แบบฟอร์มสมัครประเภทนวัตกรรมการบริการ

โปรดกรอกรายละเอียดเกี่ยวกับผลงานที่ขอรับรางวัล ดังนี้ (กรุณา ✓ ในช่องสี่เหลี่ยมให้ครบถ้วน)

☑ เป็นผลงานการให้บริการที่ทำให้เกิดนวัตกรรมบริการ ซึ่งยังไม่มีหน่วยงานใดเคยดำเนินการมาก่อน หรือเป็นผลงานที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้สิ่งที่มีอยู่ จนเกิดนวัตกรรมต่อเนื่องในการให้บริการของหน่วยงาน

☑ เป็นผลงานที่นำไปใช้แล้วจริง และมีผลสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรมที่สามารถตรวจสอบได้ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี (ในวันที่ปิดรับสมัคร)

- นำผลงานไปใช้แล้วจริงเมื่อ พฤศจิกายน 2553 – ปัจจุบัน

ประเภทนวัตกรรมที่ส่งสมัคร (กรุณา ✓ ในช่องสี่เหลี่ยมตามประเภทของผลงานที่ส่งสมัคร 1 ประเภท)

☑ นวัตกรรมบริการ เป็นการปรับปรุงคุณภาพบริการหรือสร้างบริการใหม่ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในคุณลักษณะของตัวผลิตภัณฑ์ และบริการ

☐ นวัตกรรมการส่งมอบบริการ เป็นการให้บริการในรูปแบบใหม่ หรือที่แตกต่างไปจากเดิม

☐ นวัตกรรมการบริหาร/องค์การ เป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์การใหม่ ตลอดจนการสร้างระบบงานหรือกระบวนงานใหม่

☐ นวัตกรรมทางความคิด เป็นการสร้างมุมมองใหม่หรือการแสวงหา หนทางใหม่ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา รวมทั้งการโต้แย้งสมมติฐานเดิม ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงตัวแสดงที่เกี่ยวข้องเพื่อผลักดันความคิดใหม่

☐ นวัตกรรมเชิงนโยบาย เป็นการออกแบบนโยบายหรือประยุกต์ใช้เครื่องมือ นโยบายแบบใหม่ซึ่งส่งผลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพการณ์หรือพฤติกรรมบางอย่าง

☐ นวัตกรรมเชิงระบบ เป็นการวางระบบใหม่หรือเปลี่ยนแปลงระบบที่มีอยู่ในปัจจุบัน อันก่อให้เกิดผลการเปลี่ยนแปลงในวงกว้างหรือในระดับขั้นพื้นฐาน

ชื่อผลงาน : นวัตกรรมการตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืชด้วยเทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียง (Ultrasonic) เพื่อการบริการตรวจพืชนำเข้าส่งออก

ชื่อส่วนราชการ : กรมวิชาการเกษตร

หน่วยงานที่รับผิดชอบผลงาน : สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

ชื่อผู้ประสานงาน นางนุชนารถ ตั้งจิตสมคิด **ตำแหน่ง** ผู้เชี่ยวชาญด้านจุลชีววิทยา
สำนัก/กอง สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ **เบอร์โทรศัพท์** 02 940 7432
เบอร์โทรศัพท์มือถือ 081 903 7115 **เบอร์โทรสาร** 02 940 7432
e – Mail nuchanart@yahoo.com

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary) (ความยาวไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ A4)

