รหัสโครงการ IF3-304-66-12-05
สัญญาเลขที่ 58

รายงานการวิจัย

พัฒนาชุดตรวจเพศต้นอินทผลัมแบบง่าย
Development of Novel Simple Test Kit for Date Palm Sex Determination

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
กองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ IF3-304-66-12-05
สัญญาเลขที่ 58

รายงานการวิจัย

พัฒนาชุดตรวจเพศต้นอินทผลัมแบบง่าย
Development of Novel Simple Test Kit for Date Palm Sex Determination

คณะผู้วิจัย
หัวหน้าโครงการ
รองศาสตราจารย์ ดร.มารินา เกตุทัต-คาร์นส์
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
สำนักวิชาเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย
ดร. สุเมธ อิ่มสุนทรรักษา
นายภาสกร พบพิมาย

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
กองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว
เมษายน 2567

กิตติกรรมประกาศ

โครงการ พัฒนาชุดตรวจเพศต้นอินทผลัมแบบง่าย IF3-304-66-12-05 สัญญาเลขที่ 58 นี้ ได้รับทุนสนับสนุนจาก กองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณ ทีมงาน Gen-A-Tech นายพชร เชิดชัย นายวรพล โหน่งกระโทก ที่ได้ช่วยพัฒนาแผนธุรกิจ และ ดร. รัฐศักดิ์ สุ่มมาตย์ ที่ให้ความช่วยเหลือดูแล ช่วยปฏิบัติงานวิจัยนี้ในฐานะผู้ช่วยนักวิจัย รวมถึงให้คำปรึกษาในด้านการทดลองและการปฏิบัติงานต่างๆ ได้อย่างดีเยี่ยม คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และเจ้าหน้าที่อุทยาน ฯ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเสริมกำลังใจ และกระตุ้นการทำงานของทีมงาน

รองศาสตราจารย์ ดร. มารินา เกตุทัต-คาร์นส์
ดร. สุเมธ อิมสุนทรรักษา
ภาสกร พบพิมาย

กรกฎาคม 2567

บทคัดย่อภาษาไทย

ด้วยอินทผาลัมเป็นพืชที่มีเพศผู้และเพศเมียอยู่ต่างต้นกัน การระบุ ตรวจสอบเพศของต้นกล้าอินทผาลัม จึงมีความสำคัญ เนื่องจากเฉพาะต้นเพศเมียเท่านั้นที่ให้ผลผลิตที่สามารถนำไปจำหน่ายได้ในท้องตลาดได้ การทราบเพศของต้นกล้าก่อนนำลงสู่แปลงปลูก จะเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร โครงการนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิค การตรวจเพศอินทผาลัม โดยใช้ปฏิกิริยา LAMP PCR ชุดตรวจเพศอินทผาลัมที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถอ่านค่าได้ด้วยตาเปล่า ต้นแบบชิ้นงานสามารถนำไปใช้ได้จริง อีกทั้งโครงการนี้ได้มีการพัฒนาแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์เพื่อที่จะให้ทีมงานนักศึกษา และบัณฑิตจบใหม่ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่เกษตกร ระหว่างโครงการ ได้มีการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี สอนงานให้แก่ทีมงานให้มีความรู้ความสามารถด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล และ Entrepreneurship อีกทั้ง Positive mindset ในอนาคตอันใกล้คาดหวังว่าทีมงานนักศึกษาและบัณฑิตจบใหม่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจะสามารถเสนอขอทุนยุววิสาหกิจเริ่มต้น (TED Youth Startup) “Proof of Concept” จากกองทุนพัฒนาผู้ประกอบการเทคโนโลยีและนวัตกรรม (TED Fund) สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เพื่อเริ่มดำเนินธุรกิจและ นำผลงานชิ้นนี้ ออกสู่ตลาด เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรผู้ปลูกอินทผาลัมต่อไป

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

Date Palm, (*Phoenix dactylifera* L.) is a diecious plant, it has separate male and female flower on different trees. Determining and verifying the sex of seedlings is crucial. This is because only female trees produce marketable yields. Knowing the sex of seedlings before planting reduces costs and increases income for farmers. Our project here aims to develop a technique for sex determination of date Palm using LAMP PCR reaction kits. These kits can provide easy visualization, making them practical for use. Furthermore, the project has developed a comprehensive business plan to transfer technology and utilize it for the benefit of farmers. As part of the project, training sessions have been conducted to transfer technology and teach molecular biology and entrepreneurship skills along with positive mindset to student and graduate teams of Suranaree University of Technology. In the near future, it is expected that the team will be able to propose startup funding through the TED Youth Startup "Proof of Concept" from the TED Fund under the Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation. This initiative aims to start businesses and bring this innovation to market, supporting date palm farmers.

สารบัญ

สารบัญภาพ (List of Illustration)

รูปที่ หน้า

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

อินทผลัม หรือ Date Palm มีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. จัดอยู่ในพืชตระกูลปาล์ม (Arecaceae) เป็นผลไม้ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมของท้องตลาด เนื่องจากผลมีรสชาติหอมหวาน สามารถรับประทานได้ทั้งผลสดและอบแห้ง ผลสุกอบแห้งสามารถเก็บไว้รับประทานได้หลายปี ผลของอินทผลัมมีคุณค่าทางอาหารที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย ช่วยบำรุงร่างกาย บำรุงสายตา ลดความหิวแก้กระหาย ลดเสมหะในลำคอ ลดระดับน้ำตาลในเส้นเลือด แก้โรควิงเวียนศีรษะ มีสารที่ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคที่ทำให้เกิดมะเร็งในช่องท้อง ราคาจำหน่ายผลสดในประเทศไทยอยู่ที่กิโลกรัมละ 300-700 บาท ข้อมูลจากกลุ่มพัฒนาเศรษฐกิจฐานราก กองนโยบายการสร้างความเข้มแข็งทางการค้า สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า (ประจำเดือนกรกฎาคม 2565) พบว่า ในปี พ.ศ. 2564 มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับอินทผลัมในประเทศไทยสูงถึง 350 ล้านบาท เกษตรกรจึงให้ความสนใจเป็นอย่างมาก แม้อินทผลัมจะเป็นไม้ผลเมืองร้อนแถบทะเลทราย มีถิ่นกำเนิดที่ประเทศทางแถบตะวันออกกลาง และได้ขยายออกไปยังประเทศต่าง ๆ หลายประเทศ อินทผลัมเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อน แห้งแล้ง แต่เมื่อนำมาปลูกในประเทศไทยซึ่งมีฝนตกชุกก็ยังให้ผลผลิตค่อนข้างสูง แม้ว่าสภาพแวดล้อมจะแตกต่างจากถิ่นกำเนิดก็ตาม **อินทผลัมเป็นพืชไม่สมบูรณ์เพศ ดอกตัวผู้และตัวเมียแยกอยู่ต่างต้นกัน (Dioecious plant) และต้องใช้เวลานาน 3-6 ปี และในบางสายพันธุ์อาจต้องใช้เวลาถึง 7 ปี จึงจะทราบเพศ** (Chao et al., 2007, Wellmann et al., 2007) การปลูกอินทผลัมในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ 25 ต้นต่อไร่ และเกษตรกรต้องการต้นตัวเมีย 5 ต้น ต่อต้นตัวผู้ 1 ต้น จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตรในปัจจุบันพบว่ามีเกษตรกรปลูกอินทผลัมกว่า 1,000 ครัวเรือน เนื้อที่ปลูกกว่า 7,200 ไร่ ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ 1,700 ตัน ราคาขายเฉลี่ยอยู่ที่ 440 บาทต่อกิโลกรัม (ที่มาข้อมูล: ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร Online กรมส่งเสริมการเกษตร. https://production.doae.go.th/) การปลูกและขยายพันธุ์อินทผลัม สามารถทำได้ 3 วิธี คือ เพาะจากเมล็ด แยกหน่อจากต้นแม่ และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แต่ละวิธีการนั้นมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน ในส่วนของวิธีการเพาะเมล็ด เป็นวิธีที่ง่าย สามารถขยายพันธุ์ได้ปริมาณมากอย่างรวดเร็ว มีต้นทุนต่ำกว่าวิธีอื่น และมีความหลากหลายทางพันธุกรรม แต่มีโอกาสที่จะเป็นต้นตัวผู้และต้นตัวเมียมีอย่างละครึ่ง และไม่สามารถทราบเพศในระยะต้นกล้าได้ ต้องรอจนกว่าจะออกดอกจึงจะทราบเพศ จากการสอบถามเกษตรกรพบว่าส่วนใหญ่จะได้เพศเมียเพียง 20-30 % ซึ่งเกษตรกรมีความเสี่ยงในเรื่องของการลงทุน ค่าขุดหลุม ค่าปุ๋ย ค่าสารเคมีทางการเกษตร ค่าระบบน้ำ ค่าดูแล และอื่น ๆ ซึ่งจะต้องปลูกยาวนานถึง 3-7 ปี จึงจะทราบเพศ ทำให้เกษตรกรบางกลุ่มจึงเลือกที่จะใช้วิธีการนำเข้าอินทผลัมเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากต่างประเทศ เนื่องจากในต่างประเทศมีการส่งออกต้นกล้าอินทผลัมแบบระบุเพศได้ จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นที่ทราบเพศแน่ชัด หากแต่วิธีการนำเข้าต้นอินทผลัมแบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นต้องใช้ต้นทุนจำนวนมาก ราคาต้นกล้าอยู่ที่ 1,200 บาทต่อต้น อีกทั้งอินทผลัมแบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนใหญ่ไม่เหมาะที่จะปลูกในสภาพพื้นที่ของประเทศไทย ทำให้ต้นกล้าอินทผลัมที่ปลูกไม่แข็งแรง คณะผู้วิจัยได้ทราบถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว และให้สำคัญกับความถูกต้องแม่นยำ ของกระบวนการตรวจสอบเพศของต้นกล้าอินทผลัมก่อนนำลงปลูกในแปลงของเกษตรกร ดังนั้นคณะผู้วิจัยจะทำการ

พัฒนาชุดตรวจที่สามารถระบุเพศของต้นกล้าอินทผลัมที่สะดวก รวดเร็ว และไม่ยุ่งยาก สามารถอ่านค่าได้ด้วยตาเปล่า โดยชุดตรวจจะอาศัยหลักการของ Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) (Notomi et al., 2000) ซึ่งเป็นเทคนิคที่สามารถเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม ที่อุณหภูมิในช่วง 60-65 องศาเซลเซียส สามารถเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมได้ถึง 1000 ล้าน เท่า ภายในเวลา 1 ชั่วโมง มีความจำเพาะ (specificity) และความไวในการตรวจวัด (sensitivity) สูง อีกทั้งมีขั้นตอนการทำที่ไม่ยุ่งยาก ใช้งานง่าย และใช้เครื่องมือราคาไม่แพง เทคนิค LAMP จึงถูกนำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ ความสำเร็จของงานวิจัยนี้จะช่วยแก้ปัญหาให้กับเกษตรกร ช่วยลดต้นทุน ลดความเสี่ยงการปลูก และทดแทนการนำเข้าต้นกล้าจากต่างประเทศ ลดการพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญและเครื่องมือซับซ้อนที่มีราคาสูง ซึ่งจะช่วยให้เกิดการสร้างเกษตรกรอัจฉริยะ (Smart Farmer) บนพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่แท้จริง คณะผู้วิจัยยังมีแนวคิดที่จะต่อยอดงานวิจัยดังกล่าวนี้ออกสู่เชิงพาณิชย์ โดยจัดทำบริการการตรวจระบุเพศอินทผลัมเพื่อช่วยเกษตรกรในการลดระยะเวลาและลดภาระค่าใช้จ่ายในการดูแลอินทผลัม โดยวิธีการการสกัดดีเอ็นเอจากต้นกล้าอินทผลัมและตรวจระบุเพศโดยเทคนิค LAMP ซึ่งให้ผลได้อย่างแม่นยำ สามารถอ่านค่าได้ด้วยตาเปล่า และทำการพัฒนาแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์ เพื่อให้เกิดความเป็นไปได้ทางธุรกิจ ทางคณะผู้วิจัยมีความมั่นใจว่าโครงการนี้จะสามารถขยายผลและต่อยอดสู่การดำเนินธุรกิจได้จริงในอนาคต

วัตถุประสงค์ของโครงการ

6.1 พัฒนาเทคนิควิธีการ ทำปฏิกิริยา LAMP PCR เพื่อบ่งบอกเพศต้นอินทผลัม
6.2 พัฒนาชุดตรวจเพศอินทผลัม ที่สามารถอ่านค่าได้ด้วยตาเปล่า
6.3 พัฒนาต้นแบบชิ้นงาน ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
6.4 พัฒนาแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์
6.5 พัฒนาทีมงานนักศึกษาและบัณฑิตจบใหม่ของมทสให้มี Entrepreneurship และ Positive Scientific Mindset

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และ หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

คณะผู้วิจัยสามารถพัฒนาชุดตรวจระบุเพศอินทผลัมแบบง่ายได้สำเร็จ และได้สภาวะที่เหมาะสม ตลอดจนองค์ประกอบของน้ำยาในการทำปฏิกิริยา LAMP และนำองค์ความรู้ดังกล่าวนี้ไปต่อยอดพัฒนาธุรกิจ เพื่อให้เกษตรกรสารมารถเข้าถึงนวัตกรรมชุดตรวจระบุเพศอินทผลัมแบบง่าย ราคาถูก มีความแม่นยำสูง และใช้งานได้จริงในภาคสนาม โดยใช้เพียง heating block ตัวเดียวสามารถทราบเพศของต้นกล้าอินทผลัม เกษตรกรสามารถทราบเพศของต้นกล้าอินทผลัมภายในเวลาไม่เกิน 2 ชั่วโมง ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนการผลิต และสามารถสร้างงาน และสร้างรายได้จากการขายต้นกล้าอินทผลัมที่ทราบเพศ นอกจากนี้ยังสามาถทราบถึงความเป็นไปได้ทางธุรกิจ เพื่อนำออกสู่เชิงพาณิชย์จากการทำแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์

ขอบเขตของโครงการ

นำใบอ่อนของต้นอินทผลัมสายพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในประเทศไทยทั้งที่ทราบเพศ และไม่ทราบเพศ มาสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธีการที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อใช้เป็นดีเอ็นเอแม่แบบในการจำแนกเพศ จากนั้นพัฒนาเทคนิค LAMP เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการแสดงผลที่แม่นยำ และสามารถอ่านค่าได้

ด้วยตาเปล่า นำองค์ประกอบต่างๆ ของปฏิกิริยา LAMP ตลอดจนสภาวะที่เหมาะสมไปพัฒนาชุดน้ำยาหรือชุดตรวจแบบง่ายเพื่อตรวจระบุเพศต้นอินทผลัมในภาคสนาม จากนั้นทำการสำรวจตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัมด้วยการลงพื้นที่จริงเพื่อสร้างการรับรู้และสร้างพันธมิตรทางธุรกิจในอนาคต และจัดทำแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อินทผลัม (*Phoenix dactylifera L.*) เป็นพืชไม่สมบูรณ์เพศ ชนิดดอกแยกเพศอยู่ต่างต้น (dioecious plant) การออกดอกต้องใช้ระยะเวลานาน 3-7 ปี จึงจะทราบเพศ (Chao et al., 2007, Wellmann et al., 2007) โดยเฉลี่ยเกษตรกรต้องการต้นเพศเมีย 5 ต้นต่อต้นเพศผู้ 1 ต้น ปัจจุบันมีเกษตรกรที่ปลูกอินทผลัม 1,000 ครัวเรือน เนื้อที่ปลูกกว่า 7,200 ไร่ ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ 2,146 ตัน ราคาขายเฉลี่ยอยู่ที่ 440 บาทต่อกิโลกรัม (ที่มาข้อมูล: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) การปลูกและขยายพันธุ์อินทผลัม สามารถทำได้ 3 วิธี คือ เพาะจากเมล็ด แยกหน่อจากต้นแม่ และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดี-ข้อเสีย ต่างกัน ในส่วนของการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด เป็นวิธีที่ง่าย สามารถขยายพันธุ์ได้ปริมาณมากอย่างรวดเร็ว มีต้นทุนต่ำกว่าวิธีอื่น แต่มีโอกาสที่จะเป็นต้นตัวผู้และต้นตัวเมียมีอย่างละครึ่ง และไม่สามารถทราบเพศในระยะต้นกล้าได้ ต้องรอจนกว่าจะออกดอกจึงจะทราบเพศ ซึ่งเกษตรกรจะมีความเสี่ยงในเรื่องการลงทุนค่าขุดหลุม ค่าปุ๋ย ค่าต่อระบบน้ำ ค่าดูแล และอื่น ๆ ซึ่งจะต้องปลูกกันไปยาวนานถึง 3-7 ปี จึงจะทราบเพศ การตรวจหาเครื่องหมาย DNA ในการแยกเพศในเมล็ดหรือต้นกล้าอินทผลัมจะช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิต โดยเกษตรกรจะสามารถรู้เพศของต้นกล้าที่ปลูก ซึ่งจะสามารถกำหนดปริมาณของผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดได้ ปัจจุบันการแยกเพศต้นอินทผลัมได้มีรายงานความสำเร็จในการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอด้วยเทคนิคพีซีอาร์ เช่น เทคนิค PCR-RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) SSR (Simple Sequence Repeat) Random Amplified of Polymorphic DNA (RAPD) และ SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) (Bekheet et al., 2008, Elmeer and Mattat, 2012 and Dhawan et al., 2013) นอกจากนี้ในประเทศไทยได้มีรายงานความสำเร็จการแยกเพศต้นอินทผลัมด้วยเทคนิคพีซีอาร์ (Intha and Chaiprasart, 2018) แต่ยังไม่เป็นที่นิยมในเกษตรกร เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการตรวจวิเคราะห์ที่ค่อนข้างสูง และศูนย์ที่รับบริการตรวจอยู่ห่างไกลจากสวนของเกษตรกร ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้คิดที่จะพัฒนาชุดตรวจระบุเพศอินทผลัมแบบง่าย โดยใช้เทคนิค LAMP (Notomi et al., 2000) ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาที่สำคัญของเทคนิค PCR คือไม่ต้องใช้เครื่อง PCR เนื่องจากปฏิกิริยาการเพิ่มจำนวนยีน สามารถทำได้ที่อุณหภูมิเดียวคือประมาณ 60-65 องศาเซลเซียส และตรวจสอบยีนที่เพิ่มจำนวนได้ในขั้นตอนเดียวกัน เทคนิคนี้จึงเหมาะสำหรับปฏิบัติการในภาคสนาม และมีต้นทุนที่ไม่สูง เมื่อโครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุน และประสบผลสำเร็จ จะทำให้มีการ พัฒนาธุรกิจ Start Up โดยทีมงานนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อนำนวัตกรรมการตรวจเพศอินทผลัมด้วยเทคนิค LAMP ออกใช้งานจริง เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงเทคโนโลยี และนวัตกรรมการเกษตร ที่มีความแม่นยำสูง ในราคาที่จับต้องได้ เพื่อตรวจวิเคราะห์เพศของต้นกล้าอินทผลัม ซึ่งเกษตรกรจะสามารถลดระยะเวลาในการทราบเพศ และลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาต้นอินทผลัม และลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

การจัดทำแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์เป็นการรวบรวมข้อมูลของธุรกิจในด้านต่างๆ ในการบริหารธุรกิจ เช่น บทสรุปสำหรับผู้บริหาร ประวัติโดยย่อของกิจการ การวิเคราะห์สถานการณ์ วัตถุประสงค์ และเป้าหมายทางธุรกิจ แผนการตลาด แผนการจัดการแผนการผลิต แผนการปฏิบัติการ

แผนการเงิน แผนการดำเนินงาน เป็นต้น การจัดทำแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์นั้นมีความสำคัญสำหรับผู้เริ่มก่อตั้งกิจการ เพราะจะเป็นตัวกำหนดกรอบ หรือแนวทางในการดำเนินธุรกิจ นอกจากนี้ยังสามารถบ่งบอกถึงความเป็นไปได้ทางธุรกิจด้วย (รัฐนันท์ พงศ์วิริทธิ์ธร (2560) คณะผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำผลงานวิจัยดังกล่าวนี้ออกสู่ในเชิงพาณิชย์ ดังนั้นการจัดทำแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์จึงมีความจำเป็น เพื่อสร้างความเชื่อมั่นทางธุรกิจให้กับผู้ประกอบการในอนาคต

<u>เอกสารอ้างอิง</u>

รัฐนันท์ พงศ์วิริทธิ์ธร. (2560). **การเขียนแผนธุรกิจเพื่อเสนอขอสินเชื่อ.** ศูนย์ถ่ายทอดองค์ความรู้ ภูมิปัญญาและนวัตกรรมชุมชน. เชียงใหม่.

