แบบฟอร์มสมัครประเภทนวัตกรรมการบริการ

โปรดกรอกรายละเอียดเกี่ยวกับผลงานที่ขอรับรางวัล ดังนี้ (กรุณา √ ในช่องสี่เหลี่ยมให้ครบถ้วน)

☑ เป็นผลงานการให้บริการที่เป็นการสร้างบริการใหม่ การให้บริการในรูปแบบใหม่ สร้างกระบวนงานใหม่ การออกแบบนโยบายหรือประยุกต์ใช้เครื่องมือนโยบายใหม่ หรือเป็นการวางระบบใหม่ หรือเทคโนโลยีใหม่ ในการให้บริการ

☑ เป็นผลงานที่นำไปใช้แล้วจริง และมีผลสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรมที่สามารถตรวจสอบได้ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี (ในวันที่ปิดรับสมัคร)
-นำผลงานไปใช้แล้วจริงเมื่อ วันที่ 16 ธันวาคม 2559

ชื่อผลงาน : พืชผักปลอดภัยจากยาฆ่าแมลงด้วยนวัตกรรมชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย

ชื่อส่วนราชการ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

หน่วยงานที่รับผิดชอบผลงาน : กรมวิชาการเกษตร

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

รายงานผลการดำเนินการ

ประเด็นที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ศัตรูพืชเป็นปัญหาสำคัญในการเพาะปลูก มีทั้งโรคพืช แมลง วัชพืช และสัตว์ศัตรูพืช ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรได้รับความเสียหายตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ด และทุกระยะการเจริญเติบโตของพืชจนถึงเก็บเกี่ยว จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกรวม 143 ล้านไร่ มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในแต่ละปี สถิติการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลับมีปริมาณสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ปี 2557 มีการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 147,375 ตัน และเพิ่มขึ้นในปี 2560 เป็น 198,317 ตัน สะท้อนให้เห็นถึงมูลค่าทางเศรษฐกิจของตลาดสารเคมีเกษตรแล้ว ยังสะท้อนภาพให้เห็นถึงปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรไทยในแต่ละปีมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้อุตสาหกรรมเคมีทางการเกษตรเติบโตอย่างมาก เกษตรกรสามารถข้าถึงสารเคมีได้ง่ายมีการใช้มากเกินความพอดี โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดแมลงเพิ่มขึ้นจากปี 2557 นำเข้า 13,910 ตัน เป็น 21,601 ตัน ในปี 2560 เกษตรกรพึ่งพาสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงเพื่อลดความเสียหายของผลิตผล เนื่องจากหาซื้อได้ง่าย และมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าแมลงตายในเวลารวดเร็ว จึงมีการใช้กันอย่างแพร่หลายและต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน ซึ่งแมลงศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีได้ ทำให้เกษตรกรเพิ่มอัตราและจำนวนครั้งของการพ่นสารมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การปลูกผักคะน้าของกลุ่มเกษตรกรบ้านม่วง ต.โพนงาม อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม มีการพ่นสารฆ่าแมลงมากกว่า 15 ครั้งต่อฤดูปลูก 45 วัน เท่ากับพ่นทุกๆ 3 วัน และจากการสำรวจการใช้สารเคมีในแปลงปลูกกะหล่ำปลีบนภูทับเบิก จ.เพชรบูรณ์ พบว่ามีการพ่นสารกำจัดเชื้อราก่อนเก็บเกี่ยว 1-2 วัน เพื่อให้กะหล่ำปลีมีความสดตลอดการขนส่งและรอการจำหน่ายได้นานขึ้น โดยเกษตรกรขาดความรู้และไม่คำนึงถึงสารตกค้างที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม นับเป็นปัญหาสำคัญระดับประเทศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรจากการใช้สารเคมี และพบสารตกค้างในผลิตผลเกินค่ามาตรฐานเป็นพิษต่อผู้บริโภค รวมทั้งสภาพแวดล้อมในระบบนิเวศอีกด้วย โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ตระหนักถึงการใช้สารฆ่าแมลงอย่างถูกต้องและเหมาะสม ขาดความรู้เรื่องสารทดแทนและทางเลือกอื่นๆ

1.2 แสดงและอธิบายถึงขั้นตอน/กระบวนการเดิม ก่อนมีการพัฒนาว่าเป็นอย่างไร

กรมวิชาการเกษตร ได้วิจัยพัฒนาสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biological control agent) หลายชนิดที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ราเมทาไรเซียมควบคุมด้วงแรดมะพร้าว ไวรัสเอ็นพีวีควบคุมหนอนกระทู้ผัก/กระทู้หอม ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง แบคทีเรียบีเอสควบคุมโรคใบจุดในคะน้าและโรคกุ้งแห้งในผลพริก แตนเบียนโกนิโอซัสกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าว แตนเบียนไตรโคแกรมมาทำลายไข่ของผีเสื้อหนอนกออ้อย และแมลงช้างปีกใสควบคุมเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง เพื่อนำมาใช้ทดแทนสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งชีวภัณฑ์เหล่านี้มีการวิจัยพัฒนามากกว่า 20 ปี อย่างไรก็ตาม ชีวภัณฑ์แต่ละชนิดมีข้อจำกัดที่ทำให้เกษตรกรเข้าถึงยาก เช่น บางชนิดการผลิตขยายได้น้อยไม่เพียงพอต่อการจำหน่าย/จ่ายแจกเนื่องจากต้นทุนการผลิตสูง ผลิตได้เฉพาะในหน่วยงาน บางชนิดเพาะเลี้ยงในห้องควบคุมอุณหภูมิเท่านั้น และบางชนิดมีกระบวนการเพาะเลี้ยงที่ต้องใช้วัสดุ-อุปกรณ์ระดับห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ขั้นตอนการผลิตขยายที่ยุ่งยาก เกษตรกรไม่มีความพร้อมที่จะผลิตใช้เองได้ แต่ยังมีความต้องการใช้สารชีวภัณฑ์ ซึ่งต้องเข้ามาซื้อ/รับจากหน่วยงานกลางเท่านั้น เสียเวลาและค่าใช้จ่าย ทำให้การใช้ชีวภัณฑ์ไม่ประสบผลสำเร็จในการควบคุมศัตรูพืชเนื่องจากเข้าถึงยากและใช้ไม่ต่อเนื่อง ดังนั้น การจัดการ