การส่งออกพรรณไม้น้ำจากประเทศไทยไปยังกลุ่มสหภาพยุโรปหรืออียู ประสบปัญหาการตรวจพบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันติดไปกับระบบราก ทำให้พรรณไม้น้ำของไทยถูกระงับการนำเข้า ณ ด่านตรวจพืชของอียู และถูกเผาทำลายทันที ปัญหาดังกล่าวจึงมีผลกระทบต่อการส่งออกของไทยเป็นอย่างมาก และหากถูกแจ้งเตือนและระงับการนำเข้าจากอียู อาจส่งผลให้ลดความเชื่อมั่นในสินค้าเกษตรอื่นๆ ของไทยอีกด้วย นับเป็นปัญหาการค้าระดับชาติที่ต้องเร่งหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาเรื่องดังกล่าว กรมวิชาการเกษตร จึงได้คิดค้นนวัตกรรมการบริการตรวจคัดกรองพืชรูปแบบใหม่ที่มีแม่นยำสูงเพื่อนำมาใช้ทดแทนวิธีตรวจแบบเดิม โดยนำเทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียง (Ultrasonic) มาประยุกต์ใช้เพื่อขับไล่ไส้เดือนฝอยภายในรากพืชที่มีน้ำเป็นตัวกลาง ให้เคลื่อนตัวออกมาอยู่ในน้ำที่ระดับความถี่ของคลื่นเสียง 40 กิโลเฮิรตซ์ ในเวลาเพียง 20 นาที สามารถนำไปตรวจจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ทันที โดยไม่ทำอันตรายต่อต้นพืชที่แช่รากในน้ำที่มีคลื่นเสียง และต้นพืชนั้นนำกลับไปปลูกต่อได้ เปรียบเทียบกับวิธีพ่นหมอก ที่มีการปฏิบัติหลายขั้นตอนทำให้ไส้เดือนฝอยสูญหายตรวจไม่พบมีโอกาสผิดพลาดได้ และใช้เวลาในการปฏิบัตินาน 48 ชม. รวมทั้งต้นพืชเสียหายไม่สามารถปลูกต่อได้ ดังนั้น เทคนิค Ultrasonic ได้นำมาทดแทนวิธีการตรวจคัดกรองแบบเดิม รวมทั้งนำไปใช้ในแก้ปัญหาการจัดการต้นพ่อแม่พรรณไม้น้ำในแหล่งผลิตของเกษตรกรให้ปราศจากไส้เดือนฝอยก่อนย้ายปลูกในบ่อใหม่ ซึ่งเป็นวิธีการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยในแหล่งผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ นวัตกรรมชิ้นนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการบริการตรวจคัดกรองพืชนำเข้าส่งออก และแหล่งผลิตพืช ซึ่งมีความแม่นยำสูงกว่าวิธีเดิม ส่งผลให้ประเทศไทยสามารถแก้วิกฤตการณ์การติดไปของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันในรากพรรณไม้น้ำส่งออกไปยังกลุ่มสหภาพยุโรป โดยตั้งแต่ปี 2553 จนถึงปัจจุบันไม่พบการแจ้งเตือนหรือถูกเผาทำลายหรือไม่ถูกระงับการนำเข้า ณ ประเทศปลายทาง รวมทั้งสร้างความเชื่อมั่นให้กับประเทศคู่ค้ารายอื่นๆ อีกด้วย นอกจากนั้น การใช้คลื่นความถี่เหนือเสียงจัดเป็นนวัตกรรมใหม่ในการแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากพืชซึ่งไม่เคยมีการคิดค้นหรือรายงานทั้งในและต่างประเทศ เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำสูงในการแยกไส้เดือนฝอยถึงร้อยละ 93 เทคนิคดังกล่าวได้นำมาพัฒนาและประดิษฐ์เป็นเครื่องมือ "ชุดตรวจไส้เดือนฝอยภาคสนาม" ที่มีขนาดเล็ก ราคาถูก และผลิตได้เองในประเทศ ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์การแยกไส้เดือนฝอยออกจากเนื้อเยื่อรากพืช และมีกล้องจุลทรรศน์ขนาดเล็กใช้ตรวจค้นหาพร้อมคีย์เพื่อจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันได้ทันทีในชุดเดียวกัน ปัจจุบันมีการนำไปใช้ ณ ด่านตรวจพืชนำเข้าส่งออกทั่วประเทศรวม 16 ด่านฯ และ 3 หน่วยงานด้านกักกันพืช ใช้ตรวจคัดกรองศัตรูพืชที่มีรากติดไปเพื่อออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช โดยเจ้าหน้าที่สามารถพกพาไปใช้ในแหล่งผลิตได้สะดวก ช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการส่งตัวอย่างพืชไปตรวจ ณ ห้องปฏิบัติการกลาง จึงเป็นผลงานที่เกิดประโยชน์ต่อประเทศและคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ ช่วยลดการสูญเสียเงินตราจากการถูกเผาทำลายหรือระงับการนำเข้าพืชของกลุ่ม EU ตลอดจนรักษาชื่อเสียงการส่งออกพรรณไม้น้ำ-ไม้ประดับของประเทศไทยในตลาดการค้าระหว่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสถาบันการศึกษานำไปใช้ในการเรียนการสอนอีกด้วย นอกจากนั้น เป็นนวัตกรรมที่ได้รับการจดสิทธิบัตร และตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ ซึ่งได้รับการยอมรับจากหน่วยงานในต่างประเทศนำไปใช้ในงานวิจัยและการศึกษาด้านไส้เดือนฝอยวิทยา ได้แก่ 1) The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) ประเทศออสเตรเลีย 2) Plant Protection Centre สปป. ลาว และเมียนมา 3) Royal University of Agriculture ราชอาณาจักรกัมพูชา ผลงานเป็นที่ประจักษ์จึงได้รับรางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้นระดับดีเด่น จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2560

มิติที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกสินค้าพรรณไม้น้ำมากกว่า 100 ชนิด เป็นเวลานานกว่า 30 ปี มีผู้ปลูกพรรณไม้น้ำเพื่อการค้าทั้งจำหน่ายในประเทศและส่งออก 70-80 บริษัท โดยเฉพาะการส่งออกไปต่างประเทศ อาทิเช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา จีน ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปหรือ EU และประเทศอื่นๆ กว่า 70 ประเทศทั่วโลก คิดเป็นมูลค่าหลายล้านบาทต่อปี พรรณไม้น้ำจึงจัดเป็นพืชที่ทำรายได้อีกชนิดหนึ่งของไทยที่มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งได้รับความนิยมนำไปประดับตู้และบ่อเลี้ยงปลาสวยงาม โดยส่งออกเป็นต้นที่มีรากติดไปด้วยเพื่อสามารถนำไปปลูกต่อได้

ในปี 2550 ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปซึ่งนำเข้าพรรณไม้น้ำจากประเทศไทยได้ตรวจพบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกัน 2 สกุลคือ *Radopholus similis* ติดไปกับรากพรรณไม้น้ำสกุล *Anubias* spp. และไส้เดือนฝอย *Hirschmanniella* sp. ติดไปกับสกุล *Vallisneria* sp. จำนวน 5 ครั้ง ทำให้พรรณไม้น้ำของไทยถูกระงับการนำเข้า ณ ด่านตรวจพืชของ EU และถูกเผาทำลายทันที ส่งผลให้ EU เพิ่มมาตรการเข้มงวดในการสุ่มตรวจมากขึ้น และยังตรวจพบเพิ่มขึ้น 11 ครั้ง ในช่วงเดือนมกราคม-สิงหาคม 2551 ทำให้พรรณไม้น้ำของไทยถูกเผาทำลาย และมีการแจ้งเตือนอย่างต่อเนื่อง EU ได้ส่งคณะผู้ประเมินด้านระบบควบคุมรับรองสุขอนามัยพืชในสินค้าเกษตร (Food and Veterinary Office) เดินทางมาตรวจสอบระบบการผลิตและการตรวจรับรองไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในพรรณไม้น้ำส่งออกของไทยเป็นครั้งแรกในเดือนกันยายน 2551 โดยเข้ามาขอตรวจระบบการผลิตในฟาร์มเพาะขยายพรรณไม้น้ำส่งออก พร้อมทั้งเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการของกรมวิชาการเกษตรและระบบการตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืช ซึ่งขณะนั้นใช้วิธีการตรวจแบบพ่นหมอก ที่ใช้ระยะเวลา 48 ชม./ครั้ง มีความแม่นยำในการแยกไส้เดือนฝอย 20% และยังทำให้ต้นพืชเสียหายไม่สามารถนำกลับไปปลูกต่อได้ รวมทั้งเครื่องมือมีขนาดใหญ่ไม่สามารถพกพาไปใช้ในภาคสนามได้ ซึ่งคณะผู้ประเมินฯ ได้ให้ข้อเสนอแนะที่ประเทศไทยควรปฏิบัติก่อนส่งออกไป EU โดยกรมวิชาการเกษตร ควรตรวจสอบและรับรองกระบวนการผลิตพรรณไม้น้ำปลอดจากไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันทั้งสองชนิด ตั้งแต่ในระดับฟาร์มผลิตจนถึงส่งออกไปจำหน่ายทั้ง 28 ประเทศของกลุ่ม EU และปฏิบัติตามกฎระเบียบที่กำหนดให้ตรวจรับรองพืชเพื่อการปลูกต่อที่มีระบบรากติดไปด้วย รวมทั้งตรวจรับรองในไม้ดอก-ไม้ประดับทุกชนิดในวงศ์ Araceae, Marantaceae, Musaceae และ Strelitziaceae ตลอดจนการขึ้นทะเบียนแหล่งผลิตพรรณไม้น้ำปลอดไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกัน โดยสุ่มตรวจตัวอย่างวัสดุปลูกและรากในช่วง 9 สัปดาห์ก่อนการส่งออก ซึ่งข้อเสนอแนะของคณะผู้ประเมินฯ ดังกล่าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รับผิดชอบโดยกรมวิชาการเกษตร ต้องหาแนวทางแก้ไขการติดไปของไส้เดือนฝอยในระบบรากพืชนำเข้าส่งออก รวมทั้งแหล่งผลิต เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับประเทศคู่ค้าทั้งกลุ่มประเทศ EU รวมถึงประเทศอื่นๆ ด้วย เพื่อให้ประเทศไทยสามารถส่งออกพรรณไม้น้ำและไม้ประดับอื่นๆ ต่อไป