Bekheet, S., Taha, H., Hanafy, M. and Solliman, M. (2008). Morphogenesis of Sexual Embryos of Date Palm Cultured In vitro and Early Identification of Sex Type. Journal of Applied Sciences Research, 4(208), 345-352.

Chao, C. T., & Krueger, R. R. (2007). The date palm (Phoenix dactylifera L.): overview of biology, uses, and cultivation. *HortScience*, *42*(5), 1077-1082.

Dhawan, C., Kharb, P., Sharma, R., Uppal, S., and Aggarwal, R. K. (2013). Development of Male-Specific Scar Marker in Date Palm (*Phoenix Dactylifera L.*). TREE GENET. GENOMES. 9(5): 1143-1150.

Elmeer, K., and Mattat, I. (2012). Marker assisted sex differentiation in date palm using simple sequence repeats. Biotech. 2: 241-247.

Intha, N., and Chaiprasart, P. (2018). Sex determination in date palm (*Phoenix dactylifera L.*) by PCR based marker analysis. Scientia Hort. 236/2018 (236): 251-255.

Notomi, T., Okayama, H., Masubuchi, H., Yonekawa, T., Watanabe, K., Amino, N., and Hase, T. (2000). Loop-mediated isothermal amplification of DNA. Nucleic Acids Res. 28 (12): 63e-63.

Wellmann, A.P., Escobar, A.H., and Johnson, D.V. (2007). Date palm cultivation in Chile and Peru (South America): current status and future prospects for development. Acta Hort. 736: 71-85.

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ตลอดการวิจัย ทำการพัฒนาทีมนักศึกษา และบัณฑิตจบใหม่ ให้มี Entrepreneurship Positive Scientific Mindset และ Teamwork รวมถึง Soft Skills ต่างๆ

1 การพัฒนาเทคนิคการตรวจเพศต้นอินทผลัมด้วยเทคนิค LAMP

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของปฏิกิริยา LAMP โดยนำดีเอ็นเอที่สกัดได้จากใบอินทผลัมที่ทราบเพศ และไม่ทราบเพศ มาเพิ่มจำนวนชิ้นส่วนดีเอ็นเอ บริเวณเครื่องหมายดีเอ็นเอที่เจาะจงต่ออินทผลัมเพศผู้ โดยใช้ชุดไพรเมอร์ จำนวน 6 เส้นที่จะถูกออกแบบมาเฉพาะสำหรับการทำเทคนิค LAMP โดยใช้เอนไซม์ *Bst* DNA polymerase ในสภาวะที่เหมาะสม (optimal condition) ใน PCR tube ที่ประกอบด้วย

0.2 μM Outer primer,

1.6 μM Inner primer,

0.4 μM loop primer,

1× Thermopol buffer (20 mM Tris-HCl (pH 8.8), 10 mM KCl, 10mM $(NH_4)_2SO_4$, 0.1% Triton X-100),

6 mM $MgSO_4$,

400 μM dNTPs,

0.5 M betaine

ทำปฏิกิริยา LAMP จะทำที่อุณหภูมิคงที่ 60, 61 และ62°C เป็นเวลา 45 หรือ 60 นาที เพื่อทดสอบหาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยา โดยแต่ละชุด การทดสอบจะหยุดปฏิกิริยาที่ 80°C เป็นเวลา 5 นาที ตรวจสอบผลที่ได้ด้วยตาเปล่า โดยเปรียบเทียบความขุ่นกับหลอดควบคุม และทำการวัดความขุ่นโดยใช้ NanoDrop spectrophotometer (Thermo Scientific NanoDrop 2000, USA) และทำการพัฒนาต่อเกี่ยวกับการทำให้เกิดสีที่แตกต่างกัน ไม่ใช่เพียงแค่วัดความขุ่น

2 พัฒนา และ ศึกษาคุณสมบัติของชุดตรวจแยกเพศต้นอินทผลัมสำเร็จรูป

นำสภาวะที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยามาออกแบบชุดน้ำยาสำเร็จรูป โดยนำองค์ประกอบของน้ำยาในปฏิกิริยา LAMP ที่เตรียมได้ ไปลดอุณหภูมิให้ห้องแช่แข็งจนอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง จากนั้นใส่สารลายน้ำยาแช่เยือกแข็งลงในเครื่อง freeze dryer ที่ลดอุณหภูมิของ condenser ลงที่ -40 องศาเซลเซียส และมีค่าสุญญากาศเท่ากับ 0.1 mbar เมื่อตัวอย่างแห้งแล้วให้นำตัวอย่างออกจากเครื่อง เพื่อนำไปใช้งานได้จริงในภาคสนาม โดยชุดน้ำยาที่ได้จะต้องทำการทดสอบ

1) ความจำเพาะต่อเพศของต้นอินทผลัม (Specificity)

2) ศึกษาความถูกต้องในการอ่านผลของชุดตรวจด้วยตาเปล่า (Validation) ภายในห้องปฏิบัติการก่อนที่จะถูกนำไปใช้จริงในภาคสนาม

3 พัฒนาต้นแบบของชิ้นงาน ออกแบบผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์

หลังจากทำการทดสอบแล้ว จะนำ 9.1 และ 9.2 มาออกแบบผลิตภัณฑ์ และ พัฒนาต้นแบบชิ้นงาน รวมถึงบรรจุภัณฑ์ เพื่อเป็นต้นแบบที่สามารถพกพา และใช้งานได้ในภาคสนาม

4 สำรวจพื้นที่แปลงปลูก และ ทดสอบตลาด

หลังจากได้ต้นแบบของผลิตภัณฑ์แล้ว จะทำการลงสำรวจพื้นที่แปลงปลูกจริง รวมถึงทดสอบตลาด ซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดทิศทาง แนวทางในการดำเนินธุรกิจ ตลอดทั้งความเป็นไปได้ทางธุรกิจที่จะสามารถเกิดขึ้นได้จริง เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์

5 จัดทำแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์

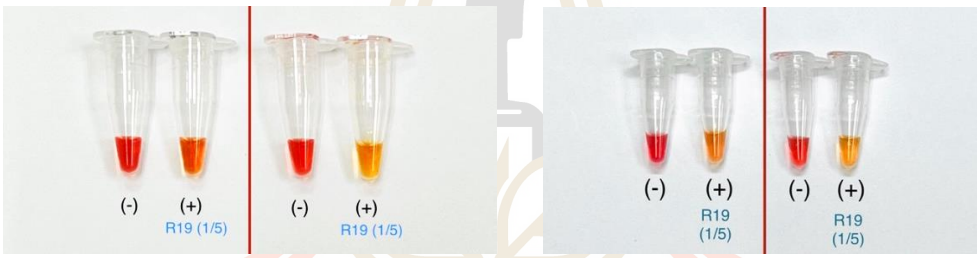
การพัฒนาแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์ จะทำให้สามารถนำงานวิจัยไปต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์อย่างสมบูรณ์ได้จริง แผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์ จะประกอบไปด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร ประวัติโดยย่อของกิจการ ผลิตภัณฑ์หรือบริการ การวิเคราะห์สถานการณ์ทางการตลาดและการแข่งขัน วัตถุประสงค์และเป้าหมายทางธุรกิจ แผนการตลาด แผนการจัดการและแผนกำลังคน แผนการผลิต/ปฏิบัติการ/บริการ แผนการเงิน แผนการดำเนินงาน แผนฉุกเฉิน รายงานการสำรวจตลาด และกลุ่มเป้าหมายทางธุรกิจ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

1 การพัฒนาเทคนิคการตรวจเพศต้นอินทผลัมด้วยเทคนิค LAMP

1.1 ผลของเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำปฏิกิริยา LAMP

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการทำปฏิกิริยา LAMP ทั้งอุณหภูมิ และระยะเวลา โดยใช้
ไพรเมอร์ (primer) ที่จำเพาะต่อเพศของอินทผลัมเพศผู้มาเพิ่มจำนวนชิ้นส่วนดีเอ็นเอ (DNA) ในบริเวณเครื่องหมายดีเอ็นเอที่จำเพาะต่อต้นอินทผลัมเพศผู้ และไพรเมอร์ที่ใช้นี้ถูกออกแบบมาเฉพาะสำหรับเทคนิค LAMP จำนวน 4 เส้น รวมกับเอนไซม์ *Bst* polymerase ใน PCR tube ที่ประกอบด้วย 0.2 μM Outer primer, 1.6 μM Inner primer, 0.4 μM loop primer, 1× thermopol buffer (20 mM Tris-HCl (pH 8.8), 10 mM KCl, 10mM $(NH_4)_2SO_4$, 0.1% Triton X-100), 6 mM $MgSO_4$, 400 μM dNTPs, 0.5 M betaine, 100-500 mM Phenol Red ทำปฏิกิริยา LAMP จะทำที่อุณหภูมิคงที่ 62°C เป็นเวลา 60-90 นาที



Incubate 62°C, 60 min Incubate 62°C, 75 min Incubate 62°C, 75 min Incubate 62°C, 90 min

รูปที่ 1 แสดงผลสีของอินดิเคเตอร์ Phenol Red ที่เปลี่ยนไปแต่ละช่วงเวลา

พบว่าอุณหภูมิ 62°C และเวลาที่ 75 นาที เป็นช่วงที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยา เพราะสามารถแสดงความแตกต่างของสีอินดิเคเตอร์ Phenol Red ได้อย่างชัดเจน ระหว่าง Negative (-) สีแดงส้ม และ Positive (+) สีเหลือง และไม่จำเป็นต้องใช้เวลานานถึง 90 นาที ซึ่งผลของสีไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังรูปที่ 1 ทำให้สามารถลดเวลาในการทำปฏิกิริยาลงได้

1.2 ผลของการทำ Lyophilized (Freeze drying)

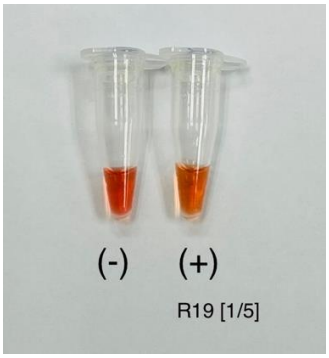
เพื่อนำส่วนผสมของปฏิกิริยา LAMP ไปทำแห้งโดยใช้ความเย็น หรือ Lyophilized เพื่อให้สามารถนำออกไปใช้งานในภาคสนามได้ เพียงแค่เติมน้ำ Ultrapure เพื่อ Resuspend ส่วนผสมของปฏิกิริยา LAMP ให้สามารถใช้งานได้

รูปที่ 2 แสดงการนำส่วนผสมของปฏิกิริยา LAMP ไปเข้าเครื่อง Lyophilized

รูปที่ 3 แสดงผลภายหลังการทำ Lyophilized เสร็จสิ้น

รูปที่ 4 แสดงผลการ Resuspend ด้วยน้ำ Ultrapure หลังการทำ Lyophilized

จากรูปที่ 4 แสดงให้เห็นว่าการ Resuspend ด้วยน้ำ Ultrapure ไม่สามารถทำให้สีเดิมของอินดิเคเตอร์ Phenol Red (แดงส้ม) กลับมาได้ จึงได้ทำการแก้ปัญหาโดยการปรับ pH ของน้ำ Ultrapure ใหม่ โดยให้มีค่าใกล้เคียงกับก่อนการนำไปทำ Lyophilized จากนั้นทำการ Resuspend ใหม่อีกหลอด ผลพบว่ามีสีใกล้เคียงกัน แล้วจึงนำไปเติม DNA template และ Incubate ที่อุณหภูมิ 62°C และเวลาที่ 75 นาที ต่อไป



รูปที่ 5 แสดงผลสีของอินดิเคเตอร์ Phenol Red หลังการทำปฏิกิริยา LAMP

พบว่าสีของอินดิเคเตอร์ Phenol Red ภายหลังการ Incubated เสร็จสิ้น สีที่ได้เป็นสีแดงส้มทั้ง 2 หลอด มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยจนไม่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า

การแก้ไขปัญหาในอนาคตอาจมีการปรับเปลี่ยนค่า pH ของน้ำ Ultrapure ให้มีความจำเพาะและเหมาะสมต่อปฏิกิริยา LAMP ภายหลังการทำ Lyophilized มากขึ้น เพื่อให้ได้ผลที่สามารถอ่านค่าได้ง่ายด้วยตาเปล่า เพื่อใช้งานในภาคสนามต่อไป

1.3 ออกแบบต้นแบบบรรจุภัณฑ์และแผ่นพับประชาสัมพันธ์

รูปที่ 6 แสดงต้นแบบบรรจุภัณฑ์

2. การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ผลงานวิจัย การจดสิทธิบัตร ผลตอบแทนทางธุรกิจ เป็นต้น

1) ได้ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีบางส่วนให้แก่ทีมนักศึกษา Startup ที่สนใจจะทำงานทางด้านนี้ต่อไป อีกทั้งได้ประสานงานให้ทีมนักศึกษานำงานนี้ไปร่วมในการแข่งขัน

a. AgBioTech ของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA) ระดับภูมิภาคในวันที่ 21-22 กรกฎาคม 2566 ซึ่งได้รับการคัดเลือกเป็น 1 ใน 15 ทีมที่เข้าร่วมแข่งขันระดับประเทศในวันที่ 6 กรกฎาคม 2566 และ ได้รับการคัดเลือกให้ เป็น 1 ใน 10 โครงการทั่วประเทศ ที่ผ่านการคัดเลือกเพื่อเข้าอบรม ตลอด 4 เดือน สิงหาคม - พฤศจิกายน 2566

รูปที่ 7 การแข่งขันและประชาสัมพันธ์ ในงาน AgBioTech ของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)

โครงการพัฒนาสตาร์ทอัพด้านการเกษตรที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในระยะเริ่มต้นธุรกิจ หรือ AgBioTech Incubation โดยมีเป้าหมายสร้างและพัฒนาขีดความสามารถของสตาร์ทอัพด้านการเกษตรที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในระยะเริ่มต้นธุรกิจ ให้มีทักษะและความรู้เตรียมความพร้อมเป็นสตาร์ทอัพด้านการเกษตรรายใหม่เข้าสู่ระบบนิเวศ ตลอดจนสามารถสร้างต้นแบบแนวคิดธุรกิจนวัตกรรมให้เป็นสินค้าหรือบริการนำออกสู่ตลาดและสามารถขยายธุรกิจให้เติบโตได้อย่างก้าวกระโดด รวมถึงสร้างให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือเพื่อแลกเปลี่ยนและต่อยอดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

เป็นโครงการที่นำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการเกษตรทั้งทางด้านพืช สัตว์ และ จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรภายในฟาร์ม เช่น การสร้างพันธุ์พืชใหม่ให้มีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้น การพัฒนาท่อนพันธุ์พืชที่ปราศจากโรคเพื่อการลดความเสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของโรค การปรับปรุงพันธุ์สัตว์ให้มีลักษณะที่ดี การขยายพันธุ์โคนมที่ให้น้ำนมสูงโดยการปฏิสนธิในหลอดแก้วและการย้ายฝากตัวอ่อน การพัฒนาชุดตรวจวินิจฉัยโรคในกุ้งเพื่อควบคุมการแพร่ระบาดของโรค การใช้เชื้อจุลินทรีย์มาใช้สำหรับการกำจัดแมลงศัตรูพืช เป็นต้น

b.โครงการ Experiential Learning Program (ELP Program) จัดโดย กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (อว.) เข้าร่วมแข่งขันระดับภูมิภาคในวันที่ 9 กรกฎาคม 2566 เป็นโครงการที่ผลักดันศักยภาพของนักศึกษาสู่การเป็น CEO ระดับโลก และมีโอกาสเป็นตัวแทนประเทศไทยไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับ International Incubator สำหรับการพัฒนาศักยภาพความเป็นผู้ประกอบการนวัตกรรม เพื่อนำมาพัฒนาการดำเนินธุรกิจในอนาคตต่อไป

รูปที่ 8 การแข่งขันและประชาสัมพันธ์ ในงาน ELP ของกระทรวงอว.

c. โครงการ Lancang-Mekong Young Technopreneur Forum จัดโดย ศูนย์พัฒนาผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี สวทช. ร่วมกับ Beijing International Exchange Association (China) และ InnoLab Asia (Vietnam) ระหว่างวันที่ 24-25 กรกฎาคม 2566 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัยและการพัฒนา เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และประสบการณ์ในการทำธุรกิจเทคโนโลยีของประเทศสมาชิกล้านช้าง-แม่โขง ได้แก่ กัมพูชา สปป.ลาว เมียนมาร์ เวียดนาม ไทย (CLMVT) และสาธารณรัฐประชาชนจีน รวมถึงกิจกรรมการนำเสนอธุรกิจนวัตกรรมเพื่อเฟ้นหาตัวแทนประเทศไทยจำนวน 10 ทีม เข้าร่วม Young Leaders Experiential Learning Camp ณ กรุงปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีนต่อไป

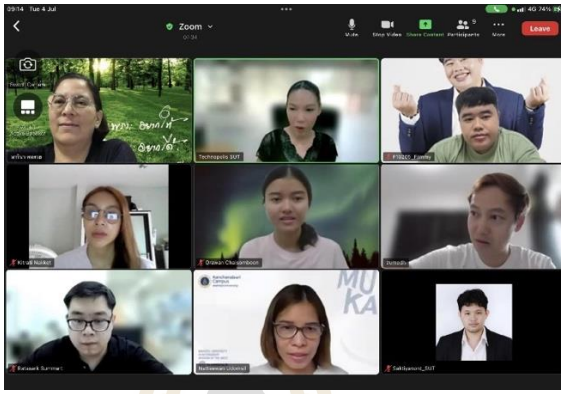
โดยทีม **Gen-A-Tech** ได้เป็นตัวแทนประเทศไทยเข้าร่วม Young Leaders Experiential Learning Camp ณ กรุงปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน

รูปที่ 9 การแข่งขันและประชาสัมพันธ์ ในงานแม่โขงล้านช้างของสวทช

3 จดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา ประเภทอนุสิทธิบัตร 2 ฉบับ คือ

1) กระบวนการสกัดสารพันธุกรรมอย่างง่ายจากใบอินทผลัม
2) สูตรน้ำยาทำปฏิกริยา LAMP ที่มีสารละลายอินดิเคเตอร์

ผ่านทางสำนักงานจัดการทรัพย์สินทางปัญญา เทคโนธานี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ทั้งนี้ได้มีการประสานงาน ให้ทาง Technology Licensing Office (TLO) คุณปิยมาศ มหาบุญญานนท์ และ คุณศักดิ์ติญานนท์ คงทอง มาสอน และ อบรมเรื่องการเขียนสิทธิบัตร และอนุสิทธิบัตรให้ เมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม พศ. 2566



รูปที่ 10 การประชุมอบรมเรื่องการเขียนสิทธิบัตร และอนุสิทธิบัตร

รูปที่ 11 โปสเตอร์แสดงในงานเกษตรสุรนารี

4 ไปเยี่ยมเยียน ถ่ายทอดเทคโนโลยี เรียนรู้

4.1 ไปเยี่ยมเยียน ถ่ายทอดเทคโนโลยี เรียนรู้ เกี่ยวกับอินทผลัมที่ไร่ หนองบุญมาก โคราช ดินแดง : BunMak DatePalm ในวันที่ 26 กรกฎาคม 2566

รูปที่ 12 ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่สวนหนองบุญมาก ดินแดง

4.2) ไปเยี่ยมเยียน ถ่ายทอดเทคโนโลยี เรียนรู้ เกี่ยวกับการปลูก การดูแล การตลาดของอินทผลัม รวมถึงประชาสัมพันธ์การตรวจเพศอินทผลัม ณ ภูธารากรีนปาร์ค อำเภอหนองกี่ จังหวัดบุรีรัมย์ ในวันที่ 18 ตุลาคม 2566

รูปที่ 13 ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่สวนภูธารากรีนปาร์ค

4.3 ไปเยี่ยมเยียน ถ่ายทอดเทคโนโลยี เรียนรู้ เกี่ยวกับการปลูก การดูแล การตลาดของอินทผลัม รวมถึงประชาสัมพันธ์การตรวจเพศอินทผลัม ณ สวน KDP KORAT DATE PALM อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ในวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2567

4.4 ลงพื้นที่ เรียนรู้ เกี่ยวกับการปลูก การดูแลการเพาะกล้า การขยายพันธุ์ และการตลาดของอินทผลัม ในภาคเหนือ ร้านจำหน่ายต้นกล้าอินทผลัม ณ จังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 7 กรกฎาคม 2567

รูปที่ 14 ลงพื้นที่ เรียนรู้ เกี่ยวกับการปลูก การดูแลการเพาะกล้า จังหวัดเชียงใหม่

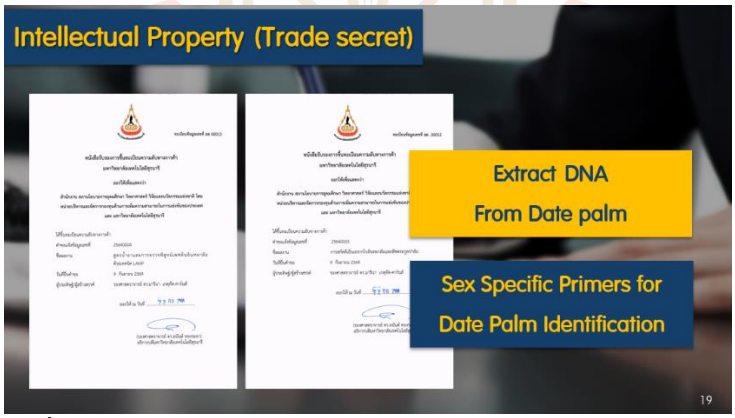
บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาวิจัย

สรุปผลการศึกษาวิจัย

1. สามารถพัฒนาเทคนิควิธีการ ทำปฏิกิริยา LAMP PCR เพื่อบ่งบอกเพศต้นอินทผลัม
2. สามารถพัฒนาชุดตรวจเพศอินทผลัม ที่สามารถอ่านค่าได้ด้วยตาเปล่า แต่ยังต้องใช้ เอน”ซม์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ที่มีราคาสูง
3. สามารถพัฒนาต้นแบบชิ้นงาน ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง
4. ทีมงานนักศึกษาได้ทำการพัฒนาแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์ และได้ทำการยื่นข้อเสนอโครงการเพื่อรับทุนสนับสนุนจากกองทุน TED Fund
5. สามารถพัฒนาทีมงานนักศึกษาและบัณฑิตจบใหม่ของมทสให้มี Entrepreneurship และ Positive Scientific Mindset

การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ผลงานวิจัย การจดสิทธิบัตร ผลตอบแทนทางธุรกิจ เป็นต้น

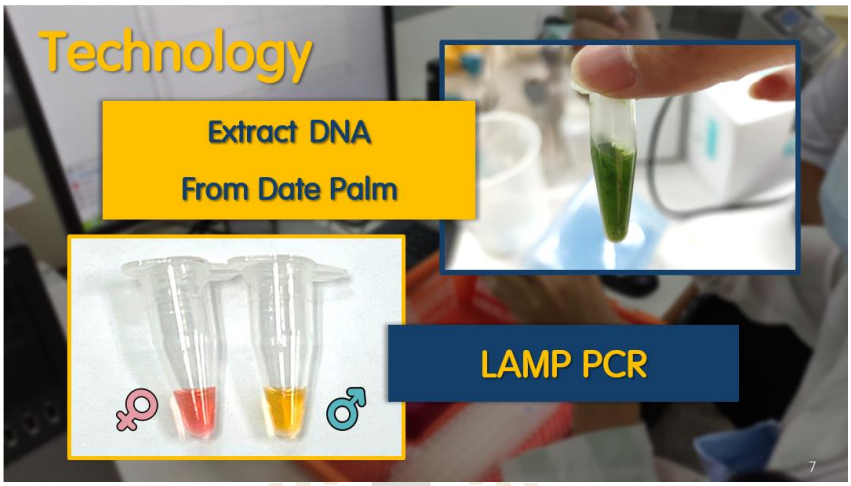
จดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา ประเภทความลับทางการค้า
ผ่านทางสำนักงานจัดการทรัพย์สินทางปัญญา เทคโนธานี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2 เรื่อง คือ
1) การสกัดดีเอ็นเอจากใบอินทผลัมและพืชตระกูลปาล์ม และ
2) สูตรน้ำยา และการตรวจพิสูจน์เพศต้นอินทผลัมด้วยเทคนิค LAMP



รูปที่ 15 ทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา ประเภทความลับทางการค้า

ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

การ Resuspend ด้วยน้ำ Ultrapure ไม่สามารถทำให้สีเดิมของ อินดิเคเตอร์ Phenol Red (แดงส้ม) กลับมาได้ แนวทางแก้ไขคือปรับ pH ของน้ำ Ultrapure ให้มีความจำเพาะและเหมาะสมที่สามารถทำปฏิกิริยา LAMP ได้ ภายหลังการทำ Lyophilized เพื่อให้ได้ผลที่สามารถอ่านค่าได้ง่ายด้วยตาเปล่าและนำออกไปใช้งานในภาคสนามได้



ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

- สามารถดำเนินการได้ตามแผนการดำเนินงานและกิจกรรมที่ตั้งไว้ได้ครบถ้วน
- ได้ดำเนินการผลิต เอ็นไซม์ที่ใช้ในปฏิกริยา LAMP เองในห้องปฏิบัติการ แทนการนำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการผลิต น้ำยา LAMP (จากโครงการ FF-SF 2566)

Advancing Date Palm Sex Determination:
Development of a Stabilized Freeze-Dried LAMP Assay Protocol

Passakorn Phobphimai, Sumeth Imsoonthornruksa, Mariena Ketudat-Cairns*
School of Biotechnology, Institute of Agricultural Technology, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand 30000
*** Corresponding author E-mail: ketudat@sut.ac.th**

Abstract

Date palm is a dioecious plant, requiring early sex determination to optimize cultivation. This study introduces a stabilized freeze-dried loop-mediated isothermal amplification (LAMP) assay for field-based sex determination. The freeze-dried master mix, incorporating male-specific primers, ensures long-term stability. Rehydration and DNA template addition enable rapid detection with a color change from red to yellow after incubation at 65°C for 60 minutes. Shelf-life assessments confirm usability up to 6 months under various storage conditions. This portable, cost-effective method enhances the efficiency of date palm cultivation and resource utilization.

Introduction

Date palm (*Phoenix dactylifera* L.) is a dioecious plant, with male and female flowers on separate plants. Determining the sex of date palms typically requires 3–5 years (Chao et al., 2007), which can delay cultivation efficiency and increase costs. Early sex determination is therefore critical for improving production efficiency and reducing resource consumption in date palm cultivation. **Loop-mediated isothermal amplification (LAMP)** is a highly specific nucleic acid amplification technique that operates at a constant temperature. Its results can be visually detected through colorimetric changes using phenol red (Tanner et al., 2015; Daskou, 2021). For field applications, the use of stabilized freeze-dried reagents is essential (Kommineni et al., 2022; Li et al., 2024).

This study developed a stabilized freeze-dried LAMP assay for early sex determination in date palms, optimized for field use. The protocol is cost-effective, portable, and rapid, providing a visually detectable method for determining the sex of date palms.

Experimental Design

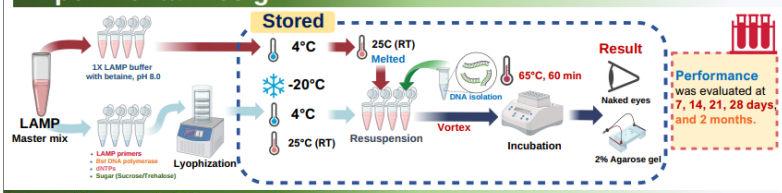


Table of summarize

Storage	Time				
	7 days	14 days	21 days	28 days	2 months
Room Temp.	😃	😃	😐	😐	😵
4°C	😃	😃	😃	😃	😃
-20°C	😃	😃	😃	😃	😃

Table 1 Evaluations of LAMP after lyophilization at 7, 14, 21, and 28 days and 2 months

Results and Discussion

LAMP reaction with Sugar

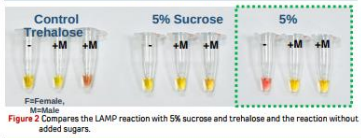


Figure 2 Compares the LAMP reaction with 5% sucrose and trehalose and the reaction without added sugars.

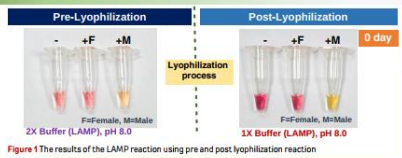


Figure 1 The results of the LAMP reaction using pre and post lyophilization reaction

Evaluation of the Efficiency of the LAMP Reaction After the Lyophilization Process

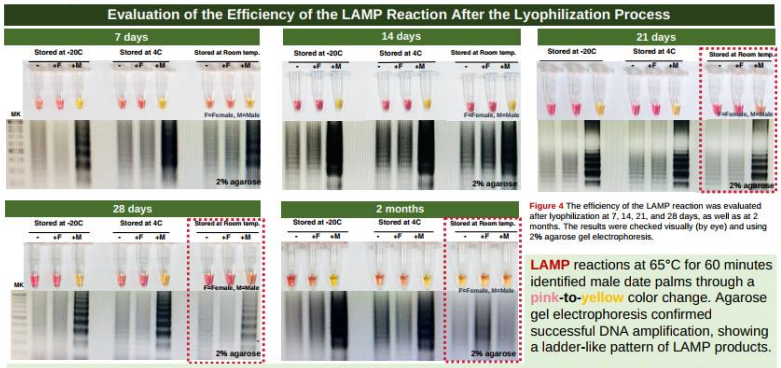


Figure 4 The efficiency of the LAMP reaction was evaluated after lyophilization at 7, 14, 21, and 28 days, as well as at 2 months. The results were checked visually (by eye) and using 2% agarose gel electrophoresis.

LAMP reactions at 65°C for 60 minutes identified male date palms through a **pink-to-yellow** color change. Agarose gel electrophoresis confirmed successful DNA amplification, showing a ladder-like pattern of LAMP products.

Freeze-dried LAMP master mix was tested for stability at room temperature (25°C), 4°C, and -20°C by evaluation at 7, 14, 21, and 28 days, as well as 2 months and later on will also be performed at 6 months.

The assay reliably identified the sex of date palms. However, at room temperature, color changes became less distinct after 21 days, though agarose gel still showed amplification bands, indicating reduced enzyme efficiency. By 2 months, samples stored at room temperature failed to amplify. In contrast, those stored at -20°C and 4°C continued to work effectively. Additional tests will be conducted after 6 months of storage.

Conclusion

- Trehalose prevents the degradation of ***Bst* DNA polymerase** and other key components during the freeze-drying process and long-term storage.
- Long-term storage at colder temperatures **(-20°C and 4°C)** preserved the assay's efficacy.
- A **prototype storage** method was developed for field deployment.

Acknowledments

- This study was supported by Innovation and Invention Fund, **Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn**, Suranaree University of Technology
- **BunMak Date Palm and Phutara green park** are Thanks for samples of known sex Date Palm.
- **TED Youth Startup, "Proof of Concept"**, from Technology and Innovation-Based Enterprise Development Fund (TED Fund), Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

References

Chao, C. T., & Krueger, R. R. (2007). The date palm (Phoenix dactylifera L.): overview of biology, uses, and cultivation. *HortScience*, *42*(5), 1077-1082.
Daskou, M., Dimitriou, T. G., Alexopoulou, D. S., Tsakogiannis, D., Amout zias, G. D., Mossialos, D., ... & Markoulatos, P. (2021). WarmStart colorimetric RT-LAMP for the rapid, sensitive and specific detection of Enteroviruses A–D targeting the 5′ UTR region. *Journal of Applied Microbiology*, *130*(1), 292-301.Tanner, N. A., Zhang, Y., & Evans Jr, T. C. (2015). Visual detection of isothermal nucleic acid amplification using pH-sensitive dyes. *Biotechniques*, *58*(2), 59-68.
Kommineni, N., Butreddy, A., Jyothi, V. G. S., & Angsantikul, P. (2022). Freeze-drying for the preservation of immunoengineering products. *Iscience*, *25*(10).
Li, J., Wang, H., Wang, L., Yu, D., & Zhang, X. (2024). Stabilization effects of saccharides in protein formulations: A review of sucrose, trehalose, cyclodextrins and dextrans. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, *192*, 106625.

รูปที่ 16 ภาพโปสเตอร์สรุปงาน

8. พันธมิตร KP
Key Partners

- นักวิจัย
- ห้องปฏิบัติการ
- สารเคมี
- สวนอินทผลัม

7. กิจกรรมหลัก KA
Key Activities

- บริการตรวจระบุเพศต้นกล้าอินทผลัม
- ประชาสัมพันธ์และทำกิจกกรมทางการตลาด
- R&D งานวิจัยเกี่ยวกับอินทผลัม

6. ทรัพยากรหลัก KR
Key Resources

- นักวิจัย
- ห้องปฏิบัติการ
- Primers ที่จำเจาะจงต่อเพศอินทผลัม
- สารเคมี
- นักการตลาด

2. คุณค่าสินค้า/บริการ VP
Value Propositions

- สามารถช่วยลดต้นทุนให้กับเกษตรกรได้ถึง 10,000 บาทต่อต้นต่อปี ทำให้เกษตรกรไม่ต้องต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่ายที่สูงมากไม่สูญเสียค่าใช้จ่ายโดยเปล่าประโยชน์
- สามารถทราบเพศของต้นกล้าอินทผลัมได้ถึง 95 % โดยไม่ต้องรอ 4-5 ปีจึงจะทราบเพศเหมือนที่ผ่านมาสามารถเพิ่มผลผลิตอินทผลัมให้กับเกษตรกรได้
- ช่วยวางแผนในการปลูกอินทผลัมส่งผลให้ได้ผลผลิตที่ดี

4. ความสัมพันธ์กับลูกค้า CR
Customer Relationships

- จัดโปรโมชันให้กับลูกค้า
- รีวิวจากลูกค้าที่ใช้บริการจริง
- มีบริการหลังการขาย และติดตามผลอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ลูกค้าเกิดความมั่นใจในการใช้บริการแยกเพศ
- รับตรวจเพศอินทผลัมฟรีใน 5 ตัวอย่างแรก
- สร้างความน่าเชื่อถือเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นและเป็นที่รู้จัก

3. ช่องทางเข้าถึงลูกค้า DC
Channels

- เพจ Facebook ของบริษัท และกลุ่ม Facebook เช่น กลุ่มผู้ปลูกอินทผลัมประเทศไทย เพื่อใช้เป็นช่องทาง การประชาสัมพันธ์และช่องทางในการติดต่อ
- ออกบูธในงานเกษตรต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นช่องทางการประชาสัมพันธ์
- วารสารทางการเกษตร เช่น วารสารเพื่อนเกษตร
- ประชาสัมพันธ์จากการใช้จริงหรือปากต่อปาก

1. กลุ่มลูกค้า CS
Customer Segments

เกษตรกรระดับกลาง - บนผู้เพาะกล้าและปลกูอินทผลัมที่ต้องการทราบเพศ

9. โครงสร้างต้นทุน CS
Cost Structure

- ค่าเช่าห้องปฏิบัติการ
- ค่าอุปกรณ์
- ค่าสารเคมี

โดยภายในปีแรกมีการลงทุนทั้งสิ้น 3,284,040 บาท

ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร
- ค่านักวิจัยและค่าแรงทีมงานในโครงการ
- ค่าประชาสัมพันธ์

5. รายได้หลัก RS
Revenue Streams

รายได้จากการบริการคัดแยกเพศต้นอินทผลัม 1 ตัวอย่าง ราคา 450 บาทคิดเป็นมูลค่า 3,949,120 บาทต่อปี โดยประมาณ

ภาคผนวก

แผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์

แผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์
Gen-A-Tech
ManDATE ชุดตรวจเพศอินทผลัม

เสนอต่อ
โครงการพัฒนาชุดตรวจเพศต้นอินทผลัมแบบง่าย
Development of Novel Simple Test Kit for
Date Palm Sex Determination

ทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
กองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ฯ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Gen-A-Tech
อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง
111 ถนน มหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
โทรศัพท์: 06 5891 5250 อีเมล: GenATech.LS@gmail.com