ศัตรูพืชจึงยังคงกลับไปพึ่งพาสารเคมีเช่นเดิม ถึงแม้หน่วยงานในส่วนภูมิภาคจะมีการจัดอบรมให้ความรู้เรื่องชีวภัณฑ์และศัตรูธรรมชาติกำจัดศัตรูพืชเพื่อทดแทนสารเคมีให้กับเกษตรกรในแต่ละพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ให้ได้รับความรู้เรื่องสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆ เกษตรกรที่ผ่านการอบรมให้ความสนใจเป็นจำนวนมาก และมีความต้องการใช้เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังไม่สามารถเข้าถึงนวัตกรรมและเทคโนโลยีดังกล่าวได้ทั่วถึง ส่งผลให้ชีวภัณฑ์ขับเคลื่อนได้ช้า

กรมวิชาการเกษตร ได้นำชีวภัณฑ์มาใช้ทดแทนสารเคมีในการกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยไส้เดือนฝอยกลุ่มกำจัดแมลงเป็นสารชีวภัณฑ์ที่มีศักยภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด และพบว่าในต่างประเทศมีการผลิตเป็นการค้าแพร่หลาย ในยุโรป และอเมริกา ได้รับการรับรองจาก United States Environmental Protection Agency (US EPA) ถึงความปลอดภัย ต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงได้กว้างขวางทั้งกลุ่มหนอนผีเสื้อและกลุ่มหนอนด้วง โดยไส้เดือนฝอยสามารถเคลื่อนเข้าสู่ตัวแมลงได้หลายช่องทาง ทั้งผ่านทางปาก ช่องขับถ่าย รูหายใจทางผิวหนัง จากนั้นเข้าสู่น้ำเลือดของแมลง ปลดปล่อยแบคทีเรียที่อาศัยร่วมแบบพึ่งพา (symbiotic bacteria) ลงสู่กระแสเลือดของแมลง แบคทีเรียจะสร้างสารพิษทำให้แมลงเกิดภาวะเลือดเป็นพิษ และตายภายในเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ให้ลูกรุ่นใหม่ภายในตัวหนอนหรือแมลงอย่างต่อเนื่อง จนหนอนหรือแมลงเหลือแต่ซาก จึงเคลื่อนที่ออกจากซากเพื่อรอแมลงเหยื่อใหม่ต่อไป (https://www.youtube.com/watch?v=l_dMo0b9dcQ&feature=youtu.be)

กรมวิชาการเกษตร ได้นำไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ต่างประเทศ (*Steinernema carpocapsae*) ที่ผลิตเป็นการค้าแล้ว มาพัฒนาใช้ในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2533 จนถึงปัจจุบันยังไม่แพร่หลาย เกษตรกรเข้าถึงยาก เนื่องจากมีการผลิตได้เฉพาะที่กรมวิชาการเกษตรแห่งเดียวเท่านั้น มีกระบวนการผลิตแบบ monoxenic culture (เลี้ยงร่วมกับแบคทีเรีย *Xenorhabdus nematophilus*) ในอาหารเหลวปลอดเชื้อสภาพขวดเขย่า การเพาะเลี้ยงยุ่งยากมีหลายขั้นตอน ทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากรห้องปฏิบัติการ และผู้ปฏิบัติต้องผ่านการฝึกอบรมด้านปลอดเชื้อ มีต้นทุนการผลิตสูง และเป็นสายพันธุ์ที่ต้องบ่มเพาะภายใต้ห้องควบคุมอุณหภูมิ (25-27 องศาเซลเซียส) ใช้เวลานาน 15 วันต่อรอบการผลิต มีค่าไฟฟ้า และค่าจ้างบุคลากร คิดเป็นต้นทุนสูงเฉลี่ย 670 บาทต่อไส้เดือนฝอยจำนวน 50 ล้านตัว ใช้พ่นกำจัดแมลงได้ครอบคลุมพื้นที่ 1 งานเท่านั้น หรือคิดเป็นค่าใช้จ่าย 2,680 บาทต่อไร่ต่อครั้งพ่น 3-5 ครั้งต่อฤดูปลูก รวมตลอดฤดูปลูกผักจะมีค่าใช้จ่ายสูงถึง 8,040-13,400 บาท ซึ่งสูงกว่าการใช้สารเคมี 3 เท่า ดังนั้นชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ต่างประเทศจึงไม่ประสบผลสำเร็จในการนำมาใช้เป็นสารทดแทนสารฆ่าแมลงในบ้านเรา

อย่างไรก็ตาม ไส้เดือนฝอยจัดเป็นชีวภัณฑ์กำจัดแมลงที่น่าสนใจ เราสามารถค้นหาไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ในประเทศไทยนำมาพัฒนาให้ได้เป็นชีวภัณฑ์ชนิดใหม่โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ได้เป็นนวัตกรรมการผลิตในรูปแบบที่เกษตรกรสามารถทำใช้เองได้ เป็นสารทดแทนที่มีประสิทธิภาพ และปลอดภัย

1.3 <u>ปัญหามีขอบเขตหรือผลกระทบในระดับใด เช่น ระดับพื้นที่ หน่วยงาน ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ เป็นต้น โปรดอธิบายข้อมูลประกอบ รวมทั้งระบุประชาชนหรือผู้รับบริการที่ได้รับผลกระทบ</u> (เป็นใคร จำนวนเท่าใด)

เกษตรกรไทยส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยมีข้อจำกัด ขาดความรู้เรื่องสารทดแทนและทางเลือกอื่นๆ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงมุ่งใช้สารเคมีที่หาซื้อได้ง่ายใช้กันอย่างแพร่หลายในทุกภูมิภาค โดยเฉพาะการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชผักที่มีการใช้เกินความจำเป็น ปี 2555 กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ได้ศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในผักตระกูลกะหล่ำที่เก็บตัวอย่างจากภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ รวมทั้งสิ้น 201 ตัวอย่าง ประกอบด้วย กวางตุ้ง กะหล่ำปลี คะน้า ผักกาดขาวชนิดละ 34 ตัวอย่าง บล็อกโคลี่ 32 ตัวอย่าง และกะหล่ำดอก 33 ตัวอย่าง นำมาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง 131 ชนิด พบสารพิษตกค้าง 121 ชนิด คิดเป็น 60.2 % ของตัวอย่างทั้งหมด ได้แก่ สารกลุ่ม organophosphate 40 ชนิด carbamate 14 ชนิด pyrethroid 7 ชนิด endosulfan และสารกลุ่มอื่นๆ 70 ชนิด ชนิดของสารเคมีที่พบมากและเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัย EU-MRL และ Japan-MRL คือ สารฆ่าแมลงผลจากการตรวจพบสารพิษตกค้างในพืชผักตระกูลกะหล่ำที่นิยมบริโภค มีความเสี่ยงสูงหากบริโภคสด ผลกระทบจากการทำเกษตรแบบใช้สารเคมี