มิติที่ 2 แนวทางการแก้ไขปัญหาและการนำไปปฏิบัติ

2. ผลงานที่พัฒนาขึ้นจัดอยู่ในนวัตกรรมประเภทใด มีจุดเด่นและความแตกต่างอย่างไรที่แสดงให้เห็นว่าผลงานนี้ไม่เคยมีหน่วยงานใดดำเนินการมาก่อน และสามารถกระตุ้นหรือดึงดูดความสนใจผู้ใช้บริการได้อย่างไร

ผลงานที่พัฒนาขึ้นจัดเป็นนวัตกรรมประเภทนวัตกรรมบริการ ที่มีการปรับปรุงบริการการตรวจคัดกรองศัตรูพืชนำเข้าส่งออกโดยใช้เทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียง ซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์คิดค้นใหม่ของงานด้านไส้เดือนฝอยวิทยา (NEMATOLOGY) ในระดับสากล ที่ไม่เคยมีหน่วยงานทั้งในและต่างประเทศดำเนินการมาก่อน

สามารถยื่นขอจดสิทธิบัตร และได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ (Australasian Plant Pathology Journal) จุดเด่นคือ มีขั้นตอนเดียวในการแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากพืช ทำให้มีความแม่นยำสูงเมื่อเทียบกับวิธีเดิม ใช้เวลาเพียง 20 นาที ในขณะที่วิธีตรวจแบบเดิมใช้เวลานานถึง 48 ชม. ตลอดจนต้นพืชไม่เสียหายสามารถนำไปปลูกต่อได้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบบริการการตรวจรับรองศัตรูพืชของหน่วยงานด้านกักกันพืชของไทย นำไปใช้ตรวจคัดกรองพืชที่อาจมีการปนเปื้อนของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันติดไปกับรากพืชก่อนส่งออก หรือปนเปื้อนในพืชนำเข้าเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันในประเทศไทย รวมทั้งเกษตรกรที่ประกอบธุรกิจส่งออกพรรณไม้น้ำและไม้ประดับที่มีรากติดไปใช้ตรวจการแพร่ระบาดในแปลงปลูกด้วยตนเองเพื่อป้องกันกำจัดได้ทันที ตลอดจนนำเทคนิค Ultrasonic ไปพัฒนาเป็นชุดตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืชภาคสนาม (Nema Kit) ที่มีขนาดเล็กใช้งานง่าย ซึ่งประกอบเป็นเครื่องมือแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากพืช และมีกล้องจุลทรรศน์ใช้ตรวจค้นหาไส้เดือนฝอยได้ทันทีในเครื่องเดียว มีราคาถูก และผลิตได้ในประเทศ จึงเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืช และเกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ https://youtu.be/sFJArZZXKOE

3. อธิบายเกี่ยวกับผลงาน แนวคิดการพัฒนาและการนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา

แนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมการบริการตรวจคัดกรองไส้เดือนฝอยศัตรูพืช มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการตรวจรับรองพืชตั้งแต่แหล่งผลิตจนถึงส่งออก และตรวจพืชนำเข้าให้ปลอดจากไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดทั้งในและระหว่างประเทศ ให้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการแยกไส้เดือนฝอยที่อาศัยอยู่ภายในรากพืช ใช้งานง่ายเหมาะกับเกษตรกรและ/หรือเจ้าหน้าที่กักกันพืช สามารถนำไปใช้ติดตามและเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยได้ด้วยตนเอง รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาของเจ้าหน้าที่ในการนำส่งพืชตรวจที่ห้องปฏิบัติการกลาง จึงเป็นโจทย์วิจัยที่ต้องใช้ความรู้ และความเชี่ยวชาญด้านไส้เดือนฝอยเพื่อนำไปค้นหาสิ่งกระตุ้นให้ไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่ออกมาจากราก

