือข่ายใยประสาทเทียม ผลของการวิจัยนั้นให้ค่าความเชื่อมั่นได้ถึง 91.86% เป็นต้น

ประเด็นของการวิเคราะห์โรคของสับปะรด ซึ่งโรคของสับปะรดมีไม่มากเนื่องจากสับปะรดเป็นพืชที่มีต้นตระกูลเดียวกับกระบองเพชร ดังนั้นมีการทนแล้งได้ดี โรคของสับปะรดแบ่งได้เป็น 1) โรคที่เกิดจากเชื้อโรค 2) โรคที่เกิดจากธรรมชาติทำลาย 3) โรคที่เกิดจากการขาดธาตุอาหาร 4) โรคที่เกิดจากศัตรูพืชทำลาย แต่ส่วนใหญ่จะเกิดจากโรคที่เกิดจากเชื้อโรค คือโรคเหี่ยวของสับปะรด ในการวิเคราะห์โรคเหี่ยวของสับปะรดมีหลายวิธีการ เช่น การประยุกต์ใช้เอนไซม์ร่วมในการย่อยสลายสารชีวะโมเลกุล ที่ปกคลุมเพลี้ยพาหะโรคเหี่ยวสับปะรด โดย นายครองศักดา ภัคธนกนก และคณะ (ทุน สกว ปี 2561) สนับสนุนให้เกษตรกรใช้จุลินทรีย์ พด.7 สำหรับการกำจัดเพลี้ยแต่ไม่ได้รับความนิยมเนื่องจาก ประสิทธิภาพไม่โดดเด่นเท่าการใช้สารเคมี ขั้นตอนการวิจัยได้ทำการเหนี่ยวนำจุลินทรีย์ให้สามารถ ผลิตเอนไซม์ร่วม จากนั้นทำการศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจ และกระบวนทัศน์ของเกษตรกรเกี่ยวกับการตัดสินใจ เลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในขั้นตอนการขยายผลผลิตภัณฑ์จากห้องปฏิบัติการสู่การนำไปใช้จริงในพื้นที่ ได้นำผลิตภัณฑ์เอนไซม์ร่วมต้นแบบไปให้เกษตรกรทดลองใช้ โดยให้เกษตรมีส่วนร่วมในลักษณะเป็นผู้ดำเนินการทดลอง ในการค้นคว้าและทำการวิจัยของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 ได้นำเสนอการวิเคราะห์การเกิดโรคเหี่ยวในสับปะรดไว้ว่า โรคเหี่ยวสับปะรด (pineapple mealybug wilt) เป็นโรคที่สร้างความเสียหายแก่อุตสาหกรรมการผลิตสับปะรดอย่างมาก มีการระบาดไปยังแหล่งผลิตสับปะรดอื่นๆ ในประเทศไทยอย่างกว้างขวาง เช่น ชลบุรี ระยอง ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี เป็นต้น โดยพบว่าระบาดในพันธุ์ปัตตาเวีย ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกส่งโรงงาน สาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัสกลุ่มคอลสเตอโร (closterovirus) 2 ชนิดคือ pineapple mealybug wilt-associate virus-1 (PMWaV-1) และ (PMWaV-2) ต้นที่มีเชื้อ (PMWaV-2) จะแสดงอาการเหี่ยว แต่ต้นที่มีเชื้อ (PMWaV-1) อาจจะไม่แสดง

อาการ มีการเจริญเติบโตผิดปกติ ผลผลิตเสียหายเล็กน้อย แต่ในปีถัดไปผลผลิตจะลดลงมาก การแสดงอาการเริ่มจากปลายใบแห้ง พื้นสีม่วงแดงลามจากปลายใบเข้าสู่เนื้อใบขอบใบลู่หรือม้วนเข้าหาด้านใต้ใบ ต่อมาใบแห้งคล้ายขาดน้ำ ใบแผ่แบน และขอบใบม้วนมากขึ้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เนื้อใบมีสีม่วงแดงตลอดทั้งใบ ใบสลดหรืออ่อนตัวอย่างชัดเจน ระยะสุดท้ายใบจะแห้งเหี่ยวทั้งกอและรากสั้นแตกแขนงน้อย รากส่วนใหญ่เน่าแห้งตาย หากเป็นรุนแรงจะไม่ให้ผลผลิต (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5, 2561) จะเห็นได้ว่าโรคเหี่ยวสังเกตได้จากสีของใบสับปะรด อาการของใบสับปะรด ดังนั้นในการสังเกตอาการของโรคเหี่ยวในสับปะรดเราสามารถจำแนกประเภทของใบสับปะรดเพื่อจำแนกอาการของโรคได้ มีงานวิจัยที่ใช้กระบวนการวิเคราะห์ด้วยภาพเพื่อจำแนกประเภทของโรคได้ เช่น ชมพู ทรัพย์ปทุมสิน (ชมพูและคณะ, 2561) ใช้การวินิจฉัยจำแนกโรคใบองุ่นจากภาพถ่ายโดยใช้ขั้นตอนวิธีการเชิงพันธุวิศวกรรมและแผนผังการจัดการตนเองเชิงโครงสร้างปรับตัวได้ ซึ่งผลการทดสอบระบบมีค่าความแม่นยำที่ 94.35% กณิษฐา สังคะหะ (กณิษฐาและคณะ, 2561) จัดทำฐานข้อมูลการวินิจฉัยโรคพืชในพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจจำนวน 28 ชนิด ในเขตลุ่มน้ำแม่กลอง โดยรวบรวมภาพลักษณะอาการต่าง ๆ ของพืชที่เป็นโรค ข้อมูลของสาเหตุ การแพร่ระบาด และการควบคุมโรค นำมาจัดทำในรูปแบบของเว็บเพจ เพื่อสะดวกในการสืบค้นข้อมูล พร้อมทั้งเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ง่ายโดยผ่านทางอินเตอร์เน็ตและทางสื่อซีดี สามารถวินิจฉัยโรคได้ด้วยตนเอง โดยขั้นแรกเลือกภาพลักษณะอาการต่าง ๆ ของพืชที่ต้องการ ให้ใกล้เคียงกับอาการของตัวอย่างพืชที่นำมาวินิจฉัย จากนั้นไปสืบค้นข้อมูลในรายละเอียดของแต่ละโรคเมื่อนำข้อมูลต่าง ๆ มาประมวลกันแล้ว จะทำให้การวินิจฉัยโรคพืชในเบื้องต้นนั้นกระทำได้โดยง่าย สะดวกและรวดเร็วต่อการตัดสินใจในการเลือกวิธีการในควบคุมโรคได้ทันท่วงที Saradhamdal (Saradhambal, 2018) ได้นำเสนองานวิจัยการวินิจฉัยโรคพืช การป้องกัน และการแก้ปัญหาด้วยการใช้การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยภาพ โดยใช้การแยกสีของใบและใช้ขั้นตอนการจำแนกประเภทข้อมูลด้วย k-mean Trimi Neha Tete (Trimi, 2017) นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์โรคของพืชด้วยการใช้ภาพถ่าย ที่เกี่ยวกับใบประกอบไปด้วยโรค เชื้อรา แบคทีเรีย และเชื้อไวรัส โดยใช้การจำแนกประเภทข้อมูลทั้งสองแบบคือ แบบ k-mean และแบบเครือข่ายใยประสาทเทียม จากการวิจัยพบว่าการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเครือข่ายใยประสาทเทียมให้ค่าผิดพลาดที่น้อยกว่า

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาในข้างต้นนั้นในการวัดความหวานของผลไม้ หรือการจำแนกโรคของพืช ไม่ว่าจะเป็นสับปะรด หรือมังคุดก็ตาม นักวิจัยได้หาวิธีการที่จะวัดให้ออกมาที่มีค่าความเชื่อมั่นที่พิสูจน์ได้ทางวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเครื่องจักรมาใช้การเคาะ การวิเคราะห์จากภาพถ่าย หรือการวิเคราะห์จากสารเคมี ล้วนแล้วแต่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ร่วมกับคิดค้นลำดับขั้นตอนวิธีการมาใช้ร่วมกัน ไม่ได้ใช้วิธีการของผู้เชี่ยวชาญเข้ามาร่วมในการวิเคราะห์ เพราะอย่างที่ได้กล่าวมา การใช้ผู้เชี่ยวชาญ หรือภูมิปัญญาท้องถิ่น ล้วนแล้วแต่เกิดจากประสบการณ์และการคาดเดาทั้งสิ้น แต่งานวิจัยที่กล่าวมาแล้วนั้นการใช้เครื่องมือเพื่อใช้การวิเคราะห์นั้นต่างก็มีความยากลำบากในการใช้งาน ต้องเข้ามาทำในห้องทดลอง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะได้ทำการสร้างนวัตกรรมใหม่ในการวัดค่าความหวานและการจำแนกโรคของพืช โดยใช้การวิเคราะห์ภาพถ่ายของสับปะรดทั้งแบบสี RGB และ HSB ไม่ทำความเสียหายให้กับผลสับปะรดผลสด ใช้ขั้นตอนวิธีการแบบเครือข่ายใยประสาทเทียมแบบลึก (Deep Learning) เพื่อการจำแนกประเภทข้อมูล จากนั้นนำสิ่งที่ได้มาสร้างเป็นแอพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน อันจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด เป็นการส่งเสริมการขายให้ดียิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแอพลิเคชันวัดค่าความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี
2. เพื่อพัฒนาแอพลิเคชันในการจำแนกโรคของสับปะรดจังหวัดราชบุรี

3. คำถามการวิจัย

1. นวัตกรรมที่ใช้จำแนกประเภทโรคของสับปะรด และนวัตกรรมที่ใช้วัดค่าความหวานจะมีรูปแบบอย่างไร
2. ความเชื่อมั่นของนวัตกรรมอยู่ในระดับใด
3. ความพึงพอใจของผู้ใช้นวัตกรรมเป็นอย่างไร
4. รูปแบบการถ่ายทอดนวัตกรรมสู่ชุมชนเป็นอย่างไร