เกษตรกรและผู้บริโภคได้รับสารเคมีเข้าสู่รางกายทางการหายใจ ทางปาก และทางผิวหนัง แบ่งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็น 4 ประเภท คือ (1) สารกำจัดแมลง หากได้รับปริมาณเข้มข้นสูงทำให้เกิดพิษเฉียบพลัน ปวดศีรษะ รูม่านตาหดเล็ก น้ำมูกน้ำตาน้ำลาย และเหงื่อออกมาก ปวดท้องอาเจียน หัวใจเต้นผิดปกติ ความดันเลือดต่ำ กล้ามเนื้อเป็นตะคิว อ่อนแรง ชัก หายใจแผ่ว หมดสติ เกิดอัมพาตเส้นประสาทสมอง (2) สารกำจัดวัชพืช มีอาการเฉียบพลัน ทำให้เกิดแผลในปาก เจ็บคอกลืนลำบาก อาเจียนปวดแสบท้อง ร้อนในอก ปัสสาวะน้อย ไตวายตับอักเสบ หายใจหอบเหนื่อย มีอัตราเสียชีวิตสูงจากระบบอวัยวะหลายระบบไม่ทำงาน หากสัมผัสทางผิวหนังเกิดแผลไหม้พุพองปวดแสบร้อน เล็บเปลี่ยนเป็นสีเหลือง (3) สารกำจัดเชื้อราได้รับปริมาณมากหรือความเข้มข้นสูง มีอาการคอแห้ง แสบจมูก เคือง ตาแดง คันตามผิวหนังมีผื่นแดง (4) สารกำจัดหนู มีผลต่อระบบทางเดินอาหาร คลื่นไส้อาเจียน ปวดท้องรุนแรง ตับอักเสบเฉียบพลัน แน่นหน้าอกหายใจลำบาก จากรายงานของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ พบว่า ปี 2559 มีผู้ป่วยจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร จำนวน 4,876 ราย เสียชีวิต 606 ราย เบิกจ่ายค่ารักษา 22.19 ล้านบาท ปี 2560 มีผู้ป่วยจำนวน 4,916 ราย เสียชีวิต 579 ราย เบิกจ่ายค่ารักษา 21.85 ล้านบาท ปี 2561 มีผู้ป่วยจำนวน 4,736 ราย เสียชีวิต 601 ราย เบิกจ่ายค่ารักษา 21.78 ล้านบาท และปี 2562 (ต.ค.61-ก.ค.62) มีผู้ป่วยจำนวน 3,067 ราย เสียชีวิต 407 ราย เบิกจ่ายค่ารักษา 14.64 ล้านบาท รวม 4 ปี มีผู้เสียชีวิตจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 2,193 ราย เฉลี่ยค่ารักษามากกว่า 20 ล้านบาทต่อปี

สารเคมีทางการเกษตรจึงเป็นประเด็นปัญหาสำคัญระดับประเทศ ซึ่งต้องเร่งแก้ปัญหาในทุกภาคส่วน ผลกระทบจากการใช้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทุกๆ ปี ย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชากรในประเทศ รัฐบาลได้กำหนดเป็นแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555-2564) เพื่อตอบสนองต่อปัญหาผลกระทบและความท้าทายอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมี ดังนั้น การผลิตพืชปลอดภัยจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ยั่งยืน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จึงเป็นนโยบายงานวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรระดับชาติ กระทรวง และกรม จัดอยู่ในยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ไปสู่แผนปฏิรูปด้านเศรษฐกิจภายใต้การพัฒนาด้านการเกษตร ด้วยการนำเทคโนโลยี/นวัตกรรมขยายผลไปสู่เกษตรกรในพื้นที่ให้ครอบคลุมทุกภูมิภาค ภาครัฐแปลงนโยบายดังกล่าวไปสู่มาตรการที่จะสนับสนุนและผลักดันสารทดแทนชนิดต่างๆ ด้วยการสร้างการเรียนรู้ให้กับเกษตรกรปรับสู่วิถีที่พึ่งสารเคมีอันตรายน้อยลง รวมทั้งปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของเกษตรกร ช่วยสร้างแรงผลักจากฐานราก เพื่อให้เกษตรกร/กลุ่มเกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยี/นวัตกรรมไปใช้ได้จริง และเกิดประโยชน์ต่ออาชีพเกษตรกรรมในชุมชน ช่วยสนับสนุนปรับเปลี่ยนให้เกษตรกรรมของไทยพึ่งพาตนเองโดยนำเทคโนโลยีไปใช้ลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต ได้ผลิตผลที่ปลอดภัยมีคุณภาพ ที่สามารถผ่านการรับรองมาตรฐานการผลิตพืช GAP จนถึงพืชอินทรีย์ได้อย่างยั่งยืน

ดังนั้น กรมวิชาการเกษตรจึงมุ่งคิดค้นเทคโนโลยี/นวัตกรรมชีวภาพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มาใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยเป็นเทคโนโลยี/นวัตกรรมที่เกษตรกรสามารถเข้าถึง และปฏิบัติได้จริง ให้สามารถปรับสู่วิถีพึ่งสารเคมีน้อยลงไปสู่การลดละเลิกการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตพืชในชุมชนเกษตรกรรมให้ปลอดจากสารพิษและได้ผลผลิตพืชปลอดภัยส่งต่อผู้บริโภคต่อไป

ประเด็นที่ 2 แนวทางการแก้ไขปัญหาและการนำไปปฏิบัติ/โอกาสในการพัฒนา

2. อธิบายแนวคิด/นวัตกรรมในการแก้ไขปัญหา หรือโอกาสในการพัฒนาจากปัญหา โดยเน้นแนวคิด/นวัตกรรมที่มีความแตกต่างจากหน่วยงานอื่นๆ หรือหน่วยงานในสังกัดเดียวกันแต่ต่างพื้นที่ รวมถึงแสดงขั้นตอนการปรับปรุงหรือพัฒนาที่แตกต่างจากข้อ 1.2

จากปัญหาดังกล่าว สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร มีภารกิจเกี่ยวกับการวิจัยพัฒนานวัตกรรมการจัดการศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำที่คำนึงถึงผลผลิตทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพให้ปลอดภัย