สารบัญเรื่อง

1. บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ในปัจจุบันพบว่าเกษตรกรในประเทศไทยจำนวนมากเริ่มให้ความสนใจในการหาพืชในการปลูกเพิ่ม ไม่ว่าจะเป็นผัก ผลไม้ หรือสมุนไพร Gen-A-Tech ได้เล็งเห็นถึงพืชชนิดหนึ่งอย่างอินทผลัม ที่ได้รับความนิยมเริ่มต้นมาจากประเทศแถบตะวันออกกลาง และขยายมาถึงประเทศไทย โดยอินทผลัมนั้นได้รับความนิยมเป็นอย่างมากทั้งในรูปแบบอบแห้งและผลสด ด้วยประโยชน์ของอินทผลัมที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยบำรุงสายตา ระบบประสาท และสมอง การปลูกอินทผลัมนั้นยังมีอีกหนึ่งปัญหาคือเป็นพืชที่มีดอกเพศผู้และดอกเพศเมียแยกต้นกัน (พืชเพศแยก) ต้นเพศเมียจะให้ผลหรือออกผลผลิต ส่วนต้นเพศผู้จะออกเกสรอย่างเดียวเพื่อนำเกสรไปผสมกับต้นเพศเมีย ซึ่งกว่าจะทราบเพศก็ใช้เวลานานถึง 4-5 ปี หากได้ต้นที่ไม่ตรงตามเพศที่ต้องการก็จะสร้างความเสียหายอย่างมาก ทำให้เกษตรกรเสียเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ อีกไม่น้อยในการดูแล ทำให้มีเกษตรกรบางกลุ่มเลือกที่จะไปปลูกอินทผลัมแบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่นำเข้าจากต่างประเทศ เพราะทราบเพศที่แน่นอน แต่ต้องใช้ต้นทุนจำนวนมหาศาลในการนำเข้า อีกทั้งยังไม่เหมาะกับการปลูกในประเทศไทยทำให้ต้นกล้าที่ปลูกไม่มีความแข็งแรง อย่างไรก็ดีการปลูกอินทผลัมแบบเพาะเมล็ดนั้นทำให้เกิดความหลาสกหลายทางพันธุกรรม ทำให้มีสายพันธุ์ที่แปลกใหม่และหลากหลายกว่าแบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น ได้ต้นอินทผลัมที่หวานมากและไม่ฝาด เป็นต้น ดังนั้นทาง Gen-A-Tech จึงได้เล็งเห็นโอกาสเหล่านี้ จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการระบุเพศอินทผลัมโดยใช้เทคโนโลยีการสกัดสารพันธุกรรม (DNA) ร่วมกับเทคโนโลยีปฏิกิริยาลูกโซ่ (PCR) โดยใช้เป็นไพรเมอร์ที่ถูกพัฒนาโดย Gen-A-Techและที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งสามารถตรวจได้ทุกสายพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย อีกทั้งยังสามารถตรวจสายพันธุ์ที่ผสมกันระหว่างสายพันธุ์ได้อีกด้วย เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถระบุเพศต้นกล้าอินทผลัมได้ตั้งแต่ยังเป็นต้นกล้า จึงลดระยะเวลาในการทราบเพศลงได้เป็นอย่างมาก และยังมีความแม่นยำแน่นอนมากกว่าร้อยละ 95 จึงสามารถช่วยลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มรายได้ของเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัม อีกทั้งยังช่วยให้เกษตรกรสามารถวางแผนการเพาะปลูกที่เหมาะสมได้

Gen-A-Tech วางรูปแบบธุรกิจเป็นบริการตรวจสอบเพศอินทผลัมด้วยดีเอ็นเอ (DNA) โดยคิดค่าใช้จ่ายเป็นตัวอย่างที่ตัวอย่างละ 450 บาท กลุ่มลูกค้าเป้าหมายคือ เกษตรกรผู้เพาะเมล็ดอินทผลัมและต้องการทราบเพศขณะเป็นต้นกล้าในประเทศไทย ทั้งนี้จากการลงพื้นที่สำรวจตลาดทำให้พบว่า มีเกษตรกรจำนวนมากที่ไม่ทราบว่ามีเทคโนโลยีการสกัด DNA ร่วมกับ PCR เพื่อตรวจระบุเพศอินทผลัม เมื่อ Gen-A-Tech ได้อธิบายรายละเอียดเทคโนโลยีของเราให้เกษตรกรได้ทราบ ทำให้เกษตรกรที่เราได้ลงพื้นที่ได้ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เพราะเทคโนโลยีดังกล่าวนั้นจะช่วยให้เกษตรกรนั้นจัดการแปลงได้อย่างดีมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงที่จะได้เพศไม่ตรงตามความต้องการ และจากการสอบถามเกษตรกรบางท่านพบว่าเกษตรกรมีความต้องการทราบต้นที่เป็นเพศผู้ เพราะจะได้สามารถปลูกแยกแปลงเพื่อเก็บเกสรเพื่อจำหน่ายได้ ทั้งนี้การปลูกแบบเพาะเมล็ดจะช่วยเพิ่มโอกาสในอนาคตที่จะได้พันธุ์ที่แปลกใหม่ประจำสวนที่เป็นที่ต้องการของท้องตลาดอีกด้วย ปัจจุบันเทคโนโลยีการตรวจระบุเพศอินทผลัมนี้มีคู่แข่งอยู่ 1 ราย คือ ห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งใช้ไพรเมอร์คนละตัวกันกับ Gen-A-Tech และไม่ได้เป็นห้องปฏิบัติการในเชิงพาณิชย์จึงมีขีดจำกัดในการตรวจตัวอย่างจำนวนมาก

ดังนั้นบริการของ Gen-A-Tech จึงถือว่าเป็นนวัตกรรมที่เข้ามาช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวให้กับเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัมแบบเพาะเมล็ดอย่างแท้จริง เนื่องจากบริการนี้เป็นบริการที่ค่อนข้างใหม่จึงต้องอาศัยระยะเวลาในการสร้างความเชื่อมั่น และการยอมรับจากเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัม สมาชิกของทีม Gen-A-Tech มีความเชี่ยวชาญที่หลากหลาย รวมตัวกันจนเกิดเป็นทีมงานที่เปี่ยมไปด้วยคุณภาพ โดยเป็นการรวมตัวกันของนักศึกษาหลากหลายสาขาวิชา อาทิ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช - วิชาโทความเป็นผู้ประกอบการ สาขาวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการเกษตรฯ หลักสูตรนานาชาติ สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และมีอาจารย์ที่ปรึกษาที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญสูง จึงทำให้ทีมมีความเข้มแข็ง ด้วยความรู้

ประสบการณ์ และทักษะในการทำงานของทีม ในฐานะผู้ที่มุ่งมั่นพัฒนานวัตกรรมบริการและชุดตรวจเพศอินทผลัม เพื่อช่วยแก้ปัญหาของเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัม ทีม Gen-A-Tech เชื่อมั่นว่าโครงการนี้จะสามารถขยายผลและต่อยอดสู่การดำเนินธุรกิจได้จริง เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้านการเกษตรของไทยให้ยั่งยืนต่อไป

2. ประวัติโดยย่อของกิจการ

2.1 ประวัติความเป็นมา หรือแนวคิดในการจัดตั้งธุรกิจ

ประวัติของกิจการ/ผู้เริ่มกิจการ

เริ่มโดย นายวรพล ด้วงข้าง นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช-โทความเป็นผู้ประกอบการ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ได้พบปัญหาของเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัมแบบเพาะเมล็ด ที่ปลูกแล้วไม่ได้ต้นที่ตรงตามเพศที่ต้องการ ทำให้เสียเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการดูแลต้นอินทผลัม จากการลงพื้นที่สำรวจปัญหาดังกล่าว จึงได้นำปัญหาที่พบมาปรึกษากับท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.มารินา เกตุทัต-คาร์นส์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ผู้มีความเชี่ยวชาญด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และการตรวจระบุเพศพืชและสัตว์ อาจารย์ได้ให้คำแนะนำ ตลอดจนถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีการตรวจระบุเพศอินทผลัมด้วยดีเอ็นเอ (DNA) ทำให้มีแนวคิดที่จะต่อยอดธุรกิจในการบริการตรวจสอบเพศอินทผลัมได้ในอนาคตจึงได้เข้าร่วมโครงการ Youth Startup Fund ภายใต้การสนับสนุนของเทคโนธานี โดยมีสมาชิกทีม ได้แก่ นายพชร เชิดชัย นายภาสกร พบพิมาย นายยศกร ปั่นกลาง และนายคณาธิป ปะวะภูชะเก เข้าร่วมโครงการ มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในด้านแผนธุรกิจ ด้านการเงิน ด้านเทคโนโลยี ด้านการตลาด และด้านการบริหาร

ความสำเร็จ/อุปสรรคที่ผ่านมา

ปี พ.ศ.	ประวัติความเป็นมา
2564	รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 จากรายการแข่งขันเส้นทางสู่นวัตวณิชย์ (Research to Market) ครั้งที่ 9 ระดับประเทศ
2564	ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการยุววิสาหกิจเริ่มต้นประจำปี 2564 (Youth Startup Fund : YSF) โปรแกรม Ideation Incentive Program มูลค่า 100,000 บาท จากกองทุนพัฒนาผู้ประกอบการเทคโนโลยีและนวัตกรรม (TED Fund) สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
2564	ได้รับเงินทุนสนับสนุน เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาธุรกิจในอนาคต ในกิจกรรม Smart Start Idea by GSB Startup ภายใต้โครงการ GSB Micropreneur Academy ประจำปี 2564
2565	ได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขันระดับนานาชาติ ร่วมกับกลุ่มประเทศอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขง (สปป.ลาว กัมพูชา และเวียดนาม) โครงการ INTERNATIONAL YOUNG STARTUP CONTEST 2022 (YSC)
2565	ได้รับรางวัลชนะเลิศในกิจกรรม APEC Regional Youth Symposium ในแนวคิดโมเดลธุรกิจเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจ BCG ระดับภูมิภาคในแพลตฟอร์ม Youth In Charge โดย บริษัท อิน เดอะ ลีด (วิสาหกิจเพื่อสังคม) จำกัด
2566	รวมมือกับเครือข่ายเกษตรกรเพื่อพัฒนาบริการและชุดตรวจเพศอินทผลัมเพื่อสร้างความเชื่อมั่นและเทคโนโลยีที่มีคุณภาพมากขึ้น

2566	ได้รับทุนสนับสนุนในโครงการ AgBioTech จากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA) ร่วมกับมหาวิทยาลัยแม่โจ้
2566	คว้า 2 เหรียญทอง ในงาน 2023 Kaohsiung International and design EXPO จากการประกวดและจัดแสดงผลงานนวัตกรรม ผ่านสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
2567	ดำเนินการขอทุนสนับสนุนจาก โครงการยุววิสาหกิจเริ่มต้นประจำปี 2567 (Youth Startup Fund : YSF) โปรแกรม Incubator Incentive Program มูลค่า 1,500,000 บาท จากกองทุนพัฒนาผู้ประกอบการเทคโนโลยีและนวัตกรรม (TED Fund) สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

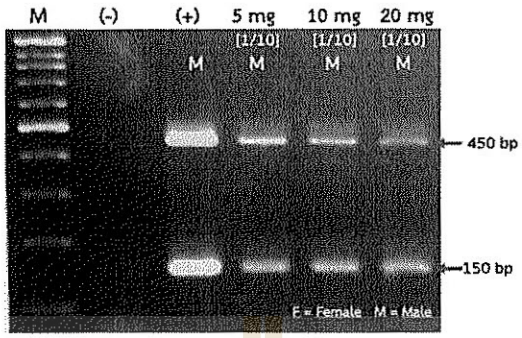
3. ผลิตภัณฑ์หรือบริการ

3.1 รายละเอียดผลิตภัณฑ์หรือบริการ

การแยกเพศต้นอินทผลัมได้มีรายงานความสำเร็จในการใช้เครื่องหมาย DNA ด้วยเทคโนโลยี PCR เช่น เทคนิค PCR-RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) SSR (Simple Sequence Repeat) Random Amplified of Polymorphic DNA (RAPD) และ SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) (Bekheet et al., 2008, Elmeer and Mattat, 2012 and Dhawan et al., 2013) นอกจากนี้ในประเทศไทยได้มีรายงานความสำเร็จการแยกเพศต้นอินทผลัมด้วยเทคโนโลยี PCR (Intha and Chaiprasart, 2018) แต่ยังไม่เป็นที่นิยมสำหรับเกษตรกร เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการตรวจวิเคราะห์ที่ค่อนข้างสูง และศูนย์ที่รับบริการตรวจอยู่ห่างไกลจากสวนของเกษตรกร ดังนั้นคณะผู้เสนอโครงการจึงได้คิดที่จะพัฒนาชุดน้ำยาตรวจแยกเพศต้นอินทผลัม โดยใช้เทคนิค LAMP (Notomi et al., 2000) ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาที่สำคัญของเทคนิค PCR คือไม่ต้องใช้เครื่อง PCR เนื่องจากปฏิกิริยาการเพิ่มขยายยีน สามารถเกิดที่อุณหภูมิเดียวคือประมาณ 60-70 องศาเซลเซียส และตรวจสอบยีนที่เพิ่มจำนวนได้ในขั้นตอนเดียวกัน เทคนิคนี้จึงเหมาะสำหรับปฏิบัติการในภาคสนาม และมีต้นทุนที่ไม่สูง ทำให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงเทคโนโลยี และนวัตกรรมการเกษตรที่มีความแม่นยำสูง ในราคาถูก และสามารถตรวจวิเคราะห์เพศของต้นกล้าอินทผลัมได้ด้วยตัวเอง ซึ่งเกษตรกรจะสามารถลดระยะเวลาในการทราบเพศ และลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาต้นอินทผลัม และลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ โดยเทคโนโลยีที่ใช้ในโครงการได้แก่

เทคโนโลยีการสกัด DNA จากใบอินทผลัมแบบง่าย

โดยสามารถตัดใบปริมาณ 5 10 หรือ 20 mg และใส่ในหลอด microcentrifuge ที่มี silica และเติม lysis buffer จากนั้นบดผสมกัน โดยใช้หัวบดปลายทรงพีระมิดมน แล้วบ่มใน incubator ที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้น Vortex แล้ว pipette ปริมาณ 50 μL ใส่ microcentrifuge tube ใหม่ ที่มี 450 μL Tris-HCl จะได้ความเข้มข้นเป็น [1/10] ใช้ 1.0 μL เป็น DNA template ทำ PCR โดยใช้ไพรเมอร์ที่เป็น male specific และ reference genes ของอินทผลัม เพื่อยืนยันว่า DNA templete ที่ได้สามารถ amplify ได้ หลังจากนั้นนำมาตรวจสอบผลโดย Run agarose gel electrophoresis โดยสามารถตรวจพบแถบ (Band) DNA ขนาด 450 bp และ 150 bp **(ภาพที่ 1)** ซึ่งเป็น male specific และ reference genes ของอินทผลัม ตามลำดับ ซึ่งให้ผลตรงกับที่ออกแบบไพรเมอร์ไว้



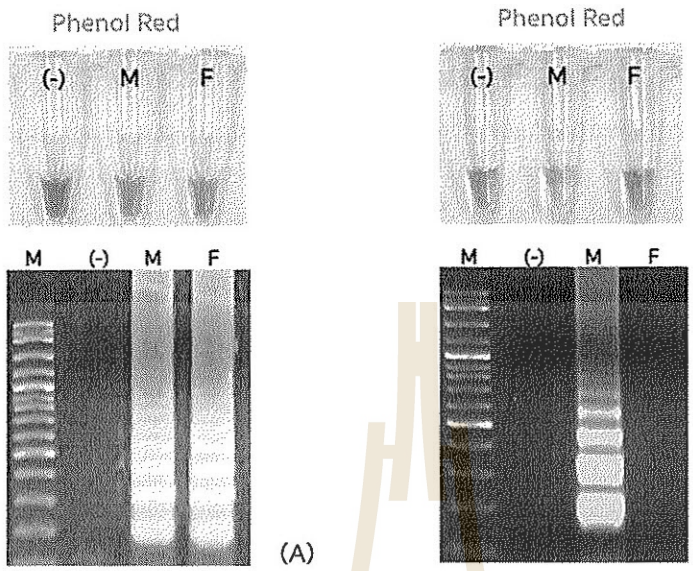
ภาพที่ 1 แสดงผลการ run agarose gel electrophoresis (2%) ด้วย PCR product ของ male specific and reference genes ของอินทผลัม

พัฒนาชุดตรวจเพศอินทผลัมแบบง่ายโดยใช้เทคโนโลยี LAMP PCR

การพัฒนาชุดตรวจเพศอินทผลัมแบบง่าย จากข้อ 1 จะได้วิธีการสกัดใบอินผลัมอย่างง่าย เพื่อใช้เป็น DNA template อย่างไรก็ตามอาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนบัฟเฟอร์ หรือเลือกความเข้มข้นการเจือจาง (Dilute) ที่เหมาะสมเพิ่มเติม ต่อมาจะเป็นการ Amplify DNA จากใบที่สกัดได้ โดยจะใช้เทคโนโลยี LAMP (Loop-mediated isothermal amplification) ร่วมกับอินดิเคเตอร์ (Indicator) เปลี่ยนสีคือฟีนอลเรด (Phenol red) เพราะเป็นสีที่ง่ายต่อการเตรียมและอ่านผลได้ด้วยตาเปล่า ขั้นแรกได้ทำการทดสอบสูตรน้ำยา LAMP สำหรับตรวจเพศอินทผลัม โดยใช้ LAMP primer 2 ชุด คือ male specific และ reference genes ของอินทผลัม โดยพัฒนาจาก PCR primer จากข้อ 1 สูตรน้ำยาสำหรับทำ LAMP (Master Mix) ใน 1 reaction ประกอบด้วย

1) 12.5 μL LAMP PCR buffer + phenol red, pH 8.0
2) 1.50 μL 10 mM dNTPs
3) 1.00 μL 40 μM Forward Inner Primer
4) 1.00 μL 40 μM Backward Inner Primer
5) 1.00 μL 5 μM Forward 3 Primer
6) 1.00 μL 5 μM Backward 3 Primer
7) 1.00 μL 10 μM Loop Forward Primer
8) 1.00 μL 10 μM Loop Backward Primer
9) 0.25 μL *Bst* DNA polymerase
10) 5.00 μL 4 M Betaine

เตรียม Master mix ในหลอด 1.5 mL microcentrifuge ตาม reaction ที่ต้องการ และแบ่งใส่หลอด PCR tube หลอดละ 25.25 μL หลังจากนั้นจะเติม 1.00 μL DNA template ที่สกัดได้จากข้อ 1 นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 60-70°C ในเครื่อง Incubator เป็นเวลา 45-60 นาที หลังจากนั้นตรวจสอบผล โดยการสังเกตเปลี่ยนสีด้วยตาเปล่า และ Run agarose gel electrophoresis เพื่อตรวจสอบการ Amplify ใน**ภาพที่ 2 (A)** จะใช้ Reference genes primer ของอินทผลัม สามารถตรวจพบการเปลี่ยนสีของ phenol red จากสีแดงเป็นสีเหลืองหลังการบ่ม และแถบ (Band) DNA ที่เป็น smear หลังนำผลที่ได้ไป Run agarose gel electrophoresis ซึ่งจะให้ผลทั้งตัวอย่างเพศผู้และเพศเมีย **ภาพที่ 2 (B)** จะใช้ Male specific primer ของอินทผลัม สามารถตรวจพบการเปลี่ยนสีของ phenol red จากสีแดงเป็นสีเหลืองหลังการบ่ม และแถบ (Band) DNA ที่เป็น smear หลังนำผลที่ได้ไป Run agarose gel electrophoresis เฉพาะตัวอย่างที่เป็นเพศผู้เท่านั้น