4. **แนวคิดและเป้าหมาย**

4.1 แนวคิด

สับปะรดจัดเป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจของประเทศไทยที่จำเป็นต้องมีการพัฒนาเพื่อส่งออกโดยให้มีการพัฒนาอย่างจริงจัง และให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ซึ่งในเขตจังหวัดราชบุรีเป็นแหล่งผลิตผลไม้หลากหลายชนิดและมีคุณภาพที่ดี โดยเฉพาะสับปะรดเนื่องจากสับปะรดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว คือ เนื้อมีสีเหลืองสวย มีกลิ่นหอม รสชาติหวานฉ่ำไม่กัดลิ้น จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคจำนวนมาก พันธ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์ปัตตาเวีย โดยมีพื้นที่ปลูกรวมทั้งสิ้น 90,000 ไร่ กระจายอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอปากท่อ อำเภอจอมบึง อำเภอบ้านคา และอำเภอสวนผึ้ง เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศใกล้เคียงกัน การผลิตสับปะรดเพื่อให้ได้คุณภาพดีของเกษตรกรในจังหวัดราชบุรี ยังประสบปัญหาปัจจัยด้านรสชาติความหวานของสับปะรดและการจำแนกประเภทของโรคในสับปะรดที่ไม่คงที่ ถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและปัจจัยของความสำเร็จในการปลูกสับปะรด โดยในการแก้ปัญหาของเกษตรกร มักจะใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับประสบการณ์ในการทำงาน หรือใช้วิธีการบอกต่อๆกันไป ซึ่งบางครั้งก็ทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนของข้อมูล รวมถึงมีการดัดแปลงแก้ไขข้อมูลทำให้การแก้ปัญหายิ่งมีปัญหาขึ้นไปอีก

ดังนั้นถ้ามีเครื่องมือที่เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทั้งสองปัจจัยนี้ และเครื่องมือที่เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหานั้นต้องเป็นเครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือ มีค่าความเชื่อมั่นในระดับที่พึงพอใจ อีกทั้งต้องใช้งานง่าย ราคาไม่แพง สามารถเข้าถึงในเครื่องมือได้ง่าย ซึ่งเครื่องมือที่มีคุณสมบัติเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการส่งเสริมการผลิตและการขายของสับปะรดต่อไป

โดยในสภาพของปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการสื่อสารโดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือธรรมดาที่ในปัจจุบันกลายเป็นสมาร์ทโฟนที่ทุกคนต่างมีพกติดตัวตลอดเวลา และเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก ทำให้แอพพลิเคชั่นที่ทำงานอยู่บนสมาร์ทโฟนถูกพัฒนาออกมาอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน อีกทั้งทุกวันนี้ยังมีระบบอินเทอร์เน็ตที่เข้ามามีส่วนร่วมต่อการใช้งานเทคโนโลยีเพื่อให้การใช้งานสะดวกสบายมากขึ้น ดังนั้นการพัฒนาแอพลิเคชันที่ใช้การวิเคราะห์ภาพถ่ายของสับปะรดเพื่อทำการวิเคราะห์ความหวาน รวมกระทั่งถึงโรคของสับปะรด ถือว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ควรจะทำการพัฒนา เพื่อที่จะทำให้เกษตรกรมีเครื่องมือที่มีความสะดวก มีความน่าเชื่อถือในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะเป็นการทำให้เกิดทั้งต่อตัวเกษตรกรเองและกับผู้บริโภคอีกด้วย

4.2 เป้าหมายและรูปธรรมของสิ่งที่ต้องการขับเคลื่อนให้เห็นภายใน 12 เดือน

1. ได้แอพลิเคชันที่ใช้วัดค่าความหวานของสับปะรดผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอย์ ที่สามารถใช้งานได้จริง และเผยแพร่ให้เกษตรได้ใช้ โดยมีค่าความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่า 80%

2. ได้แอพลิเคชันที่ใช้จำแนกประเภทของโรคสับปะรดผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอย์ ที่สามารถใช้งานได้จริง และเผยแพร่ให้เกษตรได้ใช้ โดยมีค่าความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่า 80%

5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่องานวิจัย	วิธีการที่ใช้	ข้อจำกัดของงาน
การประเมินอายุหลังการเก็บเกี่ยวของสับปะรดด้วยจมูกอิเล็กทรอนิกส์ (สุชินและคณะ :2554)	ใช้วิธีการประเมินการสุกของสับปะรดด้วยการวัดกลิ่นของสับปะรด จากการสร้างเซ็นเซอร์ในการวัดกลิ่น ควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรม LabView จากนั้นทำการวัดค่าความเป็นกรดด่างของสับปะรด ค่าปริมาณน้ำตาลและค่าความหนาแน่นเพื่อดูประมาณความหวานของสับปะรด จากนั้นเก็บไว้เป็นข้อมูล ต่อจากนั้นใช้เทคนิค PCA เพื่อใช้ในการจัดกลุ่มสับปะรดและค่าความหวานของสับปะรด	เป็นการสร้างตัวเซ็นเซอร์ในการวัดความสุกของสับปะรดจาก การปล่อยก๊าซมีเทน และก๊าซเอทานอล ต่อจากนั้นวัดค่าน้ำตาลความหวานด้วยเครื่องมือ Refractometer เก็บไว้เป็นฐานข้อมูล แล้วใช้เทคนิค PCA มาวัดความสุกของสับปะรดเพื่อจัดกลุ่มสับปะรด ซึ่งสามารถใช้ได้จริงในห้องทดลองแต่ไม่สามารถจะนำมาใช้ได้จริงในเกษตรกรทั่วไป
การวัดความหวานของสับปะรดโดยการประมวลผลภาพดิจิตอล (ชมทิพและคณะ : 2559)	ใช้ระบบการวัดความหวานของสับปะรดด้วยการประมวลผลภาพโดยการตัดชิ้นเนื้อของสับปะรดออกมาทำการถ่ายภาพ แล้วทำการประมวลผลภาพด้วยสี RGB นำมาหาค่าความหวานด้วยเครื่องมือ Refractometer จากนั้นนำมาเก็บไว้เป็นฐานข้อมูล เมื่อต้องการจำแนกความหวานจะใช้ขั้นตอนวิธีการของเครือข่ายใยประสาทเทียมในการจำแนกประเภทข้อมูลต่อไป	ในการประมวลผลภาพนั้นมีความจำเป็นต้องผ่าออกมาให้เป็นชิ้นๆแล้วถึงจะถ่ายภาพออกมาเพื่อวัดค่าความหวานเพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลด้วยการวิเคราะห์สี RGB เท่านั้น ซึ่งไม่เป็นการสะดวกต่อผู้ใช้งาน และเกษตรกร
การวัดค่าความหวานของอ้อยด้วยแสงย่านใกล้อินฟาเรด (กาญจนาและคณะ : 2558)	ใช้เทคนิคเนียร์อินฟาเรดสเปกโตรสโกปีแบบฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์ม (fouriertransformnear-infrared; FT-NIR) ใช้ตัวอย่างอ้อยจากแหล่งปลูกต่างๆในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 1,150 ตัวอย่าง นำค่าเคมีทั้งหมดมาสร้างสมการทดถอยร่วมกับค่าสเปคตราของน้ำอ้อย และเส้นใยเพื่อใช้วัดค่าความหวาได้ค่าความคลาดเคลื่อนที่การทำนายที่ 0.996, 0.610 และ 0.573	น้เสนอเทคนิคใหม่ที่ดีในการวัดค่าความหวานด้วยแสงย่านใกล้แสงอินฟาเรด แล้วทำการคำณวนค่าความหวานด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ แต่เหมาะกับการที่จะต้องนำไปวัดในห้องทดลองเท่านั้น
เครื่องวัดความสุกของผลไม้แบบไม่ทำลายโดยใช้การประมวลผลสัญญาณเสียงเคาะ (ธีรพลและคณะ : 2551)	ใช้แนวคิดของการหาการสุกของผลไม้ของภูมิปัญญาท้องถิ่นแบบเก่าๆโดยการฟังเสียงความหนาแน่นของผลไม้ ไม่ว่าจะเป็นทุเรียน หรือสับปะรด โดยสร้างเครื่องเคาะขึ้นมา แล้ววัดค่าความถี่ของเสียง เพื่อประมวลว่าผลไม้ที่เคาะสุก	เป็นวิธีการที่มีการผสมผสานกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการฟังเสียงเคาะของผลไม้ แต่ไม่สะดวกต่อการนำไปใช้งานจริง