ต่อผู้บริโภค มีระบบประกันคุณภาพสินค้าเกษตรตั้งแต่ในฟาร์มผลิตจนถึงโต๊ะอาหารด้วยการผลิตตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice : GAP) จนถึงมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ และสนับสนุนองค์ความรู้ด้านอารักขาพืช ได้นำแนวคิดการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีมาแก้ปัญหา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช เกษตรกรสามารถเข้าถึงได้และผลิตสารชีวภัณฑ์ควบคุมแมลงศัตรูพืชต้นทุนต่ำได้เอง โดยนำไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย *Steinernema siamkayai* Thai strain ที่มีคุณสมบัติเป็นสายพันธุ์ทนร้อน (heat tolerant) สูงถึง 35°ซ เพาะเลี้ยงได้ง่ายในอาหารเทียมสภาพการเลี้ยงแบบ axenic culture (ไม่ต้องเลี้ยงร่วมกับแบคทีเรีย *Xenorhabdus nematophilus*) และเป็นชีวภัณฑ์กำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพเทียบได้กับสายพันธุ์ต่างประเทศ มีศักยภาพในการกำจัดแมลงศัตรูผักหลายชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนคืบ หนอนใยผัก และด้วงหมัดผัก ตลอดจนกำจัดแมลงศัตรูพืชอื่นๆ ได้แก่ เสี้ยนดินทำลายฝักถั่วลิสง แมลงกะชอนทำลายรากพืช หนอนด้วงและปลวกทำลายรากพืช ปลวกในสวนผลไม้-สวนยางพารา และสวนปาล์มน้ำมัน

จากคุณสมบัติและประสิทธิภาพของสายพันธุ์ใหม่ซึ่งเป็นสายพันธุ์ไทย สามารถที่จะพัฒนากระบวนการผลิตให้มีขั้นตอนการเพาะเลี้ยงไม่ยุ่งยาก/ซับซ้อน และต้นทุนต่ำ พัฒนาวัสดุ-อุปกรณ์ให้มีราคาถูก เกษตรกรเข้าถึงได้จากสื่อออนไลน์ ได้แก่ YouTube Facebook และ QR code และปฏิบัติใช้เองได้ในพื้นที่ เพื่อมีชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยใช้อย่างต่อเนื่องตลอดฤดูเพาะปลูก แตกต่างจากการผลิตสายพันธุ์ต่างประเทศที่มีขั้นตอนยุ่งยากซับซ้อน ผลิตได้เฉพาะในห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือราคาสูง และใช้เจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญเท่านั้น

3. แสดงและอธิบายถึงขั้นตอน/กระบวนการให้บริการหลังปรับปรุง/พัฒนา ว่าเป็นอย่างไร รวมถึงอธิบายวิธีการนำไปปฏิบัติว่ามีกระบวนการหรือขั้นตอนอย่างไร มีกลุ่มหรือภาคส่วนใดเข้ามาเกี่ยวข้องในขั้นตอนใดบ้าง อย่างไร

การผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย มีกระบวนการเพาะเลี้ยงที่ไม่ยุ่งยาก ต้นทุนต่ำ เป็นนวัตกรรมใหม่ที่เกษตรกรเข้าถึงได้ โดยมีขั้นตอนกระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยที่แตกต่างจากรูปแบบเดิม ดังนี้

ขั้นตอน	เทคโนโลยี/นวัตกรรมเครื่องมือและกระบวนการผลิตไส้เดือนฝอย	
	แบบเดิม (สายพันธุ์ต่างประเทศ) ผู้ปฏิบัติ : นักวิชาการ	แบบใหม่ (สายพันธุ์ไทย) ผู้ปฏิบัติ : เกษตรกร
1.จัดหาวัสดุ-อุปกรณ์การผลิต	เครื่องเขย่าขวดเพาะเลี้ยง ตู้เขี่ยเชื้อ ขวดแก้วเพาะเลี้ยง เครื่องชั่งสาร เครื่องทำน้ำกลั่น ตู้เย็น กล้องจุลทรรศน์ หม้อนึ่งชนิดแรงดัน และวัสดุวิทยาศาสตร์อื่นๆ เช่น ตะแกรงละเอียด 400 เมช จานเลี้ยงเชื้อ และไมโคร	พัฒนาเป็นชุดผลิตไส้เดือนฝอยพร้อมใช้ ประกอบด้วย หม้อนึ่งฆ่าเชื้ออาหารขนาด 40x40 ซม. เตาไฟฟ้า 1,500 วัตต์ ภาชนะพลาสติกใช้ผสมและคลุกอาหาร ถุงบรรจุอาหารเพาะเลี้ยง กระบอกฉีดยาพร้อมเข็ม ผ้าเช็ดทำความสะอาด กระบอกฉีดน้ำใช้ใส่แอลกอฮอล์ 70% และถุงมุ้งกันแมลงในขณะบ่มเพาะเลี้ยง