(A) Reference genes primer

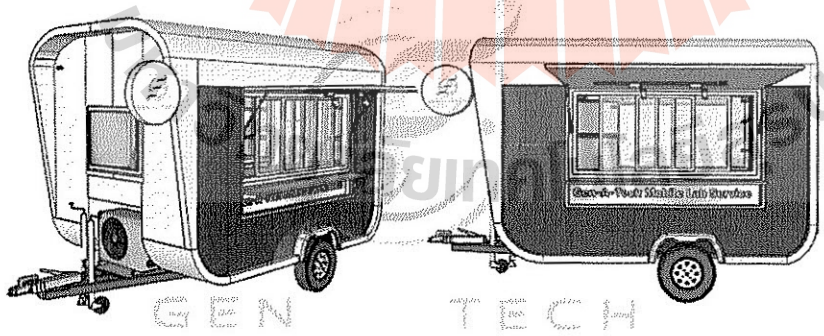
(B) Male specific primer

ภาพที่ 2 แสดงผลการเปลี่ยนสีของปฏิกิริยา LAMP ภายหลังการบ่ม และ run agarose gel electrophoresis (2%) ด้วย male specific primer and reference genes primer ของอินทผลัม

Mobile lab รถห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่

Mobile Lab เป็นแนวคิดของผู้บริหารในการเพิ่มโอกาสและช่องทางการเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้หลากหลายมากขึ้นโดยการสร้างห้องปฏิบัติการให้สามารถเคลื่อนที่ไปได้หลายพื้นที่พร้อมอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อใช้วิเคราะห์ปัญหาของอินทผลัมแบบครบวงจร โดยมีความพร้อมใช้งานตลอดเวลา แสดงในภาพที่ 4

Gen-A-Tech มีความตั้งใจที่จะใช้ Mobile Lab เพื่อขยายโอกาสทางการตลาดจากการนำรถต้นแบบมาขยายโอกาสการเข้าถึงของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทยเพื่อในอนาคตจะใช้โมเดลนี้ขยายช่องทางไปยังประเทศเพื่อนบ้านเช่น ลาว เวียดนาม และ มาเลเซีย เป็นต้น เพื่อขยายโอกาสทางการตลาด



ภาพที่ 3 ภาพต้นแบบ Mobile Lab หรือ รถห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ในการให้บริการตรวจเพศอินทผลัม

การลงพื้นที่ต่อเนื่องเพื่อศึกษาพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมร่วมกับเกษตรกร

Gen-A-Tech ได้ลงพื้นที่ไปพบเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อศึกษาความต้องการและปัญหาของการปลูกอินทผลัมในปัจจุบันเนื่องจากในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัมแห่งประเทศไทยได้

เริ่มมีการกล่าวถึงแนวทางที่จะหันกลับมาปลูกอินทผลัมเพาะเมล็ดกันมากขึ้นจาก 2 ปีที่แล้ว เนื่องจากสภาพตลาดราคาอินทผลัมพันธุ์บาฮีเหลืองที่ลดลงอย่างมากแต่ต้นทุนในการปลูกยังราคาสูง เนื่องจากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนำเข้าจากต่างประเทศมีราคาสูงมาก อีกทั้งสภาพอากาศไทยที่ไม่เอื้อต่อการเลี้ยงดูต้นพันธุ์นำเข้าจากต่างประเทศทำให้ต้นอินทผลัมไม่แข็งแรง ผลผลิตรสชาติติดฝาด นั่นจึงทำให้กลุ่มเกษตรกรหลายรายเริ่มมีการพัฒนาสายพันธุ์ให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงดูในประเทศไทย เช่น พันธุ์แดงกินรี ที่มีผลขนาดใหญ่ รสชาติที่หวาน กรอบ อร่อย ช่วยให้ขายราคาได้ดีขึ้น จึงเป็นโอกาสในการขยายตลาดต้นกล้าอินทผลัมแบบเพาะเมล็ดในไทยมากยิ่งขึ้น

ภาพที่ 4 ต้นอินทผลัมเพาะเมล็ดที่ Gen-A-Tech ได้ให้บริการตรวจเพศเพื่อร่วมพัฒนาสายพันธุ์ของไทย

ภาพที่ 5 กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ต้องการปลูกอินทผลัมแบบเพาะเมล็ดเพื่อพัฒนาสายพันธุ์

4. การวิเคราะห์สถานการณ์

4.1 การวิเคราะห์ตลาด

ข้อมูลด้านการตลาด

1) ขนาดและแนวโน้มของตลาด
ในตลาดโลก อินทผลัมถูกนำไปใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ทั้งด้านอาหาร ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดร่างกาย เครื่องสำอาง ฯลฯ และในปี 2020 ทั่วโลกมีผู้นับถือศาสนาอิสลามทั้งหมดราว ๆ 1.907 พันล้านคน ซึ่งคิดเป็น 24.9% ของประชากรโลก ที่ส่งผลให้ปริมาณความต้องการของอินทผลัมเพิ่มสูงขึ้น เพราะชาวมุสลิมจำเป็นจะต้องบริโภค ผลอินทผลัมทั้งผลสด และผลแห้งในช่วงเดือนรอมฎอนของทุกปี เมื่อความต้องการสูงขึ้นทำให้ปริมาณความต้องการปลูกก็เพิ่มสูงขึ้นการปลูกโดยการเพาะเมล็ดเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ต้นทุนต่ำ แต่มีข้อเสียคือไม่สามารถระบุเพศของต้นกล้าได้อย่างแน่นอน แต่ด้วยพัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าขึ้นจึงสามารถพัฒนาไพรเมอร์ที่สามารถใช้ใน การระบุเพศของต้นอินทผลัมได้อย่างแน่นอนมากยิ่งขึ้น ทำให้เกษตรผู้ปลูกอินทผลัมประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายใน การปลูกและการดูแล แนวโน้มการปลูกอินทผลัมในประเทศไทย นั้น มีแนวโน้มที่จะขยายตัว และได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น สาเหตุหลักมาจาก 1. สภาพภูมิอากาศเหมาะสม: อินทผลัมเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อนและแห้งแล้ง ประเทศไทยมีสภาพอากาศที่เหมาะสมกับการปลูกอินทผลัม 2. ตลาดมีความต้องการสูง: อินทผลัมเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยวิตามิน เกลือแร่ และใยอาหาร ประกอบกับกระแสสุขภาพที่มาแรง ผู้คนจึงหันมาบริโภคอินทผลัมมากขึ้น 3. ราคาขายดี: อินทผลัมมีราคาขายค่อนข้างสูง เกษตรกรสามารถสร้างรายได้จากการปลูกอินทผลัมได้เป็นอย่างดี 4. รัฐบาลให้การสนับสนุน: รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการปลูกอินทผลัม สนับสนุนความรู้ เทคโนโลยี และเงินทุน 5. เทคโนโลยีการผลิตพัฒนา: เทคโนโลยีการผลิตอินทผลัมมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกษตรกรสามารถผลิตอินทผลัมได้คุณภาพดี อ้างอิง:กรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งตลาดต้นกล้าอินทผลัมที่เพาะด้วยเมล็ดทั้งหมดในประเทศไทย มีมูลค่า 495 ล้านบาท

2) ตลาดเป้าหมาย
เกษตรกรกลุ่มกลางบนผู้ปลูกอินทผลัมจากการเพาะเมล็ดที่ต้องการทราบเพศ เพื่อขายต้นกล้า หรือปลูกเพิ่ม

3) คาดการณ์ส่วนแบ่งทางการตลาด
ตลาดเป้าหมายของโครงการคือกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกและจำหน่ายต้นกล้าอินทผลัมในประเทศไทยโดย ตลาดการต้นกล้าอินทผลัมในตลาดระดับเอเชียคิดเป็นมูลค่า 12,000 ล้านบาท ในตลาดต้นกล้าอินทผลัมที่เพาะด้วยเมล็ดทั้งหมดในประเทศไทย มีมูลค่า 495 ล้านบาท ส่วนแบ่งการตลาดจากเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัมคุณภาพสูงด้วยเมล็ดที่อยากทราบเพศจึงคิดเป็นร้อยละ 22 ของตลาดต้นกล้าอินทผลัมในประเทศไทยทั้งหมดซึ่งมีมูลค่า 100 ล้านบาท

4) การเปรียบเทียบตำแหน่งของผลิตภัณฑ์/บริการกับคู่แข่งในตลาด (Product/Service Positioning)

Competitive Advantage

บริษัท / ความแตกต่าง	Gen-A-Tech	มหาวิทยาลัยบูรพา	Date palm tissue culture (Indirect Competitor)
ออกแบบไพรเมอร์เอง	✓	✗	✗
ตรวจได้ทุกสายพันธุ์	✓	✗ (บางสายพันธุ์ไม่ได้)	✗ (ไม่ได้ใช้เทคโนโลยีการตรวจเพศ)
ทนทานต่อสภาพอากาศของประเทศไทย	✓	✓	✗
การรับตรวจ	ไม่มีขั้นต่ำ	มีขั้นต่ำ	-

5) เงื่อนไขของอุตสาหกรรม/บริการ มาตรฐาน และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ไม่มีกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

เงื่อนไขการบริการ

1. ห้องปฏิบัติการมีมาตรฐานที่แน่นอนเชื่อถือได้ ภายใต้มาตรฐาน มอก.17025-2561 (ISO/IEC 17025-2017) ซึ่งข้อกำหนดหลักของ ISO/IEC 17025-2017 สามารถแบ่งตามข้อกำหนดหลัก ๆ ดังนี้

1.1. ข้อกำหนดทั่วไป ประกอบด้วย ความเป็นกลาง และการรักษาความลับซึ่งเป็นกิจกรรมของห้องปฏิบัติการ ที่จะต้องคำนึงถึงความเป็นกลาง และการรักษาความลับของข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับระหว่างการดำเนินกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ

1.2. ข้อกำหนดด้านโครงสร้าง ข้อกำหนดนี้แสดงถึงความเป็นนิติบุคคล และจัดทำเอกสารขอบข่ายของกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังระบุการจัดการกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ โครงสร้างองค์กร และอำหนาจหน้าที่ความรับผิดชอบ และความสัมพันธ์ของบุคลากรทั้งหมด

1.3. ข้อกำหนดด้านทรัพยากร ข้อกำหนดข้อนี้เน้นความสำคัญของการจัดหาทรัพยากร เช่น บุคลากร สิ่งอำนวย ความสะดวก และสภาพแวดล้อม เครื่องมือ การตรวจสอบย้อนกลับทางมาตรวิทยา และผลิตภัณฑ์และบริการที่จัดหาจากภายนอกที่ใช้เพื่อสนับสนุนการกิจกรรมของห้องปฏิบัติการ

1.4. ข้อกำหนดด้านกระบวนการ ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

- การทบทวนคำขอ ข้อเสนอการประมูลและข้อสัญญา
- การเลือก การทวนสอบ และการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีการ
- การชักตัวอย่าง
- การจัดการตัวอย่างทดสอบ หรือสอบเทียบ
- บันทึกทางด้านวิชาการ
- การประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด
- การสร้างความมั่นใจในความใช้ได้ของผล
- การรายงานผล
- ข้อร้องเรียน
- งานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด
- การควบคุมข้อมูล และการจัดการสารสนเทศ

2. ข้อกำหนดด้านระบบการบริหารงาน ข้อกำหนดหลักสำหรับการนำระบบบริหารงานในห้องปฏิบัติการไปใช้ ซึ่งหมายความว่าห้องปฏิบัติการสามารถใช้ระบบบริหารงานโดยตรงตามข้อกำหนดของ ISO / IEC 17025 นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการสามารถเลือกที่จะรวมข้อกำหนดของ ISO 9001 ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ

2. มีการจดทรัพย์สินทางปัญญาประเภท ความลับทางการค้าของชุดไพรเมอร์ (primers) ที่สามารถเพิ่มจำนวน (amplify) ดีเอ็นเออย่างจำเพาะเจาะจง สำหรับการตรวจระบุเพศอินทผลัมอย่างถูกต้อง

4.2 คู่แข่งขัน

การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ตามความเหนือกว่าในเชิงเปรียบเทียบกับคู่แข่ง

ตารางที่ 4.1 คู่แข่งขัน

4.3 การวิเคราะห์ปัจจัยของธุรกิจ หรือ SWOT ANALYSIS

4.3.1 การวิเคราะห์ปัจจัยภายใน

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ปัจจัยภายใน

ปัจจัยการพิจารณา	จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)
ด้านการบริหารการจัดการ	- มีการวางตำแหน่งบุคคลากรในองค์กรได้อย่างเหมาะสมตามหน้าที่	- ประสบการณ์ในการทำงานของบุคคลากรในองค์กรยังน้อย
ด้านการตลาด	- มีการวางแผนงานในการเข้าสู่ตลาดอย่างเป็นระบบเพื่อให้ประสิทธิภาพสูงสุด - มีกลยุทธ์ด้านราคาของบริการที่ทำให้เกษตรกรอยากเข้ามาใช้บริการกับทาง Gen-A-Tech - การให้บริการสามารถเข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว	- การเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายค่อนข้างมีความท้าทายเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจในเทคโนโลยีและยังไม่มีความเชื่อมั่นในเทคโนโลยีที่จะมาเป็นตัวเลือกทดแทนการซื้อต้นพันธุ์นำเข้า
ด้านการผลิต	- มีความชำนาญเฉพาะด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล - มีไพรเมอร์ที่สามารถตรวจระบุเพศได้ทุกสายพันธุ์ - มีห้องปฏิบัติการที่ทันสมัยและมีมาตรฐาน	
ด้านการเงิน	- Gen-A-Tech มีการบริการแผนงานทางการเงินได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยบุคคลากรในองค์กรที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเงิน	

4.3.2 การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก

ปัจจัยการพิจารณา	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค (Threats)
สถานการณ์ของการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน	- เป็นธุรกิจใหม่ในตลาด เป็นโอกาสดีที่ธุรกิจจะเติบโตได้ - มีเทคนิคใหม่ที่สามารถตรวจได้อย่างรวดเร็ว - ธุรกิจสามารถสร้างเงินหมุน - เวียนได้ - เกษตรกรนิยมปลูกอินทผลัมแบบเพาะเมล็ดมากขึ้น - แนวโน้มตลาดมีความต้องการผลผลิตอินทผลัมสูงมากขึ้น	- ภาวะเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มชะลอตัวอย่างรวดเร็ว - กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัมบางกลุ่ม ต่อต้านการปลูกอินทผลัมแบบเพาะเมล็ด - สถานะการการแผ่ระบาดของโควิด-19 ทำให้ยากต่อการลงพื้นที่ - การสร้างการรับรู้ให้เกษตรกรในระยะแรก ใช้เวลานานเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้น

5. วัตถุประสงค์และเป้าหมายทางธุรกิจ

5.1 วัตถุประสงค์

1) เพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่ใช้ในการตรวจสอบระบุเพศอินทผลัม
2) เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ทางการตลาดและการยอมรับจากผู้บริโภค
3) เพื่อพัฒนาแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์

โดยมีเงื่อนไขดังนี้คือ

1) ภายใต้ระยะเวลาในการทำแผนธุรกิจไม่เกิน 6 เดือน
2) ภายใต้การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์และบริการ

5.2 วิสัยทัศน์

เป็นผู้นำและช่วยเหลือเกษตรกรในการแยกเพศอินทผลัมในประเทศไทยและออกสู่ตลาดระดับประเทศ

5.3 พันธกิจ

1) มุ่งมั่นในการให้บริการอย่างมีคุณภาพ โดยพึงตระหนักถึงความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ
2) ส่งมอบคุณค่า บริการ ตรงตามเวลา ที่นำมาซึ่งความสำเร็จของลูกค้า
3) บริหารจัดการงานอย่างมีคุณภาพ โดย บุคลากรที่มีประสบการณ์เชี่ยวชาญ เพื่อให้ลูกค้าประสบความสำเร็จของงานตรงตามแผนงานของลูกค้า
4) พัฒนาองค์กรและบุคลากรให้มีประสิทธิภาพและเติบโตไปพร้อมกับบริษัท

5.4 เป้าหมายทางธุรกิจ

1) สามารถพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่ใช้ในการตรวจสอบระบุเพศอินทผลัม
2) ทดสอบความเป็นไปได้ทางการตลาดและการยอมรับจากผู้บริโภค
3) พัฒนาแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์

5.5 ปัจจัยแห่งความสำเร็จ

1) การบริหารจัดการองค์กรอย่างโปร่งใส มีศีลธรรม จริยธรรม
2) องค์กรมีการตรวจสอบและประเมินผลตามมาตรฐานในองค์กร
3) องค์กรรับคำติและคำแนะนำจากลูกค้าในการนำมาพัฒนาบริการให้ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่ใช้บริการ
4) องค์กรมีการติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องในองค์กร อันเป็นการสร้างความเข้าใจร่วมกันภายในองค์กรภายในโครงการที่กำลังดำเนินการ

6. แผนการตลาด

6.1 เป้าหมายทางการตลาด

ในปีแรก Gen-A-Tech มีเป้าหมายในการตรวจสอบเพศอินทผลัม โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ราคาบริการต่อหน่วย **450 บาท**
- คาดการยอดขายของบริการในปีแรก **20,000 ตัวอย่าง**
- มีต้นทุนการผลิตรวม **3.4 ล้านบาท**
- รายได้จากการขายคิดเป็น **9 ล้านบาท**
- กำไรขั้นต้น **5.6 ล้านบาท**
- การคาดการการเติบโตของจำนวนตัวอย่างที่จะใช้บริการตรวจสอบเพศอินทผลัมปีที่ 2-ปีที่ 5 โดย มีอัตราการเติบโตร้อยละ 10 30และ 15 ตามลำดับ โดยอ้างอิงจากการเติบโตของจำนวนตัวอย่างที่เข้ามาใช้บริการในปีที่ 1 ตามลำดับ พร้อมทั้งผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่พัฒนาขึ้น

6.2 การกำหนดลูกค้าเป้าหมาย

- เกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกต้นอินทผลัมแบบเพาะเมล็ดคุณภาพสูง
- เกษตรกรที่ขายต้นกล้าอินทผลัมแบบเพาะเมล็ด
- เกษตรกรที่ต้องการตรวจสอบเพศจากต้นพันธุ์ที่ไม่มั่นใจ

6.3 กลยุทธ์ทางการตลาด

Gen-A-Tech จะใช้กลยุทการเข้าสู่ตลาดและแผนการตลาด ดังนี้

เริ่มต้นเข้าถึงกลุ่มลูกค้าด้วยการออกสื่ออย่าง รายการข่าว หรือสื่อข่าวที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและการยอมรับในกลุ่มเกษตรกรได้ในวงกว้าง ใช้รูปแบบการเข้าถึงลูกค้าแบบ Direct sale ไปยังพื้นที่สวนอินทผลัมต่างๆด้วยการใช้ Mobile lab ใน 3 ภูมิภาคที่มีการปลูกอินทผลัมจำนวนมากอย่าง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง โดยใช้สวน Partner ในการเป็นพื้นที่ให้บริการแบบ One stop service ที่ตอบโจทย์ความต้องการของเกษตรกร

4P ของ Gen-A-Tech

Product: Gen-A-Tech นำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณค่าและความสำคัญสูงต่อการปลูกอินทผลัมในประเทศไทย โดยบริการตรวจเพศอินทผลัมด้วยเทคโนโลยี DNA ที่มีประสิทธิภาพและความแม่นยำสูง การตรวจเพศด้วย DNA ช่วยให้เกษตรกรสามารถระบุเพศของต้นกล้าได้ตั้งแต่อายุต้นพันธุ์เพียง 3 เดือน ซึ่งแตกต่างจากวิธีการเดิมที่ต้องใช้เวลานานถึง 4-5 ปี วิธีการตรวจนี้ยังช่วยลดความไม่แน่นอนในการลงทุนและเพิ่มโอกาสในการผลิตผลผลิตที่มีคุณภาพสูงสำหรับเกษตรกร อีกทั้งบริการนี้ยังสะดวกสบายด้วย Mobile Lab ที่สามารถเข้าถึงเกษตรกรในพื้นที่ห่างไกลได้