	หรือไม่แล้วเก็บเป็นฐานข้อมูลไว้เพื่อใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูลต่อไป	
ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของผลสับปะรดภูแลกับระดับความบริบูรณ์ของผลตั้งแต่เบอร์ 0-7 (สาโรจน์ :2561)	ทำการศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสำหรับการเก็บเกี่ยวสับปะรดภูแลที่มีความแก่หรือสุกตามที่ตลาดต้องการและกำหนดเป็นข้อมูลจำเพาะด้านวัตถุดิบ โดยการเก็บเกี่ยวมีการกำหนดการบริบูรณ์ของผลตั้งแต่เบอร์ 0-7 โดยพิจารณาสีเปลือกของสับปะรด การวัดค่าความเป็นกรดด่างของดิน วัดค่าความหวานของสับปะรด แล้วเก็บเป็นฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการจำแนกความหวานของสับปะรด และกำหนดช่วงเวลาของการเก็บเกี่ยงต่อไป	ใช้การทำงานคล้ายกับการสังเกตของเกษตรกรทั่วไป เหมือนกับการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เพียงแต่สามารถตอบคำถามว่าหวานด้วยอะไรเช่น ค่ากรดด่างของดิน ขนาดของสับปะรด และสีของเปลือก เป็นต้น
Application of Image Analysis for Determination of Mangos teen Density (Sontisuk : 2015)	นำเสนอผลงานวิจัยในการวิเคราะห์อัตราการสุกของผลมังคุดโดยใช้รูปภาพมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความหนาแน่นในการประมาณการการสุกของมังคุดเพื่อให้เหมาะกับการบริโภค โดยใช้การวิเคราะห์สี RGB จากภาพถ่ายแบบ 2มิติ ผลการทำนายมีความเชื่อมั่นที่ดี ได้ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ อยู่ในเกณฑ์สูงคือ (R=0.91)	ใช้การถ่ายภาพรูปมังคุดรอบผลในสภาวะที่มีการจำกัดความเข้มของแสง จำนวนแปดภาพ ในแบบ 2D จากในใช้โปรแกรม MatLab ในการจำแนกความสุกของมังคุดจากสี RGB จากฐานข้อมูลจะเห็นได้ว่ามีข้อจำกัดมากไม่เหมาะกับการที่จะนำไปใช้ได้จริง
Determination of Chokanan mango Sweetness (Mangifen indica) using non-destructive image processing technique (Khairunniza : 2014)	นำเสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้การวิเคราะห์การสุกของมะม่วงโชคอนันต์โดยวิเคราะห์สี (RGB) และระบบสีพื้นฐานในสายตามนุษย์ (HSB) คือ ลักษณะของสีสัน(H) คุณลักษณะความอิ่มตัวของสี (S) และ ความสว่างของสี (B) ซึ่งจะทำให้ทราบถึงระดับความสุกของมะม่วงซึ่งจะมีผลโดยตรงกับความหวานของมะม่วง โดยผลการวิจัยพบว่าการสุกในระดับ 1 และ 2 สามารถแยกแยะและได้ค่าความเชื่อมั่นได้ถึง 100% ส่วนการสุกระดับที่ 3 แยะแยะได้ที่ค่าความเชื่อมั่นที่ 87%	ใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์การสุกของมะม่วง มีการเพิ่มความละเอียดในการใช้ภาพถ่ายวิเคราะห์คือนอกจากวิเคราะห์สี RGB แล้วมีการวิเคราะห์สีที่มนุษย์มองเห็นอีคือสี HSB ด้วย ซึ่งเหมาะที่จะทำในห้องทดลองและการถ่ายภาพที่มีขนาดความเข้มของแสงที่จำกัด
Image Analysis Technique for Automatic Characterization of Fruits and Measurement the Sweetness (Kauri : 2017)	นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้การวิเคราะห์ภาพจากคุณลักษณะโดยอัตโนมัติของผลไม้เพื่อใช้วัดค่าความหวาน โดยผลไม้ที่ถูกเลือกใช้นั้นจะใช้ลูกแอปเปิ้ลและลูกแพร ในการวิเคราะห์นั้น จะมีการตัดชิ้นเนื้อมาเพื่อทำการวิเคราะห์ความเต่งตึง ขนาด สี และรูปร่าง เพื่อวัดค่าความหวาน	ใช้การตัดชิ้นเนื้อของผลไม้มาทำการวิเคราะห์คุณลักษณะ เป็นการทำลายผลไม้เพื่อให้ได้มาซึ่งความหวาน เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูล จากนั้นใช้ขั้นตอนวิธีการเครือข่ายใยประสาทเทียมในการจำแนกประเภทข้อมูล ซึ่งไม่สะดวกในการใช้งานในความเป็นจริง แต่ให้แนวคิดในการใช้ภาพมาวัดค่าความ

	ออกมา ในการจำแนกความหวานนั้น นักวิจัยเลือกใช้ขั้นตอนวิธีการแบบเครือข่ายใยประสาทเทียม ผลของการวิจัยนั้นให้ค่าความเชื่อมั่นได้ถึง 91.86%	หวานของผลไม้
การวินัจฉัยจำแนกโรคใบองุ่นจากภาพถ่ายโดยใช้จีเนติกอัลกอลิที่มและแผนผังจัดการตนเองเชิงโครงสร้างปรับตัวได้ (ชมพูและคณะ : 2561)	ใช้เทคโนโลยีในการประมวลภาพและคอมพิวเตอร์วิทัศน์ ในการถ่ายภาพโรคในใบองุ่นในสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง จากนั้นใช้ขั้นตอนวิธีการเชิงพันธุวิศวกรรมร่วมกับการใช้แผนผังการจัดการตนเองเชิงโครงสร้าง ในการวิเคราะห์โรค ดังนี้ โรคอีบุบ โรคราสนิม โรคราน้ำค้าง และโรคราแป้ง ซึ่งแต่ละภาพมีขนาด รูปร่าง ลักษณะการวางตัวของใบองุ่น และอยู่ในสภาวะแสงที่ต่างกัน ซึ่งผลการทดสอบระบบมีความแม่นยำสูงสุดถึง 94.35 เปอร์เซ็นต์	ใช้ภาพมาทำการวิเคราะห์โรค แต่ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานนวัตกรรมนี้ เพราะเป็นการทำงานในห้องทดลอง ยังไม่สามารถนำไปใช้ได้จริงในการทำงาน
ฐานข้อมูลการวินิจฉัยโรคพืชในพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจจำนวน 28 ชนิด ในเขตลุ่มน้ำแม่กลอง (กณิษฐาและคณะ : 2561)	จัดทำฐานข้อมูลการวินิจฉัยโรคพืชในพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจจำนวน 28 ชนิด ในเขตลุ่มน้ำแม่กลอง โดยรวบรวมภาพลักษณะอาการต่าง ๆ ของพืชที่เป็นโรค ข้อมูลของสาเหตุ การแพร่ระบาด และการควบคุมโรค นำมาจัดทำในรูปแบบของเว็บเพจ เพื่อสะดวกในการสืบค้นข้อมูล พร้อมทั้งเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ง่าย โดยผ่านทางอินเตอร์เน็ตและทางสื่อซีดี สามารถวินิจฉัยโรคได้ด้วยตนเอง	ใช้ภาพในการวินิจฉัยโรค แต่มีข้อจำกัดคือต้องทำการถ่ายภาพแล้วนำไปสืบค้นด้วยจนเองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเกษตรกรไม่สะดวกในการทำงาน
Plant Disease Detection and Its Solution Using Image Classification (Saradhambal :2018)	ได้นำเสนองานวิจัยการวินิจฉัยโรคพืช การป้องกัน และการแก้ปัญหาด้วยการใช้การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยภาพ โดยใช้การแยกสีของใบและใช้ขั้นตอนการจำแนกประเภทข้อมูลด้วย k-mean	ใช้การวิเคราะห์สีของใบในการวินิจฉัยโรคพืชได้ แก่โรคเชื้อรา โรคแบคทีเรีย และโรคไวรัส ซึ่งต้องมีมุมถ่ายภาพที่เหมาะสม ไม่ได้ทำในพื้นที่จริง ทำให้ไม่สะดวกในการทำงาน
Plant Disease Detection Using Different Algorithm (Trimi :2017)	นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์โรคของพืชด้วยการใช้ภาพถ่าย ที่เกี่ยวกับใบ ประกอบไปด้วยโรค เชื้อรา แบคทีเรีย และเชื้อไวรัส โดยใช้การจำแนกประเภทข้อมูลทั้งสองแบบคือแบบ k-mean และแบบเครือข่ายใยประสาทเทียม จากการวิจัยพบว่าการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเครือข่ายใยประสาทเทียมให้ค่าผิดพลาดที่น้อยกว่า	ใช้การวิเคราะห์สีของใบในการวินิจฉัยโรคพืชได้ แก่โรคเชื้อรา โรคแบคทีเรีย และโรคไวรัส ซึ่งต้องมีมุมถ่ายภาพที่เหมาะสม ไม่ได้ทำในพื้นที่จริง ทำให้ไม่สะดวกในการทำงาน

6. ระเบียบวิธีวิจัย

6.1 ประชากร / กลุ่มตัวอย่าง

1. เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในอำเภอบ้านคา และอำเภอสวนผึ้ง ผู้บริโภคสับปะรด เพื่อใช้ทดสอบแอพลิเคชันที่ทำการพัฒนาไม่น้อยกว่า 100 คน
2. พื้นที่การปลูกเพื่อการวิเคราะห์โรคที่เกี่ยวกับสับปะรดในอำเภอบ้านคา และอำเภอสวนผึ้ง
3. สับปะรดเพื่อใช้วัดค่าความหวานในเกรดของเนื้อชนิดต่างๆเช่น เนื้อหนึ่ง เนื้อสอง เป็นต้น ในฤดูหนาว และฤดูร้อน อย่างละไม่น้อยกว่า 500 ลูก

6.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

ปี (งบประมาณ)	กิจกรรม	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ร้อยละของกิจกรรมในปีงบประมาณ
2562	ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0
2562	วิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม ลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล มาเป็นองค์ประกอบในการวิจัย		X	X	X	X								
2562	พัฒนาแอพลิเคชั่น และขั้นตอนวิธีการที่เหมาะสม จัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อทำการทดลองใช้และนำมาปรับแก้			X	X	X	X	X						
2562	ทดลองใช้ จัดอบรมและเผยแพร่								X	X	X			
2562	สรุปแนวทางการดำเนินการดำเนินงาน ปรับแก้ลงวารสารตีพิมพ์ จัดทำรูปเล่ม										X	X	X	
	รวม													100

6.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. แอพลิเคชันที่ทำการพัฒนาเป็นแอพลิเคชันสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อวัดค่าความหวานของสับปะรด

2. ภาษาทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา คือ ภาษาซี ร่วมกับ Android SDK, Dreamweaver CS6 และ App Invertor

3. หน่วยที่ใช้ในการวัดค่าความหวานวัดเป็น %Brix และนำค่าที่ได้จากการวัดด้วยแอพลิเคชันไปเปรียบค่าความถูกต้องจากค่ามาตรฐานที่เป็น %Brix โดยมีค่าความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่า 80%

4. ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบจะใช้สับประรดในเขตจังหวัดราชบุรี แบ่งออกเป็นสับปะรดในฤดูหนาว จำนวน 500 ลูก และ ฤดูร้อนจำนวน 500 ลูก

5. ประชากรที่ใช้ในการทดสอบ คือเกษตรกรที่ปลูกสับปะรดในเขตจังหวัดราชบุรี ผู้บริโภคสับปะรด ไม่น้อยกว่า 100 คน

6. พื้นที่ในการวิเคราะห์โรคที่เกี่ยวกับสับปะรดในเขตอำเภอบ้านคา และอำเภอสวนผึ้ง

6.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

1. โทรศัพท์มือถือที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอย์ เพื่อใช้ในการถ่ายภาพของสับปะรดสวนผึ้ง
2. ผลสดของสับปะรดในจังหวัดราชบุรี ใบและลำต้นของสับปะรดที่ปกติ และที่เป็นโรค
3. ภาพของผล ใบ และลำต้นสับปะรดจำนวน 24 ภาพต่อหนึ่งผล และเครื่อง Refractometer

4. การออกแบบการพัฒนานวัตกรรม

5. แบบสอบถามเพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้นวัตกรรม

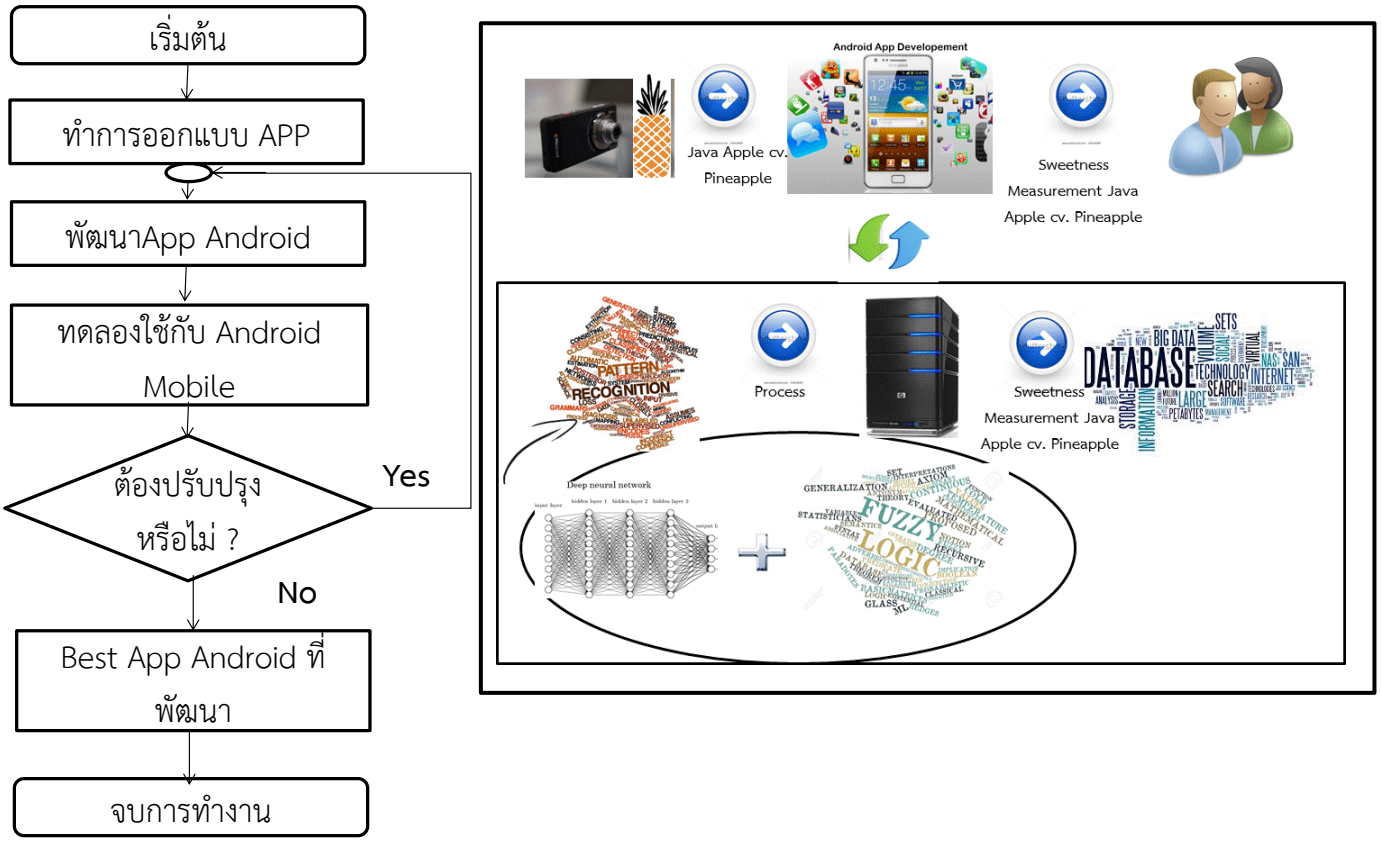
6.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลด้วยการถ่ายภาพของสับปะรด จาก ผลสด ใบ ลำต้น ของสับปะรดที่มีอายุพร้อมในการเก็บเกี่ยวในจังหวัดราชบุรี ไม่น้อยกว่า 1000 ตัวอย่าง โดยในการถ่ายภาพนั้นจะทำการถ่ายภาพทั้งหัวสับปะรดโดยรอบลูกสับปะรดเป็นจำนวน 8 ภาพ จากนั้นเอามาผ่าครึ่งลูกเพื่อทำการคั้นน้ำ ทั้งสามส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนกลาง และส่วนท้ายของสับปะรด อย่างน้อยลูกละครึ่งลูก เพื่อทำการทดสอบค่าความหวานด้วยเครื่อง Refractometer เพื่อเก็บเป็นข้อมูลในระบบ Cloud Computing

2. ใช้การสังเกต สัมภาษณ์ แบบสอบถาม และประชุมกลุ่มย่อย เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของแอพลิเคชัน และความสะดวกในการใช้งาน

6.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ออกแบบกรอบการทำงานของการพัฒนาแอพลิเคชัน



ภาพที่ 1. แสดงกรอบและแนวคิดในการพัฒนาแอพลิเคชัน

2. ทำการวิเคราะห์ภาพ ออกแบบฐานข้อมูล และทำการพัฒนาแอพลิเคชัน

จากกรอบการพัฒนาแอพลิเคชัน การทำงานจะเริ่มต้นจากการเก็บตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นการเก็บภาพผลสดของสับปะรด โดยการถ่ายภาพผลสดของสับปะรด เพื่อใช้ในการวัดค่าความหวานของสับปะรด ในการเก็บข้อมูลนั้นเลือกเก็บภาพของสับปะรดที่พร้อมเก็บเกี่ยว และเลือกเก็บผลที่มีขนาดที่แตกต่างกันทั้งสีของ

สับปะรด คุณภาพของเนื้อ และฤดูที่เก็บเกี่ยว โดยเลือกเก็บในฤดูหนาว และฤดูร้อน โดยการถ่ายภาพนั้นใน สับปะรด 1 ลูกจะถ่ายภาพเป็นจำนวน 8 ภาพต่อหนึ่งลูก ดังตัวอย่าง

ภาพที่ 2. แสดงภาพของสับปะรดที่ถ่ายจากกล้องโทรศัพท์

ภาพที่ 2 แสดงส่วนหนึ่งของภาพถ่ายสับปะรดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูล ในการวิเคราะห์ภาพใช่การเปลี่ยนสีภาพให้เป็นภาพขาวดำ แล้วทำการแปลงภาพเพื่อให้เป็นตัวเลขเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลของสับปะรด

ภาพที่ 3. แสดงภาพของสับปะรดที่ถ่ายที่ทำการแปลงภาพให้เป็นสีขาวดำ

ตัวเลขทั้งหมดที่ได้จากการแปลงภาพจะมีขนาดอะเรย์ทั้งหมด 489 x 728 จัดการซูมภาพเฉพาะจุดซึ่งการซูมนั้นจะแบ่งออกเป็น ส่วนหัวของภาพ ส่วนกลางของภาพ และส่วนท้ายของสับปะรด เพื่อใช้เก็บความหวานในแต่ละส่วนของสับปะรด จากนั้นนำภาพทั้งหมดมาย่อให้เหลือ 255 x 255 ตามภาพ

100	101	103	105	107	108	109	109	112	112	113	113	114	114	115	115	115	116	118	119
99	99	98	99	100	103	106	108	110	111	113	114	115	115	114	113	117	116	116	116
100	99	99	99	99	101	102	103	107	108	110	111	113	113	114	113	114	115	115	115
103	102	102	101	101	100	100	100	105	105	107	108	110	112	113	114	114	114	115	115
107	107	107	107	106	104	103	102	105	105	105	107	108	110	111	112	114	114	115	115
111	111	112	112	111	110	108	107	106	106	106	106	106	107	108	108	111	112	113	113
114	114	115	115	114	113	112	112	109	109	108	108	107	106	105	105	106	107	108	110
118	118	118	117	117	116	116	115	115	115	114	113	112	110	108	107	104	105	106	107
121	121	121	120	119	119	118	118	119	120	120	119	118	115	113	111	106	106	105	105
124	123	120	119	119	120	123	124	125	124	124	124	124	121	117	113	111	108	105	104
126	124	122	120	120	122	124	126	125	126	127	128	127	123	118	114	111	109	105	104
127	126	124	122	122	124	126	127	126	129	131	132	129	124	119	116	112	109	106	105
128	127	125	124	124	125	127	128	128	131	133	131	127	121	118	117	111	109	107	106
128	127	126	125	125	126	127	128	130	131	130	127	121	117	115	115	108	106	105	106
128	127	126	125	125	126	127	128	131	129	126	121	116	112	110	109	105	104	103	104
129	128	127	126	126	127	128	129	130	127	123	118	114	109	105	102	102	101	101	101
129	129	128	127	127	128	129	129	129	126	122	118	114	108	102	97	101	100	99	98
134	132	130	128	127	127	127	127	129	126	122	116	111	105	99	95	92	91	90	90
137	136	134	132	130	129	128	128	126	124	121	117	113	108	102	99	94	92	90	88
141	141	139	138	135	133	131	130	125	123	120	117	114	111	107	104	99	96	92	87
144	144	144	143	141	138	135	134	128	125	121	117	115	113	110	109	106	102	95	88
145	145	146	146	145	142	140	139	135	130	124	119	115	113	112	111	109	103	95	87
144	145	146	146	146	145	143	142	140	136	129	123	118	115	112	110	105	99	90	81
145	145	145	146	145	144	144	143	142	139	134	129	123	117	111	107	99	93	83	74
145	145	145	145	144	144	143	143	142	141	138	133	127	119	110	105	96	89	79	71
143	143	142	143	145	146	146	145	144	140	136	133	126	117	110	107	92	84	74	66
145	144	144	145	147	147	147	146	141	136	132	129	123	113	103	99	89	82	73	65
143	143	143	144	146	146	145	143	138	132	126	123	116	105	95	89	84	78	70	64
141	141	142	143	145	145	144	142	136	128	120	115	108	97	87	81	78	73	67	64
142	142	142	144	146	146	146	144	136	127	117	109	100	89	80	75	72	69	67	67
142	141	142	143	145	147	147	147	140	132	121	110	98	85	76	72	70	69	70	75
146	145	144	146	148	151	153	153	149	143	133	121	104	87	76	73	72	72	76	86
153	152	151	152	156	159	162	163	157	152	145	131	112	91	79	74	74	75	81	94
159	162	164	163	164	167	168	168	159	154	143	127	112	97	85	76	74	76	86	103
167	172	175	176	177	178	176	173	163	154	140	126	111	96	84	77	78	84	98	116
177	182	188	191	192	191	187	181	169	155	138	124	109	95	87	85	91	102	119	138
182	188	196	200	202	202	196	190	176	159	139	121	105	93	94	101	113	126	144	159
185	191	198	203	207	207	202	196	185	167	143	119	101	95	106	121	135	147	163	174
188	193	199	204	208	208	202	195	186	170	143	116	101	106	126	143	155	165	177	184
189	194	199	204	206	204	195	186	175	162	136	111	107	126	151	166	176	183	191	194
189	194	200	203	204	200	188	177	162	151	127	107	113	142	170	182	192	198	202	202

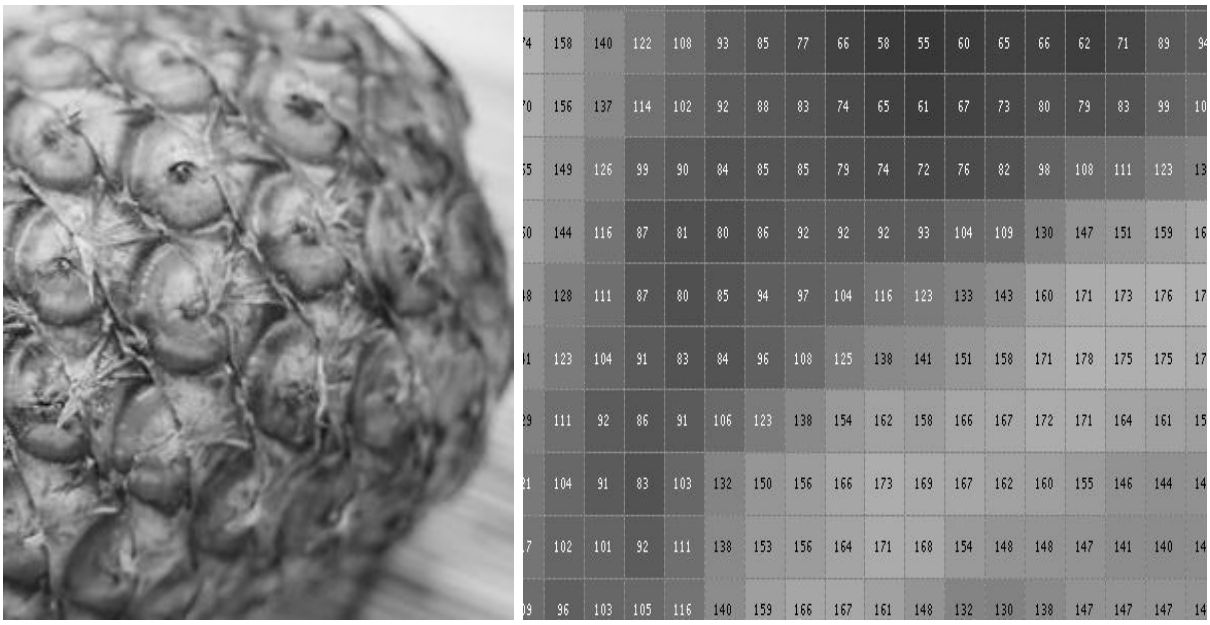
ภาพที่ 4. แสดงภาพตัวอย่างส่วนหนึ่งของภาพที่แปลงเป็นตัวเลขขนาดทั้งหมด 255 x 255 pixel

190	190	191	193	194	195	196	197	198	199	199	200
190	191	192	193	194	196	197	197	199	199	200	201
191	191	192	194	195	196	197	198	199	200	200	201
191	192	193	194	196	197	198	199	200	200	201	202
192	193	194	195	197	198	199	200	201	201	202	203
193	194	195	196	197	199	200	200	202	202	203	204
194	194	195	197	198	199	200	201	202	203	203	204

ภาพที่ 5. แสดงภาพการซูมภาพของส่วนหัวสับปะรดพร้อมทั้งตัวเลขในส่วนหัว

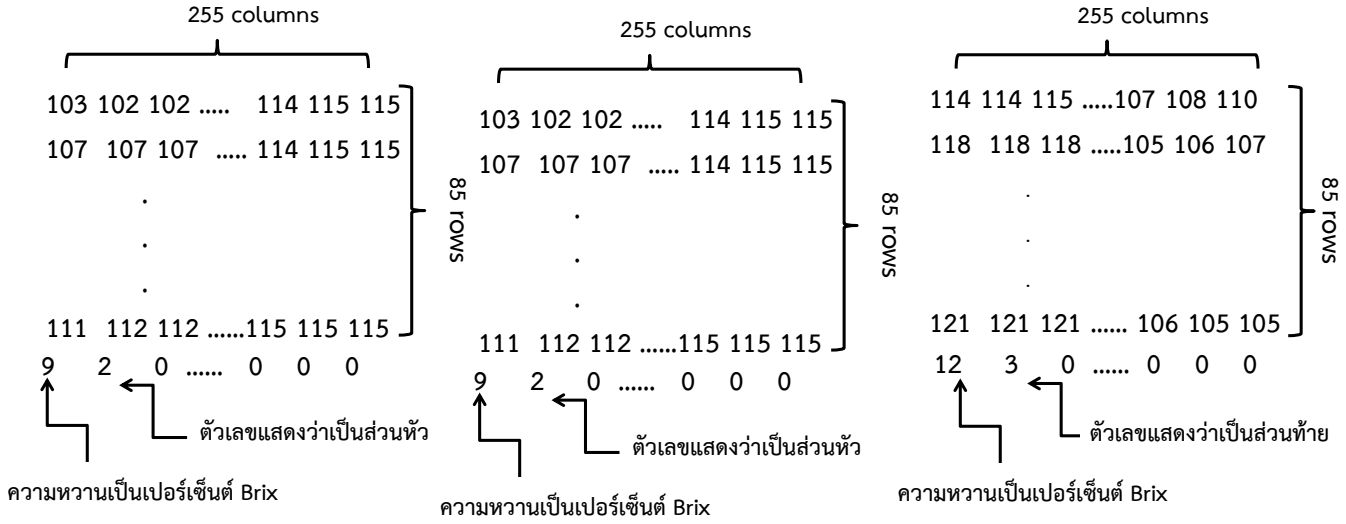
174	175	181	161	177	172	182	172	160	170	141	107	80	102
196	197	189	197	181	192	187	175	175	166	164	146	101	84
154	145	129	120	124	127	127	129	141	156	168	163	149	122
68	74	79	92	85	77	71	73	83	98	109	128	129	127
92	98	94	99	86	73	68	67	66	68	71	62	65	93
131	133	126	94	82	73	74	75	71	69	71	78	63	59
161	142	115	94	81	68	62	60	57	58	61	71	73	62
164	149	136	103	95	83	74	69	67	66	65	71	70	71

ภาพที่ 6. แสดงภาพการซูมภาพของส่วนหัวสับปะรดพร้อมทั้งตัวเลขในส่วนกลางภาพ



ภาพที่ 7. แสดงภาพการซูมภาพของส่วนหัวสับปะรดพร้อมทั้งตัวเลขในส่วนท้ายภาพ

เมื่อได้ตัวเลขในภาพของด้านที่ 1 ของสับปะรดก็จะตัดส่วนด้านที่ 1 ของสับปะรดมาหาเปอร์เซ็นความหวานด้วยเครื่อง Refractometer แล้วเก็บเป็นข้อมูล โดยมีจำนวน pixel ทั้งหมด 255 x 255 จะได้ ดังนี้

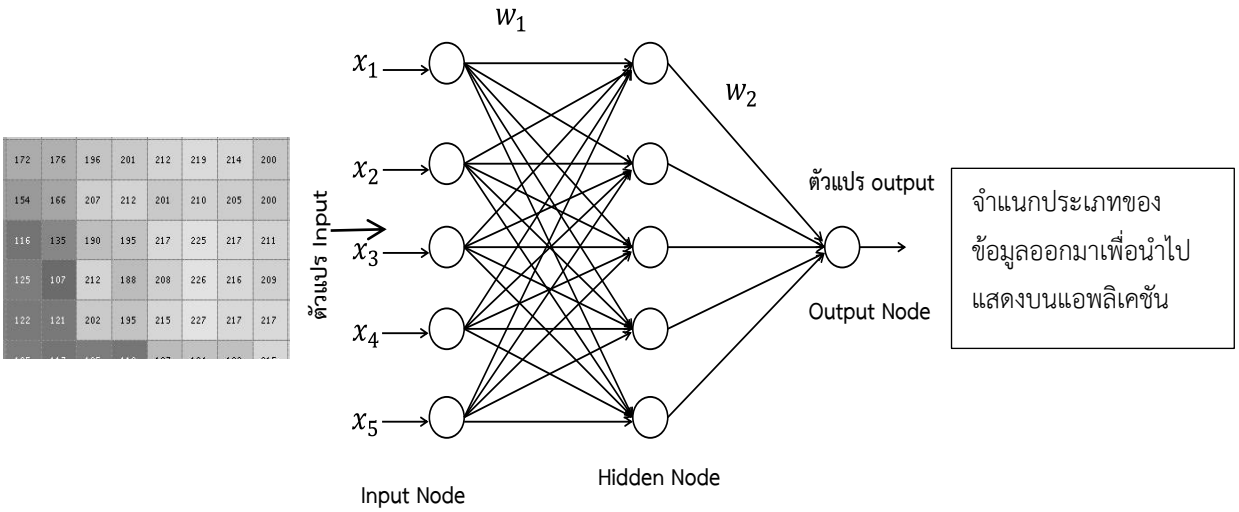


ภาพที่ 8. แสดงการเก็บข้อมูลใน 1 ด้านของภาพ 1 Record

จากภาพที่ 8 จะแสดงให้เห็นการเก็บข้อมูลสับปะรดใน 1 ลูกจะมี 8 Record คือ 8 ภาพ แต่ละ Record จะแบ่งออก เป็น 3 Field ตามภาพ โดยแบ่งออกเป็น ส่วนหัว ส่วนกลาง และในส่วนท้าย ดังนั้นในฐานข้อมูลจะมีประมาณ 1000 Record ซึ่งฐานข้อมูลจะมีขนาดค่อนข้างใหญ่ทำให้การจัดการข้อมูลต้องใช้การใช้เหมืองข้อมูลเข้ามาช่วยในการจัดการ

3. พัฒนาขั้นตอนวิธีการเพื่อใช้สำหรับกระบวนการเรียนรู้

ในการพัฒนาขั้นตอนวิธีการนั้นใช้ขั้นตอนวิธีการของเหมืองข้อมูล โดยใช้ขั้นตอนวิธีการเครือข่ายใยประสาทเทียมเชิงลึก ในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ และการจำแนกประเภทข้อมูล โดย รูปแบบการใช้ขั้นตอนวิธีการเครือข่ายใยประสาทเทียมเชิงลึก ในการจำแนกประเภทข้อมูลมีรูปแบบการทำงานดังนี้



ภาพที่ 9. แสดงรูปแบบการใช้งานเครือข่ายใยประสาทเทียมเชิงลึกในการจำแนกประเภทข้อมูล

4. ตัวอย่างโปรแกรมในการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยการใช้เครือข่ายประสาทเทียมเชิงลึก

ในการทดลองใช้ขั้นตอนวิธีการในการจำแนกประเภทข้อมูล เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นในการจำแนกประเภทข้อมูล ได้ทำการทดลองใช้กับตัวอย่างฐานข้อมูลดอกไม้ Iris กว่า 150 ชนิด มาพร้อมด้วย sepal length (cm) , sepal width (cm) , petal length (cm) และ petal width (cm)

ภาพที่ 10. ดอก Iris setosa เป็นข้อมูลที่อยู่ใน Iris dataset

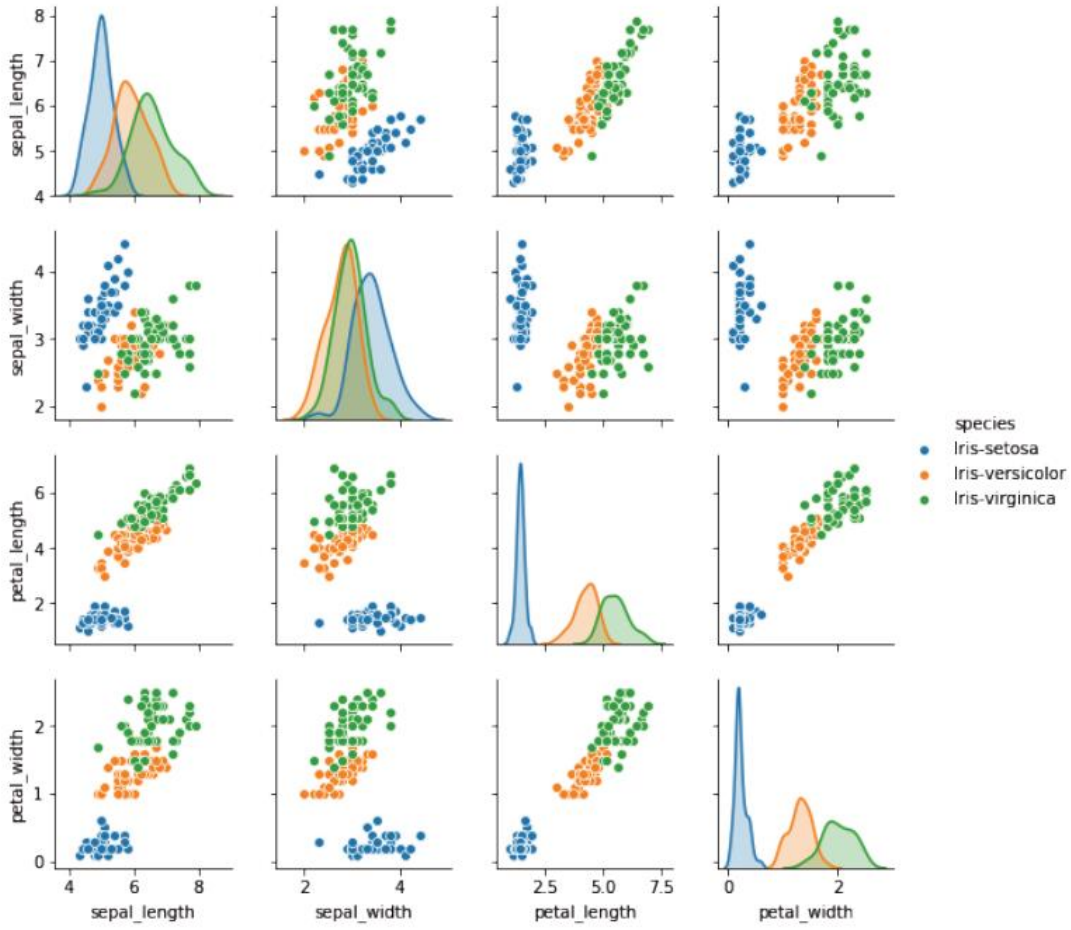
ขนาดของข้อมูลมีขนาดทั้งหมด 150 Record และแบ่งออกเป็น 3 Class ประกอบด้วย Setosa, Versicolor และ Verginica ซึ่งในการจำแนกประเภทข้อมูลนั้น ใช้วิธีการสอนให้เครื่องรู้จักก่อน และทำการทดสอบการเรียนรู้ของเครื่อง โดยแบ่งออกเป็น สอนให้รู้จัก 105 Record และเหลืออีก 45 Record เพื่อใช้ในการเรียนรู้ ดังภาพ

```
In [12]:
#load the dataset into memory
dataset = pd.read_csv('raw.csv', header=None, names=['sepal_length','sepal_width'
dataset.head()
```

Out[12]:

	sepal_length	sepal_width	petal_length	petal_width	species
0	5.1	3.5	1.4	0.2	Iris-setosa
1	4.9	3.0	1.4	0.2	Iris-setosa
2	4.7	3.2	1.3	0.2	Iris-setosa
3	4.6	3.1	1.5	0.2	Iris-setosa
4	5.0	3.6	1.4	0.2	Iris-setosa

ภาพที่ 11. เขียนโปรแกรมด้วย Tensorflow เพื่อ Load Iris Dataset และทำการแสดงจำนวน Attribute



ภาพที่ 12. เขียนโปรแกรมเพื่อทำการ Plot กราฟแสดงให้เห็นถึงกลุ่ม Iris Dataset

```
Epoch = 1, train accuracy = 69.52%, test accuracy = 60.00%
Epoch = 2, train accuracy = 85.71%, test accuracy = 73.33%
Epoch = 3, train accuracy = 91.43%, test accuracy = 93.33%
Epoch = 4, train accuracy = 90.48%, test accuracy = 93.33%
Epoch = 5, train accuracy = 90.48%, test accuracy = 93.33%
Epoch = 6, train accuracy = 91.43%, test accuracy = 93.33%
Epoch = 7, train accuracy = 91.43%, test accuracy = 93.33%
Epoch = 8, train accuracy = 91.43%, test accuracy = 93.33%
Epoch = 9, train accuracy = 91.43%, test accuracy = 93.33%
Epoch = 10, train accuracy = 92.38%, test accuracy = 93.33%
Epoch = 11, train accuracy = 92.38%, test accuracy = 93.33%
Epoch = 12, train accuracy = 92.38%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 13, train accuracy = 92.38%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 14, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 15, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 16, train accuracy = 95.24%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 17, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 18, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 19, train accuracy = 95.24%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 20, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 21, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 22, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 23, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 24, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 25, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 26, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 27, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 28, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 29, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 30, train accuracy = 95.24%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 31, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 32, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 33, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 34, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 35, train accuracy = 93.33%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 36, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 37, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 38, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 39, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 40, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 41, train accuracy = 95.24%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 42, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 43, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 44, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 45, train accuracy = 95.24%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 46, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 47, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 48, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 49, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 50, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 51, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 52, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 53, train accuracy = 92.38%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 54, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 55, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 56, train accuracy = 95.24%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 57, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 58, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 59, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 60, train accuracy = 96.19%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 61, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 62, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 63, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 64, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 65, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 66, train accuracy = 95.24%, test accuracy = 97.78%
```

```
Epoch = 67, train accuracy = 92.38%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 68, train accuracy = 93.33%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 69, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 70, train accuracy = 93.33%, test accuracy = 95.56%
Epoch = 71, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 72, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 73, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 74, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 75, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 76, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 77, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 78, train accuracy = 94.29%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 79, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 80, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 81, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 82, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 83, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 84, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 85, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 86, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 87, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 88, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 89, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 90, train accuracy = 95.24%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 91, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 92, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 93, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 94, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 95, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 96, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 97, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 98, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 99, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Epoch = 100, train accuracy = 97.14%, test accuracy = 97.78%
Time taken: 0:00:11.018923
```

ภาพที่ 13. ผลลัพธ์ในการจำแนกประเภทข้อมูลในการเรียนรู้และทดสอบ จำนวน 100 รอบค่าความเชื่อมั่นในการเรียนรู้ที่ 97.14% และทดสอบที่ 97.78%

จากตัวอย่างการเขียนโปรแกรมเพื่อทำการทดสอบ ขั้นตอนวิธีการที่จำใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูลความหวาน และโรคของสับปะรด โดยทดลองใช้กับข้อมูลที่เปิดเผยต่อสาธารณะและเป็นข้อมูลที่มีขนาดไม่ใหญ่ได้ผลค่าความเชื่อมั่นเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งสามารถที่จะนำขั้นตอนวิธีการนี้ไปใช้กับฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นได้ทั้งสองแบบคือเรื่องของการจำแนกประเภทข้อมูลความหวานและโรคของสับปะรด

5. ทำการวัดประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้วย การวัดดังนี้

ค่าเฉลี่ยของการวัดที่ถูกต้อง

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \quad (1)$$

โดยที่ค่า x_i คือข้อมูลที่ต้องการวัด

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัด

$$S.D. = \frac{\sqrt{n\sum x^2}-(\sum x)^2}{n(n-1)} \quad (2)$$

โดยที่ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน

X คือ คะแนนแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

n-1 คือ จำนวนตัวแปรอิสระ

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$(\sum x)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$\boldsymbol{n\sum x^2}$ **คือ ผลงานของคะแนนแจ่ละตัวยกกำลังสอง**

การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของรากกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error (RMSE)) เพื่อวัดประสิทธิภาพของการพยากรณ์ ดังแสดงในสมการที่ (3)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_{obs,i}-X_{model,i}\right)^2}{N}} \quad (3)$$

เมื่อ x_{obs} คือค่าที่ได้จากการสังเกต

$x_{model,i}$ คือค่าที่ได้จากแม่แบบในเวลาที่ i

N คือจำนวนตัวอย่างทดสอบทั้งหมด

การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

$$F - Measure = \frac{2\times Precision\times Recall}{(Precision+Recal)} \quad (4)$$

โดยที่

$$Precision = \frac{Corr}{OutputWord} \quad (5)$$

$$Recall = \frac{Corr}{RefWord} \quad (6)$$

เมื่อ Corr คือ จำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องและถูกดึงออกมา

OutputWord คือ จำนวนข้อมูลที่ถูกดึงออกมา

RefWord คือ จำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

$$Accuracy = \frac{(TP+TN)}{N} \quad (7)$$

เมื่อ N คือจำนวนตัวอย่างที่ทดสอบทั้งหมด
TP คือ จำนวนข้อมูลที่ทำนายถูกว่าเป็นคลาสที่กำลังสนใจอยู่
TN คือ จำนวนข้อมูลที่ทำนายถูกว่าเป็นคลาสที่ไม่ได้สนใจอยู่

7. แผนงานของโครงการ

วัตถุประสงค์การวิจัย	**ระเบียบวิธีวิจัย**	**กิจกรรม**	**ผลที่คาดว่าจะได้รับ**	**วัน/เวลาดำเนินการ**
1. เพื่อพัฒนาแอพลิเคชันวัดค่าความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี	วิจัยและพัฒนาตามที่แสดงในระเบียบวิธีวิจัย	1. รวบรวมภาพข้อมูล 2. วิเคราะห์ภาพ 3. ทำการพัฒนาขั้นตอนวิธีการในการจำแนกประเภทข้อมูล 4. ทำการพัฒนาเป็นแอพลิเคชัน	ได้แอพลิเคชัน	เดือนที่ 1-5
1. เพื่อพัฒนาแอพลิเคชันเพื่อจำแนกประเภทของโรคสับปะรดจังหวัดราชบุรี	วิจัยและพัฒนาตามที่แสดงในระเบียบวิธีวิจัย	1. รวบรวมภาพข้อมูล 2. วิเคราะห์ภาพ 3. ทำการพัฒนาขั้นตอนวิธีการในการจำแนกประเภทข้อมูล 4. ทำการพัฒนาเป็นแอพลิเคชัน	ได้แอพลิเคชัน	เดือนที่ 6-12

8. เป้าหมายของผลผลิต (Output) และตัวชี้วัด

ระยะเวลา	ผลผลิต (Output)	ตัวชี้วัด
เดือนที่ 1-5	แอพลิเคชันวัดค่าความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี	ได้นวัตกรรมใหม่บนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์
เดือนที่ 6-12	แอพลิเคชันเพื่อจำแนกประเภทของโรคสับปะรดจังหวัดราชบุรี	ได้นวัตกรรมใหม่บนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์

9. เป้าหมายของผลลัพธ์ (Outcome) และผลกระทบ (Impact)

ผลลัพธ์ (Outcome)	ผลกระทบ (Impact)
1. ได้นวัตกรรมใหม่ที่สามารถนำไปใช้กับเครื่องโทรศัพท์มือถือที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอย์ สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกสบายและมีราคาถูก	ส่งเสริมการขาย ทำให้เกิดประโยชน์ทั้งเกษตรกรและผู้บริโภค
2. มีเครื่องมือที่สามารถใช้งานได้จริงและราคาไม่แพง	ได้เครื่องมือที่มีมาตรฐานราคาไม่แพง และเป็นที่เผยแพร่ต่อสาธารณะประโยชน์

10. งบประมาณ 320,000 บาท

รายการค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน
1. หมวดงบบุคลากร	
2. หมวดงบดำเนินงาน	
2.1 ค่าตอบแทน	**85,500**
- ค่าตอบแทนนักวิจัย จำนวน 12 เดือน เดือนละ 4,000 บาท	48,000
- ค่าตอบแทนผู้ช่วยนักวิจัย จำนวน 8 เดือน เดือนละ 3,000 บาท	24,000
- ค่าตอบแทนผู้ให้ข้อมูล จำนวน 3 ครั้ง ๆ ละ 15 คน ๆ ละ 300 บาท	13,500
2.2 ค่าใช้สอย	**46,440**
- ค่าจ้างจัดทำรายงานความก้าวหน้า ระยะ 3 เดือน ครั้งที่ 1 จำนวน 8 เล่ม ๆ ละ 100 บาท	800
- ค่าจ้างจัดทำรายงานความก้าวหน้า ระยะ 6 เดือน ครั้งที่ 2 จำนวน 8 เล่ม ๆ ละ 100 บาท	800
- ค่าจ้างจัดทำรายงานความก้าวหน้า ระยะ 9 เดือน ครั้งที่ 3 จำนวน 8 เล่ม ๆ ละ 100 บาท	800
- ค่าจ้างจัดทำร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ จำนวน 8 เล่ม ๆ ละ 150 บาท	1,200
- ค่าจ้างจัดทำเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์ จำนวน 10 เล่มๆละ 200 บาท	2,000
- ค่าจ้างพิมพ์รายงานผลการวิจัยจำนวน 300 หน้าหน้าละ 15 บาท	4,500

รายการค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน
- ค่ายานพาหนะส่วนตัวสำหรับเดินทางของคณะผู้วิจัย จำนวน 2 คน จากมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ถึงอำเภอบ้านคา ระยะทาง 40 กิโลเมตร กิโลเมตรละ 4 บาท และถึงอำเภอสวนผึ้งระยะทาง 28 กิโลเมตร กิโลเมตรละ 4 บาท จำนวน 10 ครั้ง	5,440
- ค่าเดินทางภาคีหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คนจากจังหวัดราชบุรีถึงอำเภอบ้านคา ระยะทาง 64 กิโลเมตร ๆ ละ 4 บาท และอำเภอสวนผึ้ง จำนวน 56 กิโลเมตร ๆ ละ 4 บาท จำนวน 5 ครั้ง	4,800
- ค่าเบี้ยเลี้ยงนักวิจัยจำนวน 6 คน ๆ ละ 240 บาท จำนวน 10 ครั้ง	14,400
- ค่าอาหารกลางวันหนึ่งมื้อๆละ 100 บาท จำนวน 60 คน	6,000
- ค่าอาหารว่าง 2 มื้อๆละ 35 บาทจำนวน 60 คน	4,200
- ค่าจัดทำโปสเตอร์ 2 ผืนๆละ 2 ตารางเมตรๆละ 750 บาท	1,500
2.3 ค่าวัสดุ	**34,060**
- อุปกรณ์สำหรับการเชื่อมต่อระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	20,000
- หมึกพิมพ์เอกสาร Toner กล่องละ 2,500 บาท จำนวน 2 กล่อง	5,000
- กระดาษ A4 จำนวน 30 รีม รีมละ 112 บาท	3,360
- สับปะรดผลสด จำนวน 200 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 15 บาท	3,000
- เครื่องวัดความหวาน Refractometer จำนวน 1 ชุด ๆ ละ 2,700 บาท	2,700
2.4 ค่าครุภัณฑ์	**154,000**
- อุปกรณ์การประมวลผลข้อมูลและส่งจัดเก็บลงบน Cloud Computing จำนวน 1 ชุดๆ ละ 87,000 บาท	87,000
- อุปกรณ์ในการพัฒนาแอพลิเคชันเพื่อระบบปฏิบัติการแอนดรอย์จำนวน 1 ชุดๆละ 67,000 บาท	67,000
รวม	**320,000**

11. คำสำคัญ (Keywords)

Crop analysis, Measurement Sweetness, Android Applicvation

12. บรรณานุกรม

16. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2559). “แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564.” กรุงเทพฯ : หน้า 44-58.

กาญจนา กิระศักดิ์และคณะ. (2558). “การวัดค่าความหวานของอ้อยด้วยแสงย่านใกล้อินฟาเรด.” Thai Agricultural Research Journal. Vol. 33, No. 2, 2015.

ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ฐานข้อมูลสำหรับการวินิจฉัยโรคพืชในพืชเศรษกิจเขตลุ่มน้ำแม่กลอง. (2561). [ออนไลน์]. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [สืบค้นวันที่ 27 กันยายน 256]. จาก http://www.lib.ku.ac.th/KUCONF/KC4301075.pdf

ชมทิพ พรพนมชัยและคณะ. (2559). “การวัดความหวานของสับปะรดโดยการประมวลผลภาพ

ดิจิตอล.” Proceeding of 2016 International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC 2016). ICSEC conference, 2016.

ชมพู ทรัพย์ปทุมสินและคณะ. (2561). “การวินิจฉัยจำแนกโรคใบองุ่นจากภาพถ่ายโดยใช้จีเนติกอัลกอลิทึมและแผนผังจัดการตนเองเชิงโครงสร้างปรับตัวได้.” วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. ปีที่ 14, ฉบับที่ 3.

ธีรพล ผลิตวานนท์และคณะ. (2551). “เครื่องวัดความสุกของผลไม้แบบไม่ทำลายโดยใช้การประมวลผลสัญญาณเสียงเคาะ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัย บูรพา.

ศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมสับปะรด. (2560). [ออนไลน์]. ศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. [สืบค้นวันที่ 22 มีนาคม 2560]. จาก http://fic.nfi.or.th/foodsectordatabank-detail.php?id=10#

สำนักข่าวไทย เกษตรสร้างชาติ เกษตรแปลงใหญ่สับปะรดบ้านคา. (2560). [ออนไลน์]. สำนักข่าวไทย. [สืบค้นวันที่ 22 มีนาคม 2560]. จาก http://ostatic.tnamcot.com/content/526644

สำนักพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการศัตรูโรคพืชแก้ปัญหาโรคเหี่ยวสับปะรด. (2561). [ออนไลน์]. สำนักพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5. [สืบค้นวันที่ 27 กันยายน 2561]. จาก http://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2062

สุชิน ไตรรงค์จิตเหมาะ. (2554). “การประเมินอายุหลังการเก็บเกี่ยวของสับปะรดด้วยจมูกอิเล็กทรอนิกส์.” การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 34(EECON-34). มหาวิทยาลัยสยาม.

สาโรจน์ ปัญญามงคล. (2561). “ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของผลสับปะรดภูแลกับระดับความบริบูรณ์ของผลตั้งแต่เบอร์ 0-7.” วารสารการวิจัยกาสะลองคำ. 11(3), 49-59.

เทคโนโลยีชาวบ้าน สับปะรดบ้านคาของดีเมืองราชบุรี. (2560). [ออนไลน์]. เทคโนโลยีชาวบ้าน [สืบค้นวันที่ 22 มีนาคม 2560]. จาก https://www.technologychaoban.com/news_detail.php?tnid=3021

ภาษาอังกฤษ

Khairunniza, S.,B. and Kamaruddin, S. (2014). “Determination of Chokanan mango Sweetness (Mangifen indica) using non-destructive image processing technique.” Australian Journal of Crop Science. AJCS, 8(4), 475-480.

Kauri, P. (2017). “Image Analysis Technique for Automatic Characterization of Fruits and Measurement the Sweetness.” International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET). Vol. 5, Issue VII.

Sontisuk, T., et.al. (2015). “Application of Image Analysis for Determination of Mangosteen Density.” Journal of Advance Agricultural Technologies. Vol.2, No. 2.

Saradhambal, G., et. al. (2018). “Plant Disease Detection and Its Solution Using Image Classification.” International Journal of Pure and Applied Mathematics. Vol. 119, No. 14, 879-884.

Trimi, N., T. (2017). “Plant Disease Detection Using Different Algorithm.” Proceeding of the Second International Conference on Research in Intelligent and Computing in Engineering. Vol. 10, 103-106.

13. ภาคผนวก : ประวัติของนักวิจัยที่เข้าร่วมโครงการ

1. ชื่อ-นามสกุล ดร.อดิศักดิ์ แสงส่องฟ้า

2. ชื่อ-นามสกุล Dr. Adisak Sangsongfa

3. ที่อยู่ที่ติดต่อสะดวก มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง อ.จอมบึง ต. จอมบึง จ. ราชบุรี 70150 หมายเลขโทรศัพท์ 089-919-2682 E-mail adisak.sangsongfa@gmail.com

6. ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2557 สำเร็จการศึกษาระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ. 2543 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2534 สำเร็จการศึกษาครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทคอมพิวเตอร์วิทยาลัยครูนครปฐมion

ผลงานการตีพิมพ์และเผยแพร่

Sangsongfa A. and Meesad P. (2010). “Fuzzy Rule Based Generated by A Hybrid Heuristic Algorithm and Application for Classification.” The 6th National Conference on Computing and Information Technology.

Sangsongfa A. and Meesad P. (2012). “Optimizing of Interval Type-2 Fuzzy Logic Systems Using Hybrid Heuristic Algorithm by Classification.” The 8th National Conference on Computing and Information Technology.

Sangsongfa A. and Meesad P. (2012). “Optimizing of Interval Type-2 Fuzzy Logic Systems Using Hybrid Heuristic Algorithm by Classification.” KMUTNB : IJAST International Journal of Applied Science and Techonology Vol. 4 No. 2.

Sangsongfa A. and Meesad P. (2013). “Interval Type-2 Fuzzy Logic Systems Optimized by Hybrid Heuristic Algorithm for Time Series Prediction.” The 9th National Conference on Computing and Information Technology.

Sangsongfa A. and Meesad P. (2015). “Interval Type-2 Fuzzy Logic Systems Trained by Hybrid Heuristic Algorithm for Stock Exchange of Thailand.” Information Technology Journal KMUTNB. Vol. 11 No. 2.

4th Rajabhat University National and International Research and Academic Conference ,

Buriram Rajabhat University, 2016

ตีพิมพ์ผลงานวิชาการเรื่อง Fuzzy Logic Systems Optimized by Adaptive Hybrid Heruistic Algorithm for Classification Breast Cancer ลงวารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 11 ฉบับพิเศษ (พฤศจิกายน 2559)

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นายวัฒนพงศ์ อ่อนนุ่ม
2. ชื่อ-นามสกุล Wattanapong On-num
3. ที่อยู่ที่ติดต่อสะดวก มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง อ.จอมบึง ต. จอมบึง จ. ราชบุรี 70150 หมายเลขโทรศัพท์ 083-331-7261 email AongDy11@gmail.com
6. ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2554 สำเร็จการศึกษาระดับมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ.ศ. 2549 สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปัจจุบันกำลังศึกษาต่อระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

ผลงานการตีพิมพ์และเผยแพร่

ผลของการละเล่นพื้นเมืองไทยที่มีต่อสมรรถภาพทางกลไกลของนักเรียนชายอายุ10-12ปี ประชุมวิจัยระดับนานาชาติครั้งที่1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2554

ผลการเรียนวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง 2559 งานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงครั้งที่ 2

14. ข้อเสนอโครงการวิจัยหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของข้อเสนอโครงการวิจัยนี้ (เลือกได้เพียง 1 ข้อ)

☑ ไม่ได้นำเสนอต่อแหล่งทุนอื่น

☐ เสนอต่อแหล่งทุนอื่น (ระบุชื่อแหล่งทุนทุกแหล่ง) .....

(ลงชื่อ) .....
(ดร. อดิศักดิ์ แสงส่องฟ้า)
ตำแหน่ง อาจารย์
หัวหน้าโครงการ
วันที่ 27 เดือน กันยายน พ.ศ. 2561

(ลงชื่อ) .....
(อ.วัฒนพงศ์ อ่อนนุ่ม)
ผู้ร่วมวิจัย
วันที่ 27 เดือน กันยายน พ.ศ.2561 .

หนังสือรับรองการเป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัย

แผนงานการบูรณาการการพัฒนาปัจจัยการผลิต การสร้างมูลค่าเพิ่มและการบริหารจัดการการตลาด เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2562

ข้าพเจ้า ....
ขอยืนยันว่า ข้าพเจ้าได้รับเป็นที่ปรึกษาโครงการเรื่อง.....
.....
ซึ่งมี..... สังกัด ....
.....เป็นหัวหน้าโครงการตลอดระยะเวลาดำเนินงานวิจัย

ลงชื่อ.....
(.....)
...../...../.....