ขั้นตอน	เทคโนโลยี/นวัตกรรมเครื่องมือและกระบวนการผลิตไส้เดือนฝอย	
	แบบเดิม (สายพันธุ์ต่างประเทศ) **ผู้ปฏิบัติ : นักวิชาการ**	**แบบใหม่ (สายพันธุ์ไทย)** **ผู้ปฏิบัติ : เกษตรกร**
	ไปเปต เป็นต้น	
คิดเป็นต้นทุน (บาท)	มากกว่า 500,000 บาท	น้อยกว่า 8,000 บาท
2. การจัดหาห้อง/พื้นที่ผลิต	ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ประกอบด้วย พื้นที่เลี้ยงแมลงเตรียมหัวเชื้อไส้เดือนฝอย พื้นที่เตรียมอาหาร แยกเชื้อแบคทีเรีย พื้นที่บ่มเพาะ พื้นที่แยกล้างผลผลิตและบรรจุผลิตภัณฑ์	สร้างโรงผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย ขนาด 2x3 เมตร โครงสร้างแบบ น็อกดาวน์ที่สามารถแยกเป็นชิ้นส่วน สะดวกในการเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่ติดตั้งได้ด้วยรถบรรทุกขนาดเล็ก ติดตั้งง่ายในพื้นที่ของเกษตรกร/ศูนย์เรียนรู้ฯ/หน่วยงานในภูมิภาค ใช้เวลาไม่เกิน 2 ชม. โดยโรงผลิตฯ ใช้สำหรับบ่มเพาะไส้เดือนฝอยแยกเป็นสัดส่วน ช่วยลดปัญหาการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์อื่นๆ ด้วยวิธีการรมสารระเหยจากฟอร์มาลีนและด่างทับทิมทุก 2 เดือน
คิดเป็นต้นทุน (บาท)	งบประมาณหน่วยงาน	น้อยกว่า 60,000 บาท
3. กระบวนการผลิต	เพาะเลี้ยงแบบ monoxenic culture ในอาหารเหลว ต้นทุนสูง มีหลายขั้นตอนและยุ่งยากซับซ้อนด้วยเทคนิคการแยกแบคทีเรียจากน้ำเลือดของหนอน จากนั้นเตรียมอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงแบคทีเรียร่วมกับไส้เดือนฝอยในขวดแก้ว ทุกขั้นตอนปฏิบัติในสภาพปลอดเชื้อ นำไปตั้งวางบนเครื่องเขย่าในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±2 °ซ นาน 15 วัน จึงนำมาแยกล้าง และนับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อบรรจุภัณฑ์ มีกำลังการผลิต 2,500 ล้านตัวต่อเดือน นำไปพ่นกำจัดแมลงครอบคลุมพื้นที่ 4 ไร่ๆ ละ 3-4 ครั้ง	เพาะเลี้ยงแบบ axenic culture ในอาหารชนิดแข็งกึ่งเหลว ต้นทุนต่ำ ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถอ่านคู่มือ และคลิปวิดีโอ ปฏิบัติตามได้ง่าย โดยใช้อาหารสูตรไข่ผสมน้ำมันหมูและน้ำที่อัตราส่วน 2:1:2 ปริมาตร 650 มล. คลุกกับก้อนฟองน้ำตัดขนาด 1x1 ซม. น้ำหนัก 40 กรัม นำไปใส่ในถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 6x9 นิ้ว แบ่งเท่าๆ กัน 20 ใบ เย็บปิดปากถุงเป็นรูปทรงสามเหลี่ยม และนำไปนึ่งฆ่าเชื้ออาหารในหม้อนึ่งน้ำเดือด 90-100 °ซ เป็นเวลา 60 นาที ทิ้งไว้ในหม้อนึ่ง 30 นาที จากนั้นนำถุงอาหารไปตั้งวางในโรงผลิตฯ และใช้กรรไกรสะอาดตัดด้านบนของสันถุงอาหารประมาณ 1 ซม. เพื่อเป็นทางระบายอากาศภายในถุงขณะบ่มเพาะ เมื่ออาหารเย็นทำการใส่หัวเชื้อไส้เดือนฝอย (บรรจุ 1 ล้านตัวต่อถุง) ด้วยกระบอกฉีดยา (ขนาด 25 มล.) พร้อมเข็ม (เบอร์ 18) ดูดหัวเชื้อจากถุงทั้งหมด (25 มล.) แล้วฉีดผ่านถุงเพาะเลี้ยงลงไปในก้อนอาหาร 1 มล.ต่อถุง (=50,000 ตัว) ทั้งหมด 20 ถุงเพาะ (1 ชุด) จากนั้นนำไปบ่มเพาะเลี้ยงในถุงมุ้งกันแมลงบนชั้นในโรงผลิตฯ เป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิไม่เกิน 33°ซ ไส้เดือนฝอยสามารถเพิ่มจำนวนได้ 300 เท่า หรือเฉลี่ย 15 ล้านตัวต่อถุงเพาะ หรือ 300 ล้านตัวต่อการผลิต 1 ชุด (20 ถุงเพาะ) โดยผลิตได้ 10 ชุดต่อวัน คิดเป็นต้นทุนค่าอาหารและวัสดุสิ้นเปลืองไม่เกิน 100 บาทต่อชุด มีกำลังการผลิตสูงสุด 36,000 ล้านตัวต่อเดือน นำไปพ่นกำจัดแมลงครอบคลุมพื้นที่ 30-50 ไร่ๆ ละ 3-4 ครั้ง
คิดเป็นต้นทุน (บาท)	35,000 บาทต่อเดือน	12,000 บาทต่อเดือน

การนำนวัตกรรม “ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง” ไปสู่เกษตรกรต้นแบบเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนเกษตรกรรมผลิตพืชปลอดภัย มี 6 ขั้นตอนการถ่ายทอดสู่เกษตรกรต้นแบบและชุมชน

1. คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบในชุมชนผลิตพืชปลอดภัย ตามเกณฑ์การคัดเลือก Smart farmer และประเมินพื้นที่ติดตั้ง โดยร่วมกับหน่วยงานในพื้นที่ พิจารณาคัดเลือกความพร้อมและความต้องการของเกษตรกรต้นแบบ และกลุ่มเกษตรกรในชุมชนนั้น ชนิดพืช ปัญหาแมลงศัตรูพืชในกลุ่มหนอนผีเสื้อ กลุ่มหนอนด้วง และปลวก ความพร้อมของสถานที่ที่เพียงพอต่อการติดตั้งโรงผลิตฯ

2. กำหนดตัวเกษตรกรต้นแบบที่จะรับผิดชอบในการเพาะขยายไส้เดือนฝอยตามความสมัครใจ และมีความตั้งใจจริง

3. ติดตั้งโรงผลิตฯ พร้อมวัสดุ-อุปกรณ์การเพาะขยายไส้เดือนฝอย และให้ความรู้เรื่องการผลิตและใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงแบบทำใช้เอง รวมทั้งข้อจำกัดต่างๆ ในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน ให้กับเกษตรกรต้นแบบและกลุ่มเกษตรกรในชุมชนนั้น

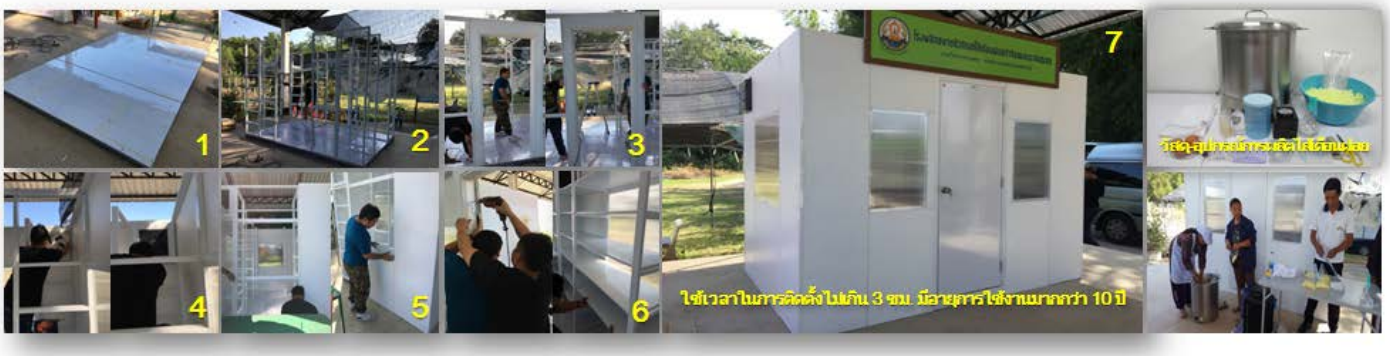
4. เกษตรกรต้นแบบทดสอบการเพาะขยายด้วยนวัตกรรมการผลิตแบบง่ายด้วยตนเอง โดยมีหน่วยงานในพื้นที่เป็นพี่เลี้ยงให้คำแนะนำ