Price: ค่าบริการตรวจเพศอินทผลัมด้วย DNA เริ่มต้นที่ราคา 450 บาทต่อหนึ่งตัวอย่าง ซึ่งเป็นราคาที่สมเหตุสมผลเมื่อเทียบกับประโยชน์ที่เกษตรกรจะได้รับจากการตรวจเพศที่แม่นยำและรวดเร็ว โดยเกษตรกรสามารถลดต้นทุนในการดูแลต้นเพศผู้ที่ไม่ให้ผลผลิตและเพิ่มผลผลิตจากต้นเพศเมียที่ให้ผลผลิตสูง นอกจากนี้ Gen-A-Tech ยังมีโปรโมชั่นพิเศษสำหรับการส่งตรวจตัวอย่างในปริมาณมาก โดยสำหรับการส่งตรวจตั้งแต่ 50 ต้นขึ้นไป

ราคาจะลดลงเหลือเพียง 400 บาทต่อหนึ่งตัวอย่าง และสำหรับการส่งตรวจตั้งแต่ 100 ต้นขึ้นไป ราคาจะลดลงเหลือเพียง 350 บาทต่อหนึ่งตัวอย่าง

Place: Gen-A-Tech สามารถเข้าถึงเกษตรกรใน 3 ภูมิภาคที่มีการปลูกอินทผลัมจำนวนมากในประเทศไทย ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง โดยใช้บริการ Mobile Lab ที่สามารถเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่ต่างๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีการใช้เครือข่ายสวน Partner เพื่อให้บริการได้ครอบคลุมและสะดวกสบายยิ่งขึ้น ทำให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงบริการตรวจเพศได้ง่ายและรวดเร็ว

Promotion: Gen-A-Tech มีการส่งเสริมการขายที่น่าสนใจเพื่อจูงใจเกษตรกรในการใช้บริการตรวจเพศอินทผลัม โดยมีโปรโมชั่นส่วนลดราคาสำหรับการส่งตรวจตัวอย่างในปริมาณมาก เช่น การส่งตรวจตั้งแต่ 50 ต้นขึ้นไป ราคาจะลดลงเหลือเพียง 400 บาทต่อหนึ่งตัวอย่าง และการส่งตรวจตั้งแต่ 100 ต้นขึ้นไป ราคาจะลดลงเหลือเพียง 350 บาทต่อหนึ่งตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีการประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางต่างๆ เพื่อให้เกษตรกรทราบถึงประโยชน์และความคุ้มค่าของบริการนี้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มยอดขายและสร้างความน่าเชื่อถือให้กับ Gen-A-Tech

6.3.1 กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์

Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัมที่ใช้กระบวน PCR หรือ Polymerase Chain Reaction สามารถระบุเพศของอินทผลัมตั้งแต่ยังเป็นต้นกล้า

ตารางที่ 6.1 กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์

คุณลักษณะ	รายละเอียด
ชื่อ	Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัม
Unique Selling Point (USP)	- ระบุเพศอินทผลัมได้ตั้งแต่ยังเป็นต้นกล้า - ช่วยลดต้นทุนของเกษตรกร
ส่วนประกอบ	- ใบอินทผลัมของต้นที่ต้องการทราบ - เจลสำหรับใช้ในการระบุเพศ - เครื่อง PCR (Polymerase Chain Reaction)
Core Benefits	- ระบุเพศอินทผลัมได้แม่นยำมากกว่า 95% - ใช้ได้กับอินทผลัมทุกสายพันธ์ - ช่วยลดต้นทุนของเกษตรกร
Emotional Benefits	- ทราบเพศของอินทผลัมได้ตั้งแต่ยังเป็นต้นกล้า - วางแผนการปลูกอินทผลัมได้ง่าย - ลดต้นทุนการขนย้ายต้นอินทผลัม

6.3.2 กลยุทธ์ด้านราคา

สำหรับกลยุทธ์การตั้งราคาของ Gen-A-Tech จะใช้กลยุทธ์การตั้งราคาที่แสดงถึงชื่อเสียง (Prestige Pricing) เป็นการตั้งราคาสินค้าตามชื่อเสียงของแบรนด์หรือองค์กร หรือคุณภาพของการบริการโดยตั้งตามต้นทุนโดยคิดต้นทุนบวกกำไร ราคาขายต่อหน่วย = ต้นทุนต่อ + กำไรที่ต้องการกำหนดราคาครอบคลุมต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ตารางที่ 6.2 กลยุทธ์ด้านราคา

วิธีการตั้งราคา	ตั้งราคาจากต้นทุน ตั้งราคาที่แสดงถึงชื่อเสียง ตั้งราคาที่แสดงถึงคุณภาพของสินค้า

ข้อพิจารณา	โดยเริ่มจากการหาต้นทุนที่ใช้ในการผลิตสินค้าที่ไม่ใช่แค่เพียงต้นทุนวัตถุดิบเท่านั้น แต่ต้องรวมค่าใช้จ่ายอื่นๆ ด้านบริการและบวกกำไรที่ต้องการเข้าไปด้วย เช่น ค่าวัตถุดิบ ค่าแรง ค่าการตลาด โดยคิดต้นทุนบวกกำไร ราคาขายต่อหน่วย = ต้นทุนต่อหน่วย + กำไรที่ต้องการ ประโยชน์ของการตั้งราคาตามต้นทุน ได้แก่ ครอบคลุมต้นทุนการผลิต
ราคา	บริการการตรวจเพศอินทผลัม 450 บาท/ตัวอย่าง

6.3.3 กลยุทธ์ด้านการจัดจำหน่าย

เนื่องจากเป็นตลาดภาคการบริการ (B2B) หรือการทำการค้าระหว่างธุรกิจทำกับธุรกิจ ด้วยกัน โดยลักษณะลูกค้าคือ B2B Business-to Business) ทาง Gen-A-Tech ใช้พนักงานขายในการ ติดต่อประสานงานกับลูกค้ากลุ่มนี้โดยตรงเพื่อสร้างความพึงพอใจในการบริการและแสดงถึงความเอาใจใส่โดยการให้พนักงานขาย (Personal Selling) ช่วยผลักดัน เพิ่มยอดขายให้ลูกค้าต้องการและสนใจ ใช้บริการตรวจระบุเพศอินทผลัมกับ Gen-A-Tech ดังนั้น พนักงานขาย (Salesperson) คือ บุคคลที่รับผิดชอบในการติดต่อแสวงหาลูกค้า เสนอขาย กระตุ้นให้ลูกค้าเกิดความตั้งใจและตัดสินใช้บริการ ให้บริการก่อนและหลังการใช้บริการ รวมถึงการให้คำแนะนำลูกค้า เป็นการติดต่อสื่อสารทางตรงแบบ เผชิญหน้าระหว่าง ผู้ขายและลูกค้าที่คาดหวัง การขายโดยใช้พนักงานขายหรือให้บริการ ถือเป็นการติดต่อสื่อสาร แบบสองทาง ถือเป็นช่องทางที่มีโอกาสในการให้ข้อมูลและจูงใจลูกค้าได้มากกว่าวิธีการอื่น โดยเฉพาะ พนักงานขายที่ผ่านการฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการขายมาอย่างช่ำชองการสาธิตและวิธีการใช้ สินค้าเพื่อให้ผู้บริโภคมีความเข้าใจในตัวของการบริการ คุณสมบัติ และทดลองใช้งานจริง

Personal Selling

- มีพนักงานขายสินค้าติดต่อกลุ่มลูกค้าเป้าหมายโดยตรง
- มีการสร้างการรับรู้และนำเสนอต่อกลุ่มลูกค้าเป้าหมายโดยตรง
- สร้างการรับรู้และความสนใจของลูกค้าโดยการออกนิทรรศการเชิงเกษตร และนิทรรศการสำหรับเทคโนโลยีเพื่อการเกษตร เพื่อให้ลูกค้าเกิดความสนใจผลิตภัณฑ์ และเพิ่มการสื่อสารระหว่างผู้ขาย กับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหรือผู้ที่สนใจ
- สร้างความน่าเชื่อถือในผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้าได้เร็วขึ้น

6.3.4 กลยุทธ์ด้านบุคลากร

People บุคลากรของ Gen-A-Tech เป็นผู้เชียวชาญในด้านต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ด้านการใช้เทคโนโลยีสกัด DNA บุคลากรที่รับผิดชอบด้านการบริการสามารถแนะนำการกระบวนการทำงานของบริการตรวจสอบเพศอินทผลัมได้อย่างเชียวชาญและการแก้ไขสถานการณ์ได้ชซึ่งจะได้รับความเชื่อถือได้ความไว้วางใจจากลูกค้าได้ ด้านพนักงานขายจะมีตวามเชี่ยวชาญในการบริการลูกค้าในการให้ข้อมูลและความสะดวกสบายในการใช้บริการตรวจสอบเพศอินทผลัมระหว่าง Gen-A-Tech กับเกษตรกร ด้านพนักงานการตลาด สามารถกระจายข่าวสารทั้งทางออฟไลน์และออนไลท์ได้อย่างกว้างขว้างเป็นที่รู้จักและได้รับความน่าเชื่อถือ ด้านพนังงานการบัญชีสามารถจัดการวางแผนการเงินของบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.3.5 กลยุทธ์ด้านกระบวนการ

ในกรณีที่ลูกค้าประสบปัญหาหรือต้องการข้อมูลที่ครบถ้วยสามารถติดต่อ Gen-A-Tech ผ่านทางเว็บไซต์หรือผ่านทางพนังงานขายได้โดยตรงเพื่อความรวดเร็วในการติดต่อผ่านช่องทางเว็บไซต์หรือผ่านพนักงานขายได้โดยตรงเพื่อความน่าเชื่อถือและมอบความสะดวกสบายให้กับลูกค้า หากลูกค้าพบปัญหาที่หน้างานขณะให้บริการทาง Gen-A-Tech จะดำเนินแก้ไขปัญหาทันที และไม่ให้เกิดคความเสียหายต่อเกษตรกร

6.3.6 กลยุทธ์ด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

Gen-A-Tech จะให้บริการสำหรับลูกค้าที่สนใจและต้องการข้อมูลเพิ่มเติมสามารถสอบถามพนักงานขายโดยพนักงานขายจะเข้าไปให้ข้อมูลและเสนอการขายบริการตรวจสอบเพศอินทผลัมกับทางเกษตรกรโดยตรง ซึ่งบริการตรวจสอบเพศอินทผลัมของเราครอบคลุมตั้งแต่การเก็บตัวอย่างจากสวนอินทผลัมจนถึงการรายงานผลตรวจกับเกษตรกร จึงสะดวกต่อเกษตรกรเป็นอย่างยิ่ง เพราะเกษตรกรไม่จำเป็นต้องเดินทางมาที่ห้องแลปเลย

การวิเคราะห์ตลาด

6.4 กิจกรรมหรือการดำเนินการทางการตลาด

ปี 2565 แผนโฆษณา (Advertising)

ตารางที่ 6.3 ตารางกลยุทธ์ด้านส่งเสริมการตลาด

โครงการ	"เปิดตัว Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัม"
วัตถุประสงค์	เพื่อให้เกิดการรับรู้จักบริการตรวจสอบเพศอินทผลัม
ระยะเวลา	1 เดือน
กลุ่มเป้าหมาย	กลุ่มเกษตรกรทั่วประเทศ
รายละเอียด	- เปิดตัวบริการเพื่อให้คนทั่วไปรู้จัก Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัมโดยเน้นประชาสัมพันธ์ให้รู้คุณค่าต่อผู้ใช้บริการ - สร้างการรับรู้กระบวนขั้นตอนบริการตรวจสอบเพศอินทผลัมของ Gen-A-Tech
ประเภทสื่อ	- เว็บไซต์สำนักนักข่าวออนไลน์ เช่น The Standard, BBC News, ไทยรัฐออนไลน์ - การกระจายข้อมูลโดย Facebook Page Influencer ประเภท เกษตรกร เทคโนโลยี นวัตกรรม

โครงการ	แถลงเปิดตัว Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัม
วัตถุประสงค์	สร้างการรับรู้และยอมรับ Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัม
ระยะเวลา	6 เดือน
กลุ่มเป้าหมาย	กลุ่มเกษตรกรทั่วประเทศ
รายละเอียด	- กระจายข่าวสารเพื่อให้บุคคลทั่วไปรู้จัก Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัม โดยจะเน้นไปที่กระบวนการตรวจสอบเพศอินทผลัม - การเพิ่มโอกาสในการลดต้นทุนให้กับเกษตรกร
ประเภทสื่อ	- งานเปิดตัวแถลงของ Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัม - กระจายข่าวสารโดยสำนักข่าวออนไลน์และออฟไลน์ - เว็บไซต์ Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัม

การประชาสัมพันธ์ (Public Relation) ที่ผ่านมา

"งานเกษตรแฟร์ ประจำปี 2565"

เวลาจัดงาน	28 มกราคม – 5 กุมภาพันธ์ 2565
สถานที่	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
รูปแบบงาน	งานแสดงโชว์นวัตกรรม และสินค้าทางการเกษตร นอกจากนั้นแล้วยังเป็นงานที่มีการจัดแสดงผลผลิตทางการเกษตรมากมาย
สิ่งที่ลูกค้าได้รับ	- เพื่อให้เกิดการรับรู้ข้อมูลของ Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัม - เพื่อให้เกิดการรับรู้คุณค่าที่ผู้ใช้งานจะได้รับ - เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายและให้เกิดความต้องการใช้บริการ

"งานเกษตรปราจีนฯ ประจำปี 2565"

เวลาจัดงาน	25 พฤษภาคม – 5 มิถุนายน 2565
สถานที่	ณ บริเวณลานพระบรมราชานุสาวรี รัชกาลที่ 5 (ศาลากลางหลังเก่า)
รูปแบบงาน	งานแสดงโชว์นวัตกรรม และสินค้าทางการเกษตร นอกจากนั้นแล้วยังเป็นงานที่มีการจัดแสดงผลผลิตทางการเกษตรมากมาย
สิ่งที่ลูกค้าได้รับ	- เพื่อให้เกิดการรับรู้ข้อมูลของ Gen-A-Tech บริการตรวจสอบเพศอินทผลัม - เพื่อให้เกิดการรับรู้คุณค่าที่ผู้ใช้งานจะได้รับ - เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายและให้เกิดความต้องการใช้บริการ

7. แผนการบริหารจัดการและแผนกำลังคน

7.1 ข้อมูลธุรกิจ

ชื่อกิจการ

บริษัท Gen-A-Tech จำกัด

ที่อยู่/ที่ตั้งกิจการ

111 ถนน มหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

รูปแบบการดำเนินการของธุรกิจ

บริษัท จำกัด (company limited)

ทุนจดทะเบียน

1,000,000 บาท

ระยะเวลาดำเนินการที่ผ่านมา

-

หมายเลขทะเบียนการค้า

-

7.2 รายนามคณะกรรมการบริษัท

ตารางที่ 7.1 รายนามคณะกรรมการบริษัท

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง
1	นายพชร เชิดชัย	กรรมการผู้จัดการ
2	นายวรพล ด้วงช้าง	ผู้บริหารฝ่ายปฏิบัติการ
3	นายภาสกร พบพิมาย	ผู้บริหารฝ่ายเทคโนโลยี

7.3 อำนาจการลงนามผูกพันบริษัทของกรรมการ

1) นายพชร เชิดชัย
2) นายวรพล ด้วงช้าง
3) นายภาสกร พบพิมาย

สองในสามคนลงลายมือชื่อร่วมกัน และประทับตราสำคัญของบริษัท

7.4 รายชื่อผู้ถือหุ้น / หุ้นส่วน และสัดส่วนการถือครอง

ตารางที่ 7.2 รายนามคณะกรรมการบริษัท

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	จำนวนหุ้น	มูลค่าหุ้น	เปอร์เซ็นต์
1	นายพชร เชิดชัย	540,000	1 บาท	60
2	นายวรพล ด้วงช้าง	400,000	1 บาท	20
5	นายภาสกร พบพิมาย	20,000	1 บาท	20
รวมจำนวนหุ้น		1,000,000		100

7.5 ประวัติของกรรมการหรือผู้บริหาร

ชื่อ-สกุล: นายพชร เชิดชัย

ตำแหน่ง: ประธานกรรมการบริหาร (CEO) และผู้ร่วมก่อตั้ง

ที่อยู่: 2198 ถนนมิตรภาพ อำเภอเมือง ตำบลในเมือง จังหวัดนครราชสีมา

โทรศัพท์: - มือถือ: 0658195250

อีเมล: Gain.cc@gmail.com

การศึกษาสูงสุด/สถานะทางการศึกษา:

- สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีเทคโนโลยีการผลิตพืชหลักสูตรความเป็นผู้ประกอบการ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- กำลังศึกษา ระดับปริญญาโทสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติการทำงาน:

ปี พ.ศ.	ตำแหน่ง / หน่วยงาน
2563-2564	ประธานคณะกรรมการบริหารกิจกรรมเพื่อนักศึกษาสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2566-ปัจจุบัน	ผู้จัดการร้านอาหาร YoshiDon
2567-ปัจจุบัน	Co-Market Research บริษัท Really Corporation Co., Ltd.