จากการศึกษาค้นคว้า วิจัยและพัฒนา ได้ประสบผลสำเร็จในการประยุกต์ใช้คลื่นความถี่เหนือเสียงที่ระดับและระยะเวลาที่เหมาะสมในการแยกไส้เดือนฝอยออกจากราก โดยมีการทดสอบความถี่ของคลื่นเสียงตั้งแต่ที่ระดับ 30 40 50 และ 60 กิโลเฮิรตซ์ ที่ระยะเวลา 10 20 และ 30 นาที นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อได้ความถี่และระยะเวลาที่เหมาะสมคือความถี่ 40 กิโลเฮิรตซ์ ในเวลา 20 นาที มีประสิทธิภาพในการแยกไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่ออกมาร้อยละ 70-80 ของจำนวนตัวที่อาศัยอยู่ในราก มีความแม่นยำสูงร้อยละ 93 ในขณะที่วิธีพ่นหมอกเคลื่อนที่ออกมาเพียงร้อยละ 20 ของจำนวนตัวที่อาศัยอยู่ในราก มีความแม่นยำเพียงร้อยละ 20 วิธีการแยกด้วยคลื่นความถี่เหนือเสียงได้นำไปพัฒนาเป็นชุดตรวจภาคสนามซึ่งประกอบด้วยเครื่องแยกไส้เดือนฝอยออกจากราก กล้องจุลทรรศน์ตรวจค้นหา และคีย์คู่มือการจำแนกชนิดที่ระบุรายละเอียดของรูปร่างลักษณะสำคัญที่เด่นชัดในการจำแนกไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันออกจากไส้เดือนฝอยที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกันด้วยการใช้รูปภาพประกอบที่ง่ายต่อการพิจารณาจัดจำแนกชนิดได้ด้วยตนเอง จึงเป็นนวัตกรรมที่มีความแม่นยำสูงกว่าวิธีเดิม และขั้นตอนไม่ยุ่งยากซับซ้อน ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย เพื่อให้เจ้าหน้าที่กักกันพืช และเกษตรกรผู้ประกอบธุรกิจพืชส่งออก สามารถปฏิบัติได้ง่ายด้วยตนเอง นำไปแก้ปัญหาการติดไปของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันจากวิกฤตการณ์การส่งออกไปประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปได้ทันสถานการณ์การส่งออกของประเทศ รวมทั้งนำไปใช้ในระบบการผลิตพืชปลอดจากไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันอย่างต่อเนื่องเพื่อแก้ปัญหาระยะยาว

4. อธิบายขั้นตอน/กระบวนการให้บริการหลังปรับปรุง/พัฒนา และระบุว่ามีความแตกต่างจากเดิมก่อนการพัฒนาอย่างไร (ข้อ 1)

การพัฒนาวิธีการแยกไส้เดือนฝอยที่อาศัยอยู่ในรากพืช โดยประยุกต์ใช้คลื่นความถี่เหนือเสียงที่ระดับ 40 กิโลเฮิรตซ์ ผ่านตัวกลางที่เป็นของเหลว (น้ำ) ขับไล่ไส้เดือนฝอยออกมานอกราก เป็นเทคนิคการแยกที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีเดิม (วิธีพ่นหมอก) รวมทั้งพัฒนาเป็นชุดตรวจไส้เดือนฝอยแบบสำเร็จรูปพร้อมใช้งานได้ในภาคสนาม ไม่จำเป็นต้องใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือที่มีขนาดใหญ่เช่นวิธีเดิม ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องมือและขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

รายการเปรียบเทียบ	วิธีเดิม (ใช้วิธีพ่นหมอก)	วิธีใหม่ (ใช้คลื่นความถี่เหนือเสียง)
1.ขนาดเครื่องมือและจำนวนตัวอย่างต่อครั้งของการตรวจ	1.มีขนาดใหญ่ (กว้าง 45 x ยาว 135 x สูง 80 ซม.) ตรวจได้ 16 ตัวอย่างต่อครั้ง ใช้พื้นที่มากในการปฏิบัติงาน	1.มีขนาดเล็ก (กว้าง 32 x ยาว 52 x สูง 34 ซม.) ตรวจได้ 20-30 ตัวอย่างต่อครั้ง ใช้พื้นที่น้อยในการปฏิบัติงาน
2. ราคาเครื่องมือและอายุการใช้งาน	2. ราคาเครื่องมือตั้งแต่ 10,000-60,000 บาท (ขึ้นกับวัสดุที่ใช้) มีอายุการใช้งาน 2-3 ปี	2. ราคาเครื่อง 50,000-70,000 บาท มีอายุการใช้งานนาน 20 ปี
3. ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง	3. มีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างรากพืช 2 ขั้นตอนคือ ล้างราก ตัดและย่อยรากให้เป็นชิ้นเล็กๆ นน. 10 กรัมต่อถุงผ้ากรอง นำไปวางในตะแกรงบนกรวย และเปิดหัวพ่นหมอก	3. มีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างรากพืช 1 ขั้นตอน คือ ล้างรากและนำต้นพืชใส่ในภาชนะที่มีน้ำท่วมราก นำไปวางในอ่างของเครื่อง และเปิดคลื่นความถี่เหนือเสียง
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการแยก	4. ใช้เวลา 48 ชม.ต่อครั้ง	4. ใช้เวลา 20 นาทีต่อครั้ง
5. ประสิทธิภาพในการแยก	5. มีประสิทธิภาพในการแยกได้ไส้เดือนฝอย 20-30 % ของจำนวนตัวที่อาศัยอยู่ในราก	5. มีประสิทธิภาพในการแยกได้ไส้เดือนฝอย 70-80% ของจำนวนตัวที่อาศัยอยู่ในราก
6. ความแม่นยำ	6. มีความแม่นยำในการแยกไส้เดือนฝอยเท่ากับ 20 % (จำนวน 30 ตรวจพบ 6 ตัวอย่าง)	6. มีความแม่นยำในการแยกไส้เดือนฝอยเท่ากับ 93 % (จำนวน 30 ตรวจพบ 28 ตัวอย่าง)
7. ตัวอย่างพืชที่ใช้ตรวจ	7. ต้นพืชเสียหายไม่สามารถนำไปปลูกต่อได้	7. ต้นพืชสามารถนำไปปลูกต่อได้
8. ความสามารถในการตรวจ	8. ตรวจได้ 16 ตัวอย่างต่อ 2 วัน	8. ตรวจได้ 160 ตัวอย่างต่อ 2 วัน
9. ความสิ้นเปลืองและระยะเวลา	9. สิ้นเปลืองน้ำ 23 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นเงิน 218 บาทต่อ 16 ตัวอย่าง	9. สิ้นเปลืองไฟฟ้า 20 นาที คิดเป็นเงิน 0.5 บาทต่อ 20 ตัวอย่าง
10. ตรวจภาคสนาม	10. ไม่สามารถพกพาไปใช้ในภาคสนามได้	10. พัฒนาเป็นชุดตรวจแยกที่สามารถพกพาไปใช้ในภาคสนามได้ ผลิตได้ในประเทศ ราคาไม่เกิน 10,000 บาท ตรวจได้ครั้งละ 2 ตัวอย่าง

ผลสำเร็จของการพัฒนาเทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียงมาใช้แยกไส้เดือนฝอยศัตรูพืชออกจากรากพืช ได้ถูกนำมาใช้ทดแทนวิธีการตรวจแยกแบบเดิม โดยมีแตกต่างจากวิธีเดิมคือ เครื่องมือมีขนาดเล็ก สามารถผลิตได้ในประเทศ มีอายุการใช้งานนาน 20 ปี กระบวนการเตรียมตัวอย่างไม่ยุ่งยากซับซ้อนเจ้าหน้าที่/เกษตรกร สามารถเรียนรู้และปฏิบัติได้ง่าย มีเพียงขั้นตอนเดียวใช้เวลาเพียง 20 นาที และนำมาตรวจค้นหาไส้เดือนฝอยทราบผลภายในเวลาไม่เกิน 5 นาทีต่อตัวอย่าง รวดเร็วและประหยัดเวลาค่าใช้จ่าย และที่สำคัญคือมีความแม่นยำสูงถึงร้อยละ 93 ตลอดจนต้นพืชไม่เสียหายสามารถนำกลับไปปลูกได้

ณ ปัจจุบัน ได้นำนวัตกรรมดังกล่าว มาใช้บริการการตรวจเพื่อออกใบรับรองพรรณไม้น้ำ-ไม้ประดับปลอดไส้เดือนฝอยให้กับผู้ผลิตและส่งออก 3 รายใหญ่ ที่ส่งออกไป EU โดยมีขั้นตอนสุ่มตรวจพืชทุก 2 เดือน เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 จนถึงปัจจุบัน ผลการตรวจในปี 2553-2555 พบไส้เดือนฝอย *R. similis* ในพรรณไม้น้ำ 17 สกุล โดยสกุล *Anubias* spp. ทุกชนิด ตรวจพบคิดเป็นร้อยละ 33.2 โดยพบไส้เดือนฝอย *R. similis* สูงที่สุดในไม้น้ำสกุล *A. barteri* ร้อยละ 80.0 รองลงมาคือสกุล *A. stripe* ร้อยละ 50.0 นอกจากนั้นตรวจพบในไม้น้ำสกุล *Cyperus* spp. ร้อยละ 28.6 *Pandanus* spp. และ *Rorippa aquatica* ร้อยละ 25.0 และยังพบไส้เดือนฝอย *Hirschmanniella oryzae* เฉพาะในไม้น้ำสกุล *Vallisneria* spp. ร้อยละ 44.4 นอกจากนั้น การใช้เทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียงยังสามารถแยกได้ไส้เดือนฝอยอื่นๆ ที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกันของ EU ได้แก่ *Helicotylenchus dihystera, Meloidogyne incognita, Pratylenchus sp., Rotylenchulus reniformis* และ *Tylenchulus semipenetrans* ซึ่งการประยุกต์ใช้คลื่นความถี่เหนือเสียงเพื่อตรวจรับรองพืชส่งออก แทนการใช้วิธีพ่นหมอก สามารถคัดกรองพรรณไม้น้ำ-ไม้ประดับของประเทศไทยก่อนการส่งออกอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ตั้งแต่ปี 2555 จนถึงปัจจุบัน ประเทศไทยไม่ได้รับการแจ้งเตือนหรือถูกเผาทำลายจากสาเหตุไส้เดือนฝอยดังกล่าว ณ ประเทศปลายทาง รวมทั้งทำให้กรมวิชาการเกษตรได้ทราบถึงการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยในพรรณไม้น้ำชนิดต่างๆ ในแต่ละฟาร์มผลิต โดยพรรณไม้น้ำที่ถูกตรวจพบ กรมวิชาการเกษตรจะระงับก่อนส่งออกทันที และให้คำแนะนำการป้องกันกำจัด เพื่อให้ผู้ส่งออกดำเนินการจัดการพืชเหล่านั้นก่อนนำส่งตรวจใหม่ หากตรวจไม่พบ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรจะออกใบรับรองปลอดไส้เดือนฝอยจึงสามารถส่งออกได้

เทคนิคการแยกไส้เดือนฝอยศัตรูพืชโดยใช้คลื่นความถี่เหนือเสียง และชุดตรวจฯ ภาคสนาม จึงเป็นผลงานนวัตกรรมที่นำไปใช้บริการในการตรวจคัดกรองพืชนำเข้าส่งออกในกลุ่มพืชเพื่อการปลูกต่อที่มีรากติดไปด้วย ในกิจการต่างๆ ดังนี้

1) **หน่วยงานบริการตรวจรับรองพืชนำเข้าและส่งออก กรมวิชาการเกษตร** นำไปติดตั้ง ณ หน่วยตรวจพืชต่างๆ ทั้งในส่วนกลางและภูมิภาค 18 หน่วยงาน ได้แก่ 1. กลุ่มวิจัยโรคพืช 2. กลุ่มวิจัยการกักกันพืช 3. ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ 4. ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ 5. ด่านตรวจพืชลาดกระบัง 6. ด่านตรวจพืชหนองคาย 7. ด่านตรวจพืชอรัญประเทศ 8. ด่านตรวจพืชเชียงแสน 9. ด่านตรวจพืชเชียงของ 10. ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานเชียงใหม่ 11. ด่านตรวจพืชแม่สาย 12. ด่านตรวจพืชมุกดาหาร 13. ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานกรุงเทพ 14. ด่านตรวจพืชสุไหงโกลก 15. ด่านตรวจพืชสะเดา 16. ด่านตรวจพืชแม่สอด 17. ด่านตรวจพืชคลองใหญ่ และ 18. ด่านตรวจพืชท่าลี่ สำหรับใช้ตรวจไส้เดือนฝอยทั้งในพืชนำเข้า-ส่งออก และ/หรือนำไปใช้ภาคสนามในการตรวจขึ้นทะเบียนแหล่งผลิตพืชเพื่อปลูกต่อโดยเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานได้รับการฝึกอบรมวิธีการใช้เครื่องมือและการตรวจวินิจฉัยไส้เดือนฝอยที่เป็นศัตรูพืชกักกัน ให้สามารถใช้ชุดตรวจไส้เดือนฝอยภาคสนามได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) **เกษตรกร** นำไปใช้ตรวจการปนเปื้อนของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในแหล่งผลิตพืชของตนเองเพื่อควบคุมการแพร่ระบาด และหาทางป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ บริษัท บีแอนด์บี อะแคเรียม จำกัด กรุงเทพมหานคร และ บริษัท อะควอททิค พลานท เซ็นเตอร์ จำกัด จังหวัดนครราชสีมา

3) **สถาบันการศึกษา** นำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชา ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช ให้กับนิสิตนักศึกษาเพื่อผลิตนักวิจัยด้านไส้เดือนฝอยศัตรูพืช และใช้ชุดตรวจฯ ดังกล่าวเป็นเครื่องมือในการทำงานวิจัย ได้แก่ มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน และมหาวิทยาลัยขอนแก่น

4) **หน่วยงาน The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) ประเทศออสเตรเลีย** นำไปใช้ในห้องปฏิบัติการงานวิจัยไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันของ CSIRO และส่งมอบให้กับห้องปฏิบัติการของ Plant Protection Division สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา สปป.ลาว และ Royal University of Agriculture ราชอาณาจักรกัมพูชา

5. มีกลุ่มหรือภาคส่วนใดเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาผลงาน ขั้นตอนใดบ้าง อย่างไร

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) หรือ สวก. ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาผลงานโดยให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมการตรวจแยกไส้เดือนฝอยศัตรูพืช สำหรับวัสดุที่ใช้ในการประดิษฐ์เครื่องมือเป็นวัสดุหาได้ในประเทศ โดยจ้างประกอบในไทยโดยบริษัทแอกมี่-กร อัลตร้าโซนิค เอ็นจิเนียริ่ง ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ที่ได้ผ่านการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ให้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และเหมาะสมกับผู้ใช้สูงสุด

มิติที่ 3 ผลผลิต/ผลลัพธ์ เชิงประจักษ์

6. ผลผลิตและผลลัพธ์ที่สำคัญจากการดำเนินโครงการคืออะไร

ผลผลิต

1) สามารถพัฒนาชุดตรวจแยกไส้เดือนฝอยศัตรูพืช โดยปรับเปลี่ยนวิธีการบริการตรวจรับรองจากเดิมใช้วิธีพ่นหมอกเป็นการใช้เทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียงในการตรวจพืชนำเข้าส่งออกของหน่วยงาน ซึ่งนวัตกรรมนี้มีความแม่นยำ และประสิทธิภาพสูง สามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ทำลายพืชน้ำสะดวก รวดเร็ว รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบลดลง
2) สร้างความสะดวก รวดเร็วในการให้บริการตรวจพืชนำเข้าส่งออก โดยติดตั้งเครื่องตรวจสอบ ณ ด่านตรวจพืชของกรมวิชาการเกษตร และหน่วยตรวจศัตรูพืชกักกัน โดยเจ้าหน้าที่ด่านฯ สามารถตรวจได้ด้วยตนเอง ไม่ต้องส่งตรวจห้องปฏิบัติการกลาง รองรับตัวอย่างได้มากกว่า 50-80 ตัวอย่างต่อวัน
3) เกษตรกร และผู้ประกอบธุรกิจพรรณไม้น้ำส่งออก สามารถนำเทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียงไปใช้ในการบริหารจัดการฟาร์ม และจัดทำระบบการผลิตเพาะพรรณไม้น้ำส่งออก และการส่งออกที่มีประสิทธิภาพ สร้างความเชื่อมั่นให้กับประเทศคู่ค้า
4) เป็นนวัตกรรมจากผลงานวิจัย ที่ได้รับสิทธิบัตร ในเลขที่คำขอ 1501001946

ผลลัพธ์

1) ประเทศไทย มีระบบการตรวจคัดกรองไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันในพรรณไม้น้ำ-ไม้ประดับ ทั้งในแหล่งผลิต และด่านตรวจพืชที่มีประสิทธิภาพ ได้รับการยอมรับจากประเทศคู่ค้า
2) สามารถแก้ไขปัญหาการถูกแจ้งเตือน ถูกเผาทำลาย และหลุดพ้นจากวิกฤตการณ์การถูกระงับการนำเข้าพรรณไม้น้ำจากประเทศคู่ค้า แต่กลับสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับสินค้าเกษตรของประเทศไทยให้กับประเทศคู่ค้าต่างๆ ทั่วโลก
3) เกษตรกรและผู้ประกอบการส่งออกมีรายได้เพิ่มขึ้น จากการไม่ถูกเผาทำลายสินค้าที่ส่งออก และสามารถส่งออกสินค้าได้
4) สนับสนุนนโยบายภาครัฐ ในการนำเทคโนโลยี/นวัตกรรมจากผลงานวิจัยไปสู่การบริการภาคการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) ลดการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ

7. ประโยชน์ที่ประชาชน/ผู้รับบริการได้รับจากโครงการ มีอะไรบ้าง

1) ผู้ประกอบธุรกิจพรรณไม้น้ำ-ไม้ประดับส่งออก ไม่พบการแจ้งเตือนหรือถูกเผาทำลายหรือไม่ถูกระงับการนำเข้า ณ ประเทศปลายทาง โดยเฉพาะประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ไม่มีการขอเข้าตรวจประเมินจากคณะผู้ตรวจฯ ของ EU ตั้งแต่ปี 2558 จนถึงปัจจุบัน สามารถแก้วิกฤตการณ์การติดไปของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันในพรรณไม้น้ำส่งออกไปยังกลุ่มสหภาพยุโรป รวมทั้งสร้างความเชื่อมั่นให้กับประเทศคู่ค้าอื่นๆ

2) เกษตรกรผู้ปลูกพรรณไม้น้ำ-ไม้ประดับ นำเทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียงไปใช้ในการบริหารจัดการฟาร์มอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้คลื่นความถี่เหนือเสียงกำจัดไส้เดือนฝอยในรากของต้นแม่พันธุ์ก่อนย้ายลงปลูกในบ่อใหม่ และใช้ในการสุ่มตรวจการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยในบ่อปลูกเพื่อป้องกันกำจัดได้ทันที

3) เจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เจ้าหน้าที่สุ่มเก็บตัวอย่างพืช เจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืช และนักวิชาการของกรมวิชาการเกษตร นำ "ชุดตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืชภาคสนาม" พกพาไปใช้ในแหล่งผลิต ช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการส่งตัวอย่างพืชไปตรวจ ณ ห้องปฏิบัติการส่วนกลาง

4) เทคนิคการตรวจแยกไส้เดือนฝอยโดยวิธีใช้คลื่นความถี่เหนือเสียง ใช้เวลารวดเร็วในการแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากพืช (20 นาที) จึงสามารถรองรับจำนวนตัวอย่างพืชส่งออกที่ต้องออกใบรับรองปลอดจากไส้เดือนฝอยได้มากกว่า 50 ตัวอย่างต่อวัน เทคนิคการตรวจดังกล่าวจึงช่วยสนับสนุนการส่งออกในพืชเพื่อปลูกต่อได้เพิ่มมากขึ้น

5) สิ่งประดิษฐ์นี้สามารถนำไปสู่การเชื่อมโยงระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา เกิดการบูรณาการร่วมกันไปในทิศทางที่เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศคือ

5.1 สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) นำไปต่อยอดประดิษฐ์คิดค้นเครื่องตรวจจับจุลชีพด้วยแผ่นช่องทางเดินของไหลขนาดไมครอน พร้อมระบบวินิจฉัยทางไกลที่เรียกว่า เอฟโฟร์-คิท (F4-KIT; Fast Fluidic Fix Focus KIT) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ในการตรวจจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยที่แยกได้จากชุดตรวจไส้เดือนฝอยภาคสนามได้ชัดเจนมากขึ้น และสามารถส่งเป็นภาพไส้เดือนฝอยผ่านระบบโทรศัพท์มือถือไปให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้จำแนกชนิดได้ทันที

5.2 เกิดความเชื่อมโยงระหว่างเกษตรกร/ผู้ส่งออกกับภาครัฐ เพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 สถาบันการศึกษานำไปใช้ในการเรียนการสอน และการวิจัยด้านไส้เดือนฝอยวิทยา

8. มีการประเมินผลที่เป็นทางการจากหน่วยงานภายนอก และจากประสบการณ์ของผู้รับบริการหรือไม่ และผลการประเมินเป็นอย่างไร รวมทั้งมีการจัดการผลกระทบทางลบที่อาจเกิดขึ้นอย่างไร

มีการประเมินผลนวัตกรรมและการบริการ โดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอย่างเป็นทางการจากหน่วยงานระดับประเทศและต่างประเทศ

1) สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) พิจารณาให้รางวัลเกียรติยศ ผลงานเด่น สวก. เรื่องพัฒนาการผลิตพรรณไม้น้ำปลอดไส้เดือนฝอยศัตรูพืชเพื่อการส่งออก เมื่อวันที่ 16 มกราคม 2558

2) สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) หน่วยงานให้ทุนวิจัยและนวัตกรรมของประเทศไทย พิจารณาให้ชุดตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืชภาคสนามโดยใช้คลื่นความถี่เหนือเสียง ได้รับรางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้น ระดับดีเด่น ประจำปี 2560

3) หน่วยงาน The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) ประเทศออสเตรเลีย ให้การรับการยอมรับ และเกิดความร่วมมือในการวิจัยด้านไส้เดือนฝอยวิทยาระหว่างไทย-ออสเตรเลีย ปี 2554 จนถึงปัจจุบัน

4) ลงตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ “Australasian Plant Pathology” ในปี 2557

5) จัดแสดงนิทรรศการในงาน “6th International Congress of Nematology” เมื่อวันที่ 4-9 พฤษภาคม 2557 ณ ประเทศแอฟริกาใต้

ผลงานนวัตกรรมการตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืช ด้วยเทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียง ไม่ส่งผลกระทบทางลบต่อมนุษย์ พืชน้ำ และสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตามผลกระทบทางลบที่อาจเกิดขึ้นและส่งผลให้การตรวจสอบด้อยประสิทธิภาพ เกิดจากสาเหตุในเรื่องการจัดการและใช้นวัตกรรมไม่ถูกต้อง ซึ่งมีแนวทางแก้ไขดังนี้

ผลกระทบทางลบ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไขปัญหา
1. การสุ่มตรวจพรรณไม้น้ำ-ไม้ประดับ ในจำนวนตัวอย่างสุ่มน้อยกว่า 5 % ของจำนวนพืชส่งออก	จำนวนเจ้าหน้าที่สุ่มตรวจมีจำนวนไม่เพียงพอต่อจำนวนพืชส่งออก	สุ่มตรวจในแหล่งผลิตให้ทั่วถึงทุกบ่อปลูก และให้คำแนะนำเกษตรกรในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกัน ก่อนนำต้นพืชไปจำหน่าย
2. มีการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันในแหล่งผลิต	เกษตรกร ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกัน	มีมาตรการควบคุมแหล่งผลิตที่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกัน โดยงดการส่งออกจนกว่าไม่พบการระบาด
3. เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ในส่วนภูมิภาคขาดความรู้ในเรื่องไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกัน	เป็นเกษตรกรและบุคลากรใหม่ขาดการรับรู้ การประชาสัมพันธ์ไม่เข้มแข็งและต่อเนื่อง ขาดสื่อ-สิ่งพิมพ์ในการเรียนรู้	มีการจัดฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และเพิ่มการประชาสัมพันธ์ไปยังด่านตรวจพืชฯ ในส่วนภูมิภาค พร้อมผลิตสื่อ-สิ่งพิมพ์แจกจ่ายตามศูนย์ฯ หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ และเพิ่มช่องทางการค้นหาได้ทางเว็บไซต์

มิติที่ 4 ความยั่งยืนของโครงการ

9. มีการถอดบทเรียนเพื่อนำผลงานไปถ่ายทอดความรู้และประยุกต์ใช้กับหน่วยงาน และวางแผนในการขยายผลโครงการไปยังหน่วยงานหรือพื้นที่อื่นๆ อย่างไร

1) นำนวัตกรรมการตรวจแยกไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันด้วยเทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียง ไปใช้ในการดำเนินงานของหน่วยงานตรวจศัตรูพืชกักกัน ของกรมวิชาการเกษตร ทั้งส่วนกลางและด่านตรวจพืชฯ เพื่อให้บริการผู้นำเข้า-ส่งออกตั้งแต่ปี 2555 จนถึงปัจจุบัน และมีการอบรมการใช้ชุดตรวจฯ ให้กับเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืชอย่างต่อเนื่องปีละ 1 ครั้ง เพื่อให้บุคลากรทั้งเก่าและใหม่ทุกคนสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) จัด Workshop เรื่อง Diagnostic of Pest Nematodes ให้กับประเทศในกลุ่มอาเซียน ได้แก่ ลาว กัมพูชา เมียนมา เวียดนาม สิงค์โปร์ ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และบูรไน โดยใช้นวัตกรรมการตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันด้วยเทคนิคคลื่นความถี่เหนือเสียง เพื่อกลุ่มประเทศอาเซียนเข้าถึงเทคโนโลยีและนวัตกรรม ช่วยลดการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยระหว่างประเทศ

3) เกิดความร่วมมือและแลกเปลี่ยนความรู้ด้านไส้เดือนฝอยระหว่าง ไทย-ออสเตรเลีย โดยได้รับเชิญให้เป็นวิทยากรบรรยายและสาธิตเรื่อง การแยกไส้เดือนฝอยออกจากรากโดยใช้ Ultrasonic ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร Nematodes in Cropping Systems Identification & Techniques ให้กับนิสิต-นักศึกษาของ University of Adelaide และเป็นวิทยากรบรรยายให้กับนักวิจัยด้านไส้เดือนฝอยของหน่วยงาน CSIRO ในหลักสูตร The Nematode Training Course in Perth ที่เมือง Perth

วางแผนการขยายผลนวัตกรรม

1) ในประเทศไทย มีแผนขยายผลเทคนิคการตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันโดยใช้คลื่นความถี่เหนือเสียง ไปสู่ทุกด่านตรวจพืชของกรมวิชาการเกษตร การเพาะขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำของกรมประมง คลินิกตรวจโรคพืชของสถาบันการศึกษา ห้องปฏิบัติการของภาคเอกชน การเรียนการสอนวิชาไส้เดือนฝอยศัตรูพืชของสถาบันการศึกษา พร้อมการประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางต่างๆ ได้แก่ เว็บไซด์ สิ่งพิมพ์ต่างๆ และสื่อออนไลน์ เพื่อเกษตรกร/นักวิจัยที่เกี่ยวข้อง/ผู้สนใจได้เข้าถึงนวัตกรรมการตรวจแยกไส้เดือนฝอยรูปแบบใหม่ที่มีความแม่นยำสูง

2) ระหว่างประเทศ มีแผนความร่วมมือกับหน่วยงาน CSIRO ประเทศออสเตรเลีย ในการการขยายองค์ความรู้เพื่องานวิจัยด้านไส้เดือนฝอยวิทยาและนวัตกรรมการบริการตรวจไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกัน สู่ประเทศในกลุ่มอาเซียน เพื่อนักวิจัยในอาเซียนเข้าถึงนวัตกรรม จะช่วยลดการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชระหว่างประเทศ

10. โปรดระบุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน Sustainable Development Goals (SDGs) ขององค์การสหประชาชาติที่เกี่ยวข้องกับผลงาน อธิบายการดำเนินงานที่สนับสนุนให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว

เทคนิคการตรวจไส้เดือนฝอยโดยใช้คลื่นความถี่เหนือเสียง และชุดตรวจฯ ภาคสนาม เป็นนวัตกรรมการบริการตรวจแยกไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันออกจากรากพืชก่อนการนำเข้าประเทศและส่งออกไปจำหน่าย เชื่อมโยงกับเป้าหมายที่ 9 อุตสาหกรรม นวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐาน ในประเด็นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมการปรับตัวให้เป็นอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนและทั่วถึง และสนับสนุนนวัตกรรม โดยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นกุญแจสำคัญในการหาทางแก้ปัญหาอย่างยั่งยืนให้กับความท้าทายทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม การตรวจไส้เดือนฝอยโดยใช้คลื่นความถี่เหนือเสียง เป็นชิ้นงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับบริการตรวจศัตรูพืชในสินค้าเกษตร ตรงกับเป้าประสงค์ที่ 9.5 เพิ่มพูนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี ส่งเสริมนวัตกรรม เพื่อสนับสนุนภาคการส่งออกของประเทศและระหว่างประเทศ รวมทั้งช่วยลดการแพร่ระบาดของศัตรูพืชจากแหล่งผลิตสินค้าเกษตรจากประเทศต้นทางไปสู่ประเทศปลายทางที่เป็นคู่ค้าอีกด้วย