5. จัดประชุมกลุ่มเกษตรกร ณ พื้นที่ติดตั้ง ร่วมกันพิจารณาให้มีการจำหน่าย/แจกจ่ายภายในกลุ่ม/ชุมชน เป็นไปตามข้อตกลงของชุมชนนั้นๆ

6. ติดตามและประเมินผลการผลิตและการใช้ในพื้นที่โดยหน่วยงานในพื้นที่ช่วงแรก จากนั้นติดตามผ่านทางไลน์กลุ่มและ/หรือผ่านทางโทรศัพท์อย่างต่อเนื่อง

การนำไปปฏิบัติ โดยร่วมมือกับศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ คัดเลือกได้ นายไพรวัลย์ เขียวรัมย์ เกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ปลูกพืชอินทรีย์ผสมผสานในพื้นที่ 2 ไร่ ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ผักกาดเขียว แตงไทย ฟักทอง จิงจูฉ่าย กล้วย และพริก แมลงศัตรูพืชที่พบ ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก และด้วงหมัดผัก เดิมมีการจัดการแมลงเหล่านี้ด้วยพืชสมุนไพร น้ำหมัก และน้ำส้มควันไม้ ซึ่งมีประสิทธิภาพในการไล่แมลงมากกว่าการกำจัด ทำให้ไม่สามารถควบคุมประชากรแมลงในแปลงได้ เกษตรกรมีความสนใจสารทดแทนอื่นๆ ที่ปลอดภัยและใช้ได้ในพืชอินทรีย์

เมื่อมีการถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงแบบทำใช้เอง และติดตั้งโรงผลิตฯ ในพื้นที่เกษตรกรต้นแบบ พร้อมฝึกอบรมให้สามารถทำใช้เองได้ เกษตรกรต้นแบบสามารถทำได้ใช้เป็นและมีการผลิตไส้เดือนฝอยอย่างต่อเนื่อง แจกจ่ายให้กับสมาชิก 20 ราย โดยมีศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ เป็นพี่เลี้ยงในช่วงแรก ผลผลิตของกลุ่มจะนำไปจำหน่ายที่ตลาดนัดสีเขียวทุกวันพุธ นอกจากนั้น นายไพรวัลย์ เขียวรัมย์ ได้รับเชิญจากกรมส่งเสริมการเกษตรในพื้นที่ ให้เป็นวิทยากรถ่ายทอดนวัตกรรมการผลิตและใช้ไส้เดือนฝอยให้กับเกษตรกรในชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียง มีนิสิต-นักศึกษาและผู้สนใจเข้ามาฝึกงาน-ดูงาน มากกว่า 20 ครั้ง จนได้รับเลือกเป็น Smart farmer ของชุมชนที่สามารถสร้างการรับรู้เรื่องสารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยในจังหวัดบุรีรัมย์ ตั้งแต่ปี 2560 จนถึงปัจจุบัน



ประเด็นที่ 3 ผลผลิต/ผลลัพธ์ เชิงประจักษ์

4. ผลผลิตและผลลัพธ์ที่สำคัญจากการดำเนินโครงการคืออะไร อธิบายให้ชัดเจนในเชิงสถิติ รวมทั้งแสดงตัวชี้วัดที่ในการวัดความสำเร็จของโครงการ

มีผลผลิตและผลลัพธ์ ดังนี้

1. เพิ่มกำลังการผลิตจาก 2,500 ล้านตัว/เดือน นำไปพ่นกำจัดแมลงครอบคลุมพื้นที่ 4 ไร่ๆ ละ 3-4 ครั้ง เป็น 36,000 ล้านตัว/เดือน นำไปพ่นกำจัดแมลงครอบคลุมพื้นที่ 30-50 ไร่ๆ ละ 3-4 ครั้ง
2. ต้นทุนการผลิตไส้เดือนฝอยแบบเดิม (สายพันธุ์ต่างประเทศ) 35,000 บาท/เดือน เทียบกับต้นทุนการผลิตไส้เดือนฝอยแบบใหม่ (สายพันธุ์ไทย) 12,000 บาท/เดือน ต่ำกว่าถึง 23,000 บาท/เดือน
3. เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายสารชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย ราคา 15 บาท/ถุง สัปดาห์ละ 120 ถุง
4. ลดต้นทุนการผลิตด้านอารักขาพืช อย่างน้อย 30-50 % ต่อไร่
5. ลดการใช้สารฆ่าแมลงในระบบการผลิตพืช 50-100 %
6. เกษตรกรมีความพึงพอใจ ร้อยละ 90
7. นวัตกรรมโรงผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยระดับชุมชน ขนาด 2x3 เมตร โครงสร้างแบบน๊อกดาวน์ เคลื่อนย้ายสะดวก ติดตั้งได้ภายใน 2 ชั่วโมง ราคาต่ำกว่า 60,000 บาท ใช้งานได้นานมากกว่า 10 ปี
8. จดอนุสิทธิบัตรกระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยแบบทำใช้เองในเลขที่คำขอ 150300131

มีข้อดีดังนี้

1) เป็นไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยมีคุณสมบัติทนทานอุณหภูมิได้สูงกว่าสายพันธุ์ต่างประเทศ เหมาะที่จะนำมาพัฒนาใช้ในภูมิภาคอาเซียนที่ตั้งในเขตร้อนชื้น และมีศักยภาพในการฆ่าแมลงได้หลายชนิด เจริญเติบโตได้ดีในอาหารเทียมราคาถูก และมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงทั้งบนต้นพืชและใต้ดินเทียบได้กับสายพันธุ์ต่างประเทศ

2) เกษตรกรมีเครื่องมือเพาะเลี้ยงต้นทุนต่ำ ใช้งานได้นานมากกว่า 10 ปี

3) เกษตรกรมีโรงผลิตสะอาดแยกเป็นสัดส่วน เคลื่อนย้าย และติดตั้งได้ง่าย เป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชนที่สามารถเข้ามาฝึกปฏิบัติได้สะดวกช่วยให้เกษตรกรเข้าถึงความรู้ด้านการกำจัดศัตรูพืชด้วยสารชีวภัณฑ์แบบทำได้ใช้เป็น