ชื่อ-สกุล: นายวรพล โหน่งกระโทก

ตำแหน่ง: กรรมการฝ่ายปฏิบัติการและการตลาด (COO & CMO) และผู้ร่วมก่อตั้ง

ที่อยู่: 56 หมู่ 5 ต.หนองยาง อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครราชสีมา

โทรศัพท์: - มือถือ: 0996067149

อีเมล: oam.19022543@gmail.com

การศึกษาสูงสุด/สถานะทางการศึกษา:

- สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีเทคโนโลยีการผลิตพืชหลักสูตรความเป็นผู้ประกอบการ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- กำลังศึกษา ระดับปริญญาโทสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติการทำงาน:

ปี พ.ศ.	ตำแหน่ง / หน่วยงาน
2566-ปัจจุบัน	ผู้บริหารแผงผักบุญสมผักสดตลาดเทิดไท
2566-ปัจจุบัน	ผู้ช่วยนักวิจัย ประจำห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลนีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อ-สกุล: นายภาสกร พบพิมาย
ตำแหน่ง: กรรมการฝ่ายเทคโนโลยีและนักวิจัย (CTO & Researcher) และผู้ร่วมก่อตั้ง
ที่อยู่: 5 ม.8 ต.มะเกลือเก่า อ.สูงเนิน จ.นครราชสีมา 30170
โทรศัพท์: - มือถือ: 06 1424 9389, 06 4442 2696
อีเมล: film.phob@hotmail.com

การศึกษาสูงสุด/สถานะทางการศึกษา:

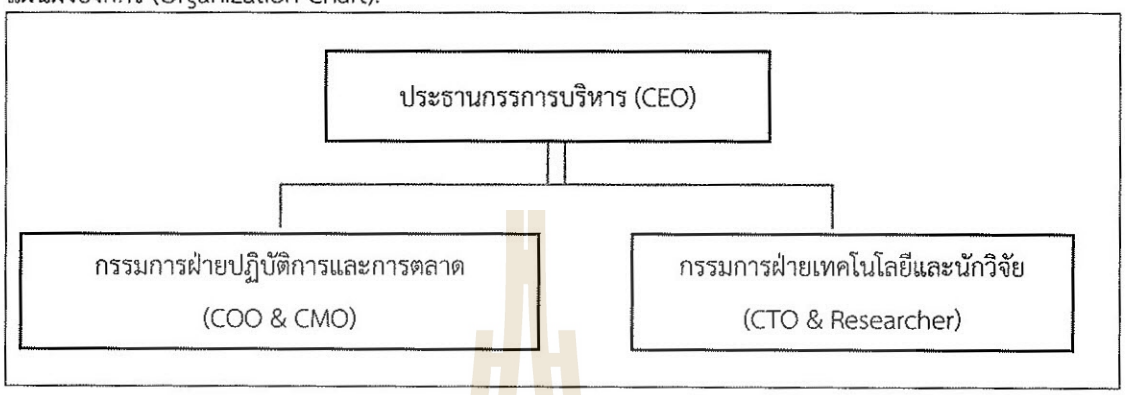
- สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- กำลังศึกษา ระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติการทำงาน:

ปี พ.ศ.	ตำแหน่ง / หน่วยงาน
2564-2565	Technician ประจำห้องปฏิบัติการชีววิทยาระดับโมเลกุลและวิศวกรรมโปรตีน สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลนีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2566-ปัจจุบัน	ผู้ช่วยนักวิจัย ประจำห้องปฏิบัติการชีววิทยาระดับโมเลกุลและวิศวกรรมโปรตีน สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลนีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

7.6 แผนการจัดการและแผนกำลังคน

แผนผังองค์กร (Organization Chart):



แผนการบริหารจัดการทรพยากรบุคล:

- ฝ่ายบริหาร	3	คน

แผนการจ้างงานชั่วคราว

- ลูกจ้างชั่วคราวในห้องปฏิบัติการ	2	คน
- ลูกจ้างชั่วคราวส่งเสริมการตลาด	2	คน

7.7 หน้าที่ความรับผิดชอบ และคุณสมบัติของบุคลากรหลัก

1. ตำแหน่ง กรรมการผู้จัดการ

หน้าที่รับบผิดชอบ

1. การวางแผน การร่วมมือของบุคคากรกับผู้บริหารในการวางแบบโครงสร้างในอนาคตเพื่อจะได้กระทำงานให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้
2. การจัดการระบบ การกำหนดหน้าที่ให้กับบุคคากรในการรับผิดชอบในการกระทำนั้นๆ และขึ้นตรงกับบุคคใด และรายงานผลการปฏิบัติงานกับบุคคลใด
3. การรับบุคคากรเข้าทำงาน การจัดหรือเพิ่มจำนวนบุคลากรที่มีความสามารถมารับตำแหน่งในการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
4. การอำนวยการ การตัดสินใจ การสั่งการบุคลากร การสร้างแรงจูงใจให้แก่บุคลากรการติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานอื่นๆ
5. การควบคุม การจัดการงานให้เป็นไปตามแผนที่ตั้งไว้ให้ไม่มีแนวโน้มว่าจะมีการเบี่ยงเบนออกจากแบบแผนเดิมซึ่งทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จ
6. การประสานงาน การติดต่อสื่อสารระหว่างและในหน่วยงานให้มีความสัมพันธ์ที่ดี ต่อกันในการร่วมกันทำงานทำให้งานนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด
7. การเสนอรายงาน การรายงานผลการปฏิบัติงานขอวหน่วยงานให้ได้ทราบการเคลื่อนไหว
8. การจัดการงบประมาณ การจัดสรรการใช้งานทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และจัดระบบการใช้งบให้เหมาะสมกับงานที่ตั้งไว้อย่างเหมาะสม

การศึกษา / คุณสมบัติ

1. ปริญญาตรีขึ้นไปในสาขา การประกอบการ, การจัดการ และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง
2. ประสบการณ์การทำงานในระดับ 2 ปีขึ้นไป
3. แนวคิดอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลและความถูก มีความชัดเจน มีความเป็นธรรมและตัดสินใจแก้ไขปัญหาจากพื้นฐาน เพื่อความถูกต้อง
4. เป็นนักคิด นักวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์สถานะการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. มีทักษะหลายด้าน ต้องมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ การตัดสินใจ การจัดการที่ดี และรู้จักบริหารส่วนต่างๆ
6. รอบรู้และมีข้อมูลที่ทันสมัย ต้องอัปเดตมีความรู้ใหม่ๆ เพื่อตัดสินใจในการบริหาร หรือตัดสินใจในหลายๆด้าน
7. กล้าตัดสินใจ กล้าที่จะทำตัดสินปัญหาได้อย่างมั่นคง ไม่ลังเลในความคิด
8. มีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี นักบริหารมืออาชีพจะต้องเป็นผ๔ที่มีมนุษย์สัมพันธุ์ที่ดีกับทุกคน ทั้งเจ้านาย ลูกน้อง เพื่อน และบุคคลทั่วไป

อัตราเงินเดือน 20,000 บาท

2. ตำแหน่ง ควบคุมการดำเนินการ

หน้าที่รับบผิดชอบ

1. สื่อสารการทำงานกับเจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์
2. รับตัวอย่างของใบอินทผลัมจากลูกค้า
3. สื่อสารและอธิบายหลักการของการตรวจเพศอินทผลัมกับลูกค้า
4. สื่อสารการทำงานกับคนในบริษัท และจัดการกับทรัพยากรบุคคล
5. ดูแลและตรวจสอบเอกสารของบริษัท

การศึกษา / คุณสมบัติ

1. ปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขา การประกอบการ, การจัดการ และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง
2. ประสบการณ์การทำงานในระดับ 2 ปีขึ้นไป
3. แนวคิดอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลและความถูกต้อง มีความชัดเจน มีความเป็นธรรมและตัดสินใจแก้ไขปัญหาจากพื้นฐาน เพื่อความถูกต้อง
4. มีทักษะหลายด้าน ต้องมีตวามสามารถในการคิด วิเคราะห์ สามารถวิเคราะห์สถานะการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. มีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี นักบริหารมืออาชีพจะต้องเป็นผู้ที่มีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีกับทุกคน ทั้งเจ้านาย ลูกน้อง เพื่อน และบุคคลทั่วไป

อัตราเงินเดือน 20,000 บาท

3. ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์

หน้าที่รับบผิดชอบ

1. สกัดใบอินทผลัมเพื่อนำไปตรวจสอบเพศอินทผลัม
2. พัฒนาต้นแบบชุดตรวจแบบพกพา
3. ดูแลและจัดเก็บตัวอย่างใบอินทผลัมในห้องปฏิบัติการ

การศึกษา / คุณสมบัติ

1. ปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขา เทคโนโลยีการผลิตพืช เทคโนโลยีชีวภาพ และสาขาอื่นที่เกี่ยงข้อง
2. ประสบการณ์การทำงานในระดับ 2 ปีขึ้นไป
3. มีทักษะภาษาอังกฤษในระดับดี
4. มีทักษะในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ดี
5. มีทักษะในการปฏิสัมพันธ์และการสื่อสารที่ดี
6. มีความมุ่งมั่น พึ่งพาตนเอง ทำงานเชิงรุก มีทัศนคติที่ดี

อัตราเงินเดือน 18,000 บาท

7.8 แผนงานด้านบุคลากร และค่าใช้จ่ายบุคลากรของธุรกิจ

ตารางที่ 7.4 แผนงานด้านบุคลากร และค่าใช้จ่ายบุคลากรของธุรกิจ

ลำดับ	ฝ่ายงาน	ตำแหน่งงาน	จำนวน	อัตรา เงินเดือน	รวม เงินเดือน
1	กรรมการผู้จัดการ	ผู้บริหาร	2	20,000	40,000
2	แผนกบริหารและปฏิบัติการ	ควบคุมการดำเนินการ	1	20,000	20,000
3	แผนกวิจัยและพัฒนา	นักวิจัย/นักวิทยาศาสตร์	2	18,000	36,000
4	แผนกการตลาด	การตลาด	1	16,000	16,000
					112,000

7.9 นโยบายการจ่ายเงินปันผล หรือการแบ่งผลประโยชน์

Gen-A-Tech มีนโยบายการจ่ายเงินปันผลในอัตราไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของกำไรสุทธิหลังหักภาษีจากงบเฉพาะกิจและหลังหักเงิน สำรองต่างๆ ทุกประการตามที่กฎหมายกำหนดและตามที่กำหนดไว้ในข้อบังคับ คณะกรรมการบริษัทจะพิจารณาการจ่ายเงินปันผล โดยคำนึกผลประโยชน์ต่อผู้ถือหุ้นเป็นหลักและ การจ่ายเงินปันผลนั้นจะไม่ต้องไม่มีผลกระทบต่อการดำเนินงานตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทั้งนี้การจ่ายเงินปันผลดังกล่าวอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับผลการดำเนินงานและฐานการเงิน สภาพคล่อง แผนการขยายธุรกิจ ความจำเป็นและความเหมาะสมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการบริหารงานของบริษัทตาม ที่คณะกรรมการบริษัท และ/หรือ ผู้ถือหุ้นเห็นสมควร

8. แผนการผลิต/ปฏิบัติการ/บริการ

8.1 ข้อมูลการผลิต/บริการ

ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 0-4422-3000 โทรสาร 0-4422-4070

8.2 เครื่องจักร อุปกรณ์และเครื่องมือในการผลิต

ตารางที่ 8.2 เครื่องจักร อุปกรณ์และเครื่องมือในการผลิต

เครื่องมือวิเคราะห์	ราคา (บาท)	จำนวน	รวมเงินลงทุน (บาท)
เครื่องรันเจล Electrophoresis System, Mupid-EXU, ยี่ห้อ Mupid (Japan)	15,000	2	30,000
Vortex	30,000	1	30,000
Spin down	15,000	2	30,000
Gel Documentation Systen	180,000	1	180,000
Incubate	51,000	1	51,000
Thermohygrometer	6,880	2	13,760
Centrifuge	150,000	1	150,000
Sonicater	10,000	1	10,000
Water Bath	30,000	1	30,000
Shaker incubator	23,030	2	46,060
Microwave	4,000	1	4,000
Nanodrop	105,600	2	211,200
PCR Tempo Thermal Cycler	300,000	1	300,000
PCR cabinet	34,400	2	68,800
Pipett 10 µL	10,000	2	20,000
Pipette 2.5 µL	10,000	2	20,000
Pipette 20 µL	10,000	2	20,000
Pipette 200 µL	10,000	2	20,000
Pipette 1000 µL	10,000	2	20,000
ตู้เย็น 4 C	13,000	1	13,000
spectrophotometer	150,000	1	150,000
ตู้เย็น -20 C	13,000	2	26,000
รวม			1,443,820

8.3 ข้อมูลการผลิต

1. เวลาในการรับบริการต่อวัน 8 ชั่วโมง
2. จำนวนเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ 1 คน
3. ระยะเวลาในการตรวจสอบเพศ 2 – 3 วัน

8.4 ขั้นตอนการผลิต/บริการ

ขั้นตอนการส่งตรวจเพศอินทผลัม

- ติดต่อใช้บริการตรวจเพศอินทผลัมผ่าน Facebook Gen-A-Tech หรือ ผู้ให้บริการ
- ติดป้ายหรือทำสัญลักษณ์เพื่อระบุต้นที่ต้องการตรวจ เช่น ป้ายติดหมายเลข
  (ใช้วัสดุที่ทนทานต่อแดดและฝน)
- ตัดใบอินทผลัมยาว 2-3 ซม. จากต้นที่ต้องการทราบเพศ
  (ตัดใบอ่อนหรือปลายยอด ไม่ควรมีสิ่งปนเปื้อนเช่น ดิน แมลง)
- นำใบที่ตัดใส่ซองพร้อมระบุหมายเลขให้ตรงกับต้นตามที่ทำสัญลักษณ์ไว้เพื่อป้องกันการผิดพลาด
  (ใช้ถุงซิปล๊อคเพื่อป้องกันการผิดพลาด)
- ส่ง (EMS) ตัวอย่างมาที่ Gen-A-Tech ห้อง B202 ชั้น2
  อุทยานวิทยาศาสตร์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (จ.นครราชสีมา)
  111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
  (พชร เชิดชัย 0658195250)
- รอรับผลทางออนไลน์

9. แผนการเงิน

ประมาณการงบกำไรขาดทุน (Income Statement)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
ราคาต่อหน่วย (บริการตรวจเพศอินทผลัม)	450	450	450	450	450
ปริมาณการขาย (บริการตรวจเพศอินทผลัม)	20,000	22,000	28,600	32,890	37,824
ราคาต่อหน่วย (ผลิตภัณฑ์ชุดตรวจเพศอินทผลัม)	300	300	300	300	300
ปริมาณการขาย (ผลิตภัณฑ์ชุดตรวจเพศอินทผลัม)	0	0	500	575	661
อัตราเติบโตเฉลี่ย (%)	5	10	30	15	15
รายได้จากการขาย	9,000,000	9,900,000	13,020,000	14,973,000	17,218,950
ต้นทุนการผลิต	2,494,800	3,300,000	4,350,000	5,002,500	5,752,875
กำไรขั้นต้น	6,505,200	6,600,000	8,670,000	9,970,500	11,466,075
ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร	2,405,000	2,573,350	2,753,485	2,946,228	3,152,464
ค่าเสื่อมราคา 10 ปี	696,944	696,944	696,944	696,944	696,944
ดอกเบี้ยจ่าย 6% ต่อปี	0	0	0	0	0
กำไรก่อนหักภาษี	3,403,256	3,329,706	5,219,572	6,327,328	7,616,667
ภาษี 30%	1,020,977	998,912	1,565,871	1,898,198	2,285,000
กำไรสุทธิ	2,382,279	2,330,794	3,653,700	4,429,129	5,331,667
กำไรสะสมต้นงวด	0	2,382,279	4,713,073	8,366,773	12,795,903
กำไรสะสมปลายงวด	450	450	450	450	450

NPV	IRR (%)	Payback Period (ปี)
11,183,896	84%	2.3 ปี

10. แผนฉุกเฉิน

ตารางที่ 11.1 แผนฉุกเฉิน

ลำดับ	ลักษณะปัญหาหรือความเสี่ยง	ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น	แนวทางในการแก้ไข
1	กรณีเกิดภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ หรือต้นทุนในการต้นทุนสารเคมีมีราคาเพิ่มขึ้น	ส่งผลต่อราคาต้นทุนในการตรวจระบุเพศอินทผลัมของ Gen-A-Tech	จัดหาแหล่งจำหน่ายสารเคมีและผลิตไพรเมอร์ใหม่ ที่ราคาต่ำกว่าแต่คุณภาพสูงเท่ากับสารเคมีจากแหล่งเดิม
2	ยอดขายไม่เป็นไปตามเป้าหมาย	ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมด้านการเงิน	เพิ่มการประชาสัมพันธ์ การโฆษณา และการส่งเสริมการขายให้มากขึ้น เพื่อเป็นการชักจูงให้ลูกค้ามีความสนใจในการใช้บริการมากขึ้น
3	มีกระแสข่าวของการตรวจระบุเพศของ Gen-A-Tech มีความผิดพลาด	ความน่าเชื่อถือในการให้บริการของ Gen-A-Tech ลดลง เนื่องจากลูกค้าและผู้ที่เกี่ยวข้องต่อต้าน ลดความน่าเชื่อถือและลดทอนความเชื่อมั่นลง	สร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าและผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยการทดสอบประสิทธิภาพ และความแม่นยำของเทคโนโลยีเพื่อทำให้ให้เกิดความเชื่อมั่นและเพิ่มความน่าเชื่อถือ

11. เอกสารอ้างอิง

มติชน. (2562). แนวโน้มตลาดอินทผลัม, สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2564. จาก https://www.technology chaoban.com/bullet-news-today/article_114106

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2564). ข้อมูลสถิติการปลูกและผลผลิตอินทผลัม, สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2564. จาก https://www.oae.go.th/view/1

Baker, M. J. (2014). *Marketing strategy and management*. Macmillan International Higher Education.

Da Silva, E. C., & Las Casas, A. L. (2017). Sports marketing plan: an alternative framework for sports club. *International Journal of Marketing Studies*, *9*(4), 15-28.

Greenley, G. E. (1989). An understanding of marketing strategy. *European Journal of marketing*, *23*(8), 45-58.

Kozlenkova, I. V., Hult, G. T. M., Lund, D. J., Mena, J. A., & Kekec, P. (2015). The role of marketing channels in supply chain management. *Journal of Retailing*, *91*(4), 586-609.

Moyer, R. C., McGuigan, J. R., & Rao, R. P. (2014). *Contemporary financial management*. Cengage Learning.

Petty, J. W., Titman, S., Keown, A. J., Martin, P., Martin, J. D., & Burrow, M. (2015). *Financial management: Principles and applications*. Pearson Higher Education AU.

Shapiro, A. C., & Hanouna, P. (2019). *Multinational financial management*. John Wiley & Sons.

Shim, J. K. (2022). *Financial management*. Professor of Finance and Accounting Queens College City University of New York.

ประวัติ

(1) **ชื่อ-สกุล** รศ. ดร. มารินา เกตุทัต-คาร์นส์
ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
สถานที่ติดต่อ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
โทรศัพท์/โทรสาร 081-6006547 / 044-224355 / 044-224154 **อีเมล์** ketudat@sut.ac.th
ต้นสังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

(2) **ประวัติการศึกษา**

คุณวุฒิ	**ปี พ.ศ. ที่สำเร็จ**	**ชื่อสถานศึกษาและประเทศ**
ปริญญาเอก	2538	University of California, San Diego USA
ปริญญาตรี	2531	มหาวิทยายัยเชียงใหม่

(3) **ระบุสมรรถนะด้านการวิจัยและนวัตกรรม**

- **ตำแหน่งทางวิชาการ :** รองศาสตราจารย์
- **ผลงานตีพิมพ์ใน Scopus จำนวน** 57 **ฉบับ**
- **การอ้างอิงทั้งหมด (Lifetime) ในฐาน Scopus จำนวน** 1,376 **ครั้ง**
- **ค่า H-Index (Lifetime) ในฐาน Scopus :** 20
- **จำนวนสิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตรที่ได้ ที่อยู่ระหว่างยื่นจด พร้อมทั้งระบุระดับ TRL**

สิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตร	สถานะ	TRL	
ผลิตภัณฑ์โมโนโคลนัลแอนติบอดีต่ออสุจิเพศผู้ของโค และกระบวนการผลิตโมโนโคลนัลแอนติบอดีต่ออสุจิเพศผู้ของโคดังกล่าว	เลขที่ประกาศโฆษณา 141110	9	
กระบวนการแยกเพศอสุจิโคด้วยโมโนโคลนัลแอนติบอดีที่มีความจำเพาะต่ออสุจิเพศผู้ของโคและการใช้อสุจิที่ผ่านกระบวนการดังกล่าวในการปฏิสนธิในหลอดทดลอง	เลขที่ประกาศโฆษณา 124729	9	บริษัท วาว อินเทค Licensed ในราคา 700,000 บาท
กระบวนการคัดแยกเชื้อยีสต์ที่มีการสะสมของไขมันสูงจากธรรมชาติ	เลขที่คำขอ 2003000944	7	ยื่นจด 22 เม.ย. 2563
เปปไทด์สังเคราะห์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการทำงานเอนไซม์แองจิโอเทนซิน-1 คอนเวอร์ติงจากโปรตีนจิ้งหรีดไฮโดรไลเซต	เลขที่คำขอ 2401000264	4	ยื่นจด 15 ม.ค. 2567
เปปไทด์ใหม่จากโปรตีนจิ้งหรีดที่มีฤทธิ์มุ่งเป้ายับยั้งเซลล์มะเร็ง	เลขที่คำขอ 2401007807	4	ยื่นจด 26 พ.ย. 2567

ความลับทางการค้า	ชื่อผลงาน	วันที่ออกหนังสือรับรอง	
25630006 ลค.00009	กระบวนการสกัดโปรตีน และไฮโดรไลซ์โปรตีนจากจิ้งหรีดเพื่อพัฒนาเป็นเครื่องดื่มเปปไทด์ไฮโดรไลเซท	30 กันยายน 2563	
25630007 ลค.00010	กระบวนการกำจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์จากโปรตีนไฮโดรไลเซทที่ได้จากจิ้งหรีด	30 กันยายน 2563	
25640001 ลค.00011	การใช้เทคนิค ARMS-PCR ในการตรวจสอบ SNPs ของยีน TG5 ที่ส่งผลต่อปริมาณไขมันแทรก และ ยีน CAPN 1 ที่ส่งผลต่อความนุ่มเนื้อ ในโคเนื้อ	4 มิถุนายน 2564	เปิดเผยให้แก่บริษัท ไทยไบโอไซแอนท์ ในราคา 300,000 บาท
25640003 ลค.00013	การสกัดดีเอ็นเอจากใบอินทผลัมและพืชตระกูลปาล์ม	22 กันยายน 2566	เปิดเผยให้แก่บริษัท เจน-เอ-เทค ในราคา 150,000 บาท
25640004 ลค.00014	สูตรน้ำยาและการตรวจพิสูจน์เพศต้นอินทผลัมด้วยเทคนิค LAMP	22 กันยายน 2566	เปิดเผยให้แก่บริษัท เจน-เอ-เทค ในราคา 150,000 บาท
25670003 ลค.00019	การสกัดดีเอ็นเออย่างง่ายจากใบกัญชา	4 มิถุนายน 2567	
25670004 ลค.00020	สูตรน้ำยาและการตรวจพิสูจน์เพศต้นกัญชาด้วยเทคนิค PCR	4 มิถุนายน 2567	

(4) ผลงานวิจัยตีพิมพ์ที่สำคัญที่ได้ทำในระยะ 5 ปีหลัง

Summart, R., Imsoonthornruksa, S, **Ketudat-Cairns, M,** Yongsawatdigul, J., Udomsil*, N. (2025) Exploring the anticancer potential of cricket-derived peptides in human cancer cells; pro-apoptotic effects via a caspase-3 pathway, Journal of Functional Foods, 127, 106760, https://doi.org/10.1016/j.jff.2025.106760.

Kaewda, J. Sangsawad, P., Boonanuntanasarn, S., Manassila, P., Boontawan A., **Ketudat-Cairns, M.**, Sriphuttha, C., Nakharuthai, C. (2024) Effects of Probiotics Red Yeast *Rhodotorula paludigena* CM33 on enhancing color pigmentation, antioxidant activity, immune response, intestinal microbiota, and growth in a commercial ornamental fish: Flowerhorn fish, Aquaculture Reports 40, 102609 doi.org/10.1016/j.aqrep.2024.102609

Win, H. H., TeeThaisong, Y., Ketudat-Cairns, J., **Ketudat Cairns, M.*** (2024) Optimizing extraction condition for isolation of antioxidant compounds from black rice bran using ultrasonic-assisted extraction and response surface methodology. Journal of Food Science 1–16. https://doi.org/10.1111/1750-3841.17624

Trinh, L. T. T., **Ketudat–Cairns, M**. Boontawan, A., Ketudat-Cairns, J. R. (2024) Optimization of Media, Expression conditions and Extraction of SrUGT76G1 Glucosyltransferase and Sucrose Synthase for Glycoside Production. Trends in Science, 22(3), 9272. https://doi.org/10.48048/tis.2025.9272

Summart, R., Imsoonthornruksa, S, Yongsawatdigul, J., **Ketudat-Cairns*, M,** Udomsil*, N. Characterization and molecular docking of tetrapeptides with cellular antioxidant and ACE inhibitory properties from cricket (Acheta domesticus) protein hydrolysate, Heliyon, 10 (15) e35156, https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35156.

Thumkasem, N., On-mee, T., Kongsinkaew, C. Chittapun, S., Pornpukdeewattana, S., **Ketudat-Cairns, M.**, Thongprajukaew, K., Antimanon, S., Charoenrat, T. (2024) Enhanced high β-carotene yeast cell production by Rhodotorula paludigena CM33 and in vitro digestibility in aquatic animals. Sci Rep 14, 9188. https://doi.org/10.1038/s41598-024-59809-7

Nakket, K., Udomsil, N., Khampang, S., **Ketudat-Cairns*, M.** (2024) Development of Tetra Primer Amplification Refractory Mutation System Polymerase Chain Reaction (ARMS - PCR) for the Detection of Thyroglobulin (TG5) SNP in Cross Breed Wagyu Journal of Agriculture Research and Extension 41(1)

Suyanto, E., Gorantla, J., Santi, M., Fatchiyah, F., **Ketudat-Cairns, M.**, Talabnil, C., Ketudat Cairns, J.R. (2024) Enzymatic synthesis of phenolic acid glucosyl esters to test activities on cholangiocarcinoma cells Applied Microbiology and Biotechnology 108:0 https://doi.org/10.1007/s00253-023-12895-5

Sriphuttha, C.; Boontawan, P.; Boonyanan, P.; **Ketudat-Cairns, M.;** Boontawan, A. Simultaneous Lipid and Carotenoid Production via Rhodotorula paludigena CM33 Using Crude Glycerol as the Main Substrate: Pilot-Scale Experiments. Int. J. Mol. Sci. 2023, 24, 17192. https://doi.org/10.3390/ijms242417192

Sriphuttha, C.; Boontawan, P.; **Ketudat-Cairns, M.**; Boontawan, A. Fermentation of Non-Edible Lipids using Agro-Industrial Residues (AIRs) for Biodiesel Production by Rhodotorular paludigena CM33 Conference: 2023 International Conference on Power and Renewable Energy Engineering (PREE) DOI: 10.1109/PREE57903.2023.10370506

Thumkasem, N., On-mee, T., Chittapun, S., Pornpukdeewattana, S., **Ketudat-Cairns, M.**, Thongprajukaew, K., Antimanon, S., Charoenrat, T. *Rhodotorula paludigena* CM33 Cultivation Process Development for High β-Carotene Single Cell Protein Production 2023 Biocatalysis and Agricultural Biotechnology 54 (2023) 102926

Sriphuttha, C., Limkul, S., Pongsetkul, J., Phiwthong, T., Massu, A., Sumniangye, N., Boontawan, P., **Ketudat-Cairns, M.**, Boontawan, A., Boonchuen, P. Effect of fed dietary yeast (*Rhodotorula paludigena* CM33) on shrimp growth, gene expression, intestinal microbial, disease resistance, and meat composition of *Litopenaeus vannamei* Developmental and Comparative Immunology 147,104896

Gorantla, J. N., Choknud, S., Suyanto, E., Win, H. H., Hua, Y-L, Santhi, M., Wangngae, S., Kamkaew, A., **Ketudat-Cairns, M.,** Rojanathammanee, L., Ketudat Cairns, J. R. Semi-synthesis of phenolic-amides and their cytotoxicity against THP-1, HeLa, HepG2 and MCF-7 cell lines Natural Product Research (2023) https://doi.org/10.1080/14786419.2023.2241971

Poopisut, P., Boonyanan, P., Boontawan, P. Sukjit, E., Promsampao, N., Chollacoop, N., **Ketudat-Cairns, M.**, Pattiya, A., Boontawan, A. Oleaginous yeast, Rhodotorula paludigena CM33, platform for bio-oil and biochar productions via fast pyrolysis. Biotechnol Biofuels 16, 17 (2023). https://doi.org/10.1186/s13068-023-02270-x

Somredngan, S.; Theerakittayakorn, K.; Nguyen, H.T.; Ngernsoungnern, A.; Ngernsoungnern, P.; Sritangos, P.; **Ketudat-Cairns, M.**; Imsoonthornruksa, S.; Keeratibharat, N.; Wongsan, R.; Rungsiwiwut, R.; Parnpai, R. The Efficiency of Neurospheres Derived from Human Wharton's Jelly Mesenchymal Stem Cells for Spinal Cord Injury Regeneration in Rats. Int. J. Mol. Sci. 2023, 24, 3846. https://doi.org/10.3390/ijms24043846

Boonyanan, P., Imsoonthornruksa, S., Seifert, G., **Ketudat Carins, M.** (2022) A Model for Pharmaceutical Protein Production from Arabidopsis Suspension Culture CMJS 49 (4) 1028-1039

Nguyen HT, Theerakittayakorn K, Somredngan S, Ngernsoungnern A, Ngernsoungnern P, Sritangos P, **Ketudat-Cairns M**, Imsoonthornruksa S, Assawachananont J, Keeratibharat N, Wongsan R, Rungsiwiwut R, Laowtammathron C, Bui NX, Parnpai R. (2022) Signaling Pathways Impact on Induction of Corneal Epithelial-like Cells Derived from Human Wharton's Jelly Mesenchymal Stem Cells, International Journal of Molecular Sciences 23(6) 3078 DOI 10.3390/ijms23063078

Hassan, F. S., Anouassi, A., Thueng-in, K., **Ketudat-Cairns, M.**, Parnpai, R. (2021) Generation of a Single-Domain Antibody against Isolated Escherichia Coli that Causes Camel-Calf Death Journal of Veterinary Healthcare 2(3):6-16. https://doi.org/10.14302/issn.2575-1212.jvhc-21-3767

Boonyanan, P. and **Ketudat-Cairns, M.** (2021) A simple and ecologically friendly method for *Jatropha curcas* tissue culture Thai J. Agric. Sci. 54(1): 125−134

Gosalawit, C., Imsoonthornruksa, S., Gilroyed, B.H., Mcnea, L., Boontawan, A., **Ketudat-Cairns, M.** (2021) The potential of the oleaginous yeast *Rhodotorula paludigena* CM33 to produce biolipids, Journal of Biotechnology, https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2021.01.021.

Theerakittayakorn, K., Nguyen, H.T., Musika, J., (...), **Ketudat-Cairns, M.**, Parnpai, R. (2020) Differentiation induction of human stem cells for corneal epithelial regeneration. International Journal of Molecular Sciences 21(21),7834, pp. 1-20

Gosalawit, C., Imsoonthornruksa, S., Udomsil, N., **Ketudat-Cairns, M.** (2020). Genome Sequence of the Oleaginous Yeast Rhodotorula paludigena Strain CM33, a Potential Strain for Biofuel Production. Microbiology Resource Announcements. May, 9 (19), e00286-20; DOI: 10.1128/MRA.00286-20.

Kupradit, C., Innok, S., Woraratphoka, J. and **Ketudat-Carns, M.** (2020). Prevalence and Characterization of Pathogenic Bacteria in Bulk Tank Raw Milk, Thailand. Walailak Journal of Science and Technology (WJST), 17(6), 588-599.

(5) โปรดระบุ ผลงานนวัตกรรมที่สำคัญที่สุดที่ได้ทำในระยะ 5 ปีหลัง พร้อมระบุระดับ TRL

กระบวนการแยกเพศน้ำเชื้อโคนมโดยใช้แอนติบอดี TRL 9
กระบวนการแยกเพศต้นอินทผลัม (Phoenix dactylifera L.) ด้วยเทคนิค LAMP TRL 7
กระบวนการแยกเพศต้นอินทผลัม (Phoenix dactylifera L.) ด้วยเทคนิค PCR TRL 8
กระบวนการสกัดและทำโปรตีนไฮโดรไลเสตจากจิ้งหรีด และกระบวนการกำจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์จากโปรตีนไฮโดรไลเสต TRL 5
การนำเป็ปไทด์จากจิ้งหรีดไปใช้ในเวชสำอางค์เพื่อการสมานแผล TRL 5

(6) โปรดระบุแหล่งทุนที่ได้รับ พร้อมงบประมาณในระยะ 5 ปีหลัง (เฉพาะที่เป็นหัวหน้าโครงการ)

ชื่อโครงการวิจัย	ปีที่ได้รับ งปม	งบประมาณ (บาท)	แหล่งทุนที่ได้รับ
แมน เดท ชุดตรวจเพศอินทผลัม	2566	250,000	ทุน FF ที่มีศักยภาพสามารถต่อยอดใช้ประโยชน์และขอทุน Strategic Fund มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
พัฒนาชุดตรวจแยกเพศต้นกัญชา *(Cannabis sativa L.)*	2566	303,800	งบประมาณด้าน ววน. ประเภท Fundamental Fund (ผ่านหน่วยงาน)
พัฒนาชุดตรวจเพศต้นอินทผลัมแบบง่าย	2566	109,000	กองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
การใช้น้ำยา 2XPLUS ในการผลิตน้ำเชื้อโคแยกเพศ	2566	1,900,000	สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
การพัฒนาเทคนิคทางอณูพันธุศาสตร์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์และการตรวจสอบคุณภาพโคเนื้อ	2565	1,634,000	สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
การพัฒนากระบวนการแยกเพศน้ำเชื้อโคเนื้อโดยใช้แอนติบอดีที่ถูกตรึงบนผิวอนุภาคเพื่อผลิตน้ำเชื้อคัดเพศผู้	2563	300,000	Deep Tech to Industry Convergence อุทยานวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
พัฒนาชุดตรวจแยกเพศต้นอินทผลัม (*Phoenix dactylifera* L.) ด้วยเทคนิคแลมป์ (LAMP)	2563	500,000	หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความ สามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข)ภูมิภาค
พัฒนากระบวนการผลิตโกรทแฟคเตอร์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเซลล์ต้นกำเนิดมนุษย์และเวชสำอางค์	2563	1,260,00	หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความ สามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข)Resubmit

(7) โปรดระบุรางวัลทางด้านงานวิจัย/ นวัตกรรมที่ได้รับ

รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านนวัตกรรม รางวัลเกียรติยศแห่งความสำเร็จ สออ.ประเทศไทย ประจำปี 2567 (ASAIHL Thailand Outstanding Achievement Award 2024) จากที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย และสมาคมสถาบันการศึกษาขั้นอุดมแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประจำประเทศไทย (สออ.ประเทศไทย)
รางวัลผู้มีผลงานดีเด่นด้านนวัตกรรม ผลงานสิ่งประดิษฐ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปี 2567
รางวัลผู้มีผลงานดีเด่นด้านการสอน สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปี 2567
รางวัลผู้มีผลงานดีเด่นด้านการสอน สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปี 2561
รางวัลผู้มีผลงานดีเด่นด้านการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปี 2557

ผลงาน **ซัคเสส นวัตกรรมสารเติมแต่งเพื่อการแยกเพศน้ำเชื้อโคสด** (SuccexX: Bovine Semen Sexing Additive) ได้รับรางวัล Grand Prize of Honor สำหรับผลงานสุดยอดนวัตกรรมของงาน Seoul International Invention Fair (SIIF 2024) จากหน่วยงาน Korean Invention Promotion Association (KIPA) และ NRCT Special Award สำหรับผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่โดดเด่นและยอดเยี่ยม จาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ภายใต้กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.) ในงานจัดแสดงผลงานนวัตกรรมระดับนานาชาติ ระหว่างวันที่ 27-30 พฤศจิกายน 2567 ณ COEX Exhibition Center กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้
ผลงาน ManDate Date Palm Gender Test Kit ชุดตรวจเพศอินทผลัม ได้รางวัล ACE Gold Award และ Gold Medal ในเวทีระดับนานาชาติ "2023 Kaohsiung International Invention and Design EXPO (KIDE 2023) วันที่ 30 พฤศจิกายน – 2 ธันวาคม 2566

ผลงาน : 2XPLUS ชุดน้ำยาคัดแยกเพศโค รางวัล Gold Prize ในงานจัดแสดงทรัพย์สินทางปัญญาระดับนานาชาติ "Seoul International Inventive Fair 2022 : ระหว่างวันที่ 15-20 พฤศจิกายน 2565 งาน SIIF2022 จัดโดย Korea Invention Promotion Association (KIPA) ณ COEX Mall กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้

ผลงานรองชนะเลิศสาขานวัตกรรมกระบวนการเชิงพาณิชย์ระดับประเทศ RSP 2020 Innovation Awards จาก สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมกิจการอุทยานวิทยาศาสตร์ (สอว.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และ อุทยานวิทยาศาสตร์ 17 พฤศจิกายน 2563

ผลงาน : โมโนโคลนัลแอนติบอดี้ต่ออสุจิโคนม ชนะเลิศ NESP Innovation Award 2020 สาขานักธุรกิจนวัตกรรมและสาขานวัตกรรมเชิงพาณิชย์ ระดับภูมิภาคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ NESP2020 innovation Award จาก สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมกิจการอุทยานวิทยาศาสตร์ (สอว.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และ อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 17-20 กันยายน 2563

ผลงาน ทีม Gen-A-Tech **เทคโนโลยีการระบุเพศอินทผลัม** รางวัลชมเชย โครงการเส้นทางสู่นวัตวณิชย์ ครั้งที่ 9 (Research to Market : R2M#9) ระดับมหาวิทยาลัย // รางวัลชมเชย R2M ระดับภูมิภาค // รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 ระดับประเทศ ของทีมนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดย รองศาสตราจารย์ ดร. มารินา เกตุทัต-คาร์นส์ เป็นเจ้าขอ งผลงานวิจัย และที่ปรึกษาทีม

ผลงาน ทีม Wagyu DNA รางวัลชนะเลิศ โครงการเส้นทางสู่นวัตวณิชย์ ครั้งที่ 8 (Research to Market : R2M#8) ระดับมหาวิทยาลัย 25 กรกฎาคม 2563 // รางวัลชมเชย R2M ระดับภูมิภาค 10 ตุลาคม 2563 ของทีมนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดย รองศาสตราจารย์ ดร. มารินา เกตุทัต-คาร์นส์ เป็นเจ้าของผลงานวิจัย และที่ปรึกษาทีม

นักศึกษาทีม Marinar ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนสกัดจากจิ้งหรีด รสส้ม ตรา Crick Shot เข้าร่วมการแข่งขันโครงการ FoodInnopolis Innovation Contest 2018/19 27-28 มีนาคม 2562 การประกวดและแสดงผลงานนวัตกรรมอาหารจากนักศึกษา และผู้ประกอบการทั่วประเทศ ณ ลาน Central World Square B ได้รับรางวัลชมเชย Honorable Mention ในรุ่น Light Weight ธีม Better Foods เจ้าของผลงานวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร. มารินา เกตุทัต-คาร์นส์ และ โครงการเส้นทางสู่นวัตวณิชย์ ครั้งที่ 7 (Research to Market : R2M#7) ระดับมหาวิทยาลัย

และอื่นๆ

15 กุมภาพันธ์ 2568
MKC