4) เกษตรกรสามารถวางแผนการผลิตไส้เดือนฝอยด้วยตนเองเพื่อมีใช้ต่อเนื่องตลอดฤดูปลูก

5.ประโยชน์ที่ประชาชน/ผู้รับบริการได้รับจากโครงการ มีอะไรบ้าง

เกษตรกรต้นแบบและชุมชนได้รับประโยชน์

1. เกษตรกรต้นแบบและสมาชิกกลุ่มผลิตพืชอินทรีย์/GAP ของ อ.เมือง จ.บุรีรัมย์ เข้าถึงชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสามารถผลิตใช้เองได้ ช่วยลดรายจ่าย และแรงงานในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชมากกว่า 30-50% ต่อไร่
2. เป็นแหล่งเรียนรู้การผลิตและใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง ซึ่งมีนิสิต-นักศึกษามาฝึกงาน และหลายหน่วยงานในพื้นที่มาศึกษาดูงาน จึงเป็นศูนย์เรียนรู้และเผยแพร่ความรู้ของชุมชนไปสู่ชุมชนอื่นๆ
3. เกษตรกรต้นแบบได้รับเชิญเป็นวิทยากรบรรยายเรื่องการผลิตและใช้ไส้เดือนฝอยให้กับชุมชนอื่นๆ ของ จ.บุรีรัมย์ มากกว่า 10 ครั้ง มีเกษตรกรให้ความสนใจจำนวนมากกว่า 1,000 คน

กลุ่มเป้าหมายและพื้นที่ใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงคือ

1) หน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร สถาบันการศึกษาในชุมชนเกษตรกรรม/หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เป็นหน่วยกลางในพื้นที่ที่เกษตรกรสามารถเข้ามาเรียนรู้และฝึกอบรมอย่างครบวงจร และเป็นผู้ประสานงานพร้อมให้คำปรึกษา รวมทั้งเป็นผู้ผลิตขยายชีวภัณฑ์จำหน่าย/จ่ายแจกให้กับเกษตรกรในชุมชนนั้นๆ

2) เกษตรกรคนเก่งที่ผ่านการฝึกอบรมนำไปปฏิบัติได้เอง และเป็นต้นแบบในการสร้างเครือข่ายการผลิตขยายและนำชีวภัณฑ์ไปใช้กำจัดแมลงในพื้นที่ รวมทั้งเป็นต้นแบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเพื่อจำหน่าย/จ่ายแจก

6. มีการประเมินผลการปรับปรุง/พัฒนา บริการ/งาน/โครงการที่เป็นทางการจากหน่วยงานเองหรือหน่วยงานภายนอกหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร

มีการประเมิน

1. ควบคุมการปฏิบัติการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย ได้แก่ การเลือกพื้นที่ติดตั้งโรงผลิตฯ ในที่มีอากาศถ่ายเท แสงแดดส่องไม่ถึง และในขณะบ่มเพาะไส้เดือนฝอยภายในโรงผลิตฯ อุณหภูมิไม่ควรเกิน 33°ซ การรักษาความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 70% ในขั้นตอนการใส่หัวเชื้อ การป้องกันแมลงหวี่/แมลงวันนำเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ปนเปื้อน และการใช้หัวเชื้อไส้เดือนฝอยที่แข็งแรงไม่หมดอายุ

2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี ได้รับการประเมินจากหน่วยงานระดับกรมอย่างเป็นทางการ ให้เป็นผลงานระดับดีเด่น ประเภทพัฒนางานวิจัย ในปี 2560 จากคณะกรรมการพิจารณาผลงานวิจัยดีเด่นในเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตผักในจังหวัดราชบุรีโดยใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย https://www.youtube.com/watch?v=OsWpuTB-AuQ

7. มีแนวทางการจัดการผลกระทบทางลบที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการอย่างไร

ผลกระทบทางลบ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไขปัญหา
1. เกษตรกร/กลุ่มเกษตรกร/ผู้สนใจ ไม่รู้จักชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง	งานวิจัยและนักวิจัยด้านไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงมีน้อย ทำให้กลุ่มเป้าหมายไม่ได้รับความรู้	ประชาสัมพันธ์เรื่องชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงผ่านสื่อต่างๆ อย่างต่อเนื่อง
2. ขาดความเชื่อมโยงประสานประโยชน์ระหว่างนักวิจัยกับเกษตรกรอย่างจริงจังและต่อเนื่อง	นักวิจัยหรือผู้คิดค้นเทคโนโลยีปฏิบัติงานในส่วนกลาง การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรในส่วนภูมิภาคไม่ทั่วถึง และ/หรือไม่ต่อเนื่อง	ประสานความร่วมมือและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่นักวิชาการในส่วนภูมิภาคอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นตัวเชื่อมโยงกับเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกร และเป็นศูนย์กลางของพื้นที่นั้นๆ
3. เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ในส่วนภูมิภาคขาดความรู้ ในเรื่องสารชีวภัณฑ์กำจัดแมลงศัตรูพืช	การประชาสัมพันธ์ไม่เข้มแข็งและต่อเนื่อง ขาดสื่อ-สิ่งพิมพ์ในการเรียนรู้	เพิ่มการประชาสัมพันธ์ไปยังหน่วยงานในส่วนภูมิภาค พร้อมผลิตสื่อ-สิ่งพิมพ์แจกจ่ายตามศูนย์ฯ หรือสถาบัน การศึกษาต่างๆ และเพิ่มช่องทางการค้นหาได้ทางเว็บไซด์/แอปพิเคชั่น
4. เกษตรกรมีความต้องการใช้ไส้เดือนฝอย แต่ไม่มีจำหน่าย/จ่ายแจก และไม่มีเวลาทำใช้เอง	หน่วยงานในส่วนกลาง/ภูมิภาค ไม่มีกำลังเพียงพอในการผลิตไส้เดือนฝอยเพื่อการจำหน่าย/จ่ายแจก	ส่งเสริมและผลักดันเกษตรกรคนเก่ง หรือกลุ่มเกษตรกรในชุมชนนั้นๆ เพาะขยายไส้เดือนฝอยใช้เอง และจำหน่าย/จ่ายแจกในพื้นที่ของตน

ผลกระทบทางลบ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไขปัญหา
5. เกษตรกรไม่ประสบผลสำเร็จในการเพาะขยายใช้เอง เกิดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์อื่นๆ	ไม่มีพื้นที่สะอาดและแยกเป็นสัดส่วน ทำให้เกิดปัญหาปนเปื้อน และไม่มีวัสดุ-อุปกรณ์การเพาะขยายไส้เดือนฝอย	ภาครัฐสนับสนุนวัสดุ-อุปกรณ์การเพาะขยาย ติดตั้งห้องเพาะขยายแบบสะอาด ใน ศพก. แบบใช้ร่วมกัน โดยมีกฎกติกาของแต่ละชุมชน
6. เกษตรกรไม่นำไปปฏิบัติเนื่องจากขาดการสนับสนุนในเรื่อง หัวเชื้อไส้เดือนฝอย ซึ่งผลิตได้เฉพาะที่ส่วนกลางเท่านั้น	กระบวนการผลิตหัวเชื้อไส้เดือนฝอยมีวิธีการเพิ่มขยายที่ต้องพึ่งพาบุคลากรเฉพาะด้าน ซึ่งมีจำนวนน้อย	พัฒนาบุคลากรของหน่วยงานในส่วนภูมิภาคให้มีความรู้เรื่องการผลิตหัวเชื้อ และพัฒนาหัวเชื้อให้มีความแข็งแรง สามารถส่งทางไปรษณีย์ไปยังจังหวัดต่างๆ เพื่อจำหน่าย/แจกจ่ายให้กับเกษตรกรได้ หรือตั้งเป็นศูนย์การผลิตหัวเชื้อไส้เดือนฝอยเพื่อการแจกจ่าย/จำหน่ายให้กับเกษตรกรในพื้นที่

ประเด็นที่ 4 ความยั่งยืนของโครงการ

8. มีการดำเนินการ/แผนในการขยายผลโครงการไปยังหน่วยงานหรือพื้นที่อื่นๆ อย่างไร

หน่วยงานในส่วนภูมิภาคนำไปขยายผลในพื้นที่

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสงขลา นำโรงผลิตไส้เดือนฝอยไปติดตั้งและถ่ายทอดความรู้ ณ สวนลุงวร ควนเนียง ต.รัตภูมิ อ.ควนเนียง จ.สงขลา ปลูกพืชปลอดภัยหลายชนิด ได้แก่ แตงกวา มะเขือยาว ถั่วฝักยาว มะนาว ข้าวโพด พริก มะลิ คะน้า กวางตุ้ง และผักบุ้ง มีสมาชิก 7 ราย เข้ามาผลิตไส้เดือนฝอยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง อย่างต่อเนื่อง มีการจำหน่ายให้กับสมาชิก 120 ถุงต่อสัปดาห์ ในราคา 15 บาทต่อถุง โดยเกษตรกรสั่งซื้อหัวเชื้อไส้เดือนฝอยจากกรมวิชาการเกษตร

2. สำนักงานเกษตรอำเภอบ้านแพรก ร่วมกับกรมวิชาการเกษตร ติดตั้งโรงผลิตไส้เดือนฝอยและถ่ายทอดความรู้ให้กับ Smart farmer นางกันยานี ปานฉิม เกษตรกร ต.คลองน้อย อ.บ้านแพรก จ.พระนครศรีอยุธยา ปลูกพืชอินทรีย์ผสมผสานในพื้นที่ 5 ไร่ ได้แก่ คะน้า กว้างตุ้ง แตงกวา พริก มะนาว มะกรูด ผักบุ้ง กะเพรา โหระพา มีการผลิตไส้เดือนฝอยและใช้กำจัดแมลง และแจกจ่าย/จำหน่ายในราคา 15 บาทต่อถุง ให้กับสมาชิกในกลุ่ม 20 ราย ตลอดจนได้รับเชิญจากกรมส่งเสริมการเกษตร เป็นวิทยากรบรรยายให้ความรู้เรื่องชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกับเกษตรกรในหลายพื้นที่ของ จ.พระนครศรีอยุธยา (https://youtu.be/wWAUUUzx3pQ)

3. กลุ่มเกษตรกรได้รับคัดเลือกจากหน่วยงานจังหวัดบุรีรัมย์ เป็นตัวแทนนำเสนอและถวายรายงานสมเด็จพระเทพฯ เรื่องการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงแบบเกษตรกรสามารถทำใช้เองได้

แผนการขยายผลโครงการ

1. วางแผนการบริหารจัดการชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชแบบทำใช้เองให้เกิดความยั่งยืน โดยดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่หน่วยงานในส่วนภูมิภาคพร้อมติดตั้งโรงผลิตและอุปกรณ์เพาะขยายไส้เดือนฝอย สนับสนุนข้อมูลทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง มีการปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติม ให้เหมาะสมกับพื้นที่เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งเปิดโอกาสให้เกิดการมีส่วนร่วมจากภาคส่วนต่างๆ โดยใช้หลัก Training for the Trainer ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับหน่วยงานในพื้นที่ และหน่วยงานอื่นๆ เช่น นักวิชาการของกรมวิชาการเกษตร นักส่งเสริมการเกษตร สหกรณ์การเกษตร ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบล ฯลฯ เพื่อสามารถบริการความรู้ให้กับเกษตรกรในพื้นที่ได้ตามภารกิจของแต่ละหน่วยงาน การสร้างพันธมิตรการทำงานกับหน่วยงานต่างๆ จึงเป็นการเพิ่มช่องทางการเข้าถึงชีวภัณฑ์ของภาครัฐให้กับเกษตรกร เกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องในชุมชน และส่งผลต่อการขยายพื้นที่ดำเนินการจากภาครัฐสู่พื้นที่อื่นๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

2. ประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางต่างๆ ได้แก่ เว็บไซต์ แอปพิเคชั่น คิวอาร์โค๊ด สิ่งพิมพ์ต่างๆ และสื่อออนไลน์

1) https://www.youtube.com/watch?v=ihH3epjMmY8&list=PL8MPCBgu0dh8HN9YvE_2Ttv0hLGNfcaiE&index=2

2) https://www.youtube.com/watch?v=zN1YgrzDjw4&list=PL8MPCBgu0dh8HN9YvE_2Ttv0hLGNfcaiE&index=4
เพื่อเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกร/ผู้สนใจได้เข้าถึง "ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช" ได้อย่างถูกต้อง

9. อธิบายผลงานว่ามีความเชื่อมโยงกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน Sustainable Development Goals (SDGs) ขององค์การสหประชาชาติอย่างไร

ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงเป็นสารชีวภาพที่มีความปลอดภัย นำไปใช้ลด/ทดแทนสารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อได้ผลิตผลที่มีคุณภาพ และรักษาสิ่งแวดล้อม เชื่อมโยงกับเป้าหมายที่ 15 ส่งเสริมการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืนของระบบนิเวศชนบท เกษตรกร/กลุ่มเกษตรกรสามารถเข้าถึงนวัตกรรมการผลิตสารชีวภัณฑ์แบบทำใช้เองได้ นำไปสู่การผลิตพืชปลอดภัย สร้างความยั่งยืนด้วยการเสริมสร้างความเข้มแข็งและพัฒนาเครือข่ายจากเกษตรกรต้นแบบสู่ชุมชนได้ในเชิงประจักษ์ ส่งผลให้ประชาชนมีสุขภาพดี ลดอัตราป่วยและตายจากการได้รับสารพิษตกค้างในพืช ผัก ผลไม้ เชื่อมโยงกับเป้าหมายที่ 3 การมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี