รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

นโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช ในวงกว้างของประเทศไทย

Policy options for wider use of biopesticides in Thailand

โดย

สุวรรณา ประณีตวตกุล และคณะ

ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เสนอต่อ

สำนักประสานงาน “งานวิจัยเชิงนโยบายเกษตรและเสริมสร้างเครือข่ายงานวิจัยเชิงนโยบาย”

สถาบันคลังสมองของชาติ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

มกราคม 2566

รายงานการวิจัย

นโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช ในวงกว้างของประเทศไทย

คณะนักวิจัย	สังกัด
1. รศ.ดร.สุวรรณา ประณีตวตกุล	ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร
2. ผศ.ดร. กัมปนาท วิจิตรศรีกมล	ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร
3. ผศ.ดร. จักรกฤษณ์ พจนศิลป์	ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร

ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

เสนอต่อ

สำนักประสานงาน “งานวิจัยเชิงนโยบายเกษตรและเสริมสร้างเครือข่ายงานวิจัยเชิงนโยบาย”

สถาบันคลังสมองของชาติ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

กิตติกรรมประกาศ

สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช จัดเป็นทางเลือกหนึ่งในการทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ยังมีการใช้ในวงจำกัด ดังนั้น การศึกษาเพื่อค้นหาแนวทางที่จะทำให้การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยอย่างวงกว้างจึงน่าสนใจ งานวิจัยชิ้นนี้ได้นำเสนอแนวทางเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย

รายงานการศึกษาเล่มนี้ ประกอบด้วยเนื้อหา 10 บท ดังนี้ บทที่ 1 บทนำ วัตถุประสงค์และขอบเขตการดำเนินงาน บทที่ 2 การตรวจเอกสาร ทั้งในส่วนของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 วิธีวิจัย ประกอบด้วยรายละเอียดของข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล บทที่ 4 สถานภาพการใช้สารควบคุมศัตรูพืช บทที่ 5 กฎระเบียบและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในประเทศไทยและต่างประเทศ บทที่ 6 สถานการณ์ด้านการตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย บทที่ 7 สภาพทั่วไปและการควบคุมศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร บทที่ 8 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย บทที่ 9 ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช และบทที่ 10 สรุปและข้อเสนอแนะแนวทางเชิงนโยบายต่อไป

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ปรึกษาโครงการ รศ.ดร. สราวุฒิ รุ่งเมฆารัตน์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ คุณอารีย์พันธุ์ อุปนิสากร กรมส่งเสริมการเกษตร ที่กรุณาให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ต่อการวิจัยอย่างสูง ขอขอบคุณเกษตรกรทั้ง 300 คน และร้านค้าเคมีภัณฑ์ในพื้นที่ศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ภายใต้วิกฤติการณ์การระบาดของโควิด-19 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการไปสัมภาษณ์ในพื้นที่ศึกษาอย่างดียิ่ง ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้เข้าร่วมประชุมหารือเสนอแนวทางเชิงนโยบาย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่องานชิ้นนี้ ขอขอบคุณ รศ. สมพร อิศวิลานนท์ ดร.ปิยะทัศน์ พาหอนุรักษ์ และคุณวรภัทร จิตรไพศาลศรี ที่ช่วยประสานงานทำให้การงานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบพระคุณ คณะผู้ทรงคุณวุฒิผู้ตรวจสอบงานวิจัยชิ้นนี้ทุกท่านที่ให้ข้อแนะนำที่เป็นประโยชน์ทำให้งานชิ้นนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น งานชิ้นนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2565 จึงขอขอบคุณอย่างยิ่ง

หากงานวิจัยชิ้นนี้มีข้อบกพร่องประการใด คณะผู้วิจัยขอน้อมรับไว้ และขออภัยอย่างสูงมา ณ. ที่นี้

คณะผู้วิจัย

มกราคม 2566

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

โครงการนโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย

Policy options for wider use of biopesticides in Thailand

สุวรรณา ประณีตวตกุล* กัมปนาท วิจิตรศรีกมล และจักรกฤษณ์ พจนศิลป์
ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
*suwanna.p@ku.th

ได้รับงบประมาณประจำปี 2565 จำนวน 1,197,000 บาท ระยะเวลา 1 ปี (15 มค. 2565-14 มค. 2566)

ความนำ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศไทยได้เริ่มตระหนักถึงผลกระทบเชิงลบของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในภาคการเกษตรต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากขึ้น สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจัดเป็นทางเลือกหนึ่งในการทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ยังมีการใช้ในวงจำกัดมาก ข้อจำกัดหลัก และอุปสรรค ในการพัฒนาสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช เช่น ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม ปัจจัยด้านการแข่งขันกับอุตสาหกรรมเคมีสังเคราะห์ และสูตรสำเร็จของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช รวมทั้งข้อมูลที่ต้องการและจำเป็นสำหรับการขอขึ้นทะเบียน ให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่วางไว้ ฯลฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ยังขาดการศึกษาด้านการยอมรับจากเกษตรกร ความต้องการสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช และมีแนวทางใดที่จะทำให้การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยอย่างวงกว้างจึงเป็นโจทย์วิจัยที่น่าสนใจยิ่ง งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์โดยรวมเพื่อศึกษาหาแนวทางเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย วิธีวิจัย ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมมูลทุติยภูมิ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าว พืชผัก ไม้ผล พืชไร่ และไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 300 ตัวอย่าง และผู้ประกอบการร้านค้าผลิตภัณฑ์เคมี จำนวน 11 ร้านค้า ในพื้นที่ศึกษากลุ่มเป้าหมาย 5 จังหวัด คือ สุพรรณบุรี ราชบุรี อยุธยา ปทุมธานี และนครปฐม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยแบบจำลองโลจิท (logit model) และแบบจำลองทางเลือก (choice experiment) มีผลวิจัย ดังนี้

สถานภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสารชีวภัณฑ์ของประเทศไทย

ประเทศไทยมีการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง ในปี 2564 ประเทศไทยมีการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมด จำนวน 136,101 ตัน คิดเป็นมูลค่า 25,263 ล้านบาท นำเข้าจาก 39 ประเทศ โดยมีปริมาณการนำเข้าวัตถุอันตรายมาจากประเทศจีนมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 71.87 แนวโน้มการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ตั้งแต่ปี 2550-2564 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งในด้านปริมาณและด้านมูลค่า โดยส่วนใหญ่ ร้อยละ 71.74 คือ สารกำจัดวัชพืช (Herbicide) รองลงมาคือ สารกำจัดแมลง (Insecticide) ร้อยละ 14.93 ในปัจจุบัน สำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธีโดยใช้ชีวภัณฑ์จากจุลินทรีย์ เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส การ

นำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยในปี 2564 มีปริมาณการนำเข้าทั้งหมด จำนวน 82.5 ตัน คิดเป็นมูลค่า 17 ล้านบาท สำหรับแนวโน้มการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2564 มีแนวโน้มมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยมีมูลค่าการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 33 ล้านบาท และมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 132 ตัน มีชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทะเบียนวัตถุอันตรายยังมีอายุอยู่ในปัจจุบัน (18 มีนาคม 2565) จำนวนทั้งสิ้น 31 ทะเบียน โดยสรุปการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยมีความก้าวหน้าอย่างค่อยเป็นค่อยไป มีการพัฒนาต่อยอดผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์เพิ่มขึ้น

การพัฒนาระเบียบข้อบังคับสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากกรณีศึกษาในต่างประเทศ

เมื่อพิจารณาด้านกระบวนการผลิตสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของประเทศในแถบเอเชียยังคงขาดการพัฒนาและยังมีการนำไปใช้ประโยชน์น้อยมาก ข้อจำกัด เช่น ด้านเทคโนโลยี การยอมรับของสังคม และระเบียบข้อบังคับที่จำกัดการผลิตเชิงพาณิชย์ของสารกำจัดศัตรูพืชทางชีวภาพชนิดใหม่ และมีปัญหาเรื่องการควบคุมคุณภาพเป็นหลัก สำหรับด้านระเบียบข้อบังคับในการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในแต่ละประเทศ มีการปรับปรุงให้มีแนวทางที่ดีขึ้นและสามารถตรวจสอบได้ แต่ยังขาดแนวทางที่เหมาะสมในการประเมินความปลอดภัยและประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชก่อนออกสู่ตลาด การออกแบบระบบสำหรับการประเมินที่เหมาะสมสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรแตกต่างกัน สำหรับด้านการขึ้นทะเบียนทางการค้าและระยะเวลาการประเมินของสารชีวภัณฑ์ยังใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบนานมากในหลายประเทศ นอกจากนี้ ค่าใช้จ่ายสำหรับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และประเทศไทย แม้จะต่ำกว่าการขึ้นทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่จัดว่ามีค่าใช้จ่ายสูง จึงเป็นข้อจำกัดหนึ่งในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง กลไกหนึ่งที่จะช่วยให้รัฐบาลปรับปรุงระเบียบข้อบังคับให้เป็นมาตรฐานสากล คือ การจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการระหว่างประเทศเกี่ยวกับการยกระดับสถานะของสารชีวภัณฑ์ในระดับนานาชาติ ประเทศไทยควรมีการส่งเสริมความร่วมมือในด้านการวิจัยระหว่างภาคธุรกิจ สถาบันวิจัย และหน่วยงานภาครัฐ ในการกำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไขระเบียบข้อบังคับสารชีวภัณฑ์ให้ทันสมัยมากยิ่งขึ้น

การตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของประเทศไทย

เมื่อพิจารณาด้านการตลาดในระดับต้นน้ำ ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ส่วนใหญ่ต้องอาศัยนำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจาก ผู้ผลิตในประเทศขาดเทคโนโลยีการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ยังไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งส่งผลต่อความน่าเชื่อถือและการยอมรับของทั้งผู้ใช้ และคนกลางทางการตลาดที่จะนำผลิตภัณฑ์ไปกระจายในสายการตลาด สำหรับระดับกลางน้ำ หรือ คนกลางทางการตลาด พบว่าปริมาณการซื้อสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชยังอยู่ในปริมาณที่น้อย และกำไรจากการขายสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ได้รับน้อย ไม่จูงใจในการขาย ซึ่งเกษตรกรผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์มีระดับความรู้จัก

ความนิยม และความพอใจในตัวผลิตภัณฑ์และราคาอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ความน่าสนใจและโอกาสที่จะขายได้ของผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์เมื่อเทียบกับสารเคมีที่เป็นทางเลือกมีน้อยกว่า รวมทั้งมาตรการนโยบายของภาครัฐและกฎระเบียบที่ไม่ชัดเจนในการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์และการส่งเสริมการผลิตผลผลิตปลอดสารเคมี ยังเป็นอุปสรรคต่อการตลาด และสำหรับในส่วนของปลายน้ำ ทั้งเกษตรกรผู้ซื้อและผู้บริโภคผลผลิตทางการเกษตร ทัศนคติเกี่ยวกับการออกฤทธิ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช รวมทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ความยุ่งยากในการใช้และเก็บรักษา ชนิด ปริมาณ และความถี่ในการใช้ของสารชีวภัณฑ์ ยังเป็นข้อจำกัดที่สำคัญด้านการตลาด

การจัดการศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา

เมื่อพิจารณาข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจภาคสนามครัวเรือนเกษตกรผู้ปลูกข้าว พืชผัก และไม้ผล จำนวน 300 ตัวอย่าง ในจังหวัดอยุธยา สุพรรณบุรี ปทุมธานี นครปฐม และราชบุรี พบว่า หัวหน้าครัวเรือนของเกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 66.00 มีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 57.87 ปี ในภาพรวม เกษตรกรตัวอย่างมีพื้นที่ทำการเกษตรเป็นของตนเองเฉลี่ย เท่ากับ 13.62 ไร่ต่อครัวเรือน เกษตรกรมีการรวมกลุ่มเฉลี่ย เท่ากับ 1.35 กลุ่ม ในภาพรวมเกษตรตัวอย่างมีการพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชกับบุคคลในครอบครัวเป็นหลัก ในระดับบ่อยครั้ง รองลงมาคือ การพูดคุยกับเพื่อนบ้านและการพูดคุยกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริม เกษตรกรตัวอย่างรู้จักการควบคุมและจัดการศัตรูพืชที่หลากหลายวิธี โดยส่วนใหญ่ ยังคงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นหลัก แต่เกษตรกรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นและทัศนคติในทางบวกต่อสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ชนิดของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้ควบคุมและกำจัดโรคพืชที่เกษตรกรตัวอย่างใช้ เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า บีเอส เป็นต้น และชนิดของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้กำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น เชื้อราบิวเวอเรีย เชื้อราเมธาไรเซียม บีที แตนเบียน เป็นต้น เกษตรกรเผชิญปัญหาการเกษตร ได้แก่ ปัญหาต้นทุนการผลิตสูง ปัญหาด้านการตลาด และปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืช ตามลำดับ ซึ่งต้องการการสนับสนุนการควบคุมศัตรูพืชแบบยั่งยืน ดังเช่นการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องต่อไป

ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ด้วยสมการถดถอยโลจิท พบว่า ระดับการศึกษาและการมีประสบการณ์ในการทำเกษตรเพิ่มขึ้น มีผลทำให้โอกาสในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ในด้านพฤติกรรมและทัศนคติของครัวเรือน พบว่า การรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับการระบาดของศัตรูพืช ทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ และความเข้าใจด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เป็นปัจจัยที่มีผลทำให้การใช้สารชีวภัณฑ์เพิ่มขึ้น ในขณะที่ ปัจจัยด้านสังคม ด้านการเข้าร่วมกลุ่มสมาชิกของครัวเรือนเกษตกร การได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เป็นปัจจัยที่สนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์ของครัวเรือนเพิ่มขึ้น ดังนั้น การส่งเสริมในเรื่องการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากหน่วยงานภาครัฐ อบต. หรือหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผ่านการ

อบรมในรูปแบบของการจัดกิจกรรมแปลงสาธิต หรือเป็นการรวมกลุ่มเกษตรกร มีความสำคัญต่อการเพิ่มจำนวนผู้ใช้สารชีวภัณฑ์ รวมถึงการอบรมให้ความรู้ในด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

ความพึงพอใจของเกษตรกรตัวอย่างต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช

เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์ พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจและให้มูลค่าในแต่ละคุณลักษณะที่แตกต่างกัน โดยพบว่า คุณลักษณะการมีฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ เป็นคุณลักษณะที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีความยินดีจ่ายสูงที่สุด รองลงมา คือ คุณลักษณะการมีฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม ถัดมา คือ การมีฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณลักษณะด้านระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการควบคุมศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ที่มีระยะเวลาการออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน) มีความสำคัญ ดังนั้น องค์ประกอบของคุณลักษณะบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ที่ควรจะมีในอนาคตมีความสำคัญ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชให้ตรงตามความพึงพอใจของเกษตรกรได้เป็นอย่างดีต่อไป

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย

เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชให้เกิดขึ้นในวงกว้างของประเทศไทยได้จริง มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย จำแนกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ด้านอุปสงค์ (Demand-site Aspects)

- ความต้องการใช้สารชีวภัณฑ์อยู่ในตลาดเฉพาะกลุ่มของเกษตรกร (Niche Market for Derived Demand) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรขยายกลุ่มผู้ใช้สารชีวภัณฑ์มากยิ่งขึ้น ในด้าน ประสิทธิภาพ ความสะดวกในการใช้ และความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดในห่วงโซ่อุปทาน
- กรมส่งเสริมการเกษตรควรพิจารณาจัดอบรมให้ความรู้ด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานให้กับเกษตรกรอย่างจริงจังและต่อเนื่องในหลากหลายช่องทางของการสื่อสาร เช่น การให้ความรู้ ณ สถานที่ตั้ง และสื่อออนไลน์ (On-site/Online Training and Knowledge Dissemination)
- ภาครัฐอาจพิจารณาการสนับสนุนทั้งหมดหรือบางส่วน (Full or Partial Subsidy) ต่อการลงทุนของผู้ผลิต ทั้งในส่วนของภาคเอกชนและกลุ่มเกษตรผู้ผลิตสารชีวภัณฑ์ในระดับประเทศ
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็ควรให้ความสำคัญให้ความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มผู้บริโภคสินค้าเกษตรที่เป็นตลาดเฉพาะกลุ่มในส่วนของสินค้าเพื่อการบริโภค (Niche Market for Commodity Demand)

ด้านอุปทาน (Supply-site Aspects)

- ภาครัฐควรร่วมกับภาคเอกชนสนับสนุนให้มีการผลิตสารชีวภัณฑ์ภายในประเทศและนำเข้าเพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านความหลากหลายของชนิด ปริมาณ คุณภาพ และมาตรฐาน

- กรมส่งเสริมการเกษตรหรือกรมพัฒนาที่ดินควรส่งเสริมยกระดับผู้ประกอบการที่เป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีการผลิตและใช้สารชีวภัณฑ์กันเองภายในกลุ่มและเครือข่าย ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพการผลิตสารชีวภัณฑ์ให้ได้รับมาตรฐานทัดเทียมกับสารชีวภัณฑ์นำเข้าในท้องตลาด

ด้านการวิจัยและพัฒนา (Research and Development Aspects)

- หน่วยงานผู้ให้ทุนวิจัยควรสนับสนุนการวิจัยด้านชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชทั้งในด้าน เทคโนโลยีใหม่ และการรวบรวมสายพันธุ์จุลินทรีย์ในลักษณะของ “ธนาคารชีวภัณฑ์ (Biobank)” การวิจัยและพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ (Product Formulation) ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้
- ภาครัฐและสถาบันการศึกษาที่มีบทบาทเป็นหน่วยงานด้านการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนส่งเสริมในการให้บริการด้านการตรวจสอบความเป็นพิษ (Toxicology Testing Service) ที่มีมาตรฐานและรวดเร็วในอัตราค่าบริการที่ผู้ผลิตยอมรับได้
- การวิจัยและพัฒนาด้านสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช ควรได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องและยาวนานเพียงพอต่อการสร้างเทคโนโลยีในระดับอุตสาหกรรม สู่การใช้ประโยชน์ได้จริง

ด้านสถาบัน (Institutional Aspects)

- กรมวิชาการเกษตรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาปรับปรุงมาตรการ กฎระเบียบข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชให้ทันสมัย
- กรมส่งเสริมการเกษตรและกรมพัฒนาที่ดินควรพิจารณาให้ความสำคัญในการสนับสนุนให้ความรู้และคำปรึกษาด้านการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ในลักษณะของคลินิกเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Online Social Clinic Network)
- ทุกภาคส่วน ได้แก่ ภาคเอกชน ภาครัฐ สถาบันการศึกษา/สถาบันวิจัย และภาคเกษตรกร ควรพิจารณาหาประเด็นความสนใจร่วม การร่วมลงทุน และระบบการแบ่งปันผลประโยชน์ร่วม (Common Interest, Co-investment and Benefit Sharing) ในรูปแบบของ “ประชาคม หรือ Consortium” เพื่อผลักดันส่งเสริมให้เกิดการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ในวงกว้างได้จริง

นโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย

บทคัดย่อ

สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจัดเป็นทางเลือกหนึ่งในการทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ยังมีการใช้ในวงจำกัดมาก งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์โดยรวมเพื่อศึกษาหาแนวทางเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย วิธีวิจัย ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าว พืชผัก ไม้ผล พืชไร่ และไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 300 ตัวอย่าง และผู้ประกอบการร้านค้าผลิตภัณฑ์เคมี จำนวน 11 ร้านค้า ในพื้นที่ศึกษากลุ่มเป้าหมาย 5 จังหวัด คือ สุพรรณบุรี ราชบุรี อยุธยา ปทุมธานี และนครปฐม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา และเชิงปริมาณด้วยแบบจำลองโลจิท (logit model) และแบบจำลองทางเลือก (choice experiment)

ประเทศไทยมีแนวโน้มการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2564 มีมูลค่าการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 33 ล้านบาท และมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 132 ตัน ปัจจุบันมีชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทะเบียนวัตถุอันตรายยังมีอายุอยู่ (2565) จำนวนทั้งสิ้น 31 ทะเบียน การขึ้นทะเบียนยังจัดว่าเป็นข้อจำกัดหนึ่งในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง เมื่อพิจารณาด้านการตลาดในระดับต้นน้ำ ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากผู้ผลิตในประเทศขาดเทคโนโลยีการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ไม่ได้มาตรฐาน สำหรับคนกลางทางการตลาดปริมาณการซื้อสารชีวภัณฑ์มีอยู่ในปริมาณน้อย และกำไรจากการขายสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ได้รับต่ำจึงไม่จูงใจในการขาย เกษตรกรมีข้อจำกัดด้านความรู้ ความเข้าใจ ความยุ่งยากในการใช้ และเก็บรักษาของสารชีวภัณฑ์ เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ยังคงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นหลัก แต่รู้จักการควบคุมและจัดการศัตรูพืชที่หลากหลาย โดยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นและทัศนคติในทางบวกต่อสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในด้านความปลอดภัย ชนิดของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้ เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า บีเอส เชื้อราบิวเวอเรีย เชื้อราเมธาไรเซียม บีที แตนเบียน ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับสารชีวภัณฑ์ ได้แก่ การรับรู้ความเสี่ยงในการระบาดของศัตรูพืช ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ พฤติกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน การเข้าร่วมกลุ่ม การได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริม เป็นปัจจัยที่ทำให้ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น สำหรับความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ได้แก่ การมีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสุขภาพ ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์

ดังนั้น การสนับสนุนการใช้ชีวภัณฑ์ในการกำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง ภาคธุรกิจ สถาบันวิจัย และหน่วยงานภาครัฐ ควรวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น ปรับปรุงระเบียบข้อบังคับสารชีวภัณฑ์ให้ทันสมัย สนับสนุนการรับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชบนบรรจุภัณฑ์ การอบรม สัมมนา รวมทั้งการรวมกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ มีความสำคัญต่อการเพิ่มจำนวนผู้ใช้สารชีวภัณฑ์เพื่อมุ่งสู่การใช้ในวงกว้างต่อไป

คำสำคัญ: นโยบายทางเลือก, สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช, ประเทศไทย

Policy options for wider use of biopesticides in Thailand

Abstract

Biopesticides are an alternative to the use of pesticides, but it is still very limited used. The approach for a widespread use of bio-pesticides in Thailand is interesting. The overall objective of this research was to find a policy option to support the wider use of biopesticides in Thailand. The primary data were collected from 300 samples of rice, vegetables, and fruits farmers and 11 agricultural products shop operators in the targeted study area in 5 provinces: Suphanburi, Ratchaburi, Ayutthaya, Pathum Thani and Nakhon Pathom. The descriptive and quantitative analysis are performed with the logit model and the choice experiment.

Thailand tends to import more biological pesticides from 2007 to 2021 with an average import value of 33 million baht per year and an average import volume of 132 tons per year. A total of 31 plants registered for hazard date (2022) are still valid. Nevertheless, registration process is still a restriction for the wider use of bio-pesticides. When considering marketing aspects, at the upstream level, most of the biological products must be imported. The domestic manufacturers are still lack of the technology and standard. For the mid-stream level, the purchase volume of biopesticide is still small and the profit from the sale is low, so there is no incentive for merchants to sell. For the downstream part, most users face limitations in knowledge, understanding, difficulty in using. and storage of biopesticides. Nevertheless, most farmers have positive opinions and attitudes towards biopesticides in terms of safety. Types of biopesticide use are such as Trichoderma, BS, Beauveria. Metarhizium, BT, etc. Factors affecting the acceptance of bio-pesticides are the perceived risk of pest infestation, attitudes towards the use, Integrated pest management behavior, a group formation, advice from extensionist. These are factors that increases the probability to use biopesticides. For the satisfaction of farmers on the characteristics of biopesticides products, the labeling of health safety, label lists the active ingredients and product standard certification are very crucial.

Therefore, to support the wider use of biopesticides, businesses, research institutes and government agencies should support the research and develop on technology. Modernize the regulation of biological substances, support the product standard certification, training IPM to farmers, including farmers' groups and entrepreneurs will be very important to increase the wider use of biopesticides.

Keywords: Alternative policy, biopesticides, Thailand

สารบัญ

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)..... i
บทที่ 1 บทนำ..... 1
1.1 ความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์..... 4
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4
1.4 ขอบเขตการวิจัย..... 4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร..... 5
2.1 แนวคิดทางทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย..... 5
2.2 การทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8
บทที่ 3 วิธีวิจัย..... 15
3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 15
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 15
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 18
บทที่ 4 สถานภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสารชีวภัณฑ์ในประเทศไทย..... 29
4.1 สถานการณ์การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย..... 29
4.2 สถานภาพการใช้สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช..... 31
4.3 สรุปสถานภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสารชีวภัณฑ์..... 38
บทที่ 5 กฎระเบียบและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยและต่างประเทศ..... 39
5.1 กฎระเบียบและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับวัตถุอันตรายทางการเกษตรและสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย..... 39
5.2 กฎระเบียบข้อบังคับและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในต่างประเทศ..... 47
5.5 สรุปแนวโน้มในอนาคตสำหรับระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช..... 61
บทที่ 6 สถานการณ์ด้านการตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย..... 63
6.1 สถานการณ์ตลาดชีวภัณฑ์ในประเทศไทย..... 63
6.2 สภาพทั่วไปทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์..... 64
6.3 สถานการณ์การจำหน่ายสารชีวภัณฑ์..... 71
6.4 การวิเคราะห์ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค (SWOT) ของการใช้และตลาดสารชีวภัณฑ์ 84
6.5 การกำหนดกลยุทธ์ขององค์กร (TOWS matrix) ของการตลาดสารชีวภัณฑ์..... 87
6.6 ข้อเสนอแนะต่อการตลาดสารชีวภัณฑ์..... 89
บทที่ 7 สภาพทั่วไปและการควบคุมศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่าง..... 93

7.1 สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนตัวอย่าง 93
7.2 พฤติกรรมการควบคุมกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง 100
7.3 พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบวิธีผสมผสาน (IPM) และการปฏิบัติตัวของเกษตรกรตัวอย่าง 102
7.4 ความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง 104
7.5 ชนิดของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง 106
7.6 ปัญหาหลักในการทำการเกษตรของเกษตรกร 108
7.7 สรุปสภาพทั่วไปและการจัดการศัตรูพืชของเกษตรกร 110
บทที่ 8 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย 113
8.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย 115
8.2 สรุปและข้อเสนอแนะด้านปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช 120
บทที่ 9 ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของ สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย 123
9.1 ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ทางอ้อมต่อคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือก ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร 123
9.2 ผลการวิเคราะห์ราคาแฝงเชิงเปรียบเทียบของระดับคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร 125
9.3 สรุปผลความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช 127
บทที่ 10 สรุปและข้อเสนอแนะ 129
10.1 สรุป 129
10.2 ข้อเสนอแนะ 136
เอกสารอ้างอิง 143
ภาคผนวก 153
ภาคผนวก ก: แบบสอบถาม 154
ภาคผนวก ข: ภาพการสำรวจภาคสนาม 160
ภาคผนวก ค: ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร 162
ภาคผนวก ง: ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย 163

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร..... 11
ตารางที่ 3.1 จำนวนตัวอย่างครัวเรือนเกษตรกรที่ได้ทำการสำรวจภาคสนาม ปี 2565..... 18
ตารางที่ 3.2 ความหมายและทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่ใช้ในแบบจำลองสองทางเลือก 22
ตารางที่ 3.3 คุณลักษณะและระดับของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช 24
ตารางที่ 3.4 ทางเลือกฐานและทางเลือกทั้งหมดของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชทั้งหมด 16 ทางเลือก 26
ตารางที่ 3.5 การจับคู่ทางเลือก (Choice) เพื่อสร้างชุดทางเลือก (Choice set) 27
ตารางที่ 4.1 รายการสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทะเบียนยังมีอายุ ณ วันที่ 18 มีนาคม 2565 36
ตารางที่ 5.1 รายชื่อประเทศที่มีการดำเนินงานด้านกฎระเบียบที่สำคัญของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช 48
ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบระเบียบการขึ้นทะเบียนระหว่างสารกำจัดศัตรูพืชแบบปกติ และสารกำจัดศัตรูพืชแบบความเสี่ยงต่ำ 49
ตารางที่ 5.4 การขึ้นทะเบียนและอายุทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในต่างประเทศและประเทศไทย..... 59
ตารางที่ 6.1 ชีวภัณฑ์กลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่ขึ้นทะเบียนแล้ว 65
ตารางที่ 6.2 ชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อราที่ขึ้นทะเบียน 67
ตารางที่ 6.3 ชีวภัณฑ์ที่ผลิตมาจากเชื้อไวรัส NPV..... 70
ตารางที่ 6.4 ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในร้านเคมีภัณฑ์ในพื้นที่ที่ศึกษา ปี 2565..... 72
ตารางที่ 6.5 ปริมาณการขายสารชีวภัณฑ์ของร้านค้าในพื้นที่ศึกษา ภาคกลางประเทศไทย ปี 2565 72
ตารางที่ 6.6 กำไรของการขายสารชีวภัณฑ์ต่อราคาที่ขาย..... 73
ตารางที่ 6.7 ระดับคะแนนความคิดเห็นของร้านค้าต่อการขายสารชีวภัณฑ์ 73
ตารางที่ 6.8 กลยุทธ์หรือการจัดการด้านตลาดของร้านค้า..... 74
ตารางที่ 6.9 ผลิตภัณฑ์ที่เป็นคู่แข่งของสารชีวภัณฑ์ที่ร้านค้าจำหน่าย..... 74
ตารางที่ 6.10 จุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์เมื่อเทียบกับสารเคมีที่ใช้ทดแทนกัน..... 75
ตารางที่ 6.11 แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อลดจุดอ่อนของสารชีวภัณฑ์..... 76
ตารางที่ 6.12 คะแนนความรู้และความเข้าใจของร้านค้าปลีกเกี่ยวกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช..... 77
ตารางที่ 6.13 ระดับทัศนคติในด้านผลิตภัณฑ์ของร้านค้าปลีกที่มีต่อผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์..... 78

ตารางที่ 6.14 ระดับทัศนคติของร้านค้าปลีกที่มีต่อด้านราคาและด้านการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ 79
ตารางที่ 6.15 ระดับทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวกับด้านการส่งเสริมการตลาดผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์ 80
ตารางที่ 6.16 ระดับทัศนคติของร้านค้าปลีกที่มีต่อนโยบายภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์ 80
ตารางที่ 6.17 ระดับคะแนนความคิดเห็นของร้านค้าที่เกี่ยวกับด้านเศรษฐกิจและสังคม 81
ตารางที่ 6.18 ระดับทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีและด้านสิ่งแวดล้อม 82
ตารางที่ 6.19 ระดับทัศนคติด้านกฎหมายของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ 83
ตารางที่ 6.20 ระดับคะแนนความพึงพอใจของทัศนคติด้านต่าง ๆ ที่ร้านค้าปลีกมีต่อผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ 84
ตารางที่ 6.21 สรุปภาพรวมการประเมินสถานการณ์การตลาดสารชีวภัณฑ์ในประเทศไทย 86
ตารางที่ 6.22 TOWS Matrix ของการตลาดสารชีวภัณฑ์ที่ได้มาจากการวิเคราะห์ SWOT Analysis 89
ตารางที่ 7.1 เกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565 93
ตารางที่ 7.2 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565 95
ตารางที่ 7.3 ลักษณะของพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565 98
ตารางที่ 7.4 จำนวนกลุ่มเกษตรกรที่มีการเข้าร่วมของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565 98
ตารางที่ 7.5 การพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565 99
ตารางที่ 7.6 จำนวนครัวเรือนที่มีการใช้สารเคมีควบคุมกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืช ปีการผลิต 2564/65 100
ตารางที่ 7.7 พฤติกรรมการควบคุมกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565 101
ตารางที่ 7.8 พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน IPM ของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งกลุ่มตามชนิดพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิตที่ 2564/2565 103
ตารางที่ 7.9 การปฏิบัติตัวในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565 104
ตารางที่ 7.10 ความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565 105

ตารางที่ 7.11 ชนิดของสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา ปีการผลิต 2564/2565..... 106
ตารางที่ 7.12 ปัญหาหลักในการทำการเกษตรของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565..... 109
ตารางที่ 8.1 จำนวนครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย จำแนกตามพฤติกรรมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ในปี พ.ศ. 2565 115
ตารางที่ 8.2 แนวทางการควบคุมศัตรูพืชด้วยวิธีธรรมชาติของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2565 116
ตารางที่ 8.3 ค่า Marginal Effect ที่ได้จากแบบจำลอง Logit regression: ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565 120
ตารางที่ 9.1 ผลการประมาณแบบจำลองทางเลือกความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565..... 125
ตารางที่ 9.2 ผลการวิเคราะห์ราคาแฝงเชิงเปรียบเทียบของระดับคุณลักษณะต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ปี พ.ศ. 2565..... 127

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 4.1 ปริมาณการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2550-2564..... 29
ภาพที่ 4.2 มูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2550-2564**Error! Bookmark not defined.**
ภาพที่ 4.3 มูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2564..... 30
ภาพที่ 4.4 ปริมาณและมูลค่านำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ภายใต้ความรับผิดชอบของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ปี 2550-2563..... 32
ภาพที่ 4.5: ปริมาณนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชสูงสุด 5 อันดับแรก ปี พ.ศ. 2550-2563 32
ภาพที่ 4.6 มูลค่านำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชสูงสุด 5 อันดับแรก ปี พ.ศ. 2550-2563..... 33
ภาพที่ 4.7 ปริมาณการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรและสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปี 2550-2564..... 34
ภาพที่ 4.8 มูลค่าการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรและสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปี 2550-2564..... 34
ภาพที่ 5.1 การขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช..... 46
ภาพที่ 5.2 ขั้นตอนการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชประเภทจุลินทรีย์ชีวภาพ (Microbial biological Control Agents) ในสหรัฐอเมริกา 50
ภาพที่ 5.3 ขั้นตอนการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชประเภทจุลินทรีย์ชีวภาพ (Microbial biological Control Agents) ในสหภาพยุโรป..... 52
ภาพที่ 5.4 ขั้นตอนการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชประเภทจุลินทรีย์ชีวภาพ (Microbial biological Control Agents) ในประเทศออสเตรเลีย 55
ภาพที่ 6.1:ช่องทางการตลาดชีวภัณฑ์ของกลุ่มเชื้อแบคทีเรีย 66
ภาพที่ 6.2 :ช่องทางการตลาดของชีวภัณฑ์กลุ่มเชื้อรา..... 69
ภาพที่ 6.3 :ช่องทางการตลาดของชีวภัณฑ์กลุ่มอื่น ๆ..... 71

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างมากในประเทศไทยและประเทศอื่นๆ ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Schreinemachers et al., 2015) ในปี 2563 ประเทศไทยนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำนวน 98,260 ตัน คิดเป็นมูลค่า 29,300 ล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร, 2564) จากปริมาณการนำเข้าสารเคมีทั้งหมด พบว่า สารเคมีกำจัดวัชพืชมีสัดส่วนสูงที่สุดประมาณ 70% (Kaewboonchoo et al., 2015) ปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มากเกินไป และมีการใช้อย่างไม่ถูกต้อง ส่งผลเสียต่อสุขภาพของเกษตกรและแรงงานในฟาร์มของประเทศจำนวนหลายล้านคน นอกจากนั้น ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดินและน้ำ รวมทั้งระบบนิเวศ เกิดความเสื่อมโทรมจากผลกระทบของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างไม่ถูกต้องนี้ และได้สร้างความกังวลอย่างสูงต่อผู้บริโภค เกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารที่มีการปนเปื้อนและการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสินค้าที่ขายอยู่ทั่วไป (Wanwimolruk et al., 2016 ; Praneetvatakul et al., 2013)

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา เริ่มมีการถกเถียงกันมากขึ้นเกี่ยวกับบทบาทของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในภาคการเกษตรของประเทศไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในช่วงที่ผ่านมา ได้มีการห้ามใช้สารกำจัดศัตรูพืชหลัก 3 ชนิด ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช ไกลโฟเสตและพาราควอต และสารกำจัดแมลงคลอร์ไพริฟอส ซึ่งเป็นสารเคมีที่ยังมีการใช้อย่างแพร่หลายอยู่มากในภาคเกษตรของประเทศไทย แต่เป็นสารเคมีที่มีการห้ามใช้แล้วในหลายประเทศทั่วโลก เช่น ประเทศที่มีการแบนพาราควอต จำนวน 58 ประเทศ ในทวีปเอเชีย ได้แก่ จีน ไต้หวัน เกาหลี มาเลเซีย เวียดนาม ลาว เป็นต้น (ไทยแพน, 2563) ในท้ายที่สุด ภาครัฐมีนโยบายและแนวทางการปฏิบัติในการห้ามใช้ (แบน) สารพาราควอตและคลอร์ไพริฟอส ตั้งแต่เดือน 1 มิถุนายน 2563 เป็นต้นไป (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2563) ในขณะที่ การใช้สารไกลโฟเสต ถูกจำกัดการใช้ได้ในพืชบางชนิดเท่านั้น และคาดการณ์ว่าอาจจะยุติการใช้ลงในอนาคต อย่างไรก็ตาม มีกลุ่มผู้คัดค้านที่ไม่เห็นด้วยกับการห้ามใช้สารกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวนี้ โดยอ้างว่าเกษตรกรไม่มีทางเลือกอื่นในการกำจัดศัตรูพืช อาจส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น (กรุงเทพธุรกิจ, 2562)

สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช จัดเป็นทางเลือกหนึ่งในการทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ในความเป็นจริง ยังไม่มีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แม้ว่าจะมีความสนใจนำเข้ามาใช้ในประเทศไทยมานานแล้ว แต่มีการใช้อยู่ในระดับต่ำมาก (Ratanasatien, Ketunuti, and Tantichodok, 2005) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผลิตภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธียังมีการใช้อยู่อย่างจำกัด (ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์, 2555) โดยในปี 2563 ประเทศไทยนำเข้าสารชีวภัณฑ์จุลินทรีย์มูลค่า 44.4 ล้านบาทและฟีโรโมนมูลค่า 5.6 ล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร, 2564) แม้ว่าสารชีวศัตรูพืชบางชนิดจะผลิตในประเทศได้ก็ตาม สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ได้แก่ สารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติซึ่งควบคุมศัตรูพืช (ทางชีวเคมี) จุลินทรีย์ที่ควบคุมศัตรูพืช (จุลินทรีย์) ตลอดจนสารกึ่งเคมีเอนไซม์สารสกัดจากพืชและอื่น ๆ สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticides) เป็นสิ่งมีชีวิตกำจัด

ศัตรูพืช หรือเป็นสารที่มีต้นกำเนิดมาจากสิ่งมีชีวิตหรือมีส่วนผสมของสิ่งมีชีวิต เช่น ไวรัสและจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ซึ่งมีฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืช โดยจะทำให้เกิดผลกระทบเฉพาะด้านต่อขบวนการทางชีววิทยาของศัตรูพืชดังกล่าว มากกว่าการทำให้เกิดความเป็นพิษเช่นเดียวกับสารเคมี ตัวอย่างเช่น การนำโปรตีนของแบคทีเรีย Bacillus thuringiensis (BTK) ไปรบกวนกระบวนการดูดซึมอาหารของแมลงบางชนิด เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร. 2563) ซึ่งข้อดีของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช คือ สามารถย่อยสลายได้ง่ายกว่าและมีความเฉพาะเจาะจงกับศัตรูพืชที่ต้องการทำลายมากกว่า นอกจากนั้น สารชีวภัณฑ์กำจัดวัชพืช ทั้งที่เป็นเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อรา เป็นสิ่งที่มีความต้องการขึ้นใหม่ในเอเชีย (รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์, 2560; เทิดศักดิ์ สวัสดิ์สุข, กวินธรรพ์ บุบผา, รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์, 2560) สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเหล่านี้มีความเสี่ยงต่ำ หรือไม่มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ หรือสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เนื่องจากเป็นสารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ การค้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชทั่วโลกกำลังเฟื่องฟูและเติบโตขึ้นมาก จากประมาณ 1 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2548 เพิ่มขึ้นเป็น 3.2 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2562 และคาดว่าจะเติบโตเป็น 4.2 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2567 (Shoham, 2021)

แม้ว่างานวิจัยด้านการป้องกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธีมีการดำเนินการมาอย่างยาวนานมากแล้ว แต่จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในช่วงหนึ่งทศวรรษที่ผ่านมาของประเทศไทย พบว่างานวิจัยด้านสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยยังมีการวิจัยอยู่อย่างจำกัด งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานเชิงวิทยาศาสตร์ และเป็นงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในระดับเบื้องต้นมากกว่าการพัฒนาการผลิตไปสู่ระดับอุตสาหกรรม หรือเป็นงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้เองในระดับฟาร์มเป็นหลัก (มณฑิรา จันทร์อิน, 2559; จิตติมา โสตถิวิไลพงศ์ และดุสิต อธินุวัฒน์, 2561; กรมวิชาการเกษตร, 2563) หรือเป็นงานวิจัยที่พิจารณาเฉพาะชนิดสารชีวภัณฑ์เฉพาะเรื่องเป็นหลัก เช่น บีทีสารชีวินทรีย์กำจัดแมลงศัตรูพืช (อิศเรด เทียนทัด, 2562) สำหรับงานวิจัยเชิงพฤติกรรมศาสตร์ยังมีอยู่จำนวนน้อย (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) หรืองานวิจัยเชิงเศรษฐศาสตร์เป็นงานที่ดำเนินการเฉพาะประเภทผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น (จริยา จันทร์ไพแสง ปรียาวรรณ์ สุรศรีสกุล และ จักรกฤษณ์ พจนศิลป์, 2554; สุลาวัลล์ แก้วสง่า, สุวรรณา ประณีตวตกุล และจักรกฤษณ์ พจนศิลป์, 2556) เป็นต้น ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อการใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อผลักดันให้มีการใช้สารชีวภัณฑ์ในวงกว้างในระดับประเทศได้ สำหรับการทบทวนเอกสารงานวิจัยด้าน Biopesticides ในต่างประเทศ พบว่า งานวิจัยด้าน Biopesticides ยังเป็นเรื่องใหม่ที่น่าสนใจในวงการเกี่ยวกับทางเลือกในการทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Kumar, 2015) และเป็นเรื่องที่ทวีความสำคัญอย่างมากในหลายประเทศทั่วโลก (Fountain and Wratten, 2013; Kumar, 2015; Grovermann, et Al., 2017; Egbuna, 2020) สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก คือ Bacillus thuringiensis (Kumar, 2015) และมีการใช้สารชีวภัณฑ์อื่นเพิ่มขึ้น

ข้อจำกัดหลักและอุปสรรคในการวิจัยและพัฒนาสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ประกอบด้วย ปัจจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคนิค ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมวิทยา ปัจจัยด้านการแข่งขันกับอุตสาหกรรมเคมีสังเคราะห์มาตรฐาน และสูตรสำเร็จของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช รวมทั้งข้อมูลที่ต้องการและจำเป็น

สำหรับการขอขึ้นทะเบียน ให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่วางไว้ ฯลฯ (รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์, 2560) และที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ในปัจจุบัน ยังขาดการศึกษาด้านการยอมรับจากเกษตรกรและความต้องการของตลาดของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เกิดคำถามว่าประเทศไทยจะสามารถสร้างทางเลือกในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระดับประเทศจากการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างได้อย่างไร และมีแนวทางใดที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพทางเลือกนี้ เข้าถึงเกษตรกรไทย เพื่อให้ได้รับประโยชน์มากขึ้น ดังนั้น การวิจัยศึกษาเพื่อให้มีความเข้าใจมากขึ้นเกี่ยวกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชทั้งในระดับมหภาคและจุลภาคจึงมีความสำคัญ เพื่อเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อผู้กำหนดนโยบายในการใช้ประโยชน์จากโอกาสในปัจจุบันนี้ เพื่อทำให้ภาคการเกษตรของไทยเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ซึ่งเป็นโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ทำให้ประเทศมีความยั่งยืนมากขึ้นในระยะยาว และเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งลดการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และส่งเสริมการเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรที่ปลอดภัยของไทยในภาพรวมต่อไป

โดยสรุปโจทย์วิจัยสำหรับข้อเสนอโครงการนี้ ประกอบด้วย

1. ตลาดของผลิตภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยมีการพัฒนามาอย่างไร (ในประเด็นของชนิด ปริมาณนำเข้า มูลค่า แหล่งที่มา)?
2. ข้อบังคับเกี่ยวกับสารกำจัดศัตรูพืชได้มีความตระหนักถึงลักษณะเฉพาะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชนี้หรือไม่ หรือยังอยู่ภายใต้กฎระเบียบเดียวกันกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช?
3. สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีขายให้กับเกษตรกร ผ่านร้านค้าปลีกในพื้นที่ศึกษา มากน้อยเพียงใด และมีราคาสมเหตุผลหรือไม่ อย่างไร?
4. ความรู้และการรับรู้ของผู้ค้าปลีกและเกษตรกรเกี่ยวกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช มีมากน้อยเพียงใดอย่างไร?
5. มีปัจจัยใดบ้างที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชอย่างวงกว้างในภาคการเกษตรของประเทศไทย?
6. กลไกใดบ้างที่สามารถนำมาใช้เพื่อส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างเพื่อทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้?
7. ประเทศไทยสามารถเรียนรู้อะไรจากประเทศอื่นๆ ที่มีการส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช?

1.2 วัตถุประสงค์

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์โดยรวมเพื่อศึกษาหาแนวทางเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย ดังนี้

1. เพื่อประมวลสถานภาพการใช้และตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย
2. เพื่อทบทวนกฎระเบียบและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยและบางประเทศตัวอย่าง
3. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในประเทศไทย
4. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายทางเลือกสำหรับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

หน่วยงานภาครัฐ เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ฯลฯ มีแนวทางเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง ภาควิชาการมีข้อมูล องค์ความรู้ ความเข้าใจแนวทางในการวิจัยเพื่อสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย เกษตรกรเพิ่มทางเลือกในการจัดการศัตรูพืชด้วยสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ปลอดภัยต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม และภาคเอกชน เช่น ร้านค้าขายเคมีภัณฑ์ และ/หรือ บริษัทเอกชนขายผลิตภัณฑ์ ได้รับข้อมูลและองค์ความรู้ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของเกษตรกร และได้รับประโยชน์จากการสนับสนุนสารชีวภัณฑ์โดยภาครัฐเพิ่มขึ้น

1.4 ขอบเขตการวิจัย

พื้นที่ศึกษา มีขอบเขตครอบคลุมเฉพาะภาคกลางของประเทศไทย จังหวัดที่คัดเลือกมาศึกษาวิจัย ได้แก่ นครปฐม ราชบุรี ปทุมธานี สุพรรณบุรี และอยุธยา

พืชที่ศึกษาวิจัย ประกอบด้วย ข้าว ไม้ผล พืชผัก พืชไร่และไม้ดอกไม้ประดับ

กรอบเวลาในการวิจัย ข้อมูลเวลาในปีการผลิต 2564 ครอบคลุมกิจกรรมการผลิตในเดือนมกราคม ถึงธันวาคม 2564 และทำการสำรวจภาคสนามในช่วงเดือนมิถุนายน 2565

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

เนื้อหาในบทนี้ ประกอบด้วย แนวคิดทางทฤษฎีที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ และการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 แนวคิดทางทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย

2.1.1 แนวคิดเชิงทฤษฎีของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ในปัจจุบัน การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยอาศัยการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นหลัก ซึ่งพบว่าการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจัดเป็นผลกระทบภายนอก ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้การจัดสรรทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากกลไกตลาดและกลไกราคาไม่สามารถทำงานได้หรือเกิดจากการที่ตลาดล้มเหลว สาเหตุหลักหนึ่งที่ทำให้ตลาดล้มเหลว คือการเกิดผลกระทบภายนอก (Externality) ผลกระทบภายนอกเกิดเนื่องจากการดำเนินกิจการการผลิตของครัวเรือนเกษตรกรนั้น ส่งผลกระทบต่อสังคม ลักษณะสำคัญ 2 ประการของผลกระทบภายนอก คือ กิจกรรมของบุคคลหนึ่งมีผลต่ออรรถประโยชน์ หรือ การผลิตของบุคคลอื่น ซึ่งมิได้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้นโดยตรง และ ผลได้ผลเสียมิได้ผ่านเข้ามาในระบบตลาดหรือ ผลกระทบภายนอก หมายถึง การกระทำของบุคคลหนึ่งหรือหน่วยธุรกิจหนึ่ง แล้วส่งผลกระทบต่อบุคคลอื่น หรือหน่วยธุรกิจอื่น ซึ่งมิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้นเลย นอกจากนั้นผลเสียหรือผลได้ที่เกิดจากการกระทำดังกล่าว ไม่สามารถนำมาตกลงกันได้โดยอาศัยกลไกของการตลาด และไม่มีการชดเชยค่าเสียหายที่เกิดขึ้น (สมพร อิศวิลานนท์, 2538)

การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ด้านการใช้สารกำจัดศัตรูพืชจำเป็นต้องพิจารณาถึงมุมมองของเอกชน (เกษตรกรและผู้ประกอบการด้านสารเคมี เป็นต้น) รวมทั้งมุมมองของสังคม (ผู้กำหนด นโยบายของภาครัฐในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมควบคุมมลพิษ เป็นต้น เกษตรกรมีจุดมุ่งหมายในการผลิตทางการเกษตรเพื่อก่อให้เกิดรายได้สุทธิสูงสุด (เช่นเดียวกับผู้ประกอบการผลิตหรือผู้จำหน่ายสารกำจัดศัตรูพืช) ผลประโยชน์รวมของเกษตรกรจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชจะมีมูลค่าเท่ากับมูลค่าในการป้องกันการสูญเสียผลผลิตของเกษตรกร (Agne and et al, 1995) ต้นทุนในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในที่นี้ หมายถึง จำนวนทรัพยากรของฟาร์มทั้งหมดที่ใช้ไปในการป้องกันความสูญเสียแต่ละหน่วยของผลผลิต ดังนั้น ระดับการใช้สารเคมีจึงขึ้นอยู่กับการประเมินของเกษตรกรในความสูญเสียผลผลิตที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการผลิต ขึ้นอยู่กับวิธีการควบคุมว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเท่าใด และขึ้นอยู่กับต้นทุนการผลิตที่เกษตรกรเข้าใจ โดยส่วนใหญ่ เกษตรกรมักจะไม่พิจารณาต้นทุนด้านสุขภาพที่เกิดจากผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อสุขภาพของตัวเกษตรกรเองและครอบครัว ว่าเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิตจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ถ้าเกษตรกรรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่สมบูรณ์ เช่น การใช้สารกำจัดศัตรูพืชมีผลกระทบต่อสุขภาพตนเองและครอบครัว ระดับการใช้สารเคมีที่เหมาะสมจะเปลี่ยนไป และเกษตรกรจะมีรายได้สุทธิสูงขึ้น (ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์, 2560)

ในขณะที่สังคมในภาพรวมพิจารณาระดับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมของสังคม ณ ระดับที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์สุทธิของสังคมสูงสุด ซึ่งจุดเหมาะสมของสังคมนี้จะแตกต่างจากจุดเหมาะสมของเอกชน เนื่องจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชก่อให้เกิดผลกระทบภายนอก เช่น สารเคมีปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ สารเคมีปนเปื้อนในพืชผักและอาหาร ซึ่งผลกระทบภายนอกนี้ไม่อยู่ในการพิจารณาของเกษตรกรต้นทุนของสังคมจึงอยู่สูงกว่าต้นทุนของเอกชน ดังนั้น เพื่อให้เกิดการจัดการศัตรูพืชที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกรให้มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้อยู่ในจุดที่เหมาะสม และพิจารณาการจัดการศัตรูพืชทางเลือกอื่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น รวมทั้งสนับสนุนนโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย

2.1.2 แนวคิดทางทฤษฎีของแบบจำลองทางเลือก

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการวิเคราะห์ความเต็มใจจะจ่ายต่อคุณลักษณะด้านต่างๆ ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช อาศัยวิธีแบบจำลองทางเลือก (Choice Modeling) วิธีแบบจำลองทางเลือกเป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการประเมินมูลค่าของคุณลักษณะของสินค้าหรือบริการ ที่ไม่มีราคาปรากฏในตลาดหรือไม่สามารถสังเกตราคาได้ในตลาด (Non-market Valuation) ซึ่งเหมาะสมที่จะนำประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากคุณลักษณะด้านการจัดการศัตรูพืชโดยชีววิธีก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม แต่อาจไม่มีราคาปรากฏในตลาดหรือไม่สามารถสังเกตราคาในตลาดได้ แนวคิดของวิธีการนี้อยู่บนพื้นฐานของ (1) ทฤษฎีพฤติกรรมของผู้บริโภค Lancaster (Lancastrian Consumer Theory) (Adamowicz et al., 1998) ซึ่งสรุปได้ว่าผู้บริโภคเป็นบุคคลที่มีเหตุผล (Rationality) การตัดสินใจเลือกบริโภคสินค้าและบริการชนิดต่างๆเป็นไปเพื่อให้ตนเองได้รับความพอใจสูงสุด (Utility Maximization) ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดโดยที่อรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อสินค้าหรือบริการได้มาจากความพึงพอใจในคุณลักษณะต่างๆ ที่ประกอบขึ้นมาเป็นสินค้าหรือบริการนั้นๆ (Lancaster, 1966) และ (2) ทฤษฎีความพึงพอใจอย่างสุ่ม (Random Utility Theory: RUT) โดยสรุปได้ว่า อรรถประโยชน์ที่ผู้บริโภค ได้รับ ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่กำหนดได้ชัดเจน (Deterministic หรือ Systematic Component) จากคุณลักษณะของ สินค้าหรือบริการ และส่วนที่นักวิจัยไม่สามารถอธิบายได้ (Random Component) (McFadden, 1974; Adamowicz et al., 1998; Hanley et al., 2001; Champ et al., 2002) แสดงในรูปแบบสมการได้ดังนี้

$$U_{in} = V_{in}(X_i) + \varepsilon_{in} \quad \text{.....(1)}$$

กำหนดให้

U_{in} คือ อรรถประโยชน์ที่บุคคล *n* ได้รับจากการบริโภคหรือบริการที่ *i*

V_{in} คือ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ในส่วนที่กำหนดได้ชัดเจนที่บุคคล *n* ได้รับจากสินค้าหรือบริการที่ *i*

X_i คือ คุณลักษณะด้านต่างๆ ของสินค้าหรือบริการที่ *i*

ε_{in} คือ ค่าคลาดเคลื่อนหรืออรรถประโยชน์ส่วนที่ไม่สามารถอธิบายได้ เช่น รสนิยมส่วนบุคคล เป็นต้น

ภายใต้สถานการณ์ที่ผู้บริโภคมีทางเลือกทั้งหมด *J* ทางเลือก การที่ผู้บริโภคที่ n จะตัดสินใจ เลือกทางเลือกที่ *i* แสดงว่าความพึงพอใจที่ได้จากทางเลือกที่ *i* มีค่าสูงสุดจากทางเลือกทั้งหมด *J* ทางเลือก ซึ่งสามารถเขียนในรูปฟังก์ชันความน่าจะเป็นได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} P_n(i|J) &= P\left(U_{in} > U_{jn}\right) = P\left(V_{in} + \varepsilon_{in} > V_{jn} + \varepsilon_{jn}\right), \forall_j \in J \text{ และ } j \neq i \\ &= P\left(V_{in} - V_{jn} > \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}\right), \forall_j \in J \text{ และ } j \neq i \\ &= P(\Delta V > \varepsilon) \end{aligned} \quad \text{.....(2)}$$

โดยที่ $\varepsilon = \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}$ เป็นผลต่างของค่าคลาดเคลื่อน เมื่อกำหนดให้ ε มีการแจกแจงแบบอิสระและมีลักษณะเหมือนกัน (Independently and identically distributed: IID) กับการแจกแจงแบบ extreme value ชนิดที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 (Champ et al., 2002) สามารถวิเคราะห์ฟังก์ชันความน่าจะเป็นที่จะเลือกทางเลือกที่ *i* จาก *J* ทางเลือก ได้ดังนี้ (Greene, 1997; Adamowicz et al., 1998; Hanley et al., 2001; Champ et al., 2002)

$$F(\varepsilon) = \exp(-\exp(-\varepsilon)) \quad \text{.....(3)}$$

ซึ่งทำให้ฟังก์ชันความน่าจะเป็นข้างต้น สามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้ (Greene, 1997; Champ, Boyle and Brown, 2002)

$$P(i|J) = \frac{\exp(\mu V_i)}{\sum_{j=1}^{J} \exp(\mu V_j)} \quad \text{.....(4)}$$

โดยค่า μ แสดงถึง สัมประสิทธิ์สัดส่วน (Scale Parameter) ซึ่งกำหนดให้เท่ากับ 1

โดยทั่วไปรูปแบบฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (V_i) จะถูกกำหนดให้อยู่ในรูปแบบสมการเส้นตรง (Adamowicz et al., 1998; Champ et al, 2002)

$$V_i = \sum_{k=1}^{K} \beta_k x_{ik} + \delta P_i \quad \text{.....(5)}$$

กำหนดให้

x_k คือ คุณลักษณะที่ *k* ของทางเลือกที่ *I*, *k* = 1,2,....,K

β_k คือ สัมประสิทธิ์ของคุณลักษณะที่ *k*

P_i คือ ราคา/ค่าใช้จ่าย ของทางเลือกที่ *i*

δ คือ สัมประสิทธิ์ของปัจจัยด้านราคา (อรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มของเงินตรา)

ทั้งนี้ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการที่ (5) วิเคราะห์ได้จากฟังก์ชันอรรถประโยชน์ในสมการที่ (5) แทนลงในสมการที่ (4) และใช้วิธีประมาณการแบบภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) (Greene, 1997; Bateman et al., 2002; ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์, 2558) และสามารถวิเคราะห์ความเต็มใจจ่าย (WTP) หรือมูลค่าของคุณลักษณะที่ k ของสินค้าได้จาก

$$WTP_k = -\frac{\beta_k}{\delta} \quad \text{.....(6)}$$

การใช้แบบจำลองทางเลือกในการศึกษามูลค่าของคุณลักษณะต่างๆ จะมีการนำเสนอชุดทางเลือก (choice set) ซึ่งประกอบด้วยหลายคุณลักษณะ (attributes) โดยที่ในแต่ละคุณลักษณะจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปเรียกว่า ระดับภายใต้คุณลักษณะ (level) เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกทางเลือกที่พึงพอใจมากที่สุด ในการประยุกต์แบบจำลองทางเลือกในการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของ คุณลักษณะที่ต้องการศึกษา ทำได้โดยกำหนดคุณลักษณะที่มีผลต่ออรรถประโยชน์ในสมการที่ (5) เป็นคุณลักษณะในการจัดการศัตรูพืช และวิเคราะห์มูลค่าของคุณลักษณะตามสมการที่ (6)

$$V_i = X_i\beta + \delta P_i \quad \text{.....(7)}$$

กำหนดให้

V_i คือ อรรถประโยชน์ที่ได้จากคุณลักษณะสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ *i*

X_i คือ เวคเตอร์ของคุณลักษณะสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

β คือ เวคเตอร์ของสัมประสิทธิ์คุณลักษณะด้านต่างๆ ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

P_i คือ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการเลือกชุดคุณลักษณะสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

δ คือ สัมประสิทธิ์ของค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในชุดคุณลักษณะสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

2.2 การทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยภาพรวม จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยเชิงนโยบายด้านสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยยังอยู่ในวงจำกัด ไม่มีงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่อย่างชัดเจน พบอยู่ในรายงานการประชุมสัมมนาเพียงเล็กน้อย (รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์, 2560) และงานวิจัยด้านสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงทดลองทางวิทยาศาสตร์ หาประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์แต่ละชนิดในการกำจัดศัตรูพืชแต่ละประเภทในชนิดพืชที่แตกต่างกันไป และเป็นงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในระดับเบื้องต้นมากกว่าการพัฒนาการผลิตไปสู่ระดับอุตสาหกรรม หรือเป็นงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้เองในระดับฟาร์มเป็นหลัก (มณฑิรา จันทร์อิน, 2559; จิตติมา โสตถิวิไลพงศ์ และดุสิต อธินุวัฒน์, 2561; กรมวิชาการเกษตร, 2563) หรือเป็นงานวิจัยที่พิจารณาเฉพาะชนิดสารชีวภัณฑ์เฉพาะเรื่องเป็นหลัก เช่น บีทีสารชีวินทรีย์กำจัดแมลงศัตรูพืช (อิศเรด เทียนทัด, 2562) สำหรับงานวิจัยเชิงพฤติกรรมศาสตร์ยังมีอยู่จำนวนน้อย (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร

, 2555) หรืองานวิจัยเชิงเศรษฐศาสตร์เป็นงานที่ดำเนินการเฉพาะประเภทผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น (จริยา จันทร์ไพแสง ปรียาวรรณ์ สุรศรีสกุล และ จักรกฤษณ์ พจนศิลป์, 2554; สุลาวัลล์ แก้วสง่า, 2555) เป็นต้น ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อการใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อผลักดันให้มีการใช้สารชีวภัณฑ์ในวงกว้างในระดับประเทศได้

สำหรับการทบทวนเอกสารงานวิจัยด้าน Biopesticides ในต่างประเทศ พบว่า งานวิจัยด้าน Biopesticides ยังเป็นเรื่องใหม่ที่น่าสนใจในวงการเกี่ยวกับทางเลือกในการทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Kumar, 2015) และเป็นเรื่องที่ทวีความสำคัญอย่างมากในหลายประเทศทั่วโลก (Fountain and Wratten, 2013; Kumar, 2015; Grovermann, et Al., 2017; Egbuna, et al., 2020) สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก คือ *Bacillus thuringiensis* (Kumar, 2015) และมีการใช้สารชีวภัณฑ์อื่นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

จากการทบทวนเอกสาร ด้านข้อจำกัดหลักและอุปสรรคในการวิจัยและพัฒนาสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ประกอบด้วย ปัจจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคนิค ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมวิทยา ปัจจัยด้านการแข่งขันกับอุตสาหกรรมเคมีสังเคราะห์มาตรฐาน และสูตรสำเร็จของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช รวมทั้งข้อมูลที่ต้องการและจำเป็นสำหรับการขอขึ้นทะเบียน ให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่วางไว้ ฯลฯ และที่สำคัญมากอีกประการหนึ่ง คือ ในปัจจุบัน ยังขาดการศึกษาด้านการยอมรับจากเกษตรกรและความต้องการของตลาดสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์, 2560)

2.2.1 งานวิจัยด้านปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีด้านการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ยังมีอยู่อย่างจำกัดตามชนิดพืชเฉพาะบางประเภท และสารบางชนิด ในบางประเทศ (ตารางที่ 2.1) Eeden and Korsten (2013) ค้นพบว่าปัจจัยที่กำหนดการใช้มาตรการควบคุมโรคทางชีวภาพโดยอุตสาหกรรมอะโวคาโดในแอฟริกาใต้ ได้แก่ ระดับการศึกษา อายุ และสถานภาพการถือครองที่ดิน มีผลการตัดสินใจของเกษตรกรและระดับความมุ่งมั่นนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ประโยชน์ สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยยังมีอยู่อย่างจำกัด

โดยภาพรวม จากการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีฯ สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีฯ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มปัจจัยหลัก ประกอบด้วย 1) กลุ่มปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน รายได้ ประสบการณ์ด้านการเกษตร และขนาดพื้นที่การเกษตร 2) กลุ่มปัจจัยด้านการรับรู้เทคโนโลยี ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง การรับรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีฯ การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน และการรับรู้ถึงความเสี่ยง และ 3) กลุ่มปัจจัยเชิงนโยบาย ได้แก่ การเข้าถึงแหล่งข้อมูลข่าวสาร ความน่าเชื่อถือของเจ้าหน้าที่/หน่วยงาน การรวมกลุ่มและการมีส่วนร่วม และการฝึกอบรมรวมทั้งการทัศนศึกษา เป็นต้น

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติต่อการยอมรับเทคโนโลยีฯ ในกลุ่มปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีและมีนัยสำคัญมากที่สุด ได้แก่ ระดับการศึกษา และขนาด

พื้นที่ทางการเกษตร อาทิ งานวิจัย Understanding adoption, non-adoption, and discontinuance of biological control in rice fields of northern Iran (Abdollahzadeh, Damalas and Sharifzadeh, 2017) โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ทั้งระดับการศึกษาและขนาดพื้นที่ทางการเกษตร ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีทางชีวภาพในการกำจัดศัตรูพืชในทิศทางเชิงบวกและเชิงลบตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ เมื่อเกษตรกรมีระดับการศึกษาเพิ่มสูงขึ้น แนวโน้มที่เกษตรกรจะยอมรับเทคโนโลยีฯ ก็เพิ่มสูงขึ้นตาม แต่ในทางกลับกัน เมื่อเกษตรกรมีพื้นที่ทางการเกษตรมากขึ้น แนวโน้มที่เกษตรกรจะยอมรับเทคโนโลยีฯ จะลดลง เป็นต้น

สำหรับกลุ่มปัจจัยด้านการรับรู้เทคโนโลยีฯ ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีและมีนัยสำคัญมากที่สุด ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี อาทิ งานวิจัย Predicting adoption of biological control among Iranian rice farmers: An application of the extended technology acceptance model (TAM2) (Sharifzadeh et al., 2017) ที่แสดงให้เห็นว่า เมื่อเกษตรกรรับรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีสำหรับการควบคุมทางชีวภาพเพื่อกำจัดศัตรูพืช จะส่งผลให้เกษตรมีแนวโน้มที่จะยอมรับและนำเทคโนโลยีฯ มาใช้เพิ่มมากขึ้น เป็นต้น ปัจจัยที่มีนัยสำคัญรองลงมาได้แก่ การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน อาทิ งานวิจัย Understanding farmers' ecological conservation behavior regarding the use of integrated pest management- an application of the technology acceptance model (Rezaei, Safa and Ganjkhanloo, 2020) ที่ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีสำหรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน และชี้ให้เห็นว่าเมื่อเกษตรกรรับรู้ถึงความสะดวกสบายในการใช้เทคโนโลยีฯ จะส่งผลให้เกษตรกรมีแนวโน้มที่จะยอมรับเทคโนโลยีฯ เพิ่มมากขึ้น เป็นต้น

ในส่วนกลุ่มปัจจัยเชิงนโยบาย ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีและมีนัยสำคัญมากที่สุด ได้แก่ การรวมกลุ่มและการมีส่วนร่วม อาทิ งานวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตและใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรในอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา (วนิดา สุจริตธุรการ และจิตผกา ธนปัญญารัชวงศ์, 2553) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ เกษตรกรที่ผ่านการอบรมการผลิตและใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร จากผลการศึกษาพบว่า การรวมกลุ่มและการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการผลิต มีผลต่อการยอมรับการผลิตและใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ในทิศทางเชิงบวก เป็นต้น ปัจจัยที่มีนัยสำคัญรองลงมาได้แก่ การเข้าถึงแหล่งข้อมูลข่าวสาร อาทิ งานวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรดีที่เหมาะสม ของเกษตรกรอำเภอจำพอน จังหวัดสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (พุฒิสรรค์ เครือคำพหล ศักดิ์คะทัศน์ และนคเรศ รังควัต, 2561) โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ช่องทางการรับรู้ข้อมูลข่าวสารและการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตร ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรดีที่เหมาะสม ในทิศทางเชิงบวกทั้งคู่ เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร

ตัวแปร	พื้นที่ศึกษา	งานวิจัยที่ผ่านมา	ทิศทางความสัมพันธ์
เพศ	Thailand	ศิรินันท์ แซ่โง้ว (2564)	+
	Thailand	Ngoc, T.N. et al. (2019)	+
	Morocco	Berni et al. (2021)	+
อายุ	China	Fan, L. *et al*. (2015)	-
	Morocco	Berni et al. (2021)	-
ระดับการศึกษา	Thailand	สุธีรา สถาปัตย์ (2556)	+
	Iran	Sharifzadeh, M.S. et al. (2018)	+
	Bangladesh	Yeasmin, F. et al. (2018)	+
ประสบการณ์ในการทำเกษตร	Myanmar	Oo, M. et al. (2012)	-
	Iran	Sharifzadeh, M.S. et al. (2018)	-
	Thailand	Kangkhetkron,T. and Juntarawijit, C. (2013)	+
ขนาดพื้นที่ทำเกษตร	Thailand	สุธีรา สถาปัตย์ (2556)	-
	Myanmar	Oo, M. et al. (2012)	+
	Malaysia	Ali, J. et al. (2018)	+
การรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับการระบาดของศัตรูพืช	Malaysia	Ali, J. et al. (2018)	+
	Morocco	Berni et al. (2021)	+
ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ฯ	Thailand	พันทิพย์ และสรัญญา (2564)	+
	Iran	Sharifzadeh, M.S. et al. (2018)	+
การตระหนักถึงความปลอดภัยด้านสุขภาพ	Malaysia	Ali, J. et al. (2018)	+
	Vietnam	Kien, H.T. et al. (2016)	+
	Thailand	ศิรินันท์ แซ่โง้ว (2564)	+
ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	China	Fan, L. *et al*. (2015)	+
	Vietnam	Kien, H.T. et al. (2016)	+
	Bangladesh	Yeasmin, F. et al. (2018)	+
การเข้าร่วมกลุ่มสมาชิก	Thailand	ศิรินันท์ แซ่โง้ว (2564)	+
	Indonesia	Hartina, B. et al. (2018)	+
การได้รับคำแนะนำจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง	Thailand	พันทิพย์ และสรัญญา (2564)	+
	Bangladesh	Yeasmin, F. et al. (2018)	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย + หมายถึง ปัจจัยนั้นมีความสัมพันธ์กับการใช้สารชีวภัณฑ์ฯ ในทิศทางเดียวกัน หรือในทางบวก
เครื่องหมาย – หมายถึง ปัจจัยนั้นมีความสัมพันธ์กับการใช้สารชีวภัณฑ์ฯ ในทิศทางตรงกันข้าม หรือในทางลบ

อย่างไรก็ตาม มีปัจจัยในด้านความน่าเชื่อถือของเจ้าหน้าที่ และการฝึกอบรมรวมทั้งการทัศนศึกษา ที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีฯ แต่พบว่าเป็นตัวแปรที่มีการนำมาพิจารณาไม่มาก อาทิ งานวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตและใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (วนิดา สุจริตธุรการ และจิตผกา ธนปัญญารัชวงศ์, 2553) ชี้เห็นว่าความน่าเชื่อถือในตัวเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร มีผลทางด้านลบกับการยอมรับการผลิตและใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และงานวิจัยเรื่อง การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกยาสูบของเกษตรกรในเมืองหนองบก แขวงคำม่วน สาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชนลาว (Sayyalath et al., 2020) จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การเข้าร่วมอบรมและดูงานด้านการเกษตร ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกยาสูบของเกษตรกร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางบวก เป็นต้น

เมื่อพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีฯ จากการตรวจเอกสารพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้เทคนิค Multiple Regression Analysis หรือการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในการวิเคราะห์ตัวแปรตามที่เป็นเชิงปริมาณ เช่น ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตและใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรในอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา (วนิดา สุจริตธุรการ และจิตผกา ธนปัญญารัชวงศ์, 2553), การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวนาปรังของเกษตรกรในเขตเทศบาลตำบลครึ่ง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย (พนิดา สาลีอาจ และคณะ 2562) เป็นต้น แต่เมื่อพิจารณางานวิจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยีในปัจจุบัน มีการใช้เทคนิคที่มีความทันสมัย และมีประสิทธิภาพมากขึ้น คือ เทคนิค Double Hurdle Model ซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยในต่างประเทศที่เลือกเทคนิคนี้มาใช้ในการวิเคราะห์ อาทิ Adoption and impact of integrated rice–fish farming system in Bangladesh (Islam et al., 2015), Adoption and Impact of Modern Rice Varieties on Poverty in Eastern India (Bannor et al., 2020) เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม นอกเหนือจากเทคนิคที่กล่าวไปข้างต้น ยังมีงานวิจัยบางส่วนเลือกใช้เทคนิคอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวมาในการวิเคราะห์ เช่น เทคนิค Probit Regression Model (Akhtar et al., 2019), Logit Regression Model (Marie et al., 2020) และConfirmatory Factor Analysis (Rezaei, Safa and Ganjkhanloo, 2020) เป็นต้น

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

เมื่อพิจารณาคุณลักษณะต่างๆที่จะนำมาประยุกต์ในการพิจารณาคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชได้ทบทวนจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีการใช้เทคนิคแบบจำลองทางเลือก (choice experiment) และการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม (conjoint analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นหลัก โดยสามารถจัดแบ่งกลุ่มคุณลักษณะได้เป็น 7 กลุ่มคุณลักษณะ ได้แก่ 1) สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (environment/health) 2) ความเป็นออร์แกนิค (organic) 3) การพัฒนา/การให้ความรู้ (development) 4) ความเสี่ยง (risk) 5) การอนุรักษ์และการจัดเขตกันชน (conservation /buffer) 6) คุณลักษณะอื่นๆ (others) และ 7) ราคา/ค่าใช้จ่าย (price/costs) มีรายละเอียด ดังนี้

คุณลักษณะในด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ เป็นคุณลักษณะที่แสดงถึงความห่วงใยในสิ่งแวดล้อม รวมถึงสุขภาพของมนุษย์ ซึ่งมีงานวิจัยที่พิจารณาคุณลักษณะในกลุ่มนี้จำนวนหนึ่ง (Travisia and Nijkamp, 2008; Alphonce, and Alfnes, 2012; สุลาวัลย์ แก้วสง่า, สุวรรณา ประณีตวตกุล, และจักรกฤษณ์ พจนศิลป์, 2556; Chèze, David and Martinet, 2020) ตัวอย่างเช่น การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในประเทศอิตาลี พบว่า ความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภคได้รับอิทธิพลจากด้านสังคมและเศรษฐกิจของผู้บริโภคในแง่ของอายุและความกังวลเกี่ยวกับความเสี่ยงของสารกำจัดศัตรูพืช โดยผู้บริโภคที่มีอายุมากกว่ายินดีจ่ายเงินสูงขึ้น และเช่นเดียวกับผู้บริโภคที่มีความกังวลสูงเกี่ยวกับความเสี่ยงของสารกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น (Travisia and Nijkamp, 2008)

ถัดมาคุณลักษณะในความเป็นออร์แกนิค (Organic) คือ คุณลักษณะที่บ่งบอกว่าผลผลิตที่ได้มาจากกระบวนการผลิตที่ปลอดสารเคมี (Alphonce, and Alfnes, 2012; Campbell, Mhlanga and Lesschaeve, 2013; Rihn, Khachatryan, Campbell, Hall and Behe, 2016) เช่น การศึกษาความเต็มใจของผู้บริโภคที่จะจ่ายเพื่อความปลอดภัยของอาหารในประเทศแทนซาเนีย ผลการวิจัย พบว่า การผลิตแบบปลอดสารเคมีเป็นคุณลักษณะที่สำคัญ เมื่อพิจารณาถึงสารกำจัดศัตรูพืชและโลหะหนักที่ตกค้าง ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วผู้บริโภคมีความยินดีจ่ายราคาพิเศษสำหรับมะเขือเทศที่ผลิตแบบปลอดสารเคมีและผ่านการตรวจสอบแล้ว เป็นต้น (Alphonce, and Alfnes, 2012)

สำหรับคุณลักษณะในด้านการพัฒนาเป็นการสนับสนุนในด้านเทคนิค การเปลี่ยนแนวทางปฏิบัติ รวมถึงให้ความรู้แก่เกษตรกร (Christensen et al., 2011; สุลาวัลย์ แก้วสง่า, สุวรรณา ประณีตวตกุล, และจักรกฤษณ์ พจนศิลป์, 2556; Nong, Yin, Yi, Ren and Chien, 2021) เช่น การศึกษาปัจจัยของความเต็มใจของเกษตรกรที่จะเข้าร่วมโครงการเงินอุดหนุนสำหรับเขตปลอดสารพิษ พบว่าเกษตรกรให้ความสำคัญในเงื่อนไขสัญญาที่ยืดหยุ่นมากกว่าภาระการบริหารที่ลดลง เกษตรกรยินที่จะได้รับเงินอุดหนุนลดลง 128 ยูโร/เฮกตาร์/ปี สำหรับระยะเวลาสัญญาที่สั้นลง 137 ยูโร/เฮกตาร์/ปี หากสามารถผิดสัญญาปีละครั้ง เป็นต้น (Christensen et al., 2011)

คุณลักษณะในด้านความเสี่ยงที่เกษตรกรได้รับในการสูญเสียผลผลิต และผลกระทบต่อผลตอบแทนที่คาดหวัง โดยมีงานวิจัยที่ใช้คุณลักษณะกลุ่มนี้ (Agyekum, Donovan and Lupi, 2016; Danne, Musshoff and Schulte, 2019; Chèze, David and Martinet, 2020) เช่น ความเสี่ยงจำกัดความเต็มใจของเกษตรกรที่จะเปลี่ยนแนวทางปฏิบัติในการลดการใช้สารเคมี เกษตรกรต้องได้รับ 90 ยูโร/เฮกตาร์/ปี โดยเฉลี่ยเพื่อรับความเสี่ยงในการสูญเสียการผลิตจำนวนมากเนื่องจากศัตรูพืช เพิ่มขึ้น 1 ปี จาก 10 ปี เป็นต้น (Chèze, David and Martinet, 2020)

สำหรับคุณลักษณะในด้านการอนุรักษ์หรือการทำพื้นที่เขตกันชน ตัวอย่างเช่น การจัดทำพื้นที่เขตกันชนสำหรับการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร พื้นที่เขตกันชนสำหรับการอนุรักษ์ และรวมถึงคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Christensen et al., 2011; Miller, 2014; Nong, Yin, Yi, Ren and Chien, 2021) เช่น การศึกษาปัจจัยของความเต็มใจของเกษตรกรที่จะเข้าร่วมโครงการเงินอุดหนุนสำหรับเขตปลอดสารพิษ พบว่า เกษตรกรโดยเฉลี่ยยอมจ่าย 43 ยูโร/เฮกตาร์/ปี ถ้ายืดหยุ่นพื้นที่เขตกันชนสำหรับการจำกัดการใช้สารเคมี แทนที่จะจำกัดพื้นที่เพียง 6 เมตร/เฮกตอร์/ปี เป็นต้น (Christensen et al., 2011)

ต่อมา คุณลักษณะกลุ่มอื่นๆ ทีแตกต่างจากกลุ่มข้างต้น เช่น แหล่งผลิตของสินค้า ผลิตภัณฑ์ และเงื่อนไข เป็นต้น (Christensen et al., 2011; Alphonce, and Alfnes, 2012; สุลาวัลย์ แก้วสง่า, สุวรรณา ประณีตวตกุล, และจักรกฤษณ์ พจนศิลป์, 2556; Campbell, Mhlanga and Lesschaeve, 2013; Rihn, Khachatryan, Campbell, Hall and Behe, 2016; Agyekum, Donovan and Lupi, 2016; Danne, Musshoff and Schulte, 2019; Chèze, David and Martinet, 2020; Nong, Yin, Yi, Ren and Chien, 2021) เช่น ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เชื้อราขาว พบว่า รูปแบบผลิตภัณฑ์ คือ คุณลักษณะที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุด รองลงมา คือ การอบรมให้ความรู้ ราคา และ ตรารับรองคุณภาพและความปลอดภัย (สุลาวัลย์ แก้วสง่า, สุวรรณา ประณีตวตกุล, และจักรกฤษณ์ พจนศิลป์, 2556) และการศึกษาความเต็มใจของผู้บริโภคที่จะจ่ายเพื่อความปลอดภัยของอาหารในประเทศแทนซาเนีย ในคุณลักษณะของแหล่งผลิต พบว่าผู้บริโภคมีความต้องการมะเขือเทศที่ผลิตในประเทศมากกว่าที่มาจากภายนอกประเทศซึ่งเป็นผลมาจากความเชื่อมั่นของผู้บริโภค เป็นต้น (Alphonce, and Alfnes, 2012)

สำหรับคุณลักษณะที่สำคัญที่สุด คือ ราคาของตัวผลิตภัณฑ์ สินค้า ต้นทุน เงินชดเชย และยังรวมถึงกำไรอีกด้วย ซึ่งพบคุณลักษณะกลุ่มนี้ในงานวิจัยด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ต่างๆ (Travisia and Nijkamp, 2008; Christensen et al., 2011; สุลาวัลย์ แก้วสง่า, สุวรรณา ประณีตวตกุล, และจักรกฤษณ์ พจนศิลป์, 2556; Campbell, Mhlanga and Lesschaeve, 2013; Miller, 2014; Rihn, Khachatryan, Campbell, Hall and Behe, 2016; Agyekum, Donovan and Lupi, 2016; Danne, Musshoff and Schulte, 2019; Chèze, David and Martinet, 2020; Nong, Yin, Yi, Ren and Chien, 2021) ตัวอย่างเช่น ความพึงพอใจของผู้บริโภคสำหรับวิธีการผลิตแบบออร์แกนิคและการส่งเสริมการขายต้นไม้ประดับ พบว่า คุณลักษณะด้านราคา เมื่อราคาสินค้าลดลง จะทำให้ผู้บริโภคมีโอกาสซื้อผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นในแต่ละระดับ (Rihn, Khachatryan, Campbell, Hall and Behe, 2016) หรือก็คือ เมื่อราคาสินค้าสูงขึ้นความต้องการซื้อของผู้บริโภคจะลดลง เป็นต้น

บทที่ 3 วิธีวิจัย

เนื้อหาในบทนี้ ประกอบด้วย กรอบแนวคิดในการวิจัยเรื่องนโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สำหรับกรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงใน ภาพที่ 3.1 จากประเด็นปัญหาการใช้เคมีกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยในปัจจุบันที่มีการใช้มากเกินไปและไม่ถูกต้อง ส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ จึงนำมาสู่การวิจัยเพื่อหาทางเลือกในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ซึ่งเป็นประเด็นที่ต่างประเทศให้ความสำคัญเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน งานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์เพื่อเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการเตรียมความพร้อมของประเทศไทยไปสู่การควบคุมศัตรูพืชที่ปลอดภัยด้วยสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างต่อไป ตามโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

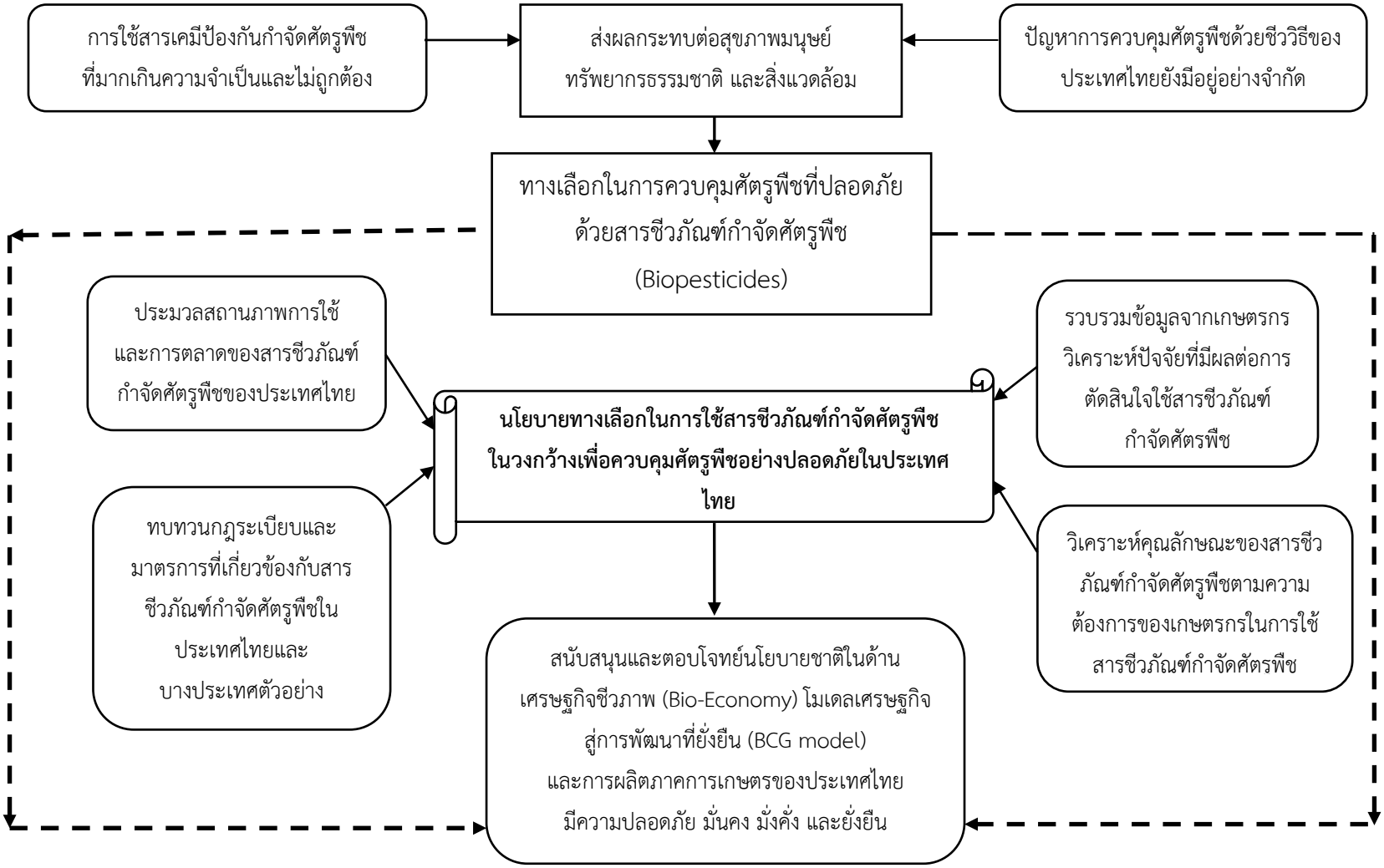
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยชิ้นนี้ ประกอบด้วย ข้อมูลจาก 2 แหล่ง คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ

1) ข้อมูลทุติยภูมิ อาทิ ข้อมูลการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำแนกตามประเภทของสารเคมี ตั้งแต่ปี 2553-2563 ข้อมูลการนำเข้าสารชีวภัณฑ์และฟีโรโมน รวมทั้งข้อมูลด้านกฎระเบียบและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสารต่างๆข้างต้น ฯลฯ จากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และ/หรือ กระทรวงพาณิชย์ เป็นต้น

2) ข้อมูลปฐมภูมิ ประกอบด้วย ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน มีรายละเอียด ดังนี้

- การจัดประชุมระดมความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ อาจารย์ และ/หรือ นักวิจัยที่ทำงานด้านสารกำจัดศัตรูพืช
- การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการร้านค้าผลิตภัณฑ์เคมี ร้านขายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและผลิตภัณฑ์ด้านการเกษตร ในพื้นที่ศึกษา จำนวนประมาณ 11 ร้านค้าในพื้นที่ศึกษากลุ่มเป้าหมาย 5 จังหวัด ได้แก่ สุพรรณบุรี 3 ร้านค้า ราชบุรี 3 ร้านค้า อยุธยา 3 ร้านค้า ปทุมธานี 1 ร้านค้า และนครปฐม 1 ร้านค้า ทั้งนี้จำนวนร้านค้าในแต่ละจังหวัด แตกต่างกันเนื่องจากขึ้นอยู่กับการให้ความร่วมมือของร้านค้าในการให้ข้อมูลประกอบการวิจัยในครั้งนี้



ภาพที่ 3.1: กรอบแนวคิดในการวิจัย

- การสำรวจภาคสนาม สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าว เกษตกรผู้ปลูกผักและไม้ดอกและเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลและพืชไร่ รวมจำนวนตัวอย่างในพื้นที่ศึกษากลุ่มเป้าหมายทั้งหมด เท่ากับ 300 ตัวอย่าง

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษากลุ่มเป้าหมาย กำหนดให้เป็นพื้นที่การผลิตพืชหลักของประเทศ ได้แก่ ข้าว ผัก ไม้ผล พืชไร่ และไม้ดอกไม้ประดับ ในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณสูง และเมื่อพิจารณาจากข้อมูลพื้นที่การปลูกพืชแต่ละชนิดจำแนกตามรายจังหวัด พบว่าจังหวัดที่คัดเลือกมาเป็นพื้นที่ศึกษา เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่การปลูกพืชเป้าหมายนั้นปริมาณมากเป็นลำดับต้นๆในภาคกลางของประเทศไทย ดังนี้

- พื้นที่ศึกษาหลักของเกษตกรผู้ปลูกข้าว ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี และอยุธยา
- พื้นที่ศึกษาหลักของเกษตกรผู้ปลูกผัก ไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ผล พืชไร่ การพิจารณาว่าเป็นเกษตรกรผู้ปลูกผัก หรือไม้ผล โดยในช่วงสัมภาษณ์ได้พิจารณาครัวเรือนที่สัมภาษณ์ว่าเป็นครัวเรือนที่มีรายได้หลักของชนิดพืชที่เกษตรกรปลูก

พื้นที่กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ จังหวัดราชบุรี จังหวัดนครปฐม จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดอยุธยา (ภาพที่ 3.2)

ที่มา: แผนที่ภาคกลาง (2564)

ภาพที่ 3.2 ภาพพื้นที่ศึกษาจังหวัดในภาคกลางของประเทศไทย

คณะนักวิจัยได้ทำการสำรวจภาคสนามในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าว จำนวน 115 ตัวอย่าง เกษตกรผู้ปลูกพืชผัก และไม้ดอก จำนวน 98 ตัวอย่าง และเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล และพืชไร่ จำนวน 87 ตัวอย่าง (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 จำนวนตัวอย่างครัวเรือนเกษตรกรที่ได้ทำการสำรวจภาคสนาม ปี 2565

จังหวัด	ข้าว	พืชผัก/ไม้ดอก	ไม้ผล/พืชไร่	รวมจำนวน (ตัวอย่าง)
สุพรรณบุรี	42	3	5	50
อยุธยา	49	20	1	70
นครปฐม	15	39	16	70
ราชบุรี	3	6	42	51
ปทุมธานี	6	30	23	59
รวมจำนวน	115	98	87	300

ข้อมูลที่ทำการศึกษา อาศัยแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก) สัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วยเนื้อหา ข้อมูลพื้นฐานของครัวเรือน พฤติกรรมการควบคุมกำจัดศัตรูพืช ความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ต้นทุนและรายได้จากพืชหลัก พฤติกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ความรู้และการปฏิบัติตัวในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปัญหาหลักในการเกษตร ข้อมูลสารกำจัดศัตรูพืชที่เลิกใช้ในปี 2564 การประเมินความสามารถในการรับความเสี่ยงของครัวเรือนเกษตรกร และแบบจำลองทางเลือก (ภาคผนวก ก)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ข้อแรก ในการประมวลสถานภาพการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทย จากข้อมูลทุติยภูมิของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ปี 2554-2563 มาวิเคราะห์และสังเคราะห์ จำแนกตามชนิดและประเภทของสารกำจัดศัตรูพืช ในรูปแบบตารางและกราฟ ในส่วนของการตลาดของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ร้านค้าและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จะนำมาวิเคราะห์เชิงพรรณนา เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการให้ข้อเสนอแนะแนวทางและกลไกในการผลักดันให้มีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างได้

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ข้อสอง จะทำการตรวจเอกสารข้อมูลทุติยภูมิของากฎระเบียบหรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ผนวกกับข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์มาสังเคราะห์และสรุปปัญหาและอุปสรรค รวมทั้งแนวทางการเตรียมความพร้อม ในการผลักดันให้มีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างสำหรับประเทศไทย และทำการตรวจเอกสารในบางประเทศตัวอย่างในการใช้

สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช เช่น EU, Australia และ US เพื่อนำมาเป็นต้นแบบในการเสนอแนะ กลไกในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างได้ต่อไป

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ข้อสาม การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในประเทศไทย อาศัยการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ ซึ่งจะพิจารณาตามความเหมาะสมของข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามภายหลัง เช่น สมการ logit model (Schreinemachers and et a., 2020) โดยศึกษาการรับรู้ของเกษตรกรและความรู้เกี่ยวกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช และการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์ที่จะนำมาทดสอบ เช่น การรับรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับความปลอดภัยของสารกำจัดศัตรูพืช ความกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยในอาหาร ทัศนคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศเกษตร และ/หรือ การทำฟาร์มแบบยั่งยืน รวมทั้งตัวแปรด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ อายุ เพศ ประสบการณ์ การเป็นสมาชิกกลุ่ม เป็นต้น และสำหรับการวิเคราะห์คุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ตรงตามความต้องการของเกษตรกรเพื่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช อาศัยแบบจำลองทางเลือก (choice model) ในการศึกษาคุณลักษณะต่างๆ จะมีการนำเสนอชุดทางเลือก (choice set) ซึ่งประกอบด้วยหลายคุณลักษณะ (attributes) โดยที่ในแต่ละคุณลักษณะจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปเรียกว่า ระดับภายใต้คุณลักษณะ (level) เพื่อให้เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามเลือกทางเลือกที่พึงพอใจมากที่สุด โดยการพิจารณาคุณลักษณะสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช จะได้จากการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเบื้องต้น นำมาคัดเลือกและจัดลำดับความสำคัญ ประกอบการสร้างชุดทางเลือกในการศึกษา รายละเอียดดังต่อไปนี้

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ข้อสี่ จะทำการประมวลผลการศึกษาจากทุกวัตถุประสงค์ และสังเคราะห์เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ทางเลือกสำหรับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างต่อไป

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย

การวิเคราะห์อาศัยสมการการถดถอยโลจิท (Logit regression) ในกรณีที่การเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชของครัวเรือนมีสองทางเลือก ซึ่งสามารถแสดงแบบจำลองทางเศรษฐมิติได้ดังนี้

$$\begin{aligned} BIOPEST_{i,t} = {} & \beta_0 + \beta_1 GENDER_{it} + \beta_2 AGE_{it} + \beta_3 EDU_{it} + \beta_4 FEXP_{it} + \\ & \beta_5 LAND_{it} + \beta_6 RISKATT_{it} + \beta_7 BPATT_{it} + \beta_8 IPMPRACT_{it} + \\ & \beta_9 HEALTHAWARE_{it} + \beta_{10} KNOWLEDGE_{it} + \beta_{11} GROUP_{it} + \\ & \beta_{12} AGEXT_{it} + \beta_{13} FERTSHOP_{it} + \beta_{14} VILLHEAD_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

กำหนดให้ตัวแปรตาม (Dependent variable) หรือ $BIOPEST_{i,t}$ คือ การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรที่ i ในปี พ.ศ 2565 โดยการเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ของครัวเรือน ประกอบด้วย 2 ทางเลือก ได้แก่

(1) กลุ่มที่ไม่ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Non-use biopesticides) มีค่าเท่ากับ 0

(2) กลุ่มที่ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticides used) มีค่าเท่ากับ 1

สำหรับตัวแปรอิสระ (Independent variables) ที่นำมาอธิบายการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือน เป็นลักษณะของตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรเชิงคุณภาพ โดยการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร แบ่งออกได้เป็น 3 ประเด็น คือ 1) ปัจจัยด้านลักษณะของครัวเรือนเกษตรกร 2) ปัจจัยด้านพฤติกรรมและทัศนคติของครัวเรือนเกษตรกร และ 3) ปัจจัยด้านสังคม สามารถอธิบายได้ดังนี้ (ตารางที่ 3.2)

1. ปัจจัยด้านลักษณะของครัวเรือนเกษตรกร ประกอบด้วย

เพศ ($GENDER_{it}$) หมายถึง เพศของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร

อายุ (AGE_{it}) หมายถึง อายุของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร

ระดับการศึกษา (EDU_{it}) หมายถึง จำนวนปีการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร

ประสบการณ์ในการทำเกษตร ($FEXP_{it}$) หมายถึง จำนวนปีในการทำเกษตรของหัวหน้าครัวเรือน

ขนาดพื้นที่ทำเกษตร ($LAND_{it}$) หมายถึง ขนาดพื้นที่สำหรับทำการเกษตร มีหน่วยเป็น ไร่ (rai)

2. ปัจจัยด้านพฤติกรรมและทัศนคติของครัวเรือนเกษตรกร ประกอบด้วย

การรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับการระบาดของศัตรูพืช ($PERCRISK_{it}$) เป็นการสอบถามถึงระดับในการยอมรับความเสี่ยงในการสูญเสียผลผลิตจากการระบาดของโรคแมลง โดยระดับ 0 คือ ไม่ยอมรับความเสี่ยงเลย และ 10 คือ ยอมรับความเสี่ยงได้อย่างเต็มที่ หากครัวเรือนสามารถยอมรับความเสี่ยงในการสูญเสียผลผลิตจากการระบาดของโรคแมลงได้อย่างเต็มที่ หมายถึง ครัวเรือนนั้นเป็นบุคคลที่มีทัศนคติชอบความเสี่ยง ในทางกลับกัน ถ้าครัวเรือนไม่สามารถยอมรับความเสี่ยงได้เลย หมายถึง ครัวเรือนนั้นเป็นบุคคลที่มีทัศนคติหลีกเลี่ยงความเสี่ยง

ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ($BPATT_{it}$) มีหน่วยเป็นคะแนน (score) ประกอบด้วย 8 ข้อ เป็นการวัดความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด คำตอบเป็นแบบ Rating Scale มีตัวเลือก 3 ระดับ ให้เลือกตอบเพียง 1 ช่อง เป็นคำถามมีความหมายทางบวก (Positive) 5 ข้อ และความหมายทางลบ (Negative) 3 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็น	ทัศนคติในทางบวก	ทัศนคติในทางลบ
เห็นด้วย	3 คะแนน	1 คะแนน
ไม่แน่ใจ	2 คะแนน	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	1 คะแนน	3 คะแนน

พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ($IPMPRACT_{it}$) มีหน่วยเป็นคะแนน (score) ประกอบด้วย 5 ข้อ เป็นการวัดการปฏิบัติด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ลักษณะคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบ (Check List) เพียงข้อเดียว ใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์	คะแนน
ใช่	1 คะแนน
ไม่ใช่	0 คะแนน

การตระหนักถึงความปลอดภัยด้านสุขภาพ ($HEALTHAWARE_{it}$) มีหน่วยเป็นคะแนน (score) ประกอบด้วย 5 ข้อ เป็นการวัดความตระหนักเกี่ยวกับความใส่ใจต่อความปลอดภัยด้านสุขภาพ อันเป็นผลมาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ลักษณะคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบ (Check List) เพียงข้อเดียว ใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์	คะแนน
ใช่	1 คะแนน
ไม่ใช่	0 คะแนน

ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ($KNOWLEDGE_{it}$) มีหน่วยเป็นคะแนน (score) ประกอบด้วย 5 ข้อ เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ลักษณะคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบ (Check List) เพียงข้อเดียว ใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์	คะแนน
ใช่	1 คะแนน
ไม่ใช่	0 คะแนน

3. ปัจจัยด้านสังคม ประกอบด้วย

การเข้าร่วมกลุ่มสมาชิกของครัวเรือนเกษตกร ($GROUP_{it}$) คือกลุ่มที่ครัวเรือนเกษตรกรเข้าร่วมเป็นสมาชิก ไม่จำกัดประเภทของกลุ่ม โดยมีค่าเป็นจำนวนกลุ่ม

แหล่งข้อมูล/ข่าวสารที่ครัวเรือนเกษตรกรได้รับคำแนะนำหรือการส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ได้แก่

เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ($AGEXT_{it}$) หมายถึง การได้รับคำแนะนำหรือส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากเจ้าหน้าที่รัฐ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร อบต. และมหาวิทยาลัย โดยวัดเป็นความถี่ในการพูดคุย ใช้มาตราวัดแบบ Likert'Scale แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0 = ไม่เคย 1 = นานๆครั้ง 2 = มีบ้าง 3 = บ่อยครั้ง 4 = เป็นประจำ ลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด ให้เลือกตอบเพียง 1 ช่อง

ร้านขายสารเคมีทางการเกษตร ($FERTSHOP_{it}$) หมายถึง การได้รับคำแนะนำหรือส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากร้านขายสารเคมีการเกษตรหรือร้านขายปุ๋ย โดยวัดเป็นความถี่ในการพูดคุย ใช้มาตราวัดแบบ Likert'Scale แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0 = ไม่เคย 1 = นานๆครั้ง 2 = มีบ้าง 3 = บ่อยครั้ง 4 = เป็นประจำ ลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด ให้เลือกตอบเพียง 1 ช่อง

ผู้นำชุมชน ($VILLHEAD_{it}$) หมายถึง การได้รับคำแนะนำหรือส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากผู้นำชุมชนหรือผู้ใหญ่บ้าน โดยวัดเป็นความถี่ในการพูดคุย ใช้มาตราวัดแบบ Likert'Scale แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0 = ไม่เคย 1 = นานๆครั้ง 2 = มีบ้าง 3 = บ่อยครั้ง 4 = เป็นประจำ ลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด ให้เลือกตอบเพียง 1 ช่อง

ตัวแปรต่างๆ ที่อธิบายในข้างต้น จะเป็นตัวแปรสำคัญที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร เพื่อช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายสามารถปรับปรุงประเมินการตอบสนองของเกษตรกรต่อการเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ที่เหมาะสม และนำไปสู่การผลักดันเชิงนโยบายให้มีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยเพิ่มขึ้น ถือได้ว่ามีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาภาคการเกษตรของประเทศให้เจริญก้าวหน้าและมีความยั่งยืนต่อไป

ตารางที่ 3.2 ความหมายและทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่ใช้ในแบบจำลองสองทางเลือก

ตัวแปรอิสระ	คำอธิบาย	หน่วย	ทิศทางความสัมพันธ์ที่คาดหมาย
1. ปัจจัยด้านลักษณะของครัวเรือนเกษตรกร			
$GENDER_{it}$	เพศของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร	ปี	+
AGE_{it}	อายุของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร	ปี	-
EDU_{it}	จำนวนปีการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร	ปี	+
$FEXP_{it}$	จำนวนปีในการทำเกษตรของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร	ปี	+
$LAND_{it}$	ขนาดพื้นที่สำหรับทำการเกษตรของครัวเรือนเกษตรกร	ไร่	-
2. ปัจจัยด้านพฤติกรรมและทัศนคติของครัวเรือนเกษตรกร			
$RISKATT_{it}$	การยอมรับความเสี่ยงในการสูญเสียผลผลิตจากการระบาดของโรคแมลง (ระดับ 0-10)	ระดับ	+
$BPATT_{it}$	ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร	คะแนน	+
$IPMPRACT_{it}$	พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของครัวเรือนเกษตรกร	คะแนน	+
$HEALTHAWARE_{it}$	การตระหนักถึงความปลอดภัยด้านสุขภาพของครัวเรือนเกษตรกร	คะแนน	+
$KNOWLEDGE_{it}$	ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร	คะแนน	+

ตัวแปรอิสระ	คำอธิบาย	หน่วย	ทิศทางความสัมพันธ์ที่คาดหมาย
3. ปัจจัยทางสังคมของครัวเรือนเกษตรกร			
$GROUP_{it}$	จำนวนการเข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่มของครัวเรือนเกษตรกร	จำนวนกลุ่ม	+
$AGEXT_{it}$	การได้รับคำแนะนำหรือส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากเจ้าหน้าที่รัฐ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร อบต. และมหาวิทยาลัย	ความถี่	+
$FERTSHOP_{it}$	การได้รับคำแนะนำหรือส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากร้านขายสารเคมีทางการเกษตรหรือร้านขายปุ๋ย	ความถี่	+
$VILLHEAD_{it}$	การได้รับคำแนะนำหรือส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากผู้นำชุมชนหรือผู้ใหญ่บ้าน	ความถี่	+

วิธีการวิเคราะห์ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

การกำหนดคุณลักษณะและระดับของคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร จะใช้ตัวแปรและค่าของตัวแปรในแบบจำลองทางเลือก เริ่มด้วยการรวบรวมข้อมูล และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช เพื่อประมวลคุณลักษณะ(Attribute) และระดับของคุณลักษณะ (Level) ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบในการสร้างชุดทางเลือก (Choice set) ในแบบจำลองทางเลือก จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเบื้องต้น สามารถกำหนด คุณลักษณะด้านผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ได้ 5 คุณลักษณะ คือ (1) ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (2) ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ (3) ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม (4) ระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ (5) ราคาขายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (บาท/กิโลกรัม) ได้คุณลักษณะดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 คุณลักษณะและระดับของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

คุณลักษณะ (Attribute)	ระดับของคุณลักษณะ (Level)
1. ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช	1) ไม่มี 2) มี
2. ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ	1) ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสุขภาพ 2) มีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสุขภาพ
3. ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม	1) ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม 2) มีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
4. ระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์	1) ออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน) 2) ออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน)
5.ราคาขายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (บาท/กิโลกรัม)	1) 450 บาท/กิโลกรัม หรือ ลิตร 2) 900 บาท/กิโลกรัม หรือ ลิตร 3) 1200 บาท/กิโลกรัม หรือ ลิตร 4) 1800 บาท/กิโลกรัม หรือ ลิตร

การกำหนดชุดคุณลักษณะ และการสร้างชุดทางเลือก จากการหาจำนวนทางเลือกทั้งหมดแบบผสมผสานกันอย่างเต็มรูปแบบ (Full Factorial Design) จะได้ทางเลือกที่แตกต่างกันทั้งหมด $2^4 \times 4 = 64$ ทางเลือก ซึ่งการผสมผสานแบบเต็มรูปแบบจะทำให้มีทางเลือกมากเกินกว่าที่ผู้ถูกสัมภาษณ์จะตอบได้ทั้งหมดในเวลาจำกัด และเกิดความยุ่งยากในการสร้างแบบสัมภาษณ์จึงใช้วิธีผสมผสานไม่เต็มรูปแบบ (Fractional Factorial Design) เพื่อทำให้จำนวนทางเลือกลดลง และเป็นการผสมผสานโดยขจัดความสัมพันธ์ระหว่างตัว

แปรให้เป็นศูนย์เพื่อลดจำนวนทางเลือกให้เหมาะสม ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทางเลือกทั้งหมด 16 ทางเลือกจาก Orthogonal design ดังตารางที่ 3.4

การสร้างชุดทางเลือก (Choice set) จากทางเลือกทั้งหมด 16 ทางเลือก ที่ได้จากการคำนวณ Orthogonal design จากทางเลือกจำนวนดังกล่าวจะนำมาจับคู่ด้วยวิธีการสุ่ม โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยทางเลือกที่ 1 คู่กับทางเลือกที่ 11 ทางเลือกที่ 2 คู่กับทางเลือกที่ 6 ทางเลือกที่ 3 คู่กับทางเลือกที่ 10 ทางเลือกที่ 4 คู่กับทางเลือกที่ 9 ทางเลือกที่ 5 คู่กับทางเลือกที่ 16 ทางเลือกที่ 7 คู่กับทางเลือกที่ 13 ทางเลือกที่ 8 คู่กับทางเลือกที่ 14 และทางเลือกที่ 12 คู่กับทางเลือกที่ 15

เมื่อมีการกำหนดทางเลือกให้เป็นคู่แบบดังกล่าว ชุดทางเลือกจะเหลือเพียง 8 ชุด และเมื่อรวมทางเลือกแบบ Opt – Out เข้าไปด้วยจึงกำหนดให้แต่ละชุดทางเลือกมี 3 ทางเลือก จึงสามารถสร้างชุดทางเลือกได้ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.4 ทางเลือกฐานและทางเลือกทั้งหมดของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชทั้งหมด 16 ทางเลือก

ทางเลือก	ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช	ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ	ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม	ระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์	ราคาขายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช
1	มี	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน)	900 บาท/กิโลกรัม
2	ไม่มี	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน)	1800 บาท/กิโลกรัม
3	มี	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน)	1200 บาท/กิโลกรัม
4	ไม่มี	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน)	450 บาท/กิโลกรัม
5	ไม่มี	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน)	900 บาท/กิโลกรัม
6	ไม่มี	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน)	1800 บาท/กิโลกรัม
7	ไม่มี	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน)	1200 บาท/กิโลกรัม
8	ไม่มี	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน)	900 บาท/กิโลกรัม
9	มี	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน)	450 บาท/กิโลกรัม
10	ไม่มี	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน)	450 บาท/กิโลกรัม
11	มี	มีมีฉลากแสดงความปลอดภัย	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน)	450 บาท/กิโลกรัม
12	ไม่มี	มีมีฉลากแสดงความปลอดภัย	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน)	1200 บาท/กิโลกรัม
13	มี	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน)	1800 บาท/กิโลกรัม
14	มี	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน)	900 บาท/กิโลกรัม
15	มี	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน)	1800 บาท/กิโลกรัม
16	มี	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	มีฉลากแสดงความปลอดภัย	ออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน)	1200 บาท/กิโลกรัม

ตารางที่ 3.5 การจับคู่ทางเลือก (Choice) เพื่อสร้างชุดทางเลือก (Choice set)

ทางเลือก (Choice set)	ส่วนที่ 1		ส่วนที่ 2	ส่วนที่ 3
1	ทางเลือกที่ 1	⟷	ทางเลือกที่ 11	Opt – Out
2	ทางเลือกที่ 2	⟷	ทางเลือกที่ 6	Opt – Out
3	ทางเลือกที่ 3	⟷	ทางเลือกที่ 10	Opt – Out
4	ทางเลือกที่ 4	⟷	ทางเลือกที่ 9	Opt – Out
5	ทางเลือกที่ 5	⟷	ทางเลือกที่ 16	Opt – Out
6	ทางเลือกที่ 7	⟷	ทางเลือกที่ 13	Opt – Out
7	ทางเลือกที่ 8	⟷	ทางเลือกที่ 14	Opt – Out
8	ทางเลือกที่ 12	⟷	ทางเลือกที่ 15	Opt – Out

การกำหนดรูปแบบ (Version) ของแบบสัมภาษณ์ การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการสุ่มในการจัดชุดทางเลือก 16 ชุดทางเลือก ซึ่งหากผู้ถูกสัมภาษณ์ต้องตอบคำถามทั้ง 16 ชุดทางเลือกผู้ถูกสัมภาษณ์จะเกิดความสับสน คณะผู้วิจัยจึงกำหนดให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามชุดทางเลือกเพียง 4 ชุด ต่อ 1 คน ดังนั้นจากชุดทางเลือก 1 ชุดทางเลือกจะแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ โดยกำหนดให้

รูปแบบที่ A ประกอบด้วยชุดทางเลือก 1, 2, 3 และ 4

รูปแบบที่ B ประกอบด้วยชุดทางเลือก 5, 6, 7 และ 8

โดยคณะผู้วิจัยสร้างแบบสัมภาษณ์ไว้ 2 รูปแบบ ซึ่งในแบบสอบถามจะต่างกัน เพียงส่วนที่ 2 (แบบจำลองทางเลือก) จำนวนตัวอย่างที่จะเก็บทั้งหมด 300 ตัวอย่าง โดยสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าว จำนวน 100 ครัวเรือน เกษตกรผู้ปลูกผัก/ไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 100 ครัวเรือน และเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่ 100 ครัวเรือน โดยผู้ถูกสัมภาษณ์แต่ละรายจะถูกสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูลในแบบจำลองทางเลือก

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชด้วยแบบจำลองที่นำมาวิเคราะห์ คือ แบบจำลอง Mixed Logit และใช้การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Simulated Maximum Likelihood ในการวิเคราะห์ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ทางอ้อม V_i ของเกษตรกร ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง 300 ตัวอย่างดังสมการที่ 1

$$V_i = \beta_0 \text{ Optout} + \beta_1 \text{ Standard} + \beta_2 \text{ SafeHealth} + \beta_3 \text{ Ecoproducts} + \beta_4 \text{ Time} + \delta \text{ Price} \quad (1)$$

โดยมีรายละเอียดของตัวแปรอิสระดังต่อไปนี้

V_i คือ อรรถประโยชน์ของเกษตรกรต่อการเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

β_0-β_4 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรคุณลักษณะต่างๆ

Optout คือ ทางเลือกที่ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์เลือกกรณีไม่ชอบทางเลือกที่นำเสนอ

Standard คือ ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

SafeHealth คือ ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ

Ecoproducts คือ ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม

Time คือ ระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์

δ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรด้านราคา

Price คือ ราคาขายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

อรรถประโยชน์ของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ ซึ่งแสดงคุณลักษณะหลักที่สะท้อนกับความต้องการของเกษตรกรจำนวน 6 ตัวแปร ประกอบด้วย ทางเลือกที่ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์เลือกกรณีไม่ชอบทางเลือกที่นำเสนอ (Optout) ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Standard) ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ (SafeHealth) ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม (Ecoproducts) ระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ (Time) และราคาขายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Price) โดยกำหนดให้ β_0,...,β_4 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ข้างต้น โดยค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณการโดยอาศัยแบบจำลอง Mixed Logit จะนำมาใช้วิเคราะห์หามูลค่าส่วนเพิ่มของคุณลักษณะต่างๆในการเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชผ่านความต้องการของเกษตรกร

การประมาณค่าความยินดีจ่ายเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ หรือปริมาณของสินค้าในแบบจำลองทางเลือกสามารถหาได้จากค่าอัตราส่วนระหว่างสัมประสิทธิ์ของคุณลักษณะที่ต้องการหารกับค่าสัมประสิทธิ์ของอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มของเงิน ซึ่งค่าที่ได้จะเป็นค่าความยินดีจ่ายส่วนเพิ่ม(Marginal Willingness to Pay: MWTP) หรือราคาแฝง (Implicit price) ของคุณลักษณะนั้นๆ ดังสมการที่ 2

$$\mathrm{MWTP_c} = -\frac{\beta_c}{\delta} \quad (2)$$

โดยที่ $\mathrm{MWTP_c}$ คือ ค่าความยินดีจ่ายส่วนเพิ่ม หรือราคาแฝงของคุณลักษณะที่ c เมื่อกำหนดให้คุณลักษณะอื่นๆ คงที่

β_c คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของคุณลักษณะ c

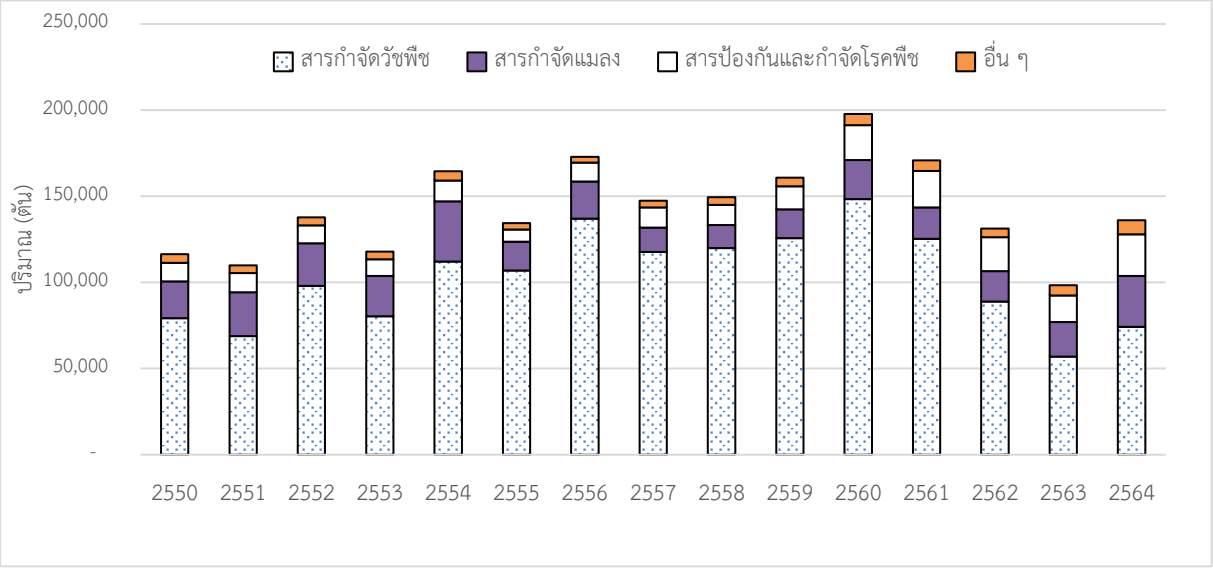
δ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มของเงิน

บทที่ 4 สถานภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสารชีวภัณฑ์ในประเทศไทย

เนื้อหาในบทนี้ ประกอบด้วย สถานการณ์การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย มีรายละเอียด ดังนี้

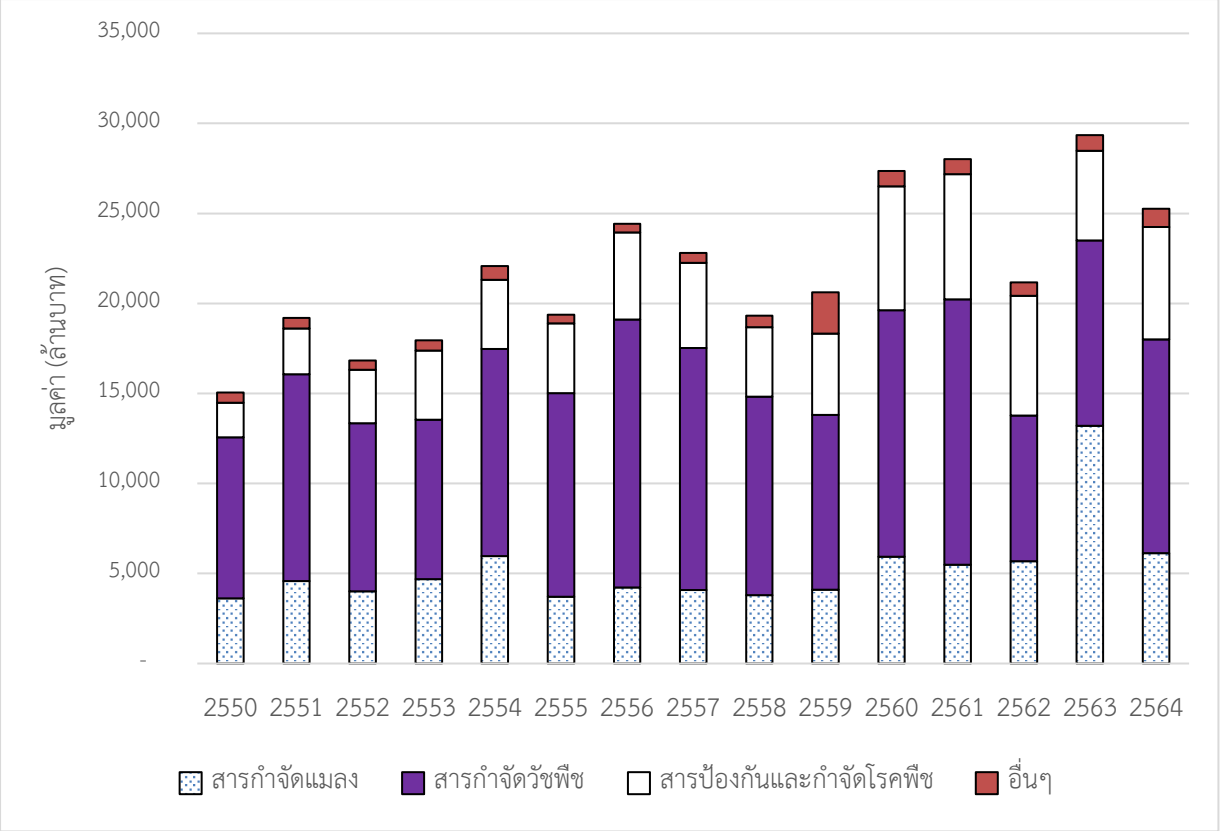
4.1 สถานการณ์การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

การใช้สารเคมีทางการเกษตรของเกษตรกรเป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มปริมาณผลผลิตทางการเกษตร และเป็นการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สะดวก รวดเร็ว หาซื้อง่าย จึงเป็นวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้อย่างกว้างขวางในประเทศไทย เมื่อพิจารณา การนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ตั้งแต่ปี 2550-2564 ประเทศไทยมีการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมด ในปี 2564 จำนวน 136,101 ตัน คิดเป็นมูลค่า 25,263 ล้านบาท มีวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมด 257 ชนิด ผ่านบริษัทผู้นำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร จำนวน 173 บริษัท ซึ่งนำเข้าจาก 39 ประเทศ โดยประเทศไทยมีปริมาณการนำเข้าวัตถุอันตรายจากประเทศจีนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 71.87 รองลงมา คือ ประเทศอินเดีย ร้อยละ 8.75 ถัดมาคือ ประเทศมาเลเซีย ร้อยละ 4.77 ประเทศอินโดนีเซีย ร้อยละ 2.79 ประเทศโปแลนด์ ร้อยละ 2.03 และประเทศอื่นๆ ร้อยละ 9.79 (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2565) สำหรับแนวโน้มการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ตั้งแต่ปี 2550-2564 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งในด้านปริมาณและด้านมูลค่า โดยมีมูลค่าการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 21,921 ล้านบาท และมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 143,075 ตัน ซึ่งส่วนใหญ่ ร้อยละ 71.74 คือ สารกำจัดวัชพืช (Herbicide) รองลงมาคือ สารกำจัดแมลง (Insecticide) ร้อยละ 14.93 ถัดมาคือ สารป้องกันและกำจัดโรคพืช (Fungicide) ร้อยละ 9.76 และอื่นๆ ร้อยละ 3.56 ได้แก่ สารกำจัดไร สารกำจัดไส้เดือนฝอย สารกำจัดหนู สารกำจัดหอยและหอยทาก สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสารรมควันพิษ (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2565) ดังภาพที่ 4.1 – 4.3



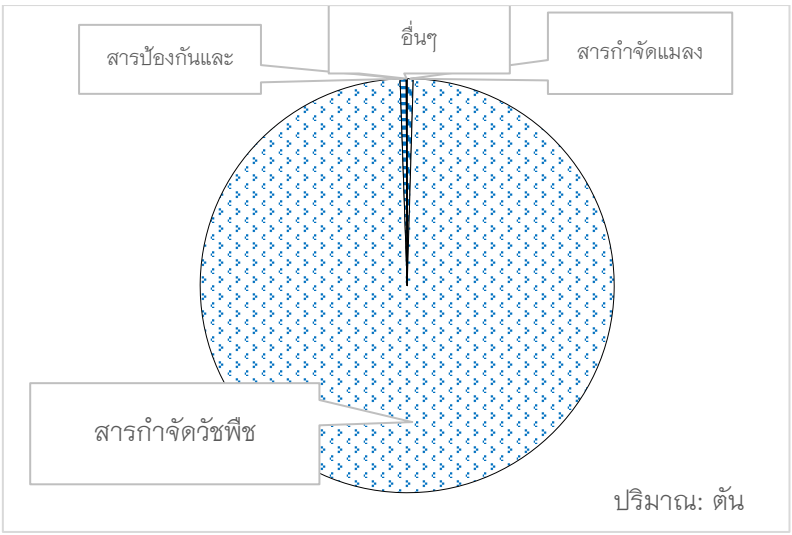
ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2565)

ภาพที่ 4.1 ปริมาณการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2550-2564



ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2565)

ภาพที่ 4.2 มูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2550-2564



ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2565)

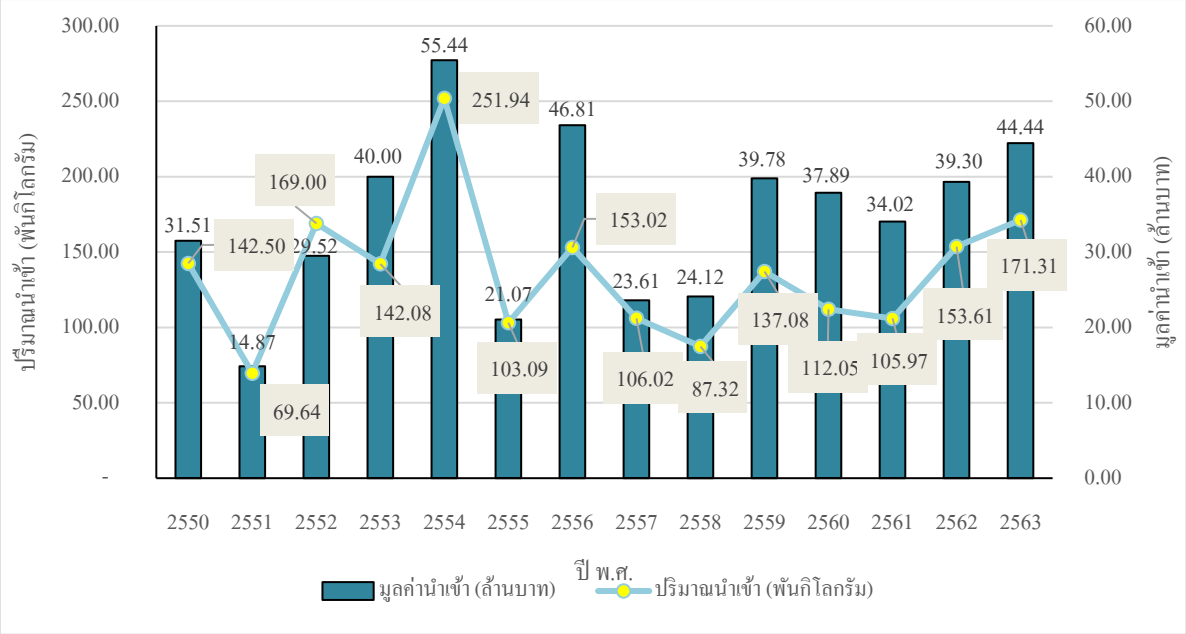
ภาพที่ 4.3 มูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2564

4.2 สถานภาพการใช้สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้อยู่ในประเทศไทยมีทั้งนำเข้าและผลิตใช้เองในประเทศไทย

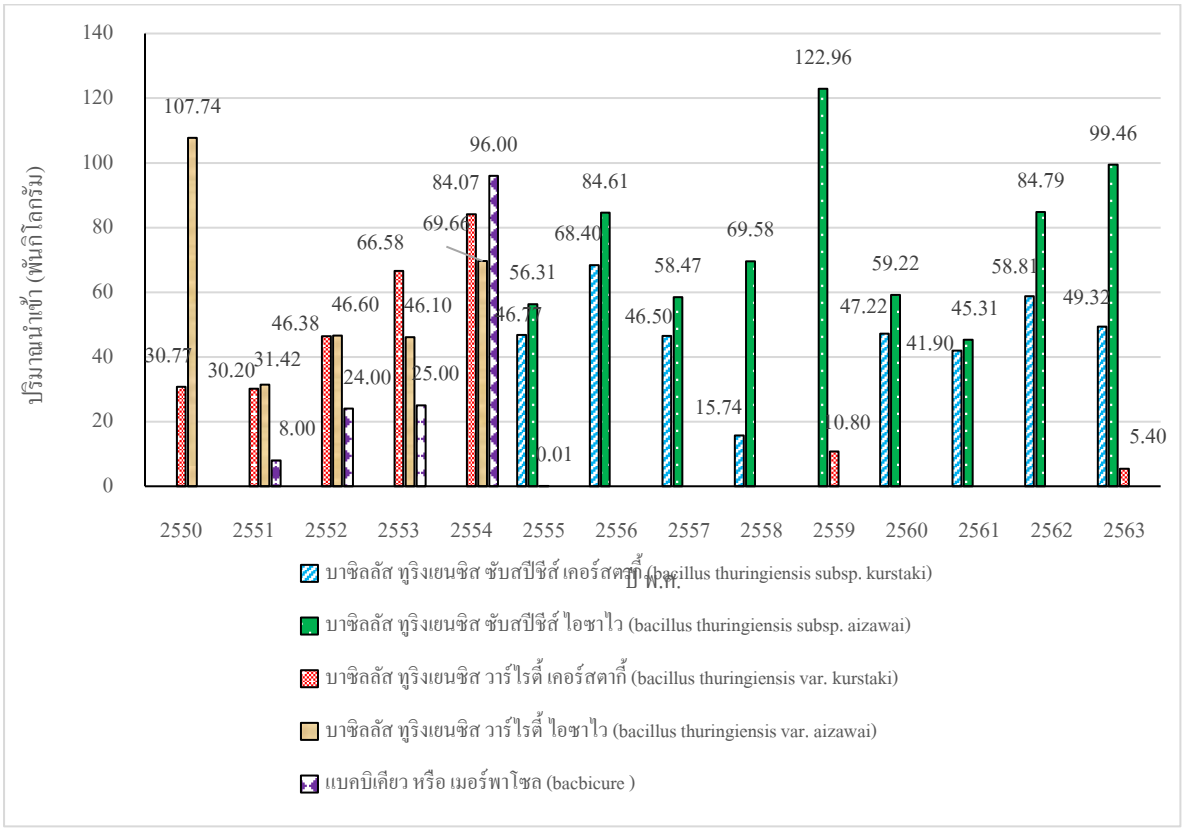
4.2.1 สถานการณ์การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของประเทศไทย

ประเทศไทยมีการนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticides) มาจากหลากหลายประเทศ อาทิ จีน อินเดีย รัสเซีย ไต้หวัน อเมริกา เป็นต้น จากข้อมูลสถิติของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร (2565) ตั้งแต่ปี 2550 – 2563 มีปริมาณนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช อยู่ที่ 1.90 ล้านกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ารวมเท่ากับ 482.37 ล้านบาท โดยชนิดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช 5 อันดับแรก ที่มีมูลค่าในการนำเข้าสูงที่สุด ได้แก่ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ซับสปีชีส์ ไอซาไว (bacillus thuringiensis subsp. aizawai) บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ซับสปีชีส์ เคอร์สตากี้ (bacillus thuringiensis subsp. kurstaki) บาซิลลัส ทูริงเยนซิส วาร์ไรตี้ ไอซาไว (bacillus thuringiensis var. aizawai) บาซิลลัส ทูริงเยนซิส วาร์ไรตี้ เคอร์สตากี้ (bacillus thuringiensis var. kurstaki) และแบคบิเคียว หรือ เมอร์พาโซล (bacbicure) ตามลำดับ สำหรับประเทศไทย การนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมา ค่อนข้างมีความผันผวน โดยในปี 2551 มีการนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชน้อยที่สุดในรอบ 10 ปี คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 14.88 ล้านบาทเท่านั้น หรือคิดเป็น 3.08% ของมูลค่าการนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชทั้งหมด ในระหว่างปี 2550 – 2563 แต่ต่อมาในปี 2554 เป็นปีที่มีการนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมากที่สุด คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 55.44 ล้านบาท หรือเท่ากับ 11.49% ของมูลค่าการนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชทั้งหมด ในระหว่างปี 2550 – 2563 ในส่วนปีอื่นๆนั้นมูลค่าในการนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีความผันผวนค่อนข้างมาก บางปีมีมูลค่าในกา รนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชสูง แต่ในปีต่อมากลับมีมูลค่าในการนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชต่ำ ไม่มีอัตราการเติบโตที่ชัดเจน อย่างไรก็ตาม นับตั้งแต่ปี 2561 ไปจนถึงปี 2563 มูลค่าในการนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เท่ากับ 34.02, 39.30 และ44.44 ล้านบาท ตามลำดับ โดยเฉพาะสารชีวภัณฑ์ชนิด บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ซับสปีชีส์ ไอซาไว (bacillus thuringiensis subsp. aizawai) ที่มีมูลนำเข้าเพิ่มขึ้นในปี 2561 – 2563 เท่ากับ 12.34, 26.28 และ27.38 ล้านบาท ตามลำดับ หรือคิดเป็น 36.27%, 66.87% และ61.61% ของมูลค่านำเข้าชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในปี 2561, 2562 และ2563 ตามลำดับ จากข้อมูลที่กล่าวมา สังเกตุให้เห็นว่าในช่วง 2 ถึง 3 ปีให้หลังประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเริ่มหันมาพึ่งพาสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมากขึ้นในภาคการเกษตร จากปริมาณและมูลค่านำเข้าที่เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 4.4 - 4.6)



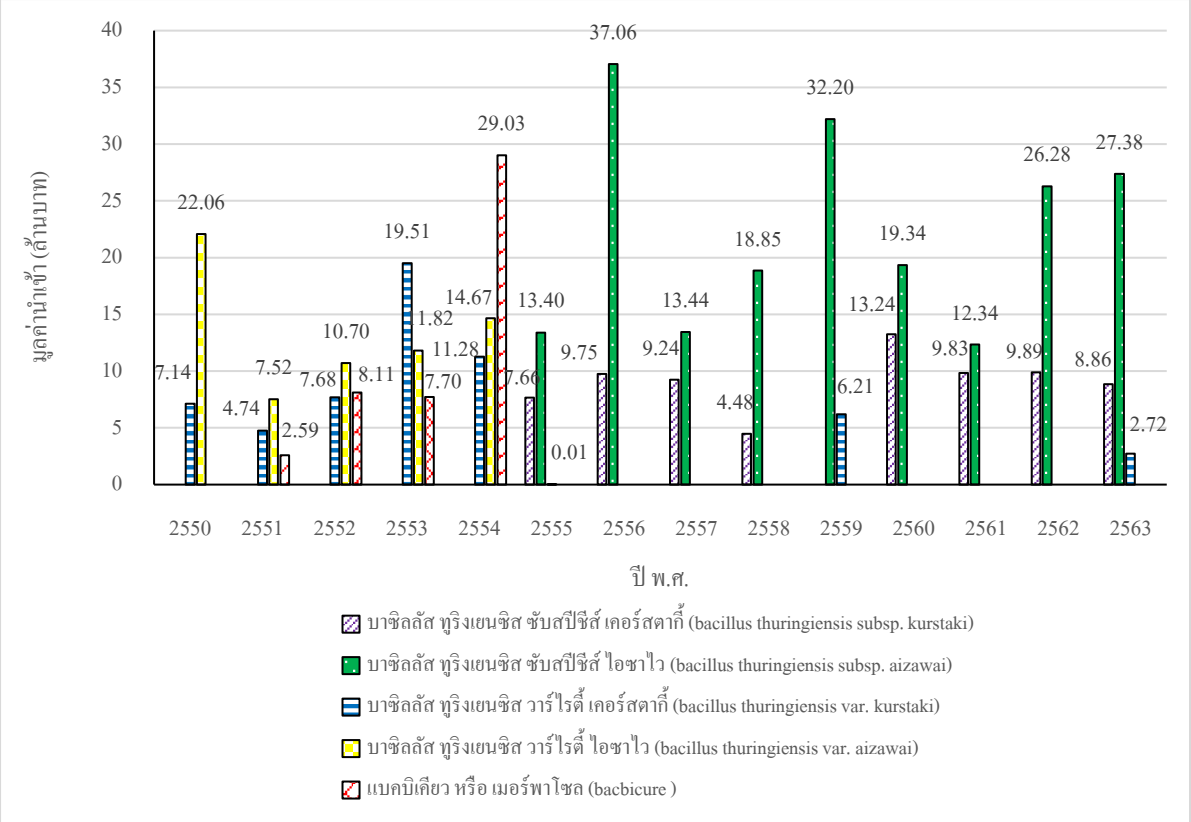
ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2565)

ภาพที่ 4.4 ปริมาณและมูลค่านำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ภายใต้ความรับผิดชอบของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ปี 2550-2563



ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2565)

ภาพที่ 4.5: ปริมาณนำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชสูงสุด 5 อันดับแรก ปี พ.ศ. 2550-2563

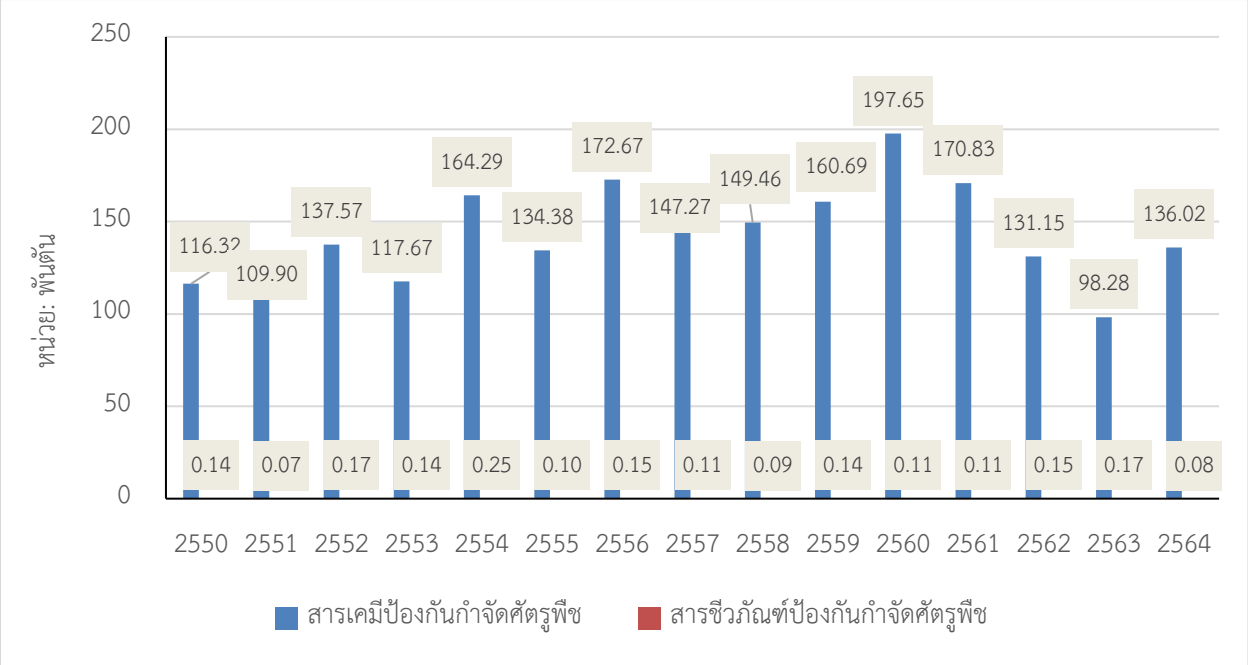


ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2565)

ภาพที่ 4.6 มูลค่านำเข้าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชสูงสุด 5 อันดับแรก ปี พ.ศ. 2550-2563

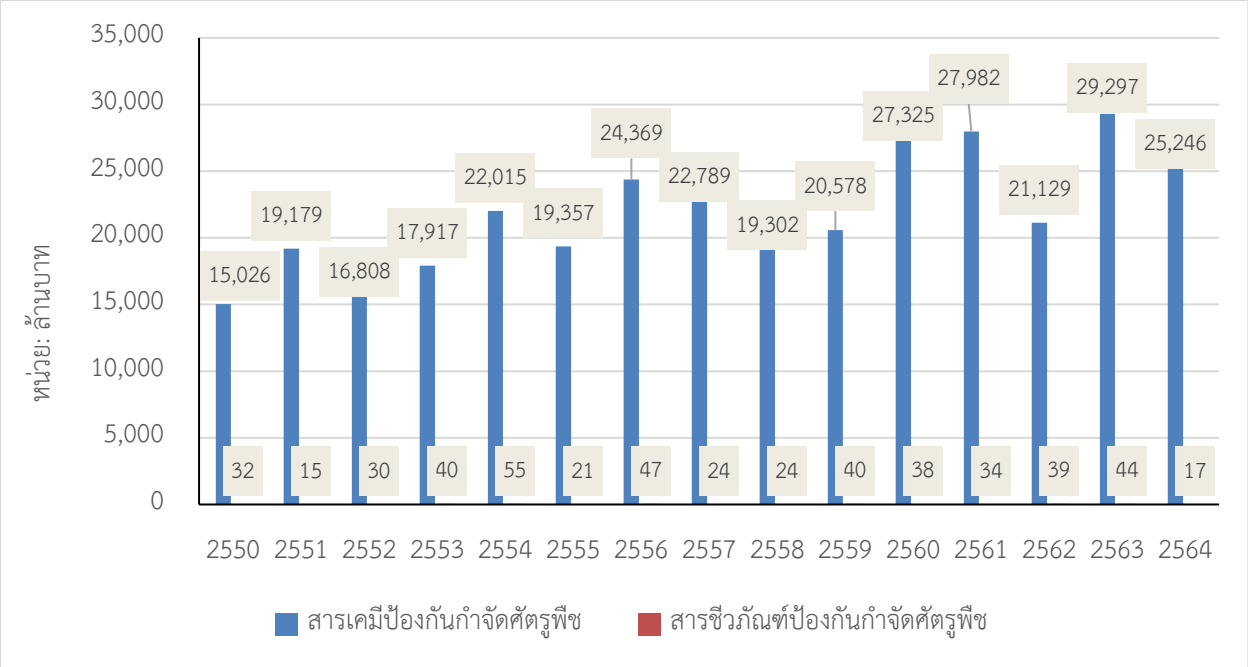
4.2.2 ประเภทของสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เมื่อพิจารณาการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยในปี 2564 มีปริมาณการนำเข้าทั้งหมด จำนวน 82.5 ตัน คิดเป็นมูลค่า 17 ล้านบาท โดยมีการนำเข้าสาร 3 ชนิดหลัก ได้แก่ ร้อยละ 64.08 คือ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ซับสปีชีส์ เคอร์สตากี้ (Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki) จำนวน 52.9 ตัน คิดเป็นมูลค่า 7.9 ล้านบาท ถัดมา ร้อยละ 27.57 คือ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ซับสปีชีส์ ไอซาไว (Bacillus thuringiensis subsp.aizawai) จำนวน 22.7 ตัน คิดเป็น 5.2 ล้านบาท และร้อยละ 8.35 คือ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (Bacillus thuringiensis subsp.aizawai) จำนวน 6.8 ตัน คิดเป็นมูลค่า 4.1 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2565) สำหรับแนวโน้มการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตั้งแต่ปี 2550-2564 ในด้านปริมาณมีแนวโน้มที่ลดลง แต่ด้านมูลค่ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยมีมูลค่าการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 33 ล้านบาท และมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 132 ตัน เมื่อพิจารณาการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชเปรียบเทียบกับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่าปริมาณการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชคิดเป็นร้อยละ 0.10 จากปริมาณการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมด และมีมูลค่าเป็นร้อยละ 0.15 เทียบกับมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมด (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2565) ดังภาพที่ 4.7 – 4.8



ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2565)

ภาพที่ 4.7 ปริมาณการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรและสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปี 2550-2564



ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2565)

ภาพที่ 4.8 มูลค่าการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรและสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปี 2550-2564

4.2.5 การผลิตชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชภายในประเทศไทย

ประเทศไทยมีบริษัทเอกชนที่สามารถผลิตชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ได้มาตรฐาน และสามารถนำชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชผ่านการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายอย่างถูกต้องจากกรมวิชาการเกษตร จำนวน 4 บริษัท ได้แก่ 1) แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก. 2) ไบรท์ออร์แกนิค บจก. 3) ไบโอ อโกรไซเอนซ์ บจก. และ 4) ทีเอบี อินโนเวชั่น บจก. ซึ่งปัจจุบันมีชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทะเบียนวันถุอันตรายยังมีอายุอยู่ในปัจจุบัน (18 มีนาคม 2565) จำนวนทั้งสิ้น 31 ทะเบียน (ตารางที่ 4.1) โดยแบ่งตามชื่อสามัญของสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ 10 ชนิด ดังนี้ 1) Bacillus subtilis strain AP-01 จำนวน 3 ทะเบียน 2) Bacillus subtilis strain NSRS 89-24 + MK-007 จำนวน 3 ทะเบียน 3) Bacillus thuringiensis subsp. Kurstaki จำนวน 6 ทะเบียน 4) Beauveria bassiana จำนวน 4 ทะเบียน 5) Metarhizium anisopliae จำนวน 3 ทะเบียน 6) Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) จำนวน 3 ทะเบียน 7) Paecilomyces lilacinus strain CKP- 012 จำนวน 3 ทะเบียน 8) Trichoderma asperellum จำนวน 3 ทะเบียน 9) Trichoderma asperellum strain NST- 009 จำนวน 1 ทะเบียน และ 10) Trichoderma harzianum strain PC 01 จำนวน 2 ทะเบียน (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2564)

ตารางที่ 4.1 รายการสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทะเบียนยังมีอายุ ณ วันที่ 18 มีนาคม 2565

ลำดับ	เลขทะเบียน	ชื่อการค้า	ชื่อสามัญ	แหล่งผลิต	ผู้ขอขึ้นทะเบียน	ผู้จำหน่าย	วันที่ออกทะเบียน	วันที่ทะเบียนหมดอายุ
1	261 - 2557	ไตรชาน	Trichoderma asperellum	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	25 ก.พ. 63	24 ก.พ. 69
2	262 - 2557	ไบโอเบส	Bacillus subtilis strain NSRS 89-24 + MK-007	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	25 ก.พ. 63	24 ก.พ. 69
3	263 - 2557	เมทาชาน	Metarhizium anisopliae	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	25 ก.พ. 63	24 ก.พ. 69
4	1297 - 2557	บูเวริน	Beauveria bassiana	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	28 ก.ค. 63	27 ก.ค. 69
5	420 - 2558	เรดแคท	Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	30 มิ.ย. 64	29 มิ.ย. 70
6	483 - 2558	ลาร์มิน่า	Bacillus subtilis strain AP-01	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	3 ก.ค. 64	2 ก.ค. 70
7	112 - 2559	ไลท์นิ่งค์	Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	10 มี.ค. 65	9 มี.ค. 71
8	158 - 2559	ไบโอ-เซ็นเซอร์	Bacillus subtilis strain Ap-01	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	ไทยกรีนอะโกร บจก.	24 มี.ค. 65	23 มี.ค. 71
9	159 - 2559	ไบโอ-แทค	Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	ไทยกรีนอะโกร บจก.	24 มี.ค. 59	23 มี.ค. 65
10	541 - 2560	เซ็ทพ้อยท์	Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	4 ต.ค. 60	3 ต.ค. 66
11	232 - 2562	เอสอี-เอ็นพีวี	Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV)	ไบรท์ออร์แกนิค บจก.	ไบรท์ออร์แกนิค บจก.	กู๊ดไอเดีย แพลนท์ บจก.	15 ก.ค. 62	14 ก.ค. 68
12	42 - 2563	แบคเทียร์	Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	22 ม.ค. 63	21 ม.ค. 69
13	44 - 2563	ซบทีล่า	Bacillus subtilis strain AP-01	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	23 ม.ค. 63	22 ม.ค. 69
14	396 - 2563	ไบรท์เอ็นพีวี	Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV)	ไบรท์ออร์แกนิค บจก.	ไบรท์ออร์แกนิค บจก.	ไบค์เกอร์ คอร์ป โพรเทคชั่น บจก.	23 ก.ย. 63	22 ก.ย. 69
15	700 - 2563	คาลอร์ด	Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV)	ไบรท์ออร์แกนิค บจก.	ไบรท์ออร์แกนิค บจก.	สิงห์มังกร เจเนอร์ เรชั่น บจก.	15 ต.ค. 63	14 ต.ค. 69
16	877 - 2563	ไลซินัส	Paecilomyces lilacinus strain CKP- 012	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย)	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย)	28 ต.ค. 63	27 ต.ค. 69

ลำดับ	เลขทะเบียน	ชื่อการค้า	ชื่อสามัญ	แหล่งผลิต	ผู้ขอขึ้นทะเบียน	ผู้จำหน่าย	วันที่ออกทะเบียน	วันที่ทะเบียนหมดอายุ
17	1441 - 2563	ไบโอเดอร์ม่า	Trichoderma harzianum strain PC 01	ไบโอ อโกรไซเอนซ์ บจก.	ไบโอ อโกรไซเอนซ์ บจก.	ไบโอ อโกรไซเอนซ์ บจก.	9 ธ.ค. 63	8 ธ.ค. 69
18	1442 - 2563	ไตรโคอโกรม่า	Trichoderma harzianum strain PC 01	ไบโอ อโกรไซเอนซ์ บจก.	ไบโอ อโกรไซเอนซ์ บจก.	สตรอง ครอป บจก.	9 ธ.ค. 63	8 ธ.ค. 69
19	1128 - 2564	ไตร-แท็บ	Trichoderma asperellum strain NST- 009	ทีเอบี อินโนเวชั่น บจก.	ทีเอบี อินโนเวชั่น บจก.	ทีเอบี อินโนเวชั่น บจก.	1 มิ.ย. 64	31 พ.ค. 70
20	1221 - 2564	นีมาไซท์	Paecilomyces lilacinus strain CKP- 012	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	8 มิ.ย. 64	7 มิ.ย. 70
21	1222 - 2564	นีมาเคียว	Paecilomyces lilacinus strain CKP- 012	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	ไทยกรีนอะโกร บจก.	8 มิ.ย. 64	7 มิ.ย. 70
22	1223 - 2564	บูเวเรีย	Beauveria bassiana	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	ไทยกรีนอะโกร บจก.	8 มิ.ย. 64	7 มิ.ย. 70
23	1228 - 2564	พาลส์	Bacillus subtilis strain NSRS 89-24 + MK-007	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	8 มิ.ย. 64	7 มิ.ย. 70
24	1229 - 2564	มาทาเชียม	Metarhizium anisopliae	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	8 มิ.ย. 64	7 มิ.ย. 70
25	1230 - 2564	ฟอร์แทรน	Metarhizium anisopliae	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	8 มิ.ย. 64	7 มิ.ย. 70
26	1231 - 2564	รีซิสเตอร์	Trichoderma asperellum	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	8 มิ.ย. 64	7 มิ.ย. 70
27	1232 - 2564	อินดิวเซอร์	Trichoderma asperellum	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	ไทยกรีนอะโกร บจก.	8 มิ.ย. 64	7 มิ.ย. 70
28	1233 - 2564	โรเตอร์	Bacillus subtilis strain NSRS 89-24 + MK-007	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	8 มิ.ย. 64	7 มิ.ย. 70
29	1896 - 2564	บัสเซียน่า	Beauveria bassiana	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	12 ก.ค. 64	11 ก.ค. 70
30	2947 - 2564	ปาสคาล	Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki	แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก.	แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) บจก.	เอพี-ไบโอเทค (ประเทศไทย) บจก.	1 ต.ค. 64	30 ก.ย. 70
31	3104 - 2564	บิว-เวอร์	Beauveria bassiana	ทีเอบี อินโนเวชั้น บจก.	ทีเอบี อินโนเวชั้น บจก.	ทีเอบี อินโนเวชั้น บจก.	15 ต.ค. 64	14 ต.ค. 70

หมายเหตุ: ไม่รวมสารสกัดจากพืช

ที่มา: สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2564)

4.3 สรุปสถานภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสารชีวภัณฑ์

ประเทศไทยมีการเพาะปลูกพืชหลายชนิดที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งมีศัตรูพืชหลายชนิดทำให้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง ในปี 2564 ประเทศไทยมีการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมด จำนวน 136,101 ตัน คิดเป็นมูลค่า 25,263 ล้านบาท มีวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมด 257 ชนิด ผ่านบริษัทผู้นำเข้า จำนวน 173 บริษัท ซึ่งนำเข้าจาก 39 ประเทศ โดยมีปริมาณการนำเข้าวัตถุอันตรายมาจากประเทศจีน มากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 71.87 แนวโน้มการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ตั้งแต่ปี 2550-2564 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งในด้านปริมาณและด้านมูลค่า โดยส่วนใหญ่ ร้อยละ 71.74 คือ สารกำจัดวัชพืช (Herbicide) รองลงมาคือ สารกำจัดแมลง (Insecticide) ร้อยละ 14.93

ในปัจจุบัน การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพต่อผู้บริโภคและเกษตรกร ดังนั้น การป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธีโดยใช้ชีวภัณฑ์จากจุลินทรีย์ เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยในปี 2564 มีปริมาณการนำเข้าทั้งหมด จำนวน 82.5 ตัน คิดเป็นมูลค่า 17 ล้านบาท สำหรับแนวโน้มการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2564 มีแนวโน้มมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยมีมูลค่าการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 33 ล้านบาท และมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 132 ตัน สำหรับการผลิตสารชีวภัณฑ์ภายในประเทศไทย มีบริษัทเอกชนที่สามารถผลิตชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ได้มาตรฐาน และขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายอย่างถูกต้องจากกรมวิชาการเกษตร จำนวน 4 บริษัท ได้แก่ 1) แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก. 2) ไบรท์ออร์แกนิค บจก. 3) ไบโอ อโกรไซเอนซ์ บจก. และ 4) ทีเอบี อินโนเวชั่น บจก. ซึ่งปัจจุบันมีชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทะเบียนวัตถุอันตรายยังมีอายุอยู่ในปัจจุบัน (18 มีนาคม 2565) จำนวนทั้งสิ้น 31 ทะเบียน

โดยสรุปการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยมีความก้าวหน้าอย่างค่อยเป็นค่อยไป มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายรวมทั้งมีการพัฒนาต่อยอดผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การสนับสนุนให้มีการใช้ชีวภัณฑ์ในการกำจัดศัตรูพืชในวงกว้างจะเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาเกษตรกรรมของประเทศให้มีความปลอดภัยและยั่งยืนต่อไป

บทที่ 5 กฎระเบียบและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยและต่างประเทศ

ในบทนี้ได้ทำการรวบรวมกฎระเบียบและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ปัญหาและอุปสรรคของสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมถึงข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับระเบียบและการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากกรณีศึกษาประเทศไทยและต่างประเทศ ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 กฎระเบียบและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับวัตถุอันตรายทางการเกษตรและสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายในประเทศไทยเป็นมาตรการที่ควบคุมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เริ่มขึ้นจากกฎหมายฉบับแรก คือ พระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ พ.ศ. 2510 ต่อมาได้มีการแก้ไขปรับปรุงเป็น พระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2516 ต่อมาได้มีการยกเลิกและออกพระราชบัญญัติ ใหม่คือ พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 โดยทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการแก้ไขปรับปรุงพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ฉบับนี้เรื่อยมาเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันดัง พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2544 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 และ พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562

โดยรายละเอียดตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 มีหลักเกณฑ์ข้อกำหนดตามประกาศ 2 ฉบับ ได้แก่ ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ พ.ศ. 2551 และประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดรายละเอียด หลักเกณฑ์ และวิธีการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ มีการแก้ไขปรับปรุงเรื่อยมาจากฉบับที่ 1 พ.ศ. 2552 ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2553 ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2554 ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2554 ฉบับที่ 5 พ.ศ. 2554 ฉบับที่ 6 พ.ศ. 2555 ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2555 ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2557 ฉบับที่ 9 พ.ศ. 2560 ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2560 จนปัจจุบันฉบับที่ 11 พ.ศ. 2561

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร มีหน้าที่ควบคุมการนำเข้า ส่งออก การเคลื่อนย้าย ตลอดจนควบคุมการผลิตและการจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตร รวมถึงวัตถุอันตรายทางการเกษตรและสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อให้เกษตรกรได้รับปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน โดยมีมาตรการควบคุม ตรวจสอบ กำกับดูแล (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2562) ดังต่อไปนี้

1. การควบคุมโดยออกใบอนุญาต และการขึ้นทะเบียนปัจจัยการผลิตทางการเกษตร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การนำเข้า ส่งออก และผลิต ปุ๋ย วัตถุอันตรายทางการเกษตร และเมล็ดพันธุ์ควบคุม ต้องนำสินค้ามาขอขึ้นทะเบียนต่อกรมวิชาการเกษตร เพื่อควบคุมมาตรฐานของสินค้าว่ามีคุณภาพได้มาตรฐาน และปลอดภัย ต่อบุคคล สัตว์ และสิ่งแวดล้อม 2) การนำเข้า ส่งออก ผลิต และ

จำหน่าย ต้องได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร เพื่อผู้ได้รับอนุญาตได้ทำกิจกรรมการนำเข้า ส่งออก ผลิต และจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตรอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

2. การควบคุมการนำเข้าปัจจัยการผลิตทางการเกษตร การนำเข้า ปุ๋ย วัตถุอันตรายทางการเกษตร และเมล็ดพันธุ์ควบคุม จะต้องผ่านการตรวจสอบจากด่านตรวจพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร การตรวจสอบทั้งด้านเอกสารใบอนุญาต ใบกำกับสินค้า ทะเบียน สุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ทั้งสินค้าสำเร็จรูปและวัตถุดิบ

3. การควบคุมการผลิต และการจำหน่ายภายในประเทศ แบ่งออกเป็น 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่ 1) ตรวจสอบโรงงานผลิต ตรวจสถานที่ เลขที่ผลิต กระบวนการผลิต อุปกรณ์ เครื่องมือ วัตถุดิบ ระบบการตรวจสอบควบคุมคุณภาพ ระบบการกำจัดกลิ่นของเสีย ป้ายแสดงต่างๆ ตามพระราชบัญญัติ ตรวจสอบเอกสาร ใบอนุญาตผลิต ใบขออนุญาตขึ้นทะเบียน ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ข้อความในฉลาก ภาชนะบรรจุ สุ่มเก็บตัวอย่างนำไปตรวจสอบวิเคราะห์โดยปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่อธิบดีกำหนด 2) ตรวจสอบร้านจำหน่าย ตรวจสถานที่ เลขที่ขาย การจัดร้าน การจัดแยกประเภทปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ระบบการกำจัดกลิ่นของเสีย ป้ายแสดงต่างๆ ตามพระราชบัญญัติ ตรวจสอบเอกสาร ใบอนุญาตขาย ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ข้อความในฉลาก ภาชนะบรรจุ สุ่มเก็บตัวอย่างนำไปตรวจสอบวิเคราะห์โดยปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่อธิบดีกำหนด และ 3) ดำเนินคดี หากพบว่ามีการฝ่าฝืนกฎหมาย พนักงานเจ้าหน้าที่จะทำการรวบรวมหลักฐานเสนอผู้บังคับบัญชา ขออนุมัติแจ้งความดำเนินคดีต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจ ในพื้นที่ที่เกิดเหตุหรือเจ้าหน้าที่ตำรวจที่มีอำนาจสอบสวนอื่น เพื่อดำเนินคดีกับผู้กระทำผิดกฎหมาย

4. การควบคุมโดยการประชาสัมพันธ์ แบ่งออกเป็น 5 โครงการ ได้แก่ 1) ชี้แจงการแก้ไขกฎหมายฉบับปรับปรุง เมื่อมีการปรับปรุงแก้ไขกฎหมาย ให้เป็นปัจจุบันทันสมัย จะแจ้งประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประกอบการหรือผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ 2) อบรบผู้ควบคุมการขาย สำหรับผู้ขายวัตถุอันตรายทางการเกษตรต้องผ่านการอบรมผู้ควบคุมการขายวัตถุอันตรายทางการเกษตรก่อน จึงจะขออนุญาตขายได้ หรือผู้ที่สนใจสามารถสมัครเข้าอบรมได้ เพื่อจะได้มีความรู้ด้านกฎหมายและการเลือกซื้อเลือกใช้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรได้ถูกต้องและถูกกฎหมาย 3) การเลือกซื้อสินค้ามาจำหน่าย ประชาสัมพันธ์แนะนำให้ผู้จำหน่าย เลือกซื้อปัจจัยการผลิต ทางการเกษตรที่ได้คุณภาพ และถูกต้องตามกฎหมาย 4) การเลือกซื้อและใช้ปัจจัยการผลิต ประชาสัมพันธ์ ร่วมจัดทำแผ่นพับกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แจกให้เกษตรกรและร้านค้าทราบถึงวิธีการเลือกซื้อ และใช้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร และ 5) จัดงานนิทรรศการเพื่อให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไป จัดแสดงร้านค้นต้นแบบ Q-Shop เข้าร่วมจัด พ.ร.บ.สัญจร เพื่อให้ประชาชนและเกษตรกร ได้ทราบข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติปุ๋ย พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย และพระราชบัญญัติพันธุ์พืช

5. การควบคุมโดยการยกระดับร้านค้า และผู้ผลิต ได้แก่ โครงการร้านจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพ (Q-Shop) เพื่อให้ผู้จำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตร จำหน่ายสินค้าที่มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน และถูกกฎหมาย และ โครงการผู้ผลิตปัจจัยทางการเกษตรที่มีคุณภาพ (Q-Factory)

ซึ่งเป็นการกำกับดูแลผู้ผลิต เพื่อให้ผลิตปัจจัยการผลิตให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข ตามที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด

6. การควบคุมโดยการบังคับใช้กฎหมาย การควบคุมโดยการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการผลิตทางการเกษตรได้มีการปฏิบัติอย่างบูรณาการร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและประชาชนทั่วไป จำนวน 6 หน่วยงาน ได้แก่ 1) สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค โดยเข้าร่วมติดตามสอดส่องพฤติการณ์ของผู้ประกอบธุรกิจหรือผู้ผลิต และจัดให้มีการทดสอบหรือพิสูจน์ ตามที่เห็นสมควรและจำเป็นเพื่อคุ้มครองผู้บริโภค 2) กองบังคับการปราบปรามการกระทำผิดเกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภค โดยเข้าร่วมดำเนินการ สืบหา ตรวจสอบ แหล่งผลิต จำหน่าย รถเร่ต่างๆ ที่กระทำผิดกฎหมายเพื่อดำเนินการจับกุม ยึด อายัด และดำเนินคดีตามกฎหมาย 3) กองบังคับการปราบปรามการกระทำความผิดเกี่ยวกับอาชญากรรมทางเทคโนโลยี โดยเข้าร่วมตรวจสอบการโฆษณาทางสื่อต่างๆ เพื่อหามาตรการควบคุม และดำเนินคดีกับผู้ที่โฆษณาเกินจริง และไม่ให้ประชาชนและเกษตรกรหลงเชื่อ หรือเข้าใจผิด 4) กรมสอบสวนคดีพิเศษ โดยเข้าร่วมดำเนินการ สืบหา ตรวจสอบ แหล่งผลิต จำหน่าย ที่กระทำผิดกฎหมายเพื่อดำเนินการ จับกุม ยึด อายัด และดำเนินคดีตามกฎหมาย 5) สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) โดยเข้าร่วมตรวจสอบผู้ประกอบกิจการไม่ให้ดำเนินการใดๆ ที่เป็นการเอาเปรียบผู้บริโภค โดยอาศัยการใช้เครือข่ายหรือโฆษณาที่มีลักษณะค้ากำไรเกินควร หรือเข้าข่ายผิดกฎหมาย 6) สารวัตรเกษตรอาสา โดยเข้าร่วมดำเนินการ ให้คำแนะนำกับเกษตรกรในการเลือกซื้อ เลือกใช้ ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่ถูกต้อง และแจ้งเบาะแสต่อพนักงานเจ้าหน้าที่หากพบการกระทำผิดกฎหมายเพื่อดำเนินการ จับกุม ยึด อายัด และดำเนินคดีตามกฎหมายต่อไป

5.1.1 วัตถุอันตรายทางการเกษตร

นิยามวัตถุอันตรายทางการเกษตร

ตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุงปี 2559) ได้ให้นิยามคำว่าวัตถุอันตรายทางการเกษตร (pesticide) ว่าหมายถึง สารที่มีจุดมุ่งหมายใช้เพื่อป้องกัน ทำลาย ดึงดูด ขับไล่ หรือควบคุมศัตรูพืชและสัตว์ หรือพืชและสัตว์ที่ไม่พึงประสงค์ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระหว่างการเพาะปลูก การเก็บรักษา การขนส่ง การจำหน่าย หรือระหว่างกระบวนการผลิตสินค้าเกษตร อาหาร หรืออาหารสัตว์ หรือเป็นสารที่อาจใช้กับสัตว์เพื่อควบคุมปรสิตภายนอก (ectoparasites) และให้ความหมายรวมถึงสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช สารทำให้ใบร่วง สารทำให้ผลร่วง สารยับยั้งการแตกยอดอ่อน และสารที่ใช้กับพืชก่อนหรือหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อป้องกันการเสื่อมเสียระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง แต่ไม่รวมถึงปุ๋ย สารอาหารของพืชและสัตว์ วัตถุเจือปนอาหาร วัตถุที่เติมในอาหารสัตว์ (feed additive) และยาสำหรับสัตว์

วัตถุอันตรายทางการเกษตร ที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ หมายถึงวัตถุอันตรายที่ใช้ทางการเกษตร โดยสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2563) ได้แบ่งประเภทวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่นำเข้าจากต่างประเทศไว้ดังต่อไปนี้

1. สารเคมี ได้แก่ 1) สารกำจัดแมลง 2) สารกำจัดวัชพืช 3) สารป้องกันและกำจัดโรคพืช 4) สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช 5) สารกำจัดไรศัตรูพืช 6) สารกำจัดหนู 7) สารกำจัดหอยและหอยทาก 8) สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย และ 9) สารรมควันพิษ

2. สารชีวภาพ ได้แก่ สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช

3. สารกึ่งเคมี ได้แก่ สารฟีโรโมน

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 ได้แบ่งวัตถุอันตรายตามความจำเป็นแก่การควบคุม ดังนี้

วัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครองต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อนและต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดด้วย ในทางการเกษตรยังไม่มีการกำหนดไว้

วัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครองต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อนและต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในทางการเกษตร เช่น สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของแมลง ไวต์ออยล์ ไส้เดือนฝอย ผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพืชหรือชิ้นส่วนพืช เป็นต้น

วัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครองต้องได้รับใบอนุญาต ในทางการเกษตร คือ สารเคมีชนิดต่างๆทางการเกษตร

วัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่ห้ามมิให้การผลิต การนำเข้า การส่งออก การนำผ่าน หรือการมีไว้ในครอบครอง ในทางการเกษตรมี 100 ชนิด เช่น พาราควอต คลอร์ไพริฟอส ดีดีที เอนโดซัลแผน เป็นต้น

จากคำอธิบายข้างต้น วัตถุอันตรายทางการเกษตรจัดอยู่ในกลุ่มวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 3 และ 4

การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตร

การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรแบ่งการขึ้นทะเบียนออกเป็น 3 ขั้นตอน ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร ปี 2552

ขั้นตอนที่ 1 การทดลองเบื้องต้น เพื่อทราบประสิทธิภาพ ข้อมูลพิษเฉียบพลันและพิษตกค้าง โดยให้ผลิตหรือนำเข้าตัวอย่างวัตถุอันตรายจำนวนจำกัด เพื่อทดสอบประสิทธิภาพและพิษตกค้างตามแต่กรณี

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชั่วคราว เพื่อสาธิตการใช้และทราบข้อมูลพิษระยะปานกลาง พิษเรื้อรังที่เกี่ยวกับการทำให้ตัวอ่อนผิดปกติ ผลต่อการสืบพันธุ์ การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม พิษต่อระบบประสาท การทำให้เกิดเนื้องอกและมะเร็ง (ถ้ามี) และพิษตกค้าง โดยให้ผลิตหรือนำเข้าตัวอย่างวัตถุอันตรายจำนวนจำกัดเพื่อนำมาสาธิตการใช้ในพื้นที่ที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลขั้นสุดท้าย เพื่อรับขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย โดยประเมินผลการทดลองและข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทราบประสิทธิภาพ ความปลอดภัยต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เพียงพอต่อการใช้ ซึ่งรวมทั้งพิษเรื้อรังระยะยาว (2 ปี) ต่อสัตว์ทดลอง

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยมุ่งเน้นศึกษาสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งถูกจัดอยู่ในวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ในปัจจุบันการใช้สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด ในปัจจุบันหน่วยงานวิจัยทั้งภาครัฐ มหาวิทยาลัย รวมถึงภาคเอกชน ได้มีการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาการควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร รวมถึงส่งเสริมการใช้แก่เกษตรกรในวงกว้าง

5.1.2 สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช

นิยามสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Biological Control Agents) ประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตและสารออกฤทธิ์ที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็น 4 ประเภท ได้แก่ จุลินทรีย์กำจัดศัตรูพืช (Microbial control agents) สิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ (Macro-organisms) Semiochemicals ได้แก่ ฟีโรโมน, Kairomones และผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ เช่น สารสกัดจากพืช หรือสารที่เกิดจากการหมัก และสารอื่นๆ) โดยสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ล้วนมีประโยชน์ในการช่วยควบคุมป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ แมลงศัตรูพืช โรคพืช วัชพืช และศัตรูพืช ที่สำคัญคือการใช้สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีความปลอดภัยต่อตัวเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2563) สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนี้

1. สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่ แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA24, 20W1, 20W16 และ 20W33 ราไตรโคเดอร์มา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ DOA-TH50 และเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi*

2. สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ได้แก่ ไวรัส NPV (Nucleopolyhedrovirus) แบคทีเรีย *(Bacillus thuringiensis*) ราเขียวเมตาไรเซียม *(Metarhizium anisopliae*) สายพันธุ์ DOA-M5 ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงแบบผงละลายน้ำ (*Steinernema carpocapsae*) แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา *(Trichogramma confusum*) แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา *(Trichogramma pretiosum)* แตนเบียนอะนาไกรัส (*Anagyrus lopezi*) แตนเบียนอะซีโคเดส *(Asecodes hispinarum)* แตนเบียนเตตระสติคัส *(Tetrastichus brontispae*) แตนเบียนโกนิโอซัส *(Goniozus nephantidis)* แมลงช้างปีกใส (*Plesiochrysa ramburi)* มวนพิฆาต *(Eocanthecona furcellata)* มวนเพชฌฆาต *(Sycanus versicolor) และ* แมลงหางหนีบขาวงแหวน (*Euborellia annulipes*)

3. สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช ได้แก่ ไรตัวห้ำ *(Amblyseius longispinosus)*

4. สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดหนู ได้แก่ โปรโตซัว *(Sarcocystis singaporensis)*

การผลิตสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดของภาคเอกชนในประเทศไทย มีกำลังการผลิตประมาณ 20 ตันต่อปี (Ratanasatien, P. , Ketunuti, U., and Tantichodok, A. 2005) และยังมีเกษตรกรรายย่อยที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากกรมวิชาการเกษตรจนสามารถผลิตสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดได้เอง เช่น การผลิตขยายแมลงช้างปีกใส มวนพิฆาต แมลงหางหนีบ ไส้เดือนฝอย เชื้อราเมตาไรเซียม เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี และแบคทีเรีย *Bacillus subtillis* เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) แต่การผลิตในประเทศยังคงมีการพบปัญหาในเรื่องของกระบวนการผลิตที่ประสิทธิภาพไม่คงที่ คุณภาพต่ำ เมื่อเทียบกับต่างประเทศ ทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์การทดลองประสิทธิภาพที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดได้ จึงยังต้องพึ่งพาการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช บางชนิดจากต่างประเทศที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า (สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์, สัมภาษณ์, 27 มกราคม 2565) โดยการนำเข้าจากต่างประเทศ คิดเป็นน้ำหนักถึง 27.7 ตันต่อปี (Ratanasatien, P. , Ketunuti, U., and Tantichodok, A. 2005)

การขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นมีความแตกต่างกับการขึ้นทะเบียนสารเคมีทางการเกษตร เนื่องจากสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชถูกจัดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ในประเทศไทย มีการแต่งตั้งคณะทำงานเพื่อพิจารณาชีวภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืชที่ใช้ควบคุมศัตรูพืชโดยเฉพาะ ซึ่งมีหน้าที่หลักดังนี้ 1) กำหนดมาตรฐานและส่วนประกอบของชีวภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืชที่ใช้ควบคุมศัตรูพืช 2) ศึกษาและประเมินข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นพิษ และสารตกค้างของชีวภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืชที่ใช้ควบคุมพืชที่เสนอขอขึ้นทะเบียน (จิราพร สุนทรวิภาค, สัมภาษณ์, 26 มกราคม 2565) สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2563) ได้ระบุขั้นตอนสำหรับการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 5.1) ขั้นตอนแรก ผู้ประกอบการต้องทำการยื่นคำขอขึ้นทะเบียน วอ./กษ./กวก.1 และเอกสารประกอบการขึ้นทะเบียน แก่ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (สคว.) เจ้าหน้าที่จะใช้เวลาตรวจสอบความครบถ้วนของเอกสาร 10 วันทำการ ขั้นตอนถัดมาผู้ประกอบการต้องยื่นคำขออนุญาตผลิตหรือนำเข้าตัวอย่างวัตถุอันตราย วอ./กษ./กวก. 12 ที่ สคว. โดยแบ่งตัวอย่างออกเป็น 3 ส่วนเพื่อการประเมิน วิเคราะห์และทดสอบประสิทธิภาพ โดยหน่วยงานที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการประเมินข้อมูลพิษวิทยาคือ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) (จิราพร สุนทรวิภาค, สัมภาษณ์, 26 มกราคม 2565)

ในขั้นตอนการประเมินข้อมูลพิษวิทยา เช่น พิษเฉียบพลันทางปาก พิษเฉียบพลันทางผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การระคายเคืองตา เป็นต้น 2) ในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดวัตถุ

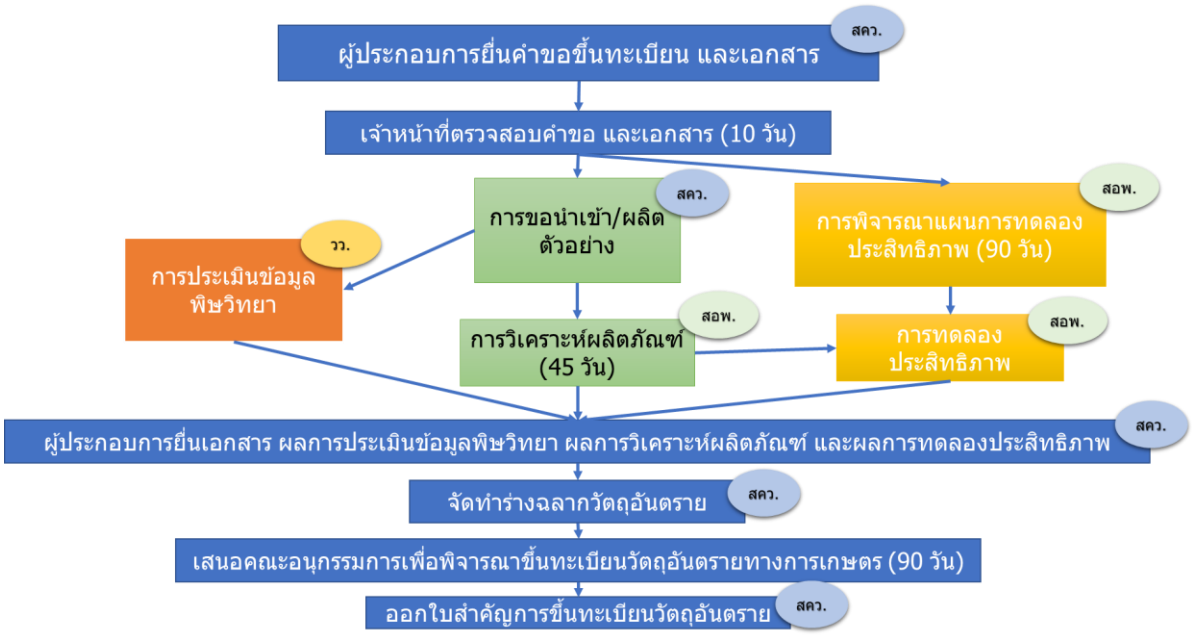
อันตรายรับผิดชอบโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (สอพ.) จากนั้นเป็นการทดลองประสิทธิภาพ ผู้ประกอบการต้องส่งแผนการทดลองประสิทธิภาพให้สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชพิจารณาก่อน ซึ่งใช้เวลาในการพิจารณา 90 วัน จึงจะสามารถดำเนินการทดลองประสิทธิได้ หลังจากที่ได้ผลการประเมินข้อมูลพิษวิทยา ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ และผลการทดลองประสิทธิภาพ ผู้ประกอบการต้องนำผลเหล่านี้ยื่นต่อสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร เพื่อทำร่างฉลากวัตถุอันตราย แล้วจึงเสนอคณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตร ซึ่งใช้เวลาในการพิจารณา 60 วัน จากนั้นสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรจึงจะออกใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายได้ ระยะเวลาในการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกขั้นตอน ประมาณ 18-24 เดือน ในด้านค่าใช้จ่ายในการอนุมัติและพิจารณาสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของประเทศไทย จากเอกสารโครงการสำนักงานมูลนิธิโครงการหลวงเชียงใหม่ (2562) ที่ได้มีการดำเนินกิจกรรมการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรพืช ได้ระบุค่าใช้จ่ายในกระบวนการขึ้นทะเบียน โดยจำแนกเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับค่าใบอนุญาต ค่าทดสอบพิษวิทยา ค่าทดสอบประสิทธิภาพสารในระดับเปลี่ยนแปลง และอื่น ๆ รวมเท่ากับ 509,000 บาท สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้ว มีอายุทะเบียนเท่ากันทุกชนิดอยู่ที่ 6 ปี (กรมวิชาการเกษตร, 2565)

ในปัจจุบันเพื่อเป็นการส่งเสริมการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช กรมวิชาการเกษตรจึงได้อำนวยความสะดวกในการขึ้นทะเบียน โดยการจัดลำดับในการพิจารณาการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้อยู่อันดับแรก (First Priority) และกรมวิชาการเกษตรได้ทำการลดขั้นตอนในการขึ้นทะเบียน โดยการยกเว้นขั้นตอนการประเมินข้อมูลพิษวิทยาให้แก่สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีข้อมูลทางวิชาการว่าปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ทั้งหมด 17 แบ่งเป็นรายชื่อสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยมีรายชื่อที่ไม่ต้องยื่นข้อมูลพิษวิทยาเดิม 5 ชนิด ได้แก่ 1) *Bacillus thuringiensis aizawai* 2) *Bacillus thuringiensis kurstaki* 3) Nuclear polyhedrosis Virus (NPV) 4) ไส้เดือนฝอยชนิด *Steinernema* spp. *(Neoaplectana* spp.) *Heterorhabditis* spp. และ 5) โปรโตซัวชนิด *Sarcocystis singaporensis* และได้มีการเปิดรับฟังความคิดเห็นเพิ่มเติมอีก 12 ชนิด ได้แก่ 1) *Bacillus subtilis* 2) *Bacillus amyloliquefaciens* 3) *Bacillus licheniformis* 4) *Bacillus pumilus* 5) *Trichoderma asperellum* 6) *Trichoderma harzianum* 7) *Trichoderma gamsii* 8) *Trichoderma viride* 9) *Trichoderma virens* 10) *Trichoderma atroviride* 11) *Beauveria bassiana* และ 12) *Metarhizium anisopliae* และเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์จากพืช 2 ชนิด คือ สารสกัดจากสะเดา และกากชา (กรมวิชาการเกษตร, 2564) ซึ่งการยกเว้นการส่งข้อมูลพิษวิทยาจะสามารถลดระยะเวลาในการขึ้นทะเบียนจากเดิม 18-24 ปี เป็น 6-12 ปี และยังเป็นการส่งเสริมให้มีการนำสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้ามาจดทะเบียนอย่างถูกต้องเพิ่มมากขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ กรมวิชาการเกษตรได้มีคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานเพื่อพิจารณาสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืชที่ใช้ควบคุมศัตรูพืช โดยแยกพิจารณาจากวัตถุอันตรายชนิดอื่นๆ เพื่อให้การพิจารณาการขอขึ้น

ทะเบียนและเอกสารทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีความคล่องตัวมากขึ้น (อัชลี นามวงษ์, 2565)

5.1.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกี่ยวข้องกับระเบียบและการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

ถึงแม้ว่ากรมวิชาการเกษตรได้ทำการปรับปรุงขั้นตอนเพื่ออำนวยความสะดวกในการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช โดยการจัดลำดับความสำคัญในการพิจารณาการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลดขั้นตอนในการประเมินข้อมูลพิษวิทยาสำหรับสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีข้อมูลทางวิชาการว่าปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม รวมถึงมีการแต่งตั้งคณะทำงานเพื่อพิจารณาสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืชที่ใช้ควบคุมศัตรูพืช แต่การขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยทั่วไปนั้น ยังมีความล่าช้าจากขั้นตอนการประเมินข้อมูลพิษวิทยา ซึ่งผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนจะต้องส่งตัวอย่างสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้กับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เพียงแห่งเดียวเท่านั้น (จิราพร สุนทรวิภาค, สัมภาษณ์, 26 มกราคม 2565)



ภาพที่ 5.1 การขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ที่มา: ดัดแปลงจาก สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2563)

หมายเหตุ: สคว. หมายถึง สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร สอพ. หมายถึง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช วว. หมายถึง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

5.2 กฎระเบียบข้อบังคับและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในต่างประเทศ

ในส่วนนี้เป็นการศึกษาระเบียบ ข้อบังคับ และนโยบายที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศต่างๆ เช่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ออสเตรเลีย และประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ เช่น อินเดีย และฟิลิปปินส์

5.2.1 ภาพรวมของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชและการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในต่างประเทศ

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตรเป็นปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญในการลดความเสียหายที่เกิดจากเชื้อโรคและแมลงศัตรูพืช ตลาดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีมูลค่าสูงถึง 61.2 พันล้านดอลลาร์ในปี 2560 และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 79.3 พันล้านดอลลาร์ในปี 2565 (Kumar et al., 2021) องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) (พ.ศ. 2560-2561) ระบุว่า ประเทศที่มีปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากเป็น 3 อันดับแรก ได้แก่ จีน สหรัฐอเมริกา และบราซิล นอกจากนี้แล้วในประเทศอินเดียมีปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 50,410 ตันในปี 2559 เป็น 58,160 ตันในปี 2561 (Kumar et al., 2021) FAO ยังมีรายงานว่าตั้งแต่ปี 2015 ถึง 2018 ส่วนแบ่งของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั่วโลกอยู่ที่ 52.2% ในเอเชีย 32.4% ในสหรัฐอเมริกา 11.8% ในยุโรป 2% ในแอฟริกาและ 1.6% ในโอเชียเนีย (ได้แก่ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์) ประเทศที่มีปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อเฮกตาร์ (1 เฮกตาร์เท่ากับ 10,000 ตารางเมตร) สูงที่สุดคือ จีน รองลงมาคือสหราชอาณาจักร (Kumar et al., 2021) การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตรอย่างต่อเนื่องจะส่งผลให้คุณภาพผลผลิตลดลงและโรคระบาดในพื้นที่การเกษตรเพิ่มขึ้น เกิดสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม เป็นปัญหาในการจัดการที่ดินทางการเกษตร รวมทั้งความมั่นคงทางอาการ

จากความตระหนักในผลกระทบเชิงลบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตรที่มีต่อตัวมนุษย์เองและสิ่งแวดล้อม จึงได้มีการพัฒนาและนำสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมาใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร จากรายงานของ Business Communications Company หรือ BCC ตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีสัดส่วน 5 % ในตลาดอารักขาพืชทั่วโลก คิดเป็นมูลค่าประมาณ 3 พันล้านดอลลาร์ ในตลาดสหรัฐอเมริกามีสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมากถึง 200 ชนิด ในขณะที่ตลาดสหภาพยุโรปมี 60 ชนิดเท่านั้น (Kumar et al., 2021) สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในปัจจุบันส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 90) ในตลาดมาจากแบคทีเรียชื่อว่า *Bacillus thuringiensis* หรือ Bt. การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในระดับโลกเพิ่มขึ้นเกือบ 10% ทุกปี ชี้ให้เห็นว่าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเหล่านี้เป็นที่ต้องการบริโภคในตลาดโลกและอาจจะเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต โดยการทดแทนและลดการพึ่งพาสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

5.2.2 การดำเนินงานด้านกฎระเบียบและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในต่างประเทศ

ในปัจจุบัน หลายประเทศได้มีการกำหนดมาตรการ กฎหมาย หรือบทบัญญัติต่าง ๆ มากำกับดูแลสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในเชิงพาณิชย์บางส่วนแล้ว ในสหภาพยุโรปได้ประเมินสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชโดยใช้กฎระเบียบเดียวกับที่ใช้ในการประเมินสารออกฤทธิ์สังเคราะห์ แต่มีการเพิ่มบทบัญญัติและแนวทางใหม่เพิ่มเติมเพื่อความอำนวยความสะดวกสบายในการลงทะเบียนผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในอนาคต (Kumar et al., 2021) นอกจากสหภาพยุโรปแล้ว ยังมีอีกหลาย ๆ ประเทศที่มีการดำเนินงานด้านนโยบาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่สำคัญสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช สามารถแบ่งออกได้ตามแต่ละทวีปดังตารางต่อไปนี้ (ตารางที่ 5.1) (Arora et al., 2016 และ กรมวิชาการเกษตร, 2564)

ตารางที่ 5.1 รายชื่อประเทศที่มีการดำเนินงานด้านกฎระเบียบที่สำคัญของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

ทวีป	รายชื่อประเทศ
เอเชีย	อินเดีย จีน เกาหลีใต้ ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ ไทย
ยุโรป	สหราชอาณาจักร ยูเครน เนเธอร์แลนด์ เยอรมนี
อเมริกา	สหรัฐอเมริกา แคนาดา คิวบา โคลัมเบีย
แอฟริกา	เคนยา แทนซาเนีย ไนจีเรีย
ออสเตรเลีย	ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Arora (2016) และกรมวิชาการเกษตร (2564)

โดยในแต่ละประเทศได้กำหนดระเบียบข้อบังคับที่แตกต่างกันออกไปให้สอดคล้องกับกฎหมายเดิมที่มีอยู่ สำหรับในการตรวจเอกสารนี้ จึงขอยกตัวอย่างบางประเทศ ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับระเบียบข้อบังคับสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ดังต่อไปนี้

สหรัฐอเมริกา (US)

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดความหมายของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชนั้นครอบคลุมไปถึงสารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่ใช้ควบคุมศัตรูพืช จุลินทรีย์ที่ใช้ควบคุมศัตรูพืช (จุลินทรีย์กำจัดศัตรูพืช) และสารกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตโดยพืชที่มีสารพันธุกรรมเพิ่มเติม (Moccia, 2021) สำหรับระเบียบข้อบังคับสหรัฐอเมริกามีพระราชบัญญัติสำหรับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช สารฆ่าเชื้อรา และสารกำจัดหนูของรัฐบาลกลาง (FIFRA) และมีหน่วยประเมินเฉพาะภายในสหรัฐอเมริกา EPA: Biopesticides and Pollution Prevention Division (BPPD) (Moccia, 2021) สำหรับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชภายใต้โปรแกรมพิจารณาความเสี่ยงต่ำจะช่วยลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการพิจารณาและอนุมัติ โดยใช้เวลา 1 ปี ถึง 1 ปีครึ่ง เมื่อเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั่ว ๆ ไปใช้ระยะเวลาประมาณ 3 ปี และค่าธรรมเนียม

การจดทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเท่ากับ 658,947 USD ซึ่งต่ำกว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ดังตารางที่ 5.2 (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบระเบียบการขึ้นทะเบียนระหว่างสารกำจัดศัตรูพืชแบบปกติ และสารกำจัดศัตรูพืชแบบความเสี่ยงต่ำ

รูปแบบการยื่นขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย	การยื่นขึ้นทะเบียนสารกำจัดศัตรูพืชแบบปกติ	การยื่นขึ้นทะเบียนสารกำจัดศัตรูพืชแบบความเสี่ยงต่ำ (สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช)
ค่าใช้จ่ายในการอนุมัติและพิจารณา	790,737 USD	658,947 USD
ระยะเวลาพิจารณา (เดือน)	ตามประกาศ: 24 (2 ปี) สถานการณ์จริง: 36 (3 ปี)	ตามประกาศ 18: (1 ปีครึ่ง) สถานการณ์จริง 24: (2 ปี)

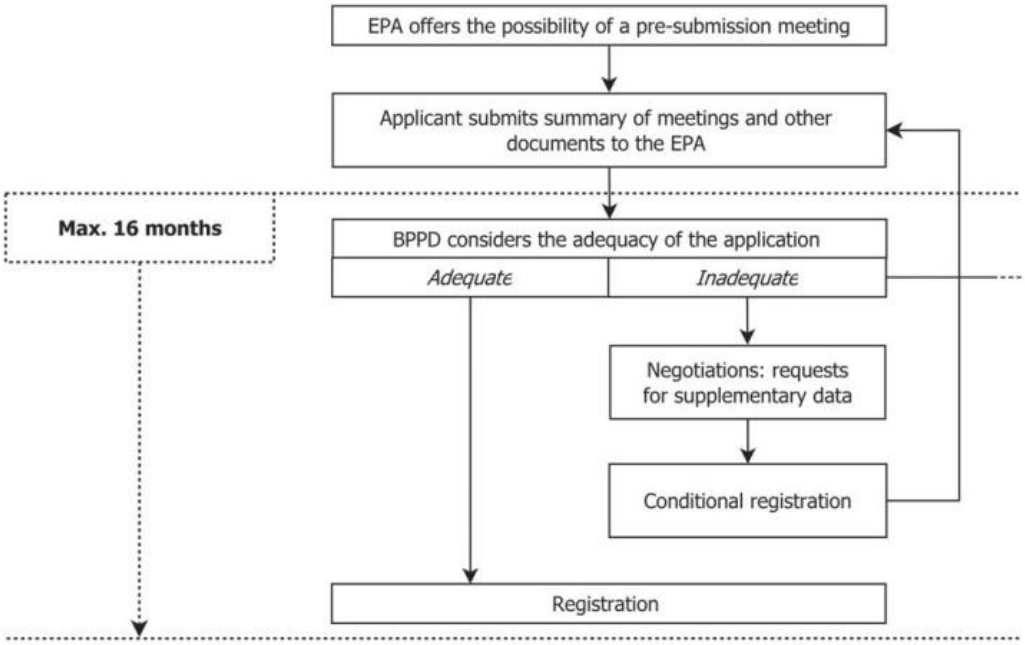
ที่มา: ดัดแปลงมาจากกรมวิชาการเกษตร (2564)

สำหรับกระบวนการพิจารณาและตัดสินใจด้านกฎระเบียบของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช เป็นกระบวนการพิจารณาสารกำจัดศัตรูพืชแบบความเสี่ยงต่ำ ซึ่งหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการรับพิจารณาเข้าโปรแกรมสารกำจัดศัตรูพืชแบบความเสี่ยงต่ำ มีดังนี้ (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

- ผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ เช่น มีพิษต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้โดยทั่วไป (10 - 100 เท่า), ไม่มีลักษณะเข้าข่ายสารเคมีที่น่ากังวลต่อสุขภาพมนุษย์ (เช่น สารก่อมะเร็ง เป็นต้น)
- น้ำในดิน เช่น มีแนวโน้มต่ำต่อการปนเปื้อนน้ำในดิน, มีแนวโน้มในการแพร่กระจายต่ำ
- ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตนอกเป้าหมาย (นก/แมลง) เช่น มีพิษต่ำมากต่อนกและแมลงผสมเกสร, ไม่เป็นอันตรายต่อแมลงที่มีประโยชน์
- ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตนอกเป้าหมาย (ปลา) เช่น มีพิษหรือความเสี่ยงต่ำต่อปลาหรือในระดับที่บรรเทาได้
- มีอัตราการใช้ต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้อยู่ทั่วไป
- มีแนวโน้มที่จะเกิดการต้านทานของศัตรูพืชต่ำ
- เหมาะสมหรือใช้ได้ดีกับแนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM)
- มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช

สำหรับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในสหรัฐอเมริกา ภาพที่ 5.2 แสดงขั้นตอนการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชประเภทจุลินทรีย์ (Microbial biological Control Agents (MBCA)) ระยะเวลาจะพิจารณาให้เริ่มจากวันที่ส่งใบคำขอขึ้นทะเบียน (วันเริ่มนับระยะเวลาดำเนินการ) ถึงวันที่สารชีวภัณฑ์ ฯ ขึ้นทะเบียนสำเร็จในระบบทะเบียนกลางของสหรัฐอเมริกา (วันสิ้นสุดการ

ดำเนินการ) โดยรายละเอียดแต่ละขั้นตอนนั้นเริ่มที่ผู้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียน ฯ จะต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของเอกสารให้ถูกต้องและครบถ้วนตามระเบียนการขึ้นทะเบียนของ EPA โดนหน่วยงาน EPA จะใช้เวลาตรวจสอบไม่เกิน 21 วัน หากเอกสารไม่สมบูรณ์จะมีเวลา 10 วันในการแก้ไข (หากเกินระยะเวลาที่กำหนด การขึ้นทะเบียนในรอบนั้นจะถูกยกเลิกไป) หลังจากตรวจสอบเอกสารครบถ้วนจะส่งต่อให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบตัดสินใจต่อไป คือ หน่วยงานประเมินสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชและป้องกันมลพิษ (The Biopesticides and Pollution Prevention Division : BPPD) โดยจะใช้เวลาสูงสุดไม่เกิน 19 เดือนนับจากวันที่ได้รับเอกสารที่ถูกต้องไปจนถึงวันที่ได้รับอนุมัติขึ้นทะเบียนอย่างเป็นทางการ (Frederiks et al., 2019)



ภาพที่ 5.2 ขั้นตอนการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชประเภทจุลินทรีย์ชีวภาพ (Microbial biological Control Agents) ในสหรัฐอเมริกา

ที่มา: Frederiks et al. (2019)

สหรัฐอเมริกามีนโยบายในด้านงบประมาณที่สนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช กระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (US Department of Agriculture: USDA) มีการเสนอทุนสำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลงทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ซึ่งหน่วยงาน USDA ได้ดำเนินการผ่านโครงการวิจัยระหว่างภูมิภาคในประเทศ ซึ่งเป็นความคิดริเริ่มเพื่อสนับสนุนการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชสำหรับใช้ทั่วไป นอกจากนี้วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) อาจได้รับทุนผ่านโครงการวิจัยนวัตกรรมสำหรับธุรกิจขนาดเล็ก อีกทั้งสหรัฐอเมริกาอาจให้การยกเว้นค่าธรรมเนียมสำหรับการทบทวนการขึ้นทะเบียน ฯ แก่ SME หรือหน่วยงานรัฐ (Frederiks et al., 2019)

สหรัฐอเมริกาได้มีการอนุญาตให้ยกเว้นการลงทะเบียนสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ที่มีความเสี่ยงขั้นต่ำ จำพวกสารจุลินทรีย์ควบคุมกำจัดศัตรูพืชทั้งหมดอยู่ในรายชื่อของ EPA ซึ่งอยู่ภายใต้ 40 CFR 158.25(f) และสารออกฤทธิ์ได้รับการยกเว้นจากการขึ้นทะเบียนของรัฐบาลกลางภายใต้เงื่อนไขบางกรณี อย่างไรก็ตาม แต่อย่างไรก็ตาม หน่วยงานภาครัฐอื่นๆ อาจไม่เห็นด้วยกับรายชื่อสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมดของ EPA และอาจมีการนำไปสู่การขึ้นทะเบียนบังคับในระดับสหพันธรัฐของสหรัฐอเมริกาต่อไป (Frederiks et al., 2019)

สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับการยอมรับว่าเป็นผลิตภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ต้องมีการกำกับดูแลและควบคุมตามลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีความหลากหลาย จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบและประเมินมากกว่าเมื่อเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของหน่วยงานประเมินเฉพาะภายใน (EPA) สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ใช้สิ่งมีชีวิตควบคุมศัตรูพืช เช่น แมลง ไส้เดือนฝอย ได้รับการยกเว้นสำหรับการประเมิน นอกจากนี้ยังมีสารบางประเภทที่ไม่จำเป็นต้องลงทะเบียน เช่น ฟิโรโมน เป็นต้น (Moccia, 2021)

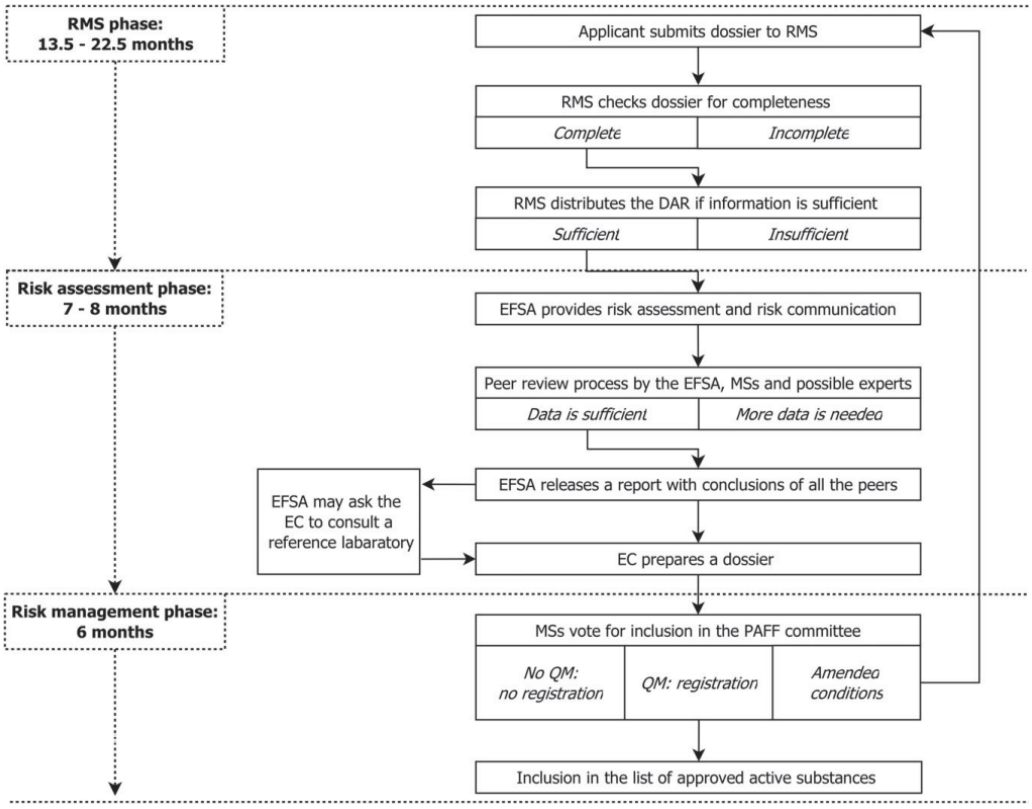
สหภาพยุโรป (EU)

ในสหภาพยุโรปไม่มีหน่วยงานประเมินผลเฉพาะสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช หรือผลิตภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (Biocontrol) โดยทั่วไป สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจะได้รับการประเมินผ่านหน่วยงาน European Food Safety Authority หรือ EFSA ซึ่งเป็นหน่วยงานในยุโรปที่มีบทบาทในการแก้ไขปัญหาด้านความมั่นคงของอาหาร (Moccia, 2021) ระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาและอนุมัติสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชหรือสารออกฤทธิ์ต่าง ๆ ในสหภาพยุโรป คือ ระเบียบ EC เลขที่ 1107/2009 โดยการอนุมัติสารออกฤทธิ์ต่าง ๆ ของระดับสหภาพยุโรป ใช้ระยะเวลา ระหว่าง 30 ถึง 42 เดือน สำหรับประเทศสมาชิกในสหภาพยุโรปการประเมินผลิตภัณฑ์ดูแลอารักขาพืชใช้เวลา 12-18 เดือน แต่สำหรับสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชจะใช้ระยะเวลาในการประเมินตั้งแต่ 18 เดือนขึ้นไป แต่อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายในการยื่นขึ้นทะเบียนจะต่ำกว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั่ว ๆ ไป การประเมินต่อเนื่องสำหรับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชใช้ระยะเวลาประมาณ 5-8 ปี (Moccia, 2021)

สำหรับขั้นตอนการขึ้นทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในสหภาพยุโรป ระยะเวลาในการดำเนินการจะเริ่มตั้งแต่วันที่ส่งใบคำขอขึ้นทะเบียน (วันเริ่มนับระยะเวลาดำเนินการ) จนถึงวันที่สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ได้รับการจดทะเบียนในระดับประเทศ (วันสิ้นสุดการดำเนินการ) ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้ (Frederiks et al., 2019)

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินสารออกฤทธิ์ในระดับสหภาพยุโรป โดนจะแบ่งขั้นตอนการพิจารณาออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงรายงานประเทศสมาชิกในสหภาพยุโรป หรือ The Rapporteur Member State (RMS) ช่วงการประเมินความเสี่ยง และช่วงการจัดการความเสี่ยง (Frederiks et al., 2019) (รูปที่ 5.3)

- ช่วงระยะ RMS : ผู้ยื่นขึ้นทะเบียนจะเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องภายใน 45 วัน และเจ้าหน้าที่ใน RMS จะตรวจสอบความสมบูรณ์ของเอกสาร จากนั้นจะประเมินและส่งต่อรายงานฉบับร่าง (Draft Assessment Report : DAR) ไปยังหน่วยงานภายใน โดยจะใช้เวลาไม่เกิน 12 เดือน (1 ปี) โดยสามารถขยายเวลาเพิ่มไปได้อีก 6 เดือน หากจำเป็นขอข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ยื่นทะเบียน
- ช่วงประเมินความเสี่ยง : จะมีการจัดการประเมินความเสี่ยงในทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอาหาร โดยใช้เวลาไม่เกิน 3 เดือน จากนั้นจะมีการเผยแพร่รายงานเพื่อสรุปภายใน 4 – 8 เดือน โดยคณะกรรมาธิการยุโรป (The European Commission : EC)
- ช่วงการจัดการความเสี่ยง : การบริหารความเสี่ยงโดยคณะกรรมการประจำ (The Standing Committee : SC) จะทำการอนุมัติด้วยการลงคะแนนเสียง โดยต้องมากกว่า 55% หลังจากบริหารความเสี่ยง จะขึ้นทะเบียนรายชื่อสารชีวภัณฑ์ที่ได้รับอนุมัติแล้วและตีพิมพ์ประกาศลงในสารวารทางการของสหภาพยุโรป ใช้เวลาประมาณ 6 – 12 เดือน (ภายใน 1 ปี) และโดยทั่วไปจะคงสถานะว่าเป็นสารออกฤทธิ์ที่มีความเสี่ยงต่ำไว้เป็นเวลา 10 ปี สำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชสามารถได้รับการจดทะเบียนเป็นเวลา 15 ปี (Frederiks et al., 2019) (รูปที่ 5.3)



ภาพที่ 5.3 ขั้นตอนการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชประเภทจุลินทรีย์ชีวภาพ (Microbial biological Control Agents) ในสหภาพยุโรป

ที่มา: Frederiks et al. (2019)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินผลิตภัณฑ์อารักขาพืช (Plant Protection Products : PPP) ในระดับประเทศ โดยจะแบ่งการใช้ PPP ในพืชไร่ในสหภาพยุโรป ออกเป็น 3 โซนตามสภาพภูมิอากาศเพื่อการประเมิน (Frederiks et al., 2019)

เขต A ภาคเหนือ: เดนมาร์ก เอสโตเนีย ฟินแลนด์ ลัตเวีย ลิทัวเนีย และสวีเดน

เขต B ภาคกลาง: ออสเตรีย เบลเยียม สาธารณรัฐเช็ก เยอรมนี ไอร์แลนด์ ลักเซมเบิร์ก ฮังการี เนเธอร์แลนด์ โปแลนด์ โรมาเนีย สโลวีเนีย สโลวาเกีย และสหราชอาณาจักร

เขต C ภาคใต้: บัลแกเรีย โครเอเชีย ไซปรัส ฝรั่งเศส กรีซ สเปน

การขั้นตอนการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในระดับชาติของประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปได้มีการกำหนดให้ส่งเอกสารที่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องไปยังประเทศสมาชิกผู้รายงานในเขตทั้งสามข้างต้น สำหรับการใช้งานสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชจะได้รับการประเมินภายใน 12 เดือน ซึ่งหากข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อกำหนด อาจขยายระยะเวลาออกไปสูงสุดไม่เกิน 6 เดือนในการแก้ไขข้อมูลเพิ่มเติม หากเกินกว่านั้น การขึ้นทะเบียนจะถูกยกเลิก นอกจากนี้ยังมีระเบียบข้อกำหนดด้านข้อมูลสำหรับการขึ้นทะเบียน โดยแบ่งเป็นระเบียบ EU 283/2013 และ 284/2013 สำหรับข้อมูลด้านสารออกฤทธิ์และผลิตภัณฑ์ดูแลอารักขาพืชใช้ข้อมูลสำหรับชีวเคมีมีการกำหนดให้ใช้เหมือนกับข้อกำหนดตามคู่มือสารกำจัดศัตรูพืชกึ่งเคมีและผลิตภัณฑ์ดูแลอารักขาพืช (Guidance Document on Semiochemical Active Substances and Plant Protection Products (SANTE/12815/2014)) และคู่มือสารออกฤทธิ์จากพืชที่ใช้ในการผลิตดูแลอารักขาพืช (Guidance Document on Botanical Active Substances Used in Plant Protection Products (SANCO/11470/2012-rev8)) ส่วนข้อกำหนดด้านข้อมูลสำหรับจุลินทรีย์ยังอยู่ระหว่างการตรวจสอบใหม่จะแล้วเสร็จ ในปี 2022 (Moccia, 2021)

ออสเตรเลีย (Australia)

หน่วยงานของประเทศออสเตรเลียที่ทำหน้าที่ประเมินและขึ้นทะเบียนผลิตสารเคมีทางการเกษตร สัตวแพทย์ และสารชีวภัณฑ์ทางการเกษตร คือ Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (APVMA) นอกจากนั้น APVMA ยังมีหน้าที่ในการประเมินความเสี่ยงของการใช้สารชีวภัณฑ์ทางการเกษตร หรือสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งมีชีวิต ถึงแม้ว่าจะมีความเสี่ยงต่ำเนื่องจากสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีความหลากหลายมาก สามารถกำจัดศัตรูพืชได้เฉพาะเจาะจง ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่ไม่เป็นเป้าหมาย ทำให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยเมื่อเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority, 2021)

สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่นำเข้ามาจากต่างประเทศต้องได้รับใบอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร น้ำและสิ่งแวดล้อม Department of Agriculture, Water and the Environment (DAWE) ก่อนเสมอ สำหรับในประเทศออสเตรเลีย สามารถแบ่งกลุ่มสารชีวภัณฑ์ทางการเกษตรออกเป็น 4 กลุ่มหลัก ตาม

ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ 1.สารเคมีชีวภาพ (biological chemicals), 2.พืชและสารสกัดอื่น ๆ (plant and other extracts), 3.จุลินทรีย์ (microbial agents) และ4.สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ (other living organisms) (Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority, 2021)

สำหรับเกณฑ์การขึ้นทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชโดยหน่วยงาน APVMA นั้นจะต้องผ่านคุณสมบัติเหล่านี้ก่อนขึ้นทะเบียนได้ ได้แก่

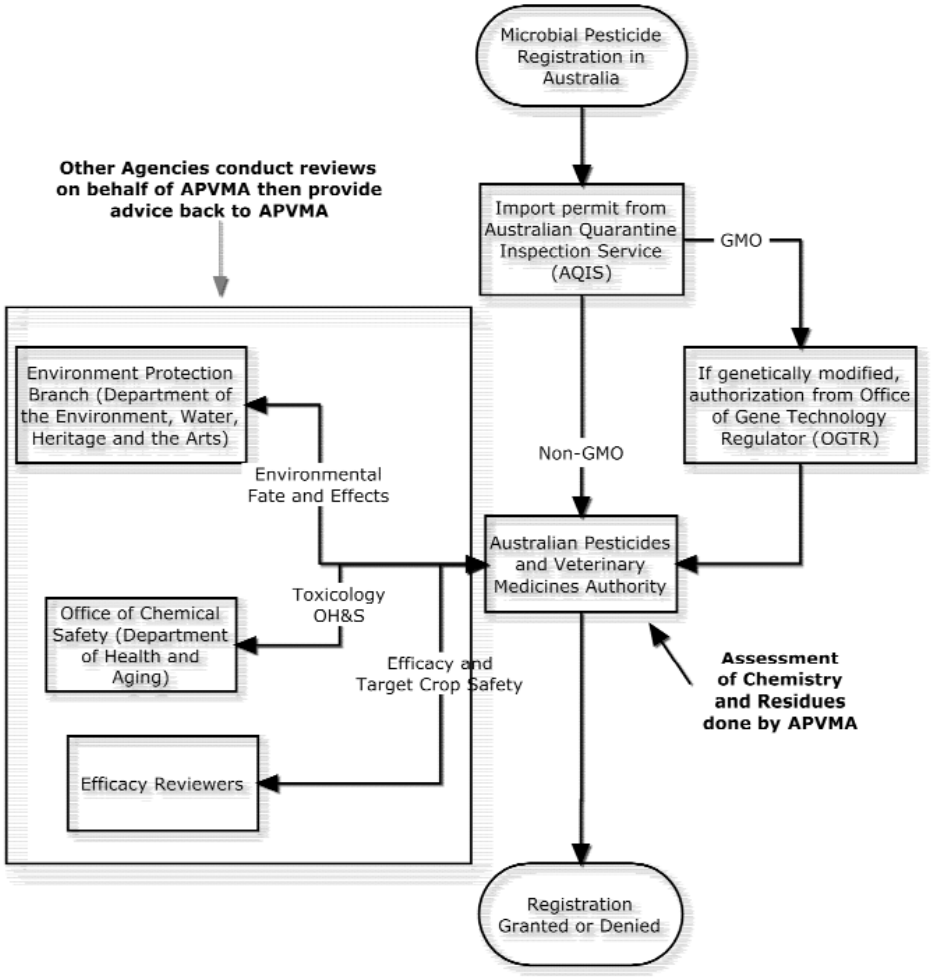
1. ไม่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของสิ่งมีชีวิต
2. ผลิตภัณฑ์มีประสิทธิภาพสม่ำเสมอ
3. ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
4. ไม่ส่งผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศ สำหรับสินค้าโภคภัณฑ์

ด้านค่าใช้จ่ายในการขึ้นทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศออสเตรเลียนั้นมีค่าใช้จ่ายที่สูง เนื่องด้วยตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของออสเตรเลียมีมูลค่าราว 2 -3 % เมื่อเทียบกับตลาดโลก การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชนั้นมีความเฉพาะเจาะจงสูงจึงยังไม่เป็นที่แพร่หลาย อีกทั้งขั้นตอนการลงทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจำเป็นต้องมีการลงทุนเพื่อศึกษาประสิทธิภาพและคุณภาพของตัวสารชีวภัณฑ์ ฯ จึงทำให้ไม่มีเงินมาสนับสนุนสำหรับการลดค่าธรรมเนียมในการขึ้นทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช แม้ว่าในประเทศออสเตรเลียจะมีระบบการขอในอนุญาตชั่วคราวแทนการขึ้นทะเบียนเพื่อใช้สารชีวภัณฑ์ ฯ แต่ก็มีข้อจำกัดในด้านอื่น ๆ เช่น จำกัดการใช้งานในเชิงพาณิชย์ เป็นต้น ทำให้ขาดรายได้ในช่วงระหว่างรอขึ้นทะเบียน ฯ ซึ่งอาจจะใช้เวลาหลายปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการขึ้นทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจึงสูงเมื่อเทียบกับผลตอบแทนที่คาดไว้ และใช้ระยะเวลาคืนทุนนานเมื่อเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่สามารถใช้ได้ในวงกว้าง (Hauxwell et al., 2010)

ขั้นตอนการขึ้นทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชประเภทจุลินทรีย์ (Microbial biological Control Agents) ดังแสดงในภาพที่ 5.4 หน่วยงาน APVMA จะดำเนินการการคัดกรองและดำเนินการตรวจสอบตรวจสอบเอกสารที่ส่งมาให้ครบถ้วน หลังจากการตรวจสอบเรื่องเอกสารและตรวจสอบประเมินเบื้องต้น APVMA อาจมีการขอข้อมูลทางด้านเทคนิคเพิ่มเติม จากนั้น การตรวจสอบประเมินเพื่อขึ้นทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจะมีการดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญดังแสดงในภาพที่ 5.4

- คุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช กระบวนการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพ รวมทั้งการตรวจสอบสารตกค้างได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญภายในหน่วยงาน APVMA
- ด้านความเป็นพิษ อาชีวอนามัยและความปลอดภัยของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชได้รับการประเมินโดยสำนักงานความปลอดภัยทางเคมีและอนามัยสิ่งแวดล้อม
- ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมได้รับการประเมินโดยหน่วยงานคุ้มครองด้านสิ่งแวดล้อมของกรมสิ่งแวดล้อม น้ำ มรดกและศิลปะ

- เสถียรภาพและประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ ฯ จะได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญภายนอก (โดยทั่วไปคือ นักวิจัย) ซึ่งคัดเลือกโดยหน่วยงาน APVMA (ภาพที่ 5.5)



ภาพที่ 5.4 ขั้นตอนการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชประเภทจุลินทรีย์ชีวภาพ (Microbial biological Control Agents) ในประเทศออสเตรเลีย

ที่มา: Hauxwell et al. (2010) อ้างอิงใน Kabaluk et al. (2010)

นอกจากนี้แล้วระยะเวลาที่ใช้ในการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชอาจจะใช้เวลาเกิน 15 เดือนหรือนานกว่านั้น เนื่องจากระบบการขึ้นทะเบียนมีขั้นตอนและเอกสารที่ใช้ประกอบเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ผู้ขึ้นทะเบียนมีข้อมูลเอกสารไม่ครบ ขาดความเข้าใจ การดำเนินงานจึงเป็นไปอย่างล่าช้า ดังนั้น หน่วยงานต่าง ๆ ของออสเตรเลีย รวมถึง APVMA ได้มีการปรับปรุงระเบียบข้อบังคับสำหรับการขึ้นทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช จึงได้มีการแต่งตั้งหน่วยภายในสำหรับการตรวจสอบการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะ รวมถึงหน่วยงานประเมินความปลอดภัยของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพื่อตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ก่อนออกสู่ตลาด (Hauxwell et al., 2010)

ในส่วนด้านงานวิจัย ยังมีเงินทุนสนับสนุนอยู่อย่างต่อเนื่องสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะจากภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์กรอุตสาหกรรมธัญพืช ฝ้าย และพืชสวน สำหรับแนวโน้มการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศออสเตรเลีย หลังจากที่ APVMA ได้มีการตรวจสอบและยกเลิกการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีความเป็นพิษสูงจำนวนมาก และคาดว่าจะมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอีกหลาย ๆ ชนิดที่ถูกห้ามใช้ในอนาคตเพิ่มนำไปสู่การผลักดันให้มีการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของแรงงานในภาคการเกษตรและสิ่งแวดล้อม (Hauxwell et al., 2010)

อินเดีย (India)

ในประเทศอินเดียการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชอยู่ภายใต้ The Insecticide Act (1968) ฉบับปรับปรุง 2000 ที่ควบคุมการนำเข้า การผลิต การขนส่งและจัดจำหน่าย รวมถึงการใช้ประโยชน์สารกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดรวมถึงสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Mishra, Dutta and Arora, 2020) สารกำจัดศัตรูพืชโดยทั่วไปจะใช้ระยะเวลา 3 – 4 ปี นับจากวันที่ยื่นขอ ขั้นตอนการขึ้นทะเบียนมีความโปร่งใส่ แต่ยังมีความล่าช้า ทางคณะกรรมการพิจารณาขึ้นทะเบียนยังไม่ได้มีการพิจารณาแนวทางเพื่อปรับปรุงขั้นตอนการขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืช จึงทำให้มีคำขอขึ้นทะเบียนค้างพิจารณาอยู่เป็นจำนวนมากและกระบวนการตรวจสอบจึงต้องใช้ระยะเวลาในการขึ้นทะเบียนนาน (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

กระทรวงเกษตร ฯ ของรัฐบาลอินเดียจึงได้จัดตั้งคณะกรรมการเพื่อเร่งรัดการพิจารณาสารกำจัดศัตรูพืชที่รวดเร็วเหมาะสม มีความปลอดภัย มีประสิทธิภาพและใช้ในประเทศอื่น ๆ แต่ยังไม่ได้จดทะเบียนในประเทศอินเดีย (Fast-track approval process) (กรมวิชาการเกษตร, 2564) สำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ได้รับการขึ้นทะเบียนในปัจจุบันทั้งหมด 970 รายการ (Directorate of Plant Protection, Quarantine and Storage, 2016)

นโยบายการเร่งรัดพิจารณาสารกำจัดศัตรูพืชแบบใหม่ของอินเดียนั้น ส่งผลทำให้ลดระยะเวลาในกระบวนการขึ้นทะเบียน ฯ ซึ่งแต่เดิมใช้เวลาในการพิจารณาค่อนข้างนาน (3 – 4 ปี) ช่วยส่งเสริมให้มีการวิจัย ผลิต และจัดหาผลิตภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยเฉพาะสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ที่เน้นความปลอดภัยต่อสุขภาพผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังเพิ่มโอกาสให้เกษตรกรผู้ผลิตพืชได้เข้าถึงสารกำจัดศัตรูพืชรูปแบบใหม่ ที่ได้รับการรับรองและยอมรับให้ใช้ในประเทศอื่น ๆ ชั้นนำของโลกมาใช้ในประเทศได้รวดเร็วขึ้น จึงทำให้ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรนี้ได้รับประโยชน์จากแนวปฏิบัตินี้ (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

ฟิลิปปินส์ (Philippines)

ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นอกจากประเทศไทยแล้วยังมีประเทศฟิลิปปินส์ที่ได้มีการกำหนดระเบียนข้อบังคับสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ในขณะนี้ยังไม่มีกระบวนการที่กำหนดไว้สำหรับการอนุมัติการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายในประเทศ แต่ฟิลิปปินส์มีนโยบายการกำกับดูแลที่เรียกว่า Green Book ที่สนับสนุนให้บริษัทต่าง ๆ จดทะเบียนสารกำจัดศัตรูพืชที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

นโยบาย Green Book ช่วยให้การดำเนินงานของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (Food and Drug Administration) หรือ FPA ของฟิลิปปินส์มีความยืดหยุ่นในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นพิษต่ำ โดยได้สามารถทำการอนุมัติภายใน 6 เดือน หลังจากการยื่นขอขึ้นทะเบียน (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

5.3 การเปรียบเทียบระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลียและไทย

ระเบียบข้อบังคับเกี่ยวข้องกับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชใน สหรัฐอเมริกา (US) สหภาพยุโรป (EU) ออสเตรเลีย (Australia) และไทย มีความเหมือนและแตกต่างในด้านระเบียบข้อบังคับและหน่วยงานที่เที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ระยะเวลาพิจารณาอนุมัติ ค่าใช้จ่ายในการพิจารณาและอนุมัติ อายุทะเบียน ตลอดจนการการประเมินด้านความปลอดภัยต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมก่อนออกสู่ตลาด ดังต่อไปนี้

สำหรับระบบการขึ้นทะเบียนสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะ พบว่าทั้งในสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และออสเตรเลียเองต่างมีระบบการขึ้นทะเบียนสำหรับสารชีวภัณฑ์ ฯ โดยเฉพาะทั้งหมด แต่จะมีขั้นตอนและกระบวนการดำเนินงานที่ต่างกัน โดยสำหรับในสหรัฐอเมริกานั้นมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นทะเบียนสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช 2 แห่ง คือ Environmental Protection Agency(EPA) และ Drug Administration (FDA) โดย Environmental Protection Agency (EPA) เป็นหน่วยงานหลักในการรับผิดชอบสำหรับการขึ้นทะเบียน สำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในสหภาพยุโรปนั้นยังไม่มีหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบโดยตรง ในการขึ้นทะเบียนสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในสหภาพยุโรป มีหน่วยงานที่รับผิดชอบหลักคือ European Food Safety Authority (EFSA) ดำเนินการร่วมกับอีก 3 หน่วยงาน คือ The Rapporteur Member State (RMS), the Directorate General for Health and Food Safety (DG SANCO), The Standing Committee (SC) นอกจากนี้การขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ฯ ในสหภาพยุโรปยังมีขั้นตอนที่ต้องได้รับอนุมัติจากประเทศสมาชิก (member states) ทำให้เป็นอุปสรรคต่อความคล่องตัวในการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในสหภาพยุโรป (Frederiks et al., 2019) ทางด้านออสเตรเลียจะมีหน่วยงานหลักที่ดูแลระบบ

การขึ้นทะเบียน ฯ คือ Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (APVMA) ขั้นตอนการดำเนินการขึ้นทะเบียน ฯ มีความใกล้เคียงกันกับประเทศอื่น แต่มีระบบเพิ่มเติมเข้ามาที่แตกต่างจากในสหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป คือการขอใบอนุญาตชั่วคราวแทนการขึ้นทะเบียน ฯ แต่ใบอนุญาตชั่วคราวนี้ยังไม่สามารถนำไปใช้งานเชิงพาณิชย์ (Hauxwell et al., 2010)

สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการพิจารณาการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจะมีเกณฑ์นับเวลาที่ใกล้เคียงกันคือ เริ่มตั้งแต่วันเริ่มนับระยะเวลาดำเนินการคือ วันที่ส่งใบคำขอขึ้นทะเบียน จนถึงวันสิ้นสุดการดำเนินการคือ วันที่สารชีวภัณฑ์ ฯ ได้รับการจดทะเบียนในระดับประเทศ (Frederiks et al., 2019) โดย ประเทศสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลียและไทย ใช้ระยะเวลาในการพิจารณาสารชีวภัณฑ์ ฯ ใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วงระหว่าง 18 เดือน – 24 เดือน ในขณะที่สหภาพยุโรปจะใช้ระยะเวลาในการพิจารณา ฯ นานกว่าอยู่ที่ 30 เดือน – 42 เดือน เนื่องจากขั้นตอนการขึ้นทะเบียนที่มีความซับซ้อนและยังไม่มีหน่วยงานเฉพาะสำหรับการประเมินสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชทำให้มีหน่วยงานภายในที่เกี่ยวข้องมากกว่าต่างจากสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลียและไทย ที่มีการพัฒนาและจัดตั้งหน่วยงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการขึ้นทะเบียนเพื่อในการประเมินและตรวจสอบการขึ้นทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะก่อนออกไปสู่ตลาด (Hauxwell et al., 2010 และ Moccia, 2021) การขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยมีหน่วยงานเฉพาะที่รับผิดชอบ คือ กรมวิชาการเกษตร ทำหน้าที่ในการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่นเดียวกับ EPA: Biopesticides and Pollution Prevention Division (BPPD) ในสหรัฐอเมริกา และ Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (APVMA) ในออสเตรเลีย (ตารางที่5.4) และสำหรับระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการขึ้นทะเบียนสาวชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช สำหรับในด้านค่าใช้จ่ายในการอนุมัติและพิจารณาเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการขึ้นทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะพบว่า ในสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรปและไทยค่าธรรมเนียมสำหรับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชนั้นต่ำกว่า แต่สำหรับประเทศออสเตรเลียค่าธรรมเนียมสำหรับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชสูงกว่าการขึ้นทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของออสเตรเลียยังมีขนาดเล็กและการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชนั้นยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก (Hauxwell et al., 2010)

ในการประเมินด้านความปลอดภัยต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมก่อนออกสู่ตลาดของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ในสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ออสเตรเลียและไทยต่างมีการตรวจสอบและประเมินความปลอดภัยในขั้นตอนการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชอย่างละเอียดเพื่อรับรองว่าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ได้รับการขึ้นทะเบียน มีความปลอดภัยต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างแน่นอน แต่ส่วนเกณฑ์การประเมินด้านความปลอดภัยนั้นอาจจะมีความแตกต่างกันออกไปตามระเบียบของหน่วยงานภายในของแต่ละประเทศ ในส่วนอายุทะเบียนของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยพบว่ามีอายุทะเบียนเท่ากันทุกชนิดอยู่ที่ 6 ปี (กรมวิชาการเกษตร, 2565) ซึ่งเป็นระยะเวลาค่อนข้างสั้นเมื่อเทียบกับอายุทะเบียนของสารชีวภัณฑ์ในประเทศสหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรปโดยมีระยะเวลาเท่ากับ 10 ปี และ 10–15 ปี ตามลำดับ (Frederiks et al., 2019)

ตารางที่ 5.4 การขึ้นทะเบียนและอายุทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในต่างประเทศและประเทศไทย

หัวข้อที่เกี่ยวข้อง	รายชื่อประเทศ			
	US	EU	AUS	ไทย
1. ระบบการขึ้นทะเบียนสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะ	✓	✓	✓	✓
2. มีหน่วยงานเฉพาะสำหรับการประเมินสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช	✓	✗	✓	✓
3. หน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่กำกับดูแลการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช	EPA	EFSA	APVMA	กรมวิชาการเกษตร
4. ค่าใช้จ่ายในการอนุมัติและพิจารณาเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ต่ำกว่า	ต่ำกว่า	สูงกว่า	ต่ำกว่า
5. ระยะเวลาพิจารณาโดยประมาณ (เดือน)	18 - 24	30 - 42	15 - 24	18 - 24
6. การประเมินด้านความปลอดภัยต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมก่อนออกสู่ตลาด	✓	✓	✓	✓
7. อายุทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (ปี)	15	10 - 15	N/A	6

5.4 ข้อสรุปภาพรวม อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาระเบียบข้อบังคับสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช จากกรณีศึกษาในประเทศต่างๆ

- ในด้านกระบวนการผลิตสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชนั้นยังคงขาดการพัฒนาและยังมีการนำไปใช้ประโยชน์น้อยมากในประเทศแถบเอเชีย เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายปัจจัย เช่น ด้านเทคโนโลยี การยอมรับของสังคม และระเบียบข้อบังคับที่จำกัดการผลิตเชิงพาณิชย์ของสารกำจัดศัตรูพืชทางชีวภาพชนิดใหม่ นอกจากนี้ในประเทศกำลังพัฒนาอย่างเอเชียและแอฟริกา แม้ว่าการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในบางประเทศ เช่น อินเดีย กำลังมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงมีสัดส่วนน้อยเมื่อเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (Arora et al., 2016) แต่การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชประสบปัญหาเรื่องการควบคุมคุณภาพ ทำให้ขาดความไว้วางใจจากเกษตรกร

- ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในแต่ละประเทศ ได้มีการปรับปรุงให้มีแนวทางที่เหมาะสมมากขึ้นและสามารถตรวจสอบได้ แต่ยังขาดแนวทางที่เหมาะสมใน

การประเมินความปลอดภัยและประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชก่อนออกสู่ตลาด ถึงแม้ว่าหน่วยงานที่กำกับดูแลจะทราบดีว่าสารกำจัดศัตรูพืชทางชีวภาพมีความแตกต่างโดยจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและไม่สามารถประเมินด้วยมาตรฐานความปลอดภัยและประสิทธิภาพเดียวกัน การออกแบบระบบสำหรับการประเมินที่เหมาะสมสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชยังเป็นเรื่องท้าทาย เนื่องจากสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีความซับซ้อนและมีความหลากหลายในธรรมชาติ (Arora et al., 2016)

- การขึ้นทะเบียนทางการค้าและระยะเวลาการประเมินของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชยังใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบนานเกินไปในหลาย ๆ ประเทศ โดยในระบบการขึ้นทะเบียนของสหภาพยุโรปใช้ระยะเวลาโดยเฉลี่ยค่อนข้างนานเมื่อเปรียบเทียบกับสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และไทย แสดงให้เห็นความยืดหยุ่นของระบบการขึ้นทะเบียน ฯ ที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศ นอกจากนี้ ค่าใช้จ่ายสำหรับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชใน สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และไทย แม้จะต่ำกว่าการขึ้นทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ยังคงสูงพอสมควร (Arora et al., 2016) จึงอาจจะเป็นข้อจำกัดในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง

- การพัฒนาระเบียบข้อบังคับของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ในปัจจุบันสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีแนวโน้มการผลิตและการใช้ที่สูงขึ้น สถานการณ์ด้านระเบียบข้อบังคับในปัจจุบันแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ การมีระเบียบข้อบังคับที่เหมาะสมกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช จะช่วยลดต้นทุนสำหรับการจดทะเบียนให้แก่ผู้ประกอบการเอกชนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง กลไกหนึ่งที่จะช่วยให้รัฐบาลปรับปรุงระเบียบข้อบังคับให้เป็นมาตรฐานสากล คือการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการระหว่างประเทศ และการประชุมเกี่ยวกับการยกระดับสถานะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในระดับนานาชาติ (Arora et al., 2016)

- การสนับสนุนทำวิจัยเรื่องสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องสามารถนำไปสู่ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงทางด้านกฎ ระเบียบให้มีความถูกต้องและทันสมัย ในประเทศพัฒนาแล้ว เช่น ออสเตรเลีย ได้มีทำสนับสนุนให้หน่วยงานและสถาบันวิจัยที่เกี่ยวข้องทำการวิจัยเกี่ยวกับอุตสาหกรรมของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Hauxwell et.al., 2010) นอกจากนี้เพื่อให้เกิดมีแนวทางการนำข้อมูลจากงานวิจัยไปปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการส่งเสริมความร่วมมือในด้านการวิจัยระหว่างภาคธุรกิจ สถาบันวิจัย และหน่วยงานภาครัฐ ในการกำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไขระเบียบข้อบังคับ (Arora et al., 2016)

- การร่วมมือกันของแนวทางการกำกับดูแลสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในระดับโลกเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับแนวทางการผลิตและการจำหน่ายสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Arora et al., 2016) ตัวอย่างความร่วมมือกันในระดับสากลในการควบคุมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โครงการที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์

กำจัดศัตรูพืช คือ กลุ่ม OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ร่วมกับองค์การอนามัยโลก (WHO) มีจัดตั้งคณะทำงานด้านสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปี 2542 เพื่อให้ความช่วยเหลือด้านการประเมินสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชให้แก่ประเทศสมาชิก รวมถึงการพัฒนาความรู้และช่วยเหลือในการประเมินความเสี่ยงของสารกำจัดศัตรูพืชทางชีวภาพต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

5.5 สรุปแนวโน้มในอนาคตสำหรับระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในอนาคตกำลังเติบโตอย่างรวดเร็วในหลายประเทศทั่วโลก ระเบียบ ข้อบังคับที่มีประสิทธิภาพสามารถช่วยตรวจสอบมาตรฐานของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาของตลาดสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช หากไม่มีระเบียบข้อบังคับที่มีประสิทธิภาพและข้อกำหนดที่เหมาะสม อาจจะส่งผลกระทบต่อการเติบโตของตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ดังนั้น ระเบียบ ข้อบังคับและแนวทางปฏิบัติที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจึงต้องมีการแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่อง รวมถึงในกระบวนแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนานั้น จำเป็นต้องมีการร่วมมือและการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นักวิจัยและภาคอุตสาหกรรม นอกจากนี้ การจัดตั้งหน่วยงานกำกับดูแลที่เฉพาะเจาะจงขึ้นเพื่อรับรองการขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช การส่งเสริมการกระบวนการทำงานที่เหมาะสมและโปร่งใส รวมถึงการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ปลอดภัยมากขึ้นมาใช้ในการพัฒนาสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเชิงพาณิชย์ สามารถช่วยลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชให้แก่เกษตรกร อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ในระดับนานาชาติ ควรมีการจัดทำระเบียบและข้อบังคับ รวมถึงการกำหนดนโยบายสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช เพื่อให้เป็นมาตรฐานร่วมกัน เพื่อลดอุปสรรคในการผลิตและการตลาดของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Arora et al., 2016)

บทที่ 6 สถานการณ์ด้านการตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

เนื้อหาในบทนี้ ประกอบด้วย สถานการณ์การตลาดชีวภัณฑ์ในประเทศไทย รวมถึงความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติ ของผู้ค้าปลีกสารชีวภัณฑ์ และข้อดี ข้อเสีย โอกาส อุปสรรค และกลยุทธ์การตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย มีรายละเอียด ดังนี้

6.1 สถานการณ์ตลาดชีวภัณฑ์ในประเทศไทย

ปัจจุบันเกษตรกรไทยมีแนวโน้มการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชในกระบวนการผลิตพืชที่สูงขึ้น เนื่องมาจากศัตรูพืชนั้นมีพฤติกรรมทนทานต่อสารเคมี ส่งผลทำให้เกษตรกรต้องมีการเพิ่มความเข้มข้นและปริมาณสารเคมีในการฉีดพ่น ซึ่งประเด็นดังกล่าวนี้ถือเป็นความเข้าใจผิดของเกษตรกรและส่งผลที่ตามมาคือทำให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตสูงขึ้น นอกจากนี้ตัวเกษตรกรจะได้รับผลกระทบทางตรงจากการใช้สารเคมีเนื่องจากจะได้รับอันตรายจากการใช้และการสัมผัสสารเคมีโดยตรง รวมทั้งยังส่งผลกระทบทางอ้อมไปยังสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภคเนื่องจากสารเคมีที่ใช้นั้นก่อให้เกิดอันตรายและเกิดสารตกค้าง (จริยา จันทร์ไพแสงและคณะ, 2547) ทั้งในดิน น้ำ อากาศและผลผลิตพืช แต่อย่างไรก็ตามในทางกลับกันในด้านของผู้ซื้อหรือผู้บริโภคกลับมีความต้องการผลผลิตที่มีความปลอดภัยจากสารพิษเพิ่มมากขึ้นจนเกิดเป็นกระแสการบริโภคพืชผักปลอดภัยคำนึงถึงสุขอนามัย จากความสนใจในความปลอดภัยดังกล่าวก่อให้เกิดข้อกำหนดและเงื่อนไขต่าง ๆ ในการผลิตพืชให้มีสารพิษตกค้างที่ต่ำลง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) เช่น เกิดมาตรฐานสินค้าทางการเกษตรที่มีกระบวนการผลิตแบบออร์แกนิค เป็นต้น ภายใต้สถานการณ์กระแสความนิยมดังกล่าวทำให้เกษตรกรบางกลุ่มมีความพยายามในการลดการใช้สารเคมีลงโดยเริ่มมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการการผลิตพืช เช่น เริ่มควบคุมศัตรูพืชโดยการนำหลักการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเข้ามาใช้ หรือเริ่มนำผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ต่าง ๆ มาใช้เพื่อลดการใช้สารเคมีในแปลงลง

การนำผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์มาควบคุมศัตรูพืชเป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นทางเลือกของเกษตรกรเนื่องจากมีความปลอดภัยต่อผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันมีการนำเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์มาผลิตเพื่อนำมาใช้ควบควบศัตรูพืช โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่นิยมส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มของเชื้อราทำลายแมลงและโรคพืช เชื้อแบคทีเรียทำลายแมลงและโรคพืช และเชื้อไวรัส (กรมวิชาการเกษตร, 2564) ทั้งนี้ประเทศไทยเริ่มนำชีวภัณฑ์เข้ามาใช้ตั้งแต่ในปี 2543 ซึ่งในเวลาช่วงนั้นชีวภัณฑ์ยังไม่ได้รับการยอมรับจากกลุ่มเกษตรกร และมีบริษัทนำเข้าชีวภัณฑ์มาจำหน่ายเพียงไม่กี่ราย (ศรัญญา จำเริญรัตนไชย, 2546) แต่ในปัจจุบันตลาดชีวภัณฑ์มีแนวโน้มการเติบโตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แสดงให้ถึงความต้องการในการใช้ชีวภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งในบทนี้จะเป็นการอธิบายและการวิเคราะห์การตลาดของชีวภัณฑ์ภายในประเทศไทย โดยจะจำแนกประเภทของผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ตามชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ผลิต ดังนี้ ชีวภัณฑ์กลุ่มเชื้อรา ชีวภัณฑ์กลุ่มแบคทีเรียและชีวภัณฑ์อื่น ๆ

โดยรายละเอียดในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ในส่วนแรกจะเป็นการอธิบายเกี่ยวกับสภาพทางการตลาดของสารชีวภัณฑ์ ซึ่งจะประกอบไปด้วยภาพรวมการผลิตและการนำเข้าของกลุ่มชีวภัณฑ์ รวมไป

ถึงช่องทางการตลาดของชีวภัณฑ์ชนิดต่างๆ ในส่วนถัดมาจะเป็นการวิเคราะห์ถึงความรู้ ความเข้าใจและทัศนคติของผู้ค้าปลีกที่มีต่อสารชีวภัณฑ์ และสำหรับส่วนสุดท้ายจะเป็นการวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย อุปสรรค โอกาส และกลยุทธ์การตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

6.2 สภาพทั่วไปทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์

จากผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ในการศึกษาทั้ง 3 ชนิดประกอบด้วย (1) ชีวภัณฑ์กลุ่มแบคทีเรีย ได้แก่ เชื้อบาซิลลัส ทูริงเยนซิส และเชื้อบาซิลลัส ซับทิลิส (2) ชีวภัณฑ์กลุ่มเชื้อรา ได้แก่ เชื้อราบิวเวอเรีย เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า และเชื้อราเมธาไรเซียม (3) ชีวภัณฑ์กลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ ไส้เดือนฝอย และเชื้อไวรัสNPV ซึ่งรายละเอียดของสภาพทั่วไปทางการตลาดการผลิตและการนำเข้าของแต่ละกลุ่มเป็นดังนี้

6.2.1 ชีวภัณฑ์กลุ่มเชื้อแบคทีเรีย

สำหรับชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อแบคทีเรียจะเป็นชีวภัณฑ์ที่ผลิตมาจากเชื้อแบคทีเรียที่มีฤทธิ์เป็นปฏิปักษ์ และมีคุณสมบัติที่มีความจำเพาะเจาะจงต่อการเข้าทำลายแมลงศัตรูพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2564) ได้แก่ เชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส หรือที่เรียกว่าเชื้อบีที เชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ซับทิลิส หรือที่เรียกว่าเชื้อบีเอสเป็นต้น โดยส่วนใหญ่ชีวภัณฑ์ในกลุ่มนี้จะนำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งการผลิตภายในประเทศมีค่อนข้างจำกัดเนื่องจากกระบวนการผลิตที่คุณภาพยังไม่ได้มาตรฐาน ทั้งนี้ประเทศไทยเริ่มมีการนำเข้าชีวภัณฑ์ในกลุ่มแบคทีเรียเข้ามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 โดยแต่ละปีมีปริมาณการนำเข้าสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามความต้องการใช้ของเกษตรกร ซึ่งจากข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตรพบว่าในปีพ.ศ. 2563 มีปริมาณการนำเข้าชีวภัณฑ์กลุ่มแบคทีเรียมากที่สุด โดยมีปริมาณการนำเข้า 171,307 กิโลกรัม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 99.30 ของปริมาณการนำเข้าชีวภัณฑ์ทั้งหมด

ชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อแบคทีเรียในตลาดที่มีการจำหน่ายอยู่ในปัจจุบันในตลาดมีทั้งชีวภัณฑ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นวัตถุอันตรายประเภท 2 และชีวภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการขึ้นทะเบียน โดยส่วนใหญ่ชีวภัณฑ์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตและนำเข้ามาจากต่างประเทศ และถูกนำมาจำหน่ายภายใต้เครื่องหมายการค้าของบริษัทที่นำเข้าและขอขึ้นทะเบียน สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการขึ้นทะเบียนจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้จัดจำหน่ายผลิตขึ้นมาเอง และจะไม่มีการทดสอบคุณภาพและความปลอดภัยของชีวภัณฑ์ รูปแบบของชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อแบคทีเรียก็จะมีหลายลักษณะทั้งแบบชนิดน้ำ ชนิดผง และยังมีความหลากหลายทั้งในด้านของปริมาณสารและด้านของราคา โดยเชื้อบีทีจะมีราคาเฉลี่ยต่อหน่วยอยู่ที่ 0.78 บาทต่อกรัม และเชื้อบีเอสจะมีราคาเฉลี่ยต่อหน่วยอยู่ที่ 0.72 บาทต่อกรัม ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่ขึ้นทะเบียนแล้วจำนวน 27 รายการ (ตารางที่ 6.1)

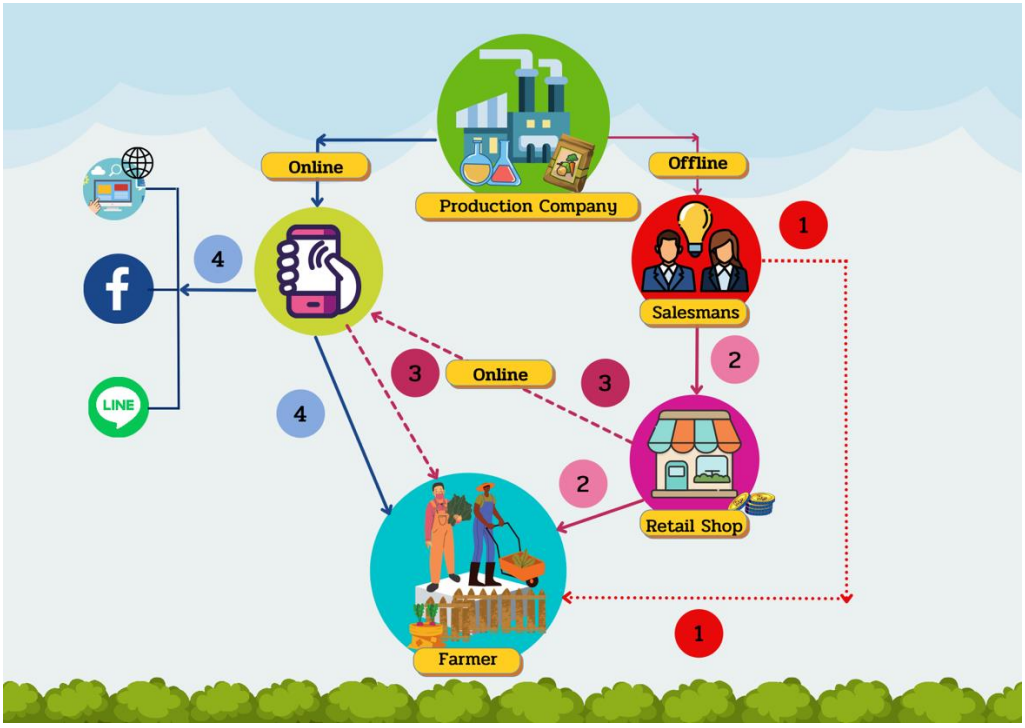
ตารางที่ 6.1 ชีวภัณฑ์กลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่ขึ้นทะเบียนแล้ว

ลำดับที่	ชื่อทางการค้า	บริษัทที่ผลิตและนำเข้า
1	บาติไซด์ 16000 บีที	บริษัท ไอซีพี ลัดดา จำกัด
2	ไบโอจิน	บริษัท ไอซีพี ลัดดา จำกัด
3	แบคโทสปิน เอฟ-ซี	บริษัท เทพวัฒนา จำกัด
4	ฟลอร์แบค เอฟ ซี	บริษัท แพลนเตอร์ยูไนเต็ด
5	ลาร์มิน่า	บริษัท เอพี-ไบโอเทค จำกัด
6	ไลท์นิ่งค์	บริษัท เอพี-ไบโอเทค จำกัด
7	เซนทารี	บริษัท โซตัส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
8	เซ็ทพ้อยต์	บริษัท เอพี-ไบโอเทค จำกัด
9	เรดแคท	บริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด
10	ไบโอ-แทค	บริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด
11	บีที	บริษัท สมาร์ท อะกริเทค จำกัด
12	ไคลแมกซ์	บริษัท ชาร์ฟ ฟอร์มูเลเจอร์ จำกัด
13	บีทีฟูล่าห์	บริษัท เอสวี กรุ๊ป จำกัด
14	บีทีเทค	บริษัท เอสวี กรุ๊ป จำกัด
15	เชื้อบีทีชีวภาพ	ชมรมเกษตรปลอดภัย
16	บีที 1-ดีโอเอ	กรมวิชาการเกษตร กลุ่มงานอารักขาพืช
17	ราแบคเทค (ผง)	บริษัท เอสวี กรุ๊ป จำกัด
18	ไบโอเบส	บริษัท เอพี-ไบโอเทค จำกัด
19	โรเตอร์	บริษัท เอพี-ไบโอเทค จำกัด
20	ไบออนแบค	บริษัท ไอซีพี ลัดดา จำกัด
21	ไอกี้-บีที	ห้างหุ้นส่วนจำกัดฟาร์ม อะโกร
22	ไบโอ-เซ็นเตอร์	บริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด
23	บาซิลลัส 1070	บริษัท ซิตโต้ประเทศไทย
24	สตองแบค	บริษัท สตอง ครอป จำกัด
25	ไบโอนิค-บีที	บริษัท ไมโครไบโอเทค จำกัด
26	โนวาดอร์	บริษัท แพลนเตอร์ยูไนเต็ด
27	บีทีน่า	บริษัท ไทยนานาเกษตร จำกัด

ที่มา: จากการสำรวจ

ช่องทางการตลาดของชีวภัณฑ์กลุ่มเชื้อแบคทีเรีย

ช่องทางการตลาดของชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อแบคทีเรีย จะเริ่มต้นจากการผลิตและการนำเข้ามาจากต่างประเทศโดยส่วนใหญ่นำเข้ามาจากประเทศบราซิลและจีนเป็นหลัก บริษัทเอกชนจะเป็นผู้ที่ดำเนินการผลิตและนำเข้าชีวภัณฑ์ในกลุ่มนี้ โดยสามารถจำแนกช่องทางการตลาดได้ 2 ช่องทางหลัก ดังภาพที่ 6.1 ได้แก่ ช่องทางแบบ offline และ online โดยช่องทางหลักของการกระจายผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์คือช่องทาง offline บริษัทจะมีพนักงานฝ่ายขายทำหน้าที่ทำหน้าที่เป็นคนกลางในขายชีวภัณฑ์ให้กับร้านค้าปลีกในแต่ละพื้นที่ ซึ่งในช่วงแรกของการขายชีวภัณฑ์พนักงานขายของบริษัทจะลงพื้นที่ไปพบเกษตรกร มีการแนะนำและเสนอสินค้าให้กับเกษตรกรได้นำไปทดลองใช้ ซึ่งวิธีการนี้เป็นการทำการตลาดให้กับร้านค้าปลีก และเมื่อเกษตรกรเริ่มรู้จักผลิตชีวภัณฑ์มากขึ้น พนักงานขายก็จะทำการติดต่อร้านค้าปลีกเพื่อจำหน่ายชีวภัณฑ์ให้กับร้านค้าปลีก ต่อมาเมื่อเวลาผ่านไปได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้มากขึ้น เกิดเป็นช่องทางการตลาดแบบ online สามารถทำให้เกษตรกรเข้าถึงชีวภัณฑ์ได้ง่ายขึ้นซึ่งช่องทางนี้กำลังเป็นที่นิยมอย่างมาก บริษัทที่ผลิตและร้านค้าปลีกให้ความสนใจและหันมากระจายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์มากขึ้น โดยช่องทางที่ทำการค้าชีวภัณฑ์มีหลากหลายช่องทางมาก เช่น Lazada Shopee Facebook หรือแม้กระทั้ง line official จากการสำรวจยังพบอีกว่าผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในช่องทางออนไลน์ส่วนใหญ่จะเป็นชีวภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการขึ้นทะเบียน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงข้อเสียที่ว่าแม้ว่าเกษตรกรสามารถเข้าถึงชีวภัณฑ์ได้ง่ายขึ้น แต่ชีวภัณฑ์ที่เกษตรกรเข้าถึงนั้นเป็นชีวภัณฑ์ที่ไม่ได้มีการรับรองคุณภาพของสารออกฤทธิ์และความปลอดภัย อาจทำให้เกษตรกรนั้นได้รับชีวภัณฑ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพไปใช้



ที่มา: จากการสำรวจ

ภาพที่ 6.1:ช่องทางการตลาดชีวภัณฑ์ของกลุ่มเชื้อแบคทีเรีย

6.2.2 ชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อรา

กลุ่มของชีวภัณฑ์ที่ผลิตมาจากเชื้อราจะแบ่งออกตามฤทธิ์การเข้าทำลายศัตรูพืช โดยจะมีเชื้อราที่มีฤทธิ์ควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูพืชกับมีเชื้อราที่มีฤทธิ์ควบคุมและกำจัดโรคพืช ซึ่งเชื้อราที่นำมาใช้ในการควบคุมแมลง ได้แก่ เชื้อราบิวเวอเรีย บาราเซียน่า สามารถควบคุมเพลี้ยกระโดด เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน และเชื้อเมธาไรเซียม แอนซิโซพลิอี จะควบคุมแมลงในดินจำพวกด้วงมะพร้าว มวน ปลวก ได้ดี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) สำหรับเชื้อราอีกกลุ่มจะเป็นกลุ่มเชื้อราที่นำมาใช้เพื่อควบคุมโรคพืช ได้แก่ เชื้อราไตรโคเดอร์มา แอสเปอเรลลั่ม ซึ่งมีคุณสมบัติในการทำลายเชื้อโรคต่างๆ ที่เป็นสาเหตุก่อให้เกิดโรคพืชทั้งในพืชผักและไม้ผลยืนต้น เช่น โรครากเน่าโคนเน่าในทุเรียน โรคแอนแทรคโนส เป็นต้น ปัจจุบันพบว่าชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อราไม่มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศแล้วเนื่องจากสามารถผลิตได้ภายในประเทศ ซึ่งวัตถุประสงค์ของการผลิตจะมีอยู่ 2 ลักษณะ ลักษณะแรกคือผลิตเพื่อแจกจ่าย โดยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องจะผลิตเพื่อแจกจ่ายให้เกษตรกรเป็นการส่งเสริมให้เกิดการใช้ชีวภัณฑ์ ลักษณะที่สองคือผลิตเพื่อจัดจำหน่ายในเชิงพานิชย์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ก็จะลักษณะคล้ายกับชีวภัณฑ์กลุ่มแบคทีเรียคือมีทั้งผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนและยังไม่ผ่านการขึ้นทะเบียน ซึ่งจากการสำรวจพบว่าชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อราส่วนใหญ่ที่มีจำหน่ายในตลาดยังไม่ผ่านการขึ้นทะเบียน โดยลักษณะของสารชีวภัณฑ์กลุ่มนี้ก็จะมีทั้งชนิดน้ำ ชนิดผง หรือเชื้อสด ซึ่งชีวภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียนมีทั้งสิ้น 24 รายการ ดังตารางที่ 6.2 ราคาของชีวภัณฑ์ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามคุณภาพของชีวภัณฑ์ โดยราคาเฉลี่ยต่อหน่วยของเชื้อราไตรโคเดอร์มาจะอยู่ที่ 1.03 บาทต่อกรัม ราคาต่อหน่วยเฉลี่ยของเชื้อราบิวเวอร์เรียอยู่ที่ 1.02 บาทต่อกรัม และราคาต่อหน่วยเฉลี่ยของเชื้อเมธาไรเซียมเท่ากับ 1.42 บาทต่อกรัม ส่วนชีวภัณฑ์ที่ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ หน่วยงานจะนำมาแจกทั้งในรูปแบบของการเพาะเชื้อสดและหัวเชื้อที่เป็นผงเพื่อให้เกษตรกรนำไปขยายเชื้อเองได้ โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่ กรมอารักขาพืชประจำจังหวัด กรมส่งเสริมการเกษตร เป็นต้น

ตารางที่ 6.2 ชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อราที่ขึ้นทะเบียน

ลำดับที่	ชื่อทางการค้า	บริษัทที่ผลิต
1	บิว-เวอร์	บริษัท ทีเอบี อินโนเวชั่น จำกัด
2	ไตร-แท็บ	บริษัท ทีเอบี อินโนเวชั่น จำกัด
3	หัวเชื้อราไตรโคเดอร์มา (ผง)	-
4	หัวเชื้อบิวเวอร์เรีย (ผง)	-
5	หัวเชื้อเมธาไรเซียม(ผง)	-
6	ไตรซาน	บริษัท เอพี-ไบโอเทค จำกัด
7	เมทาซาน	บริษัท เอพี-ไบโอเทค จำกัด
8	บูเวริน	บริษัท เอพี-ไบโอเทค จำกัด
9	ไลซินัส	บริษัท เอพี-ไบโอเทค จำกัด

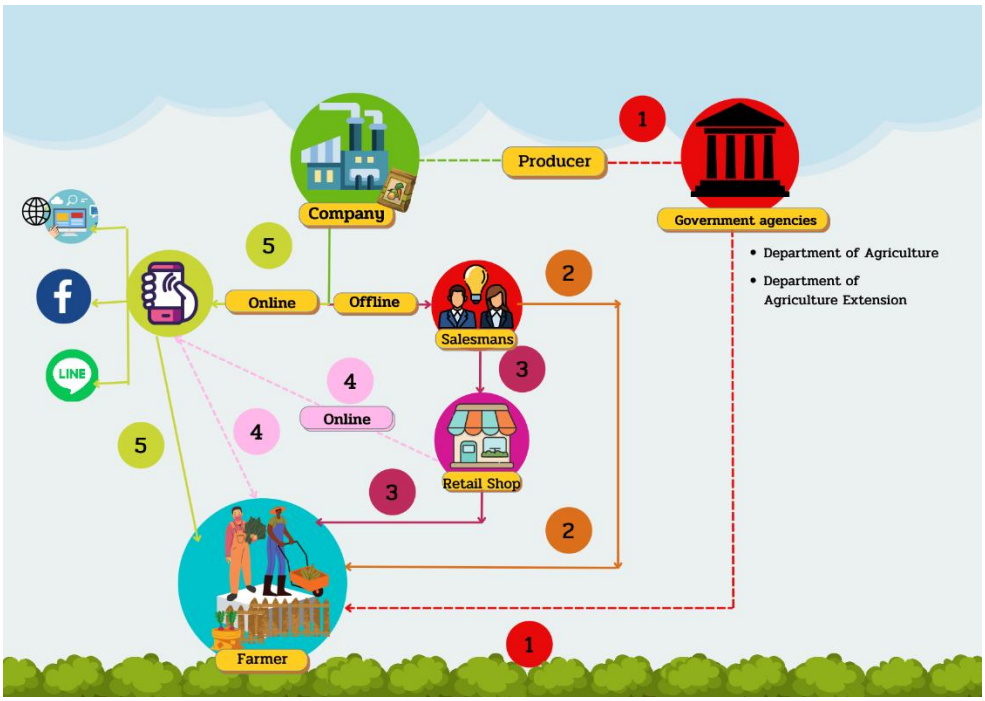
ลำดับที่	ชื่อทางการค้า	บริษัทที่ผลิต
10	หัวเชื้อชนิดน้ำไตรโคเดอร์มา	กรีนปาร์ค การ์เด้น
11	ไตรโคเทค ชนิดผง	บริษัท เอสวี กรุ๊ป จำกัด
12	ไตรโคเทค ชนิดน้ำ	บริษัท เอสวี กรุ๊ป จำกัด
13	ไตรโคเทค ชนิดเชื้อสด	บริษัท เอสวี กรุ๊ป จำกัด
14	เมตาเทค ชนิดผง	บริษัท เอสวี กรุ๊ป จำกัด
15	บิวเทค	บริษัท เอสวี กรุ๊ป จำกัด
16	มิกซ์เทค	บริษัท เอสวี กรุ๊ป จำกัด
17	ฟอร์แทรน	บริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด
18	คัทอ๊อฟ	บริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด
19	เมธาไรเซียม	ชมรมเกษตรปลอดสารพิษ
20	ซูเปอร์บิวเทค	บริษัท เอสวี กรุ๊ป จำกัด
21	อินดิวเซอร์	บริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด
22	ไบโอนิค-ไตโค	บริษัท ไมโครไบโอเทค จำกัด
23	ไบโอนิค-เมตต้า	บริษัท ไมโครไบโอเทค จำกัด
24	รีซิสเตอร์	บริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด

ที่มา: จากการสำรวจ

ช่องทางการตลาดของชีวภัณฑ์กลุ่มเชื้อรา

โครงสร้างช่องทางการตลาดของชีวภัณฑ์กลุ่มเชื้อรา จากภาพที่ 6.2 จะเริ่มจากแหล่งที่ผลิตซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มของแหล่งผลิตออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ 1 ผู้ผลิตที่เป็นหน่วยงานราชการ โดยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องอาทิเช่น กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เป็นต้น มีหน้าที่ในการผลิตชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อราออกมาเพื่อส่งเสริมให้เกิดการใช้ชีวภัณฑ์ในกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นการกระจายชีวภัณฑ์ให้เกษตรกรโดยตรงในรูปแบบของการแจกฟรี โดยจะมีการอบรมให้ความรู้ก่อนที่จะมอบชีวภัณฑ์ให้กับเกษตรกรได้นำไปใช้ และยังมีการติดตามผลหลังจากที่เกษตรกรได้ใช้ชีวภัณฑ์เป็นช่วง ๆ อีกด้วย ในปัจจุบันหน่วยงานราชการยังไม่มีการผลิตเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์จึงทำให้ไม่เกิดกลยุทธ์ทางการตลาดมากนัก ในส่วนที่ 2 บริษัทเอกชนจะทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตชีวภัณฑ์ออกมาเพื่อจำหน่ายให้เกษตรกร โดยช่องทางการตลาดนี้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันกับช่องทางการตลาดของชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อแบคทีเรีย บริษัทจะดำเนินกิจกรรมทางการตลาดทั้งการวางแผนการผลิตและการจัดจำหน่าย โดยสามารถแบ่งช่องทางการจำหน่ายออกเป็น 2 ช่องทางหลัก ช่องทางแรกคือการกระจายผลิตภัณฑ์แบบ offline ในช่วงแรกของการจำหน่ายชีวภัณฑ์จะมีพนักงานขายของบริษัทลงพื้นที่ไปพบเกษตรกรเพื่อเปิดตลาดชีวภัณฑ์ให้กับร้านค้าปลีก โดยจะเลือกทำแปลงทดลองเพื่อทดสอบให้เกษตรกรเห็นผลลัพธ์ของตัว

สินค้าก่อน และเมื่อชีวภัณฑ์เริ่มเป็นที่รู้จักในกลุ่มเกษตรกรพนักงานขายจะติดต่อร้านค้าปลีกที่เป็นตัวแทนจำหน่ายของบริษัทเพื่อจะนำชีวภัณฑ์ไปวางขายหน้าร้าน ซึ่งร้านค้าปลีกก็จะมีช่องทางการกระจายสินค้าหลายช่องทางเช่นกัน มีทั้งการจำหน่ายหน้าร้านและจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์ ช่องทางที่ 2 ที่บริษัทเอกชนดำเนินการนั้นคือ ช่องทางการกระจายสินค้าแบบ online ซึ่งช่องทางนี้บริษัทจะจำหน่ายให้กับเกษตรกรโดยตรงโดยไม่ผ่านคนกลาง บริษัทจะสร้างแพลตฟอร์มต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อทำกิจกรรมการขายและให้คำแนะนำกับเกษตรกร จากการสำรวจพบว่าบริษัทที่ผลิตชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อราไม่ค่อยนิยมกระจายผลิตภัณฑ์ผ่านช่องทางออนไลน์ แต่ในทางกลับกันร้านค้าปลีกนั้นมีการจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์เป็นจำนวนมาก โดยชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อราที่เป็นที่นิยมและมีการจำหน่ายผ่านทางออนไลน์มากที่สุดคือ เชื้อราไตรโคเดอร์มา



ที่มา: จากการสำรวจ

ภาพที่ 6.2 :ช่องทางการตลาดของชีวภัณฑ์กลุ่มเชื้อรา

6.2.3 กลุ่มชีวภัณฑ์อื่นๆ

กลุ่มชีวภัณฑ์อื่น ๆ ในที่นี้คือกลุ่มของเชื้อไวรัส NPV และกลุ่มของไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา คาร์โปแคปซี ซึ่งชีวภัณฑ์ในกลุ่มนี้ยังไม่ค่อยได้รับความนิยมจากเกษตรกรมากนัก อาจเป็นเพราะชีวภัณฑ์กลุ่มนี้ยังเป็นเทคโนโลยีที่ค่อนข้างใหม่ในประเทศไทย และพึ่งจะเริ่มมีหน่วยงานเข้ามาทำงานวิจัยและพัฒนาชีวภัณฑ์ในกลุ่มนี้เกษตรกรส่วนใหญ่เลยยังไม่รู้จัก เชื้อไวรัส NPV จะเป็นเชื้อไวรัสที่มีคุณสมบัติควบคุมแมลงในระยะหนอน จะสามารถควบคุมได้แค่หนอนกระทู้ผักและหนอนกระทู้หอมเท่านั้น (กรมส่งเสริม

การเกษตร, 2563) ในส่วนของกลุ่มไส้เดือนฝอยมีคุณสมบัติที่สามารถทำลายแมลงศัตรูพืชได้ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยจะชอนไชเข้าสู่ลำตัวแมลงและปล่อยแบคทีเรียที่เป็นพิษออกมาย่อยแมลง สามารถใช้ควบคุมหนอนผีเสื้อ หนอนกระทู้หอม ด้วงหมัดผัก เป็นต้น แต่ผลิตภัณฑ์ไม่เหมาะกับการนำไปกำจัดเพลี้ยอ่อนและแมลงหวี่ขาว (กรมวิชาการเกษตร,2563) จากการสำรวจพบว่าในปัจจุบันตลาดมีผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ในกลุ่มนี้เพียงไม่กี่รายการเท่านั้น ในกลุ่มของไวรัส NPV มีทั้งหมด 6 รายการ (ดังตารางที่ 6.3) และกลุ่มของไส้เดือนฝอยมี 2 รายการ ได้แก่ ยูเนมาผลิตและจำจำหน่ายโดยบริษัท ยูนิซีดส์ จำกัด และนีมาไซท์ผลิตและจำหน่ายโดยบริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด

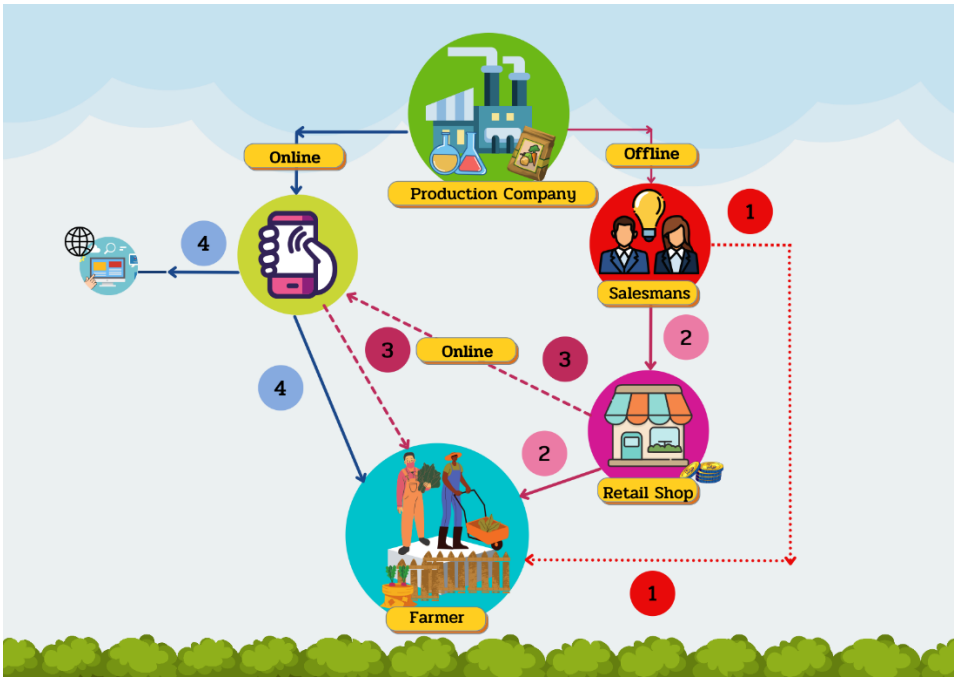
ตารางที่ 6.3 ชีวภัณฑ์ที่ผลิตมาจากเชื้อไวรัส NPV

ลำดับที่	ชื่อทางการค้า	บริษัทที่ผลิต
1	เนส-เอ	บริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด
2	ดีโอเอ ไบโอเทค วี1	-
3	สปอด-แอล โฟกัส	บริษัท ไบโอเทค (ประเทศไทย) จำกัด
4	วี-ฟอสซ์	บริษัท เอสทีมอินเตอร์เทรด
5	จี ที วี-โปรเทค	-
6	ไวรัสพันธุ์เอ็กซ์	-

ที่มา: จากการสำรวจ

ช่องทางการตลาดของกลุ่มชีวภัณฑ์อื่น ๆ

ช่องทางการตลากของกลุ่มชีวภัณฑ์อื่น ๆ ก็ไม่ได้มีความแตกต่างมากนักเมื่อเทียบกับช่องทางการของชีวภัณฑ์ทั้ง 2 กลุ่มที่กล่าวมา โดยพบว่าผู้ผลิตก็ยังเป็นบริษัทเอกชนที่ทำหน้าที่ผลิตและจัดหน่ายชีวภัณฑ์ในกลุ่มนี้ จากข้อมูลการนำเข้าชีวภัณฑ์ของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรพบว่าไม่มีการนำเข้าของเชื้อไวรัส NPV และไส้เดือนฝอย ช่องทางการตลาดจะแบ่งเป็น 2 ช่องทางหลักเช่นกัน ดังภาพที่ 6.3 โดยช่องทางการจำหน่ายส่วนใหญ่จะในรูปแบบออฟไลน์มากกว่าช่องทางออนไลน์ อันเนื่องมาจากสาเหตุที่กล่าวไปข้างต้นคือเกษตรกรยังค่อยรู้จักชีวภัณฑ์ในกลุ่มนี้ โดยร้านค้าปลีกที่จำหน่ายชีวภัณฑ์กลุ่มนี้จะเป็นร้านค้าขนาดใหญ่ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้วแต่มีราคาที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับชีวภัณฑ์ในกลุ่มเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย



ที่มา: จากการสำรวจ

ภาพที่ 6.3 :ช่องทางการตลาดของชีวภัณฑ์กลุ่มอื่น ๆ

6.3 สถานการณ์การจำหน่ายสารชีวภัณฑ์

สถานการณ์การจำหน่ายสารชีวภัณฑ์ในส่วนนี้ เป็นผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์ร้านค้าปลีกสารชีวภัณฑ์ในพื้นที่ศึกษา ภาคกลางของประเทศไทย สำรวจจำนวน 11 ร้านค้า มีรายละเอียด ดังนี้

6.3.1 สถานการณ์การจำหน่ายสารชีวภัณฑ์ในเขตพื้นที่ที่ทำการศึกษา

จากการสำรวจร้านขายเคมีภัณฑ์ในพื้นที่ศึกษา จำนวน 11 ร้านค้า ประกอบไปด้วย จังหวัดสุพรรณบุรี (3 ร้านค้า) จังหวัดราชบุรี (3 ร้านค้า) และจังหวัดอยุธยา (3 ร้านค้า) คิดเป็นร้อยละ 27.27 ของแต่ละจังหวัด ส่วนในจังหวัดนครปฐม (1 ร้านค้า) และจังหวัดปทุมธานี (1 ร้านค้า) คิดเป็นร้อยละ 9.09 ของแต่ละจังหวัด ซึ่งร้านค้าส่วนใหญ่จะมีประสบการณ์การจำหน่ายสารชีวภัณฑ์เฉลี่ยอยู่ที่ 3-4 ปี โดยสารชีวภัณฑ์ที่นิยมจำหน่ายภายในร้านจะเป็นชีวภัณฑ์ในกลุ่มของเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ ไตรโคเดอร์มา คิดเป็นร้อยละ 37.93 รองลงมาคือ เชื้อราบิวเวอร์เรียและเชื้อบีที ซึ่งแต่ละชนิดคิดเป็นร้อยละ 20.69 เชื้อบีเอส คิดเป็นร้อยละ 13.79 และสุดท้ายคือเชื้อราเมธาไรเซียม คิดเป็นร้อยละ 6.90 ตามลำดับ (ตารางที่ 6.4) นอกจากนี้จากสำรวจยังพบอีกว่าชีวภัณฑ์ที่ร้านค้าปลีกนำมาวางจำหน่ายจะเป็นชีวภัณฑ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้วเท่านั้น ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่แต่ละร้านนำมาจำหน่ายก็จะมีความหลากหลายแตกต่างกันไป โดยในกลุ่มของไตรโคเดอร์ม่าก็จะเป็นจำพวกอินดิวเซอร์ ไตรแท็บ ไตรซาน เป็นต้น ในกลุ่มของเชื้อราบิวเวอร์เรียก็จะเป็นจำพวกบิวเวอร์และฟอร์แทรน ส่วนกลุ่มของเชื้อบีทีและบีเอสก็จะเป็นจำพวกฟลอแบค เซนทารี เรดแคท บีเอสพลายแก้วและลามิน่าเป็นต้น

ตารางที่ 6.4 ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในร้านเคมีภัณฑ์ในพื้นที่ที่ศึกษา ปี 2565

สารชีวภัณฑ์ที่มีการขายอยู่ในร้านค้า	จำนวนร้านค้า	ร้อยละ
ไตรโคเดอร์ม่า	11	37.93
บิวเวอร์เรีย	6	20.69
บีที	6	20.69
บีเอส	4	13.79
เมธาไรเซียม	2	6.90
รวม	29	100.00

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

ปริมาณการขายสารชีวภัณฑ์

ร้านค้าส่วนใหญ่จะมีปริมาณการขายสารชีวภัณฑ์ต่อปีอยู่ที่ 10-100 กิโลกรัมต่อปี คิดเป็นร้อยละ 60 และยังมีร้านค้าที่มีปริมาณการขายต่อปีอยู่ที่ 101-200 นั้นคิดเป็นร้อยละ 30 โดยร้านค้าที่มีปริมาณขายสารชีวภัณฑ์ต่อปีมากกว่า 200 กิโลกรัมขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 10 ของจำนวนร้านค้าที่ศึกษาทั้งหมด จากการสังเกตพบว่าร้านค้าที่มีขนาดใหญ่หรือเป็นร้านค้าที่อยู่ในอำเภอเมืองของจังหวัดนั้น ๆ จะมีปริมาณการขายสารชีวภัณฑ์สูงกว่าร้านค้าที่ตั้งอยู่ในอำเภออื่น ๆ ในส่วนของปริมาณการขายสารชีวภัณฑ์ต่อปีเมื่อเทียบกับสารเคมีนั้น พบว่าร้านค้าส่วนใหญ่มีทิศทางไปในทางเดียวกัน คือมีปริมาณค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับปริมาณของสารเคมี โดยปริมาณการขายสารชีวภัณฑ์ 0.01-1 เปอร์เซ็นต์ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 72.73 และปริมาณการขายชีวภัณฑ์ 2-5 เปอร์เซ็นต์ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 27.27 (ตารางที่ 6.5)

ตารางที่ 6.5 ปริมาณการขายสารชีวภัณฑ์ของร้านค้าในพื้นที่ศึกษา ภาคกลางประเทศไทย ปี 2565

ปริมาณการขายต่อปี (กิโลกรัม)	จำนวนร้าน	ร้อยละ
ปริมาณ 10-100 กิโลกรัม	6	60
ปริมาณ 101-200 กิโลกรัม	3	30
ปริมาณมากกว่า 200 กิโลกรัม	1	10
รวม	10	100
ร้อยละของปริมาณการขายสารชีวภัณฑ์ต่อปีเมื่อเทียบกับสารเคมี		
ปริมาณยอดขายสารชีวภัณฑ์ 0.01-1% ต่อปี	8	72.73
ปริมาณยอดขายสารชีวภัณฑ์ 2-5% ต่อปี	3	27.27
รวม	11	100

ที่มา: จากการสำรวจภาคสนาม

กำไรของการขายต่อราคาที่ขาย

กำไรจากการขายในแต่ละร้านก็มีความแตกต่างกันไปเช่นกัน ซึ่งกำไรของการขายสารชีวภัณฑ์ที่ร้านค้าปลีกได้รับ จะอยู่ที่ร้อยละ 5-10 ของราคาขาย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 63.64 ของร้านค้าทั้งหมด โดยร้านค้าจำนวน 3 ร้าน มีกำไรจากการขายประมาณ 16-20 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 27.27 และจากการสัมภาษณ์พบว่ามีร้าน 1 ร้าน หรือคิดเป็นร้อยละ 9.09 ที่มีกำไรจากการขายชีวภัณฑ์ประมาณ 11-15 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6.6)

ตารางที่ 6.6 กำไรของการขายสารชีวภัณฑ์ต่อราคาที่ขาย

กำไรของการการขาย (%)	จำนวนร้าน	ร้อยละ
5-10%	7	63.64
16-20%	3	27.27
11-15%	1	9.09
รวม	**11**	**100.00**

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

ระดับคะแนนความคิดเห็นของร้านค้าที่มีต่อสารชีวภัณฑ์

ในด้านของการรู้จักผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรรู้จักเชื้อราไตรโคเดอร์มามากที่สุดซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.64 คะแนน เมื่อเทียบกับความรู้จักชีวภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ ส่วนในด้านของความนิยมในการนำชีวภัณฑ์ไปใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพบว่ามีเพียง 1.82 คะแนน โดยทางร้านค้าให้เหตุผลที่เกษตรกรที่เลือกใช้ชีวภัณฑ์ ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มเกษตรกรที่ทำฟาร์มขนาดเล็กและเคยซื้ออยู่แล้วกลับมาซื้อซ้ำ ไม่ค่อยมีกลุ่มลูกค้าใหม่ ๆ เข้ามาซื้อ ด้านของความพึงพอใจของเกษตรที่มีต่อสารชีวภัณฑ์มี 2.45 คะแนน เนื่องจากเกษตรกรนั้นเชื่อถือในความปลอดภัยของสาร และด้านสุดท้าย คือ ความเหมาะสมของราคาสารชีวภัณฑ์มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 3 คะแนน ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 6.7

ตารางที่ 6.7 ระดับคะแนนความคิดเห็นของร้านค้าต่อการขายสารชีวภัณฑ์

ระดับความพึงพอใจ	คะแนนเฉลี่ย
ความรู้จักไตรโคเดอร์มาของเกษตรกร	2.64
ความรู้จักชีวภัณฑ์อื่นๆ ของเกษตรกร	2.45
ความนิยมในการใช้ผลิตภัณฑ์ของเกษตรกร	1.82
ความพึงพอใจของเกษตรกร	2.45
ความเหมาะสมของราคาชีวภัณฑ์	3.00

หมายเหตุ: เกณฑ์การให้คะแนนพิจารณาจากคำตอบระดับความคิดเห็นของเกษตรกร

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

กลยุทธ์หรือการจัดการด้านตลาดของร้านค้า

สำหรับกลยุทธ์หรือวิธีการจัดการด้านตลาดของร้านค้าที่จำหน่ายชีวภัณฑ์ โดยส่วนใหญ่จะใช้วิธีของการประชาสัมพันธ์ หรือการให้คำแนะนำกับกลุ่มเกษตรที่มีความสนใจ ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 6 ร้าน หรือคิดเป็นร้อยละ 54.55 รองลงมาคือไม่ได้ทำกลยุทธ์ในการขายเลย จะขายได้ก็ต่อเมื่อมีลูกค้าเข้ามาถามหาผลิตภัณฑ์ มีจำนวน 3 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 27.27 และสุดท้ายคือใช้วิธีการค้าออนไลน์ และอบรมให้ความรู้กับเกษตรกร ซึ่งแต่ละวิธี คิดเป็นร้อยละ 9.09 โดยตามกฎหมายแล้วการจำหน่ายสารเคมีภัณฑ์และสารชีวภัณฑ์ทางการเกษตรผ่านช่องทางออนไลน์ถือว่าผู้จำหน่ายนั้นมีความผิด เนื่องจากใบอนุญาตในการจำหน่ายนั้นระบุไว้ชัดเจนว่าต้องมีที่ตั้งหลักแห่งของร้านค้าที่ชัดเจน (ตารางที่ 6.8)

ตารางที่ 6.8 กลยุทธ์หรือการจัดการด้านตลาดของร้านค้า

กลยุทธ์การตลาดในแต่ละร้าน	จำนวนร้านค้า	ร้อยละ
ประชาสัมพันธ์/แนะนำ/ปากต่อปาก	6	54.55
ไม่มีกลยุทธ์	3	27.27
ขายออนไลน์	1	9.09
อบรมเกษตรกร	1	9.09
รวมทั้งหมด	**11**	**100.00**

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

ระดับความรุนแรงของการแข่งขัน หรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นคู่แข่งของสารชีวภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ร้านค้าส่วนใหญ่มองว่าเป็นคู่แข่งของสารชีวภัณฑ์นั้นคือ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งมีร้านค้าจำนวน 7 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 63.64 ของร้านค้าทั้งหมด และอีกส่วนคิดว่าแท้จริงแล้วนั้นไม่มีผลิตภัณฑ์ไหนเลยที่เป็นคู่แข่งของสารชีวภัณฑ์ เนื่องจากตัวของสารชีวภัณฑ์เองยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอที่จะไปแข่งขันกับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ซึ่งมีจำนวน 4 ร้าน หรือคิดเป็นร้อยละ 36.36 (ตารางที่ 6.9)

ตารางที่ 6.9 ผลิตภัณฑ์ที่เป็นคู่แข่งของสารชีวภัณฑ์ที่ร้านค้าจำหน่าย

คู่แข่งของชีวภัณฑ์	จำนวนร้านค้า	ร้อยละ
สารเคมี	7	63.64
ไม่มีคู่แข่ง	4	36.36
รวม	**11**	**100.00**

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

จุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์เมื่อเทียบกับสารเคมีที่ใช้ทดแทนกัน

เนื่องจากคุณสมบัติของสารชีวภัณฑ์ที่ไม่ได้ทำให้ศัตรูพืชตายทันที ส่งผลทำให้เกษตรกรไม่มั่นใจในประสิทธิภาพและประสิทธิผลชองสารชีวภัณฑ์ จึงทำให้เกิดจุดอ่อนในด้านของการออกฤทธิ์ที่มีความช้า ไม่ทันใจเกษตรกร ซึ่งร้านค้าส่วนใหญ่นั้นมีความคิดเห็นไปในแนวทางนี้ จำนวน 6 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 54.55 และจุดอ่อนที่2 ก็คือสารชีวภัณฑ์นั้นมีรอบการฉีดพ่นสารที่มีความถี่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 27.27 จุดอ่อนข้อสุดท้ายคือความรู้จักของเกษตรกร มีร้านค้าจำนวน 2 ร้าน หรือร้อยละ 18.18 กล่าวว่าในพื้นที่ตั้งร้านที่ตนขายไม่มีหน่วยงานไหนลงพื้นที่มาให้ความรู้หรือส่งเสริมเกษตรกรอย่างจริงจัง ส่งผลทำให้เกษตรกรในพื้นที่นั้นไม่ค่อยมีความรู้เกี่ยวกับสารชีวภัณฑ์เท่าที่ควร (ตารางที่ 6.10)

ตารางที่ 6.10 จุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์เมื่อเทียบกับสารเคมีที่ใช้ทดแทนกัน

จุดอ่อนของชีวภัณฑ์	จำนวนร้านค้า	ร้อยละ
ออกฤทธิ์ช้า	6	54.55
รอบการฉีดพ่นถี่	3	27.27
เกษตรกรรู้จักน้อย	2	18.18
รวม	**11**	**100.00**

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อลดจุดอ่อนของสารชีวภัณฑ์

สำหรับแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อลดจุดอ่อนนั้น ร้านค้าส่วนใหญ่มุ่งเน้นอยากให้สารชีวภัณฑ์เป็นสารที่ออกฤทธิ์ได้เร็วขึ้นมีประสิทธิผลที่รวดเร็ว คิดเป็นร้อยละ 54.55 ของร้านค้าทั้งหมด และแนวทางถัดมาคือมีการอบรมให้กับกลุ่มเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรยอมรับและเกิดความเข้าใจถึงคุณสมบัติของสารชีวภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 27.27 แนวทางต่อมาคือการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิห้องปกติ เนื่องจากชีวภัณฑ์นั้นมีอายุการเก็บรักษาที่ค่อนข้างสั้น วิธีการเก็บในอุณหภูมิความเย็นจึงช่วยยืดอายุให้ยาวขึ้นได้ ทำให้มีร้านค้าบางร้านได้เสนอแนวทางนี้มา คิดเป็นร้อยละ 9.09 และแนวทางสุดท้ายคือหาเหตุจูงใจให้เกษตรกรสารชีวภัณฑ์มากขึ้น เช่น จูงใจโดยใช้ราคาของผลผลิต เป็นต้น ซึ่งมีร้านค้าเพียง 1 ร้านที่เสนอแนวทางนี้ หรือคิดเป็นร้อยละ 9.09 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6.11

ตารางที่ 6.11 แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อลดจุดอ่อนของสารชีวภัณฑ์

แนวทางพัฒนาชีวภัณฑ์	จำนวน	ร้อยละ
ออกฤทธิ์เร็ว เห็นผลเร็ว	6	54.55
ส่งเสริมให้เกษตรกรรู้จัก	3	27.27
เก็บในอุณหภูมิปกติ	1	9.09
หาเหตุจูงใจให้เกษตรกรซื้อ	1	9.09
รวม	**11**	**100.00**

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

ความรู้และความความเข้าใจของร้านค้าปลีกเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

สำหรับส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ระดับของความรู้และความเข้าใจของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวกับสารชีวภัณฑ์ ซึ่งจะมีทั้งหมด 10 ข้อ โดยจะให้ร้านค้าที่เป็นผู้ตอบแบบสอบถามได้ตอบตามความเข้าใจ ซึ่งคะแนนความรู้และความเข้าใจเฉลี่ยของร้านค้าทั้งหมดอยู่ที่ร้อยละ 73.64 โดยผลปรากฏว่าระดับคะแนนความรู้ ความเข้าใจของร้านค้าที่ได้ร้อยละ 100 มีทั้งหมด 5 ข้อด้วยกัน ได้แก่ 1.ชีวภัณฑ์ในตลาดมีให้เลือกไม่หลากหลายเหมือนกับสารเคมีทางการเกษตร 2.ชีวภัณฑ์นั้นไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อเกษตรกรที่ฉีดพ่น 3. ชีวภัณฑ์ไม่ก่อให้เกิดพิษกับผู้บริโภค 4.ร้านค้าเข้าใจว่าการออกฤทธิของสารชีวภัณฑ์นั้นช้ากว่าการออกฤทธิของสารเคมี และ 5.ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์นั้นมีอายุการเก็บรักษาสั้น เมื่อเปิดบรรจุภัณฑ์แล้วจะไม่สามารถเก็บได้นานหลายเดือน ส่วนในด้านความเข้าใจที่ว่าการใช้ชีวภัณฑ์นั้นไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมนั้น มีระดับคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 90.91 และร้านค้าปลีกยังมีความเข้าใจได้ดีอีกว่าการใช้สารชีวภัณฑ์นั้นไม่สามารถทำลายศัตรูพืชทุกชนิดได้ โดยมีระดับคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 81.85 ซึ่งบางร้านให้เหตุผลว่าชีวภัณฑ์แต่ละชนิดจะมีความเจาะจงต่อศัตรูพืช ไม่สามารถกำจัดศัตรูได้ครอบคลุมเหมือนสารเคมี ส่วนถัดมาจะเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้สารชีวภัณฑ์ ซึ่งร้านค้าส่วนใหญ่คิดว่าวิธีในการใช้น่าจะเหมือนกับการใช้สารเคมี ทำให้ระดับคะแนนของข้ออยู่ที่ร้อยละ 36.36 ต่อมามีร้านค้าเพียงไม่กี่ร้านที่คิดว่าราคาของชีวภัณฑ์นั้นแพงกว่าสารเคมี โดยมีคะแนนร้อยละ 27.27 สุดท้ายร้านค้าทั้งหมดนั้นเข้าใจว่าสารชีวภัณฑ์ทุกชนิดเป็นสารที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ แต่ในความเป็นจริง สารชีวภัณฑ์มีการผลิตภายในประเทศ รายละเอียดดังตารางที่ 6.12

ตารางที่ 6.12 คะแนนความรู้และความเข้าใจของร้านค้าปลีกเกี่ยวกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

ประเด็นความรู้และความเข้าใจ	คะแนน	ร้อยละ
1.ชีวภัณฑ์ทุกชนิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องนำเข้าเป็นส่วนใหญ่	0	0.00
2.ชีวภัณฑ์ราคาแพงกว่าสารเคมี	3	27.27
3.ชีวภัณฑ์มีให้เลือกหลากหลายกว่าสารเคมี	11	100.00
4.การใช้ชีวภัณฑ์ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม	10	90.91
5.ชีวภัณฑ์ก่อให้เกิดพิษต่อผู้บริโภค	11	100.00
6.ชีวภัณฑ์เป็นพิษต่อเกษตรกรผู้ใช้	11	100.00
7.ชีวภัณฑ์ออกฤทธิ์ได้เร็วกว่าสารเคมี	11	100.00
8.การใช้ชีวภัณฑ์มีวิธีการเหมือนการใช้สารเคมี	4	36.36
9.การใช้ชีวภัณฑ์จะทำลายศัตรูพืชทุกชนิดในบริเวณที่พ่น	9	81.82
10.ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์สามารถเก็บได้นานหลายเดือนเพื่อรอการนำไปใช้	11	100.00
คะแนนความรู้เฉลี่ย		**73.64**

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

6.3.2 ทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

สำหรับในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ศักยภาพการตลาดของสารชีวภัณฑ์ ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เกี่ยวกับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างร้านค้าปลีกที่มีต่อผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช โดยลักษณะของความคิดเห็นจะแสดงในรูปของระดับคะแนนความพึงพอใจ ซึ่งมีค่าคะแนนเต็ม 5 คะแนน จะแสดงถึงความพึงพอใจหรือความคิดเห็นมากที่สุด ขณะที่ค่าคะแนน 1 คะแนน จะแสดงถึงความพึงพอใจหรือความเห็นด้วยของร้านค้าปลีกน้อยที่สุด โดยจะพิจารณาจากทัศนคติของร้านค้าปลีกซึ่งเป็นคนกลางทางการตลาดที่อยู่ใกล้และรับรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมและแนวคิดของผู้ซื้อหรือเกษตรกร ทั้งนี้ผลของการวิเคราะห์จะมีประเด็นดังนี้ ได้แก่ 1.ด้านของผลิตภัณฑ์ 2. ด้านราคาของชีวภัณฑ์และด้านการจัดจำหน่าย 3. ด้านส่งเสริมการตลาด 4. ด้านนโยบาย 5. ด้านเศรษฐกิจและด้านสังคม 6. ด้านเทคโนโลยีและด้านสิ่งแวดล้อม 7. ด้านกฎหมาย ซึ่งผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

1. ทัศนคติของร้านค้าปลีกที่มีต่อตัวผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์

จากความคิดเห็นในด้านผลิตภัณฑ์ของร้านค้าปลีก พบว่าประเด็นด้านผลิตภัณฑ์ที่ผู้ค้ามีระดับทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์สารชีวินทรีย์ในระดับน้อยมีอยู่ 3 ประเด็น ได้แก่ 1.ชีวภัณฑ์ที่จะมีโอกาสขายได้เมื่อเปรียบเทียบกับการขายสารเคมีในกลุ่มเดียวกัน 2.โอกาสที่จะขายสารชีวภัณฑ์ได้เมื่อเทียบกับการขายชีวภัณฑ์ในกลุ่มเดียวกัน และ 3. ความน่าเชื่อของการอบรมและให้ความรู้ ขณะที่ทัศนคติในส่วนของการออกฤทธิ์ของสารชีวภัณฑ์ และอายุของการเก็บรักษา นั้นผู้ค้ามีทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง ต่อมาทัศนคติ

ของผู้ค้าที่มีความพึงพอใจมากและมากที่สุดมีทั้งหมด 4 ประเด็น ได้แก่ ความสะดวกในการซื้อ การขนส่งและการเก็บรักษา ความน่าเชื่อถือของตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งร้านค้าปลีกมีทัศนคติอยู่ในระดับมาก และสุดท้ายที่ร้านค้าปลีกให้คะแนนระดับทัศนคติในระดับมากที่สุด คือความน่าเชื่อถือของบรรจุภัณฑ์หรือฉลากและความน่าเชื่อถือของหน่วยงานหรือผู้ขาย (ตารางที่ 6.13)

ตารางที่ 6.13 ระดับทัศนคติในด้านผลิตภัณฑ์ของร้านค้าปลีกที่มีต่อผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์

ประเด็นด้านผลิตภัณฑ์	คะแนนทัศนคติเฉลี่ย	ระดับทัศนคติ
1.ความน่าเชื่อถือของตัวผลิตภัณฑ์	3.45	มาก
2.ความน่าเชื่อถือของบรรจุภัณฑ์หรือฉลาก	3.55	มากที่สุด
3.ความน่าเชื่อถือของหน่วยงาน ผู้ขาย	4.00	มากที่สุด
4.ความน่าเชื่อถือการให้ความรู้ การอบรม	1.91	น้อย
5.การออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์	2.55	ปานกลาง
6.การเก็บรักษา (เก็บได้นานหรือไม่)	2.55	ปานกลาง
7.โอกาสที่จะขายได้เมื่อเทียบกับสารเคมีกลุ่มเดียวกัน	1.27	น้อยที่สุด
8.โอกาสที่จะขายได้เมื่อเทียบกับชีวภัณฑ์กลุ่มเดียวกัน	1.91	น้อย
9.ความน่าสนใจ โอกาสทางการนำสินค้ามาขาย	2.18	น้อย
10.ความสะดวกในการเก็บรักษา การซื้อ การขนส่ง	3.18	มาก
รวม	2.65	ปานกลาง

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

2. ทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวกับด้านราคาและด้านการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์

เมื่อพิจารณาในด้านทัศนคติของร้านค้าปลีกที่มีต่อราคาของสารชีวภัณฑ์ (Price) ผลการศึกษาพบว่าร้านค้าปลีกเห็นว่าในด้านของต้นทุนและราคานั้นยังไม่มีความเหมาะสมเท่าที่ควร ทำให้มีระดับทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์น้อยที่สุด และถัดมาในด้านของราคาความคุ้มค่าและความสามารถในการแข่งขันกับชีวภัณฑ์อื่น ๆ นั้นมีก็ยังไม่เป็นที่น่าพอใจของร้านค้าปลีก แต่ทว่าด้านของราคาความคุ้มค่าและความสามารถในการแข่งขันกับสารเคมีชนิดอื่น ๆ กลับมีทัศนคติในระดับปานกลาง ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 6.14

สำหรับด้านการจัดจำหน่าย (Place) ร้านค้าปลีกมีทัศนคติต่อความสามารถในการเข้าถึงผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมาก และความรวดเร็วในการได้รับผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับที่น่าพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 6.14 ระดับทัศนคติของร้านค้าปลีกที่มีต่อด้านราคาและด้านการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์

ประเด็นด้านราคา	คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. ต้นทุน ราคามีความเหมาะสม	1.64	น้อยที่สุด
2. ราคาความคุ้มค่า สามารถแข่งขันกับสารเคมีได้	2.55	ปานกลาง
3. ราคาความคุ้มค่า สามารถแข่งกับชีวภัณฑ์อื่น ๆได้	2.27	น้อย
รวม	2.15	น้อย
ประเด็นด้านการจัดจำหน่าย		
1. ความสามารถในการหาซื้อจากหน่วยงาน ผู้ค้าส่งได้สะดวก	3.18	มาก
2. ความรวดเร็วในการได้รับผลิตภัณฑ์	3.73	มากที่สุด
รวม	3.45	มาก

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

3. ทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวกับด้านการส่งเสริมการตลาดผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์

สำหรับระดับคะแนนทัศนคติในด้านของคุณลักษณะการส่งเสริมการตลาด (Promotion) พบว่าร้านค้าปลีกมีทัศนคติในระดับน้อยเกี่ยวกับโอกาสที่จะนำผลิตภัณฑ์มาจำหน่ายหากมีการนำสินค้ามาให้ทดลองใช้ก่อน แต่ทว่าร้านค้าปลีกกลับมีความพึงพอใจระดับปานกลาง หากได้รับโอกาสของการนำชีวภัณฑ์มาจำหน่ายเมื่อได้รับข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ได้รับการอบรมและได้รับส่วนลดหรือเครดิต ส่วนการกระตุ้นความต้องการของเกษตรกรโดยการลดราคาและการแจกของแถมนั้น ร้านค้าปลีกมีความเห็นด้วยปานกลาง รายละเอียดดังตารางที่ 6.15

ตารางที่ 6.15 ระดับทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวกับด้านการส่งเสริมการตลาดผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์

ประเด็นด้านการส่งเสริมการตลาด	คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. โอกาสของการนำมาจำหน่ายหากได้รับข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	2.55	ปานกลาง
2. โอกาสของการนำมาจำหน่ายหากได้รับการอบรมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	2.36	ปานกลาง
3. โอกาสของการนำจำหน่ายหากได้รับผลิตภัณฑ์มาทดลองให้ใช้	2.09	น้อย
4. โอกาสของการนำจำหน่ายหากมีส่วนลดให้/เครดิต	2.45	ปานกลาง
5. โอกาสของการขายแก่เกษตรกรได้ดีหากมีการลดราคา	2.73	ปานกลาง
6. โอกาสของการขายแก่เกษตรกรได้ดีหากมีการให้ของแถม	2.73	ปานกลาง
รวม	2.48	ปานกลาง

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

4. ทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวกับด้านนโยบายของภาครัฐ

สำหรับระดับทัศนคติของร้านค้าที่มีต่อด้านนโยบายภาครัฐ ผู้ค้าเห็นว่านโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นนโยบายที่ส่งเสริมการใช้ของเกษตรกรให้มีมากขึ้น ส่งเสริมให้ผู้บริโภคตระหนักถึงความปลอดภัยจากการใช้ชีวภัณฑ์และส่งเสริมด้านการตลาดสำหรับผลผลิตที่ใช้ชีวภัณฑ์ รวมไปถึงมาตรการสร้างความจูงใจให้เกษตรกรหันมาใช้สารชีวภัณฑ์มากขึ้น นั้นยังไม่เป็นที่น่าพอใจเท่าที่ควร ซึ่งทำให้มีระดับทัศนคติในด้านดังกล่าวในระดับน้อยและน้อยที่สุด ดังตารางที่ 6.16

ตารางที่ 6.16 ระดับทัศนคติของร้านค้าปลีกที่มีต่อนโยบายภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์

ประเด็นด้านนโยบาย	คะแนนพึงพอใจเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. นโยบายของรัฐที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรมีการใช้มากขึ้น	2.09	น้อย
2. นโยบายของรัฐที่ส่งเสริมให้ผู้บริโภคตระหนักถึงความปลอดภัยจากการใช้ชีวภัณฑ์	1.91	น้อย
3. นโยบายของรัฐที่ส่งเสริมด้านการตลาดสำหรับผลผลิตที่ใช้สารชีวภัณฑ์	1.64	น้อยที่สุด
4. มาตรการจูงใจให้เกษตรกรใช้ชีวภัณฑ์มากขึ้น	1.64	น้อยที่สุด
รวม	1.82	น้อย

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

5.ทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวกับด้านเศรษฐกิจและสังคม

ในส่วนนี้จะเป็นผลการพิจารณาระดับทัศนคติของร้านค้าปลีกต่อด้านเศรษฐกิจและด้านสังคม โดยในด้านเศรษฐกิจ (Economic) ร้านค้าปลีกเห็นด้วยอย่างมากกับพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคส่งจะผลทำให้มีการใช้สารชีวภัณฑ์มากขึ้น โดยร้านค้าปลีกยังคิดว่าสภาพแนวโน้มของเศรษฐกิจและผลตอบแทนที่สูงขึ้นของเกษตรกรหากใช้สารชีวภัณฑ์นั้น ส่งผลในระดับปานกลางต่อใช้สารชีวภัณฑ์ที่มากขึ้น (ตารางที่ 6.17) ในด้านของสังคม พบว่า ร้านค้าแสดงความเห็นด้วยน้อยกับประเด็นที่ว่า 1. พฤติกรรมของเกษตรกรมีแนวโน้มจะใช้ชีวภัณฑ์มากขึ้น 2.การยอมรับเรื่องคุณภาพสารออกฤทธิ์ของชีวภัณฑ์ของเกษตรกร และ3. ลักษณะความสัมพันธ์ของเกษตรกรในพื้นที่จะทำให้มีการใช้ชีวภัณฑ์มากขึ้น แต่ร้านค้าปลีกกลับเห็นด้วยอย่างมากกับพฤติกรรมความคุ้นเคยของเกษตรกรและการยอมรับความปลอดภัยจากการใช้ชีวภัณฑ์ จะส่งผลต่อให้เกษตรกรนั้นเลือกใช้สารชีวภัณฑ์มากขึ้น (ตารางที่ 6.17)

ตารางที่ 6.17 ระดับคะแนนความคิดเห็นของร้านค้าที่เกี่ยวกับด้านเศรษฐกิจและสังคม

ประเด็นด้านเศรษฐกิจ	คะแนนความเห็นด้วยเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1.สภาพแนวโน้มทางเศรษฐกิจส่งเสริมให้เกิดการใช้ชีวภัณฑ์มากขึ้น	2.45	ปานกลาง
2.การใช้ชีวภัณฑ์เกษตรกรมีส่วนทำให้ผลตอบแทนของเกษตรกรดีขึ้น	2.36	ปานกลาง
3.พฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคมีผลต่อการใช้ชีวภัณฑ์	3.18	มาก
รวม	2.67	ปานกลาง
ประเด็นด้านสังคม		
1.พฤติกรรมของเกษตรกรปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์มากขึ้น	1.91	น้อย
2.พฤติกรรมความคุ้นเคยของเกษตรกรส่งผลต่อการเลือกใช้ชีวภัณฑ์	3.36	มาก
3.เกษตรกรยอมรับด้านคุณภาพการออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์	2.18	น้อย
4.เกษตรกรยอมรับด้านความปลอดภัยจากการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์	3.27	มาก
5.ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างเกษตรกรในพื้นที่ส่งเสริมให้เกิดการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์มากขึ้น	1.82	น้อย
รวม	2.51	ปานกลาง

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

6. ทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวกับด้านเทคโนโลยีและด้านสิ่งแวดล้อม

สำหรับระดับทัศนคติในด้านเทคโนโลยี (Technological) ร้านค้าปลีกคิดว่าเทคโนโลยีการผลิตสารชีวภัณฑ์นั้นไม่ได้ช่วยส่งเสริมให้เกิดการใช้ชีวภัณฑ์เพิ่มขึ้น โดยทำให้มีทัศนคติในระดับน้อย ส่วนช่องทางการจำหน่ายและช่องทางการรับรู้ข่าวสาร ผู้ค้าคิดว่ามีระดับปานกลางที่จะส่งเสริมให้เกิดการใช้ชีวภัณฑ์มากขึ้น ดังตารางที่ 6.18 ระดับคะแนนความคิดเห็นด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) พบว่าร้านค้าเห็นด้วยอย่างมากกับการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์แล้วจะส่งเสริมให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น แต่เห็นด้วยน้อยกับประเด็นที่ว่าเกษตรกรผู้ผลิตพืชมีแนวคิดที่ตระหนักถึงผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6.18

ตารางที่ 6.18 ระดับทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีและด้านสิ่งแวดล้อม

ประเด็นด้านเทคโนโลยี	คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1.ช่องทางการขาย เช่น การขายออนไลน์	2.36	ปานกลาง
2.ช่องทางการรับรู้ข่าวสาร ส่งเสริมให้เกิดการใช้ชีวภัณฑ์	2.73	ปานกลาง
3.เทคโนโลยีการผลิตชีวภัณฑ์ส่งเสริมให้เกิดการใช้ชีวภัณฑ์	1.73	น้อย
รวม	2.27	น้อย
ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม		
1.เกษตรกรผู้ผลิตพืชมีแนวคิดที่ตระหนักถึงผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อสภาพแวดล้อม	1.91	น้อย
2.การใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ส่งเสริมให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมดีขึ้น	2.36	มาก
รวม	2.64	ปานกลาง

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

7. ทัศนคติด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ของร้านค้าปลีก

ผลการสำรวจพบว่าผู้ค้าปลีกส่วนใหญ่คิดว่ากฎระเบียบทางการค้าและกฎระเบียบที่เกี่ยวกับข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันและกำจัดโรคและแมลงนั้นไม่ได้ส่งเสริมให้เกิดการใช้ชีวภัณฑ์เพิ่มขึ้น แต่ร้านค้าปลีกเห็นด้วยกับการบังคับใช้กฎระเบียบที่ควบคุมการใช้และกฎระเบียบที่ควบคุมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ โดยทำให้ทั้ง 2 ประเด็นนี้มีระดับความคิดเห็นอยู่ที่ระดับปานกลาง ดังตารางที่ 6.19

ตารางที่ 6.19 ระดับทัศนคติด้านกฎหมายของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์

ประเด็นด้านกฎหมาย	คะแนนความคิดเห็นเฉลี่ย	ระดับความเห็นด้วย
1.ปัจจุบันกฎระเบียบเกี่ยวกับข้อกำหนดของสินค้าทำให้เกิดการใช้ชีวภัณฑ์มากขึ้น	2.18	น้อย
2.ปัจจุบันมีการบังคับใช้กฎระเบียบ ที่ควบคุมการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันและกำจัดโรคและแมลง	2.55	ปานกลาง
3.ปัจจุบันมีการบังคับใช้กฎระเบียบ ที่ควบคุมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันและกำจัดโรคแมลง	2.36	ปานกลาง
4.ปัจจุบันกฎระเบียบทางการค้าที่ส่งเสริมให้เกิดการใช้ชีวภัณฑ์มากขึ้น	1.64	น้อยที่สุด
รวม	2.18	น้อย

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

สรุปความพึงพอใจของร้านค้าปลีกต่อผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์

สำหรับภาพรวมของทัศนคติของร้านค้าปลีกที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในด้านต่าง ๆ นั้นสามารถสรุปได้ดังนี้ ประเด็นที่ร้านค้าปลีกมีระดับทัศนคติหรือมีระดับความเห็นด้วยน้อยนั้นมีทั้งหมด 4 ประเด็น ได้แก่ (1) ประเด็นด้านราคา เนื่องจากร้านค้าคิดว่าราคาของสารชีวภัณฑ์มีราคาที่ค่อนข้างแพงเมื่อเทียบราคาของสารเคมี จึงยังไม่สามารถแข่งขันกับสารเคมีได้ (2) ประเด็นด้านนโยบาย ซึ่งร้านค้าปลีกมีการแสดงความคิดว่านโยบายของรัฐยังไม่ได้ช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรใช้สารชีวภัณฑ์เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง (3) ประเด็นด้านเทคโนโลยี ช่องทางการจำหน่ายและการรับรู้ข่าวสารของเกษตรกรเป็นเรื่องที่สำคัญ แต่ในปัจจุบันตลาดการจำหน่ายสารชีวภัณฑ์ยังขาดด้านนี้อยู่เลยทำให้มีระดับความพึงพอใจน้อยนั้นเอง (4) ประเด็นด้านกฎหมาย ร้านค้าปลีกให้ความเห็นว่ากฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ที่ออกมานั้นไม่ได้เอื้อต่อการส่งเสริมให้เกิดการใช้สารชีวภัณฑ์ กลับมองว่าเป็นการสร้างภาระให้บริษัทผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายแทน ต่อมาประเด็นที่ร้านค้าปลีกมีระดับทัศนคติในระดับปานกลางมีทั้งหมด 5 ประเด็น ได้แก่ (1) ประเด็นด้านผลิตภัณฑ์ร้านค้าปลีกมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยปานกลางเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายอยู่ในตลาด (2) ประเด็นด้านการส่งเสริมการตลาด (3) ประเด็นด้านเศรษฐกิจ (4) ประเด็นด้านสังคม เนื่องจากร้านค้าปลีกเห็นด้วยเกี่ยวกับพฤติกรรมของเกษตรกรและพฤติกรรมของผู้บริโภคนั้นมีส่วนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้สารชีวภัณฑ์ และ (5) ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม สุดท้ายนี้ประเด็นที่ร้านค้าปลีกส่วนใหญ่มีระดับทัศนคติในระดับมากนั้นมีเพียง 1 ประเด็นเท่านั้น คือ ประเด็นด้านการจัดจำหน่าย เนื่องจากการเข้าถึงผลิตภัณฑ์นั้นไม่ได้มีความยุ่งยาก ระยะเวลาของการส่งของก็ไม่ได้ใช้ระยะเวลานาน (ตารางที่ 6.20)

ตารางที่ 6.20 ระดับคะแนนความพึงพอใจของทัศนคติด้านต่าง ๆ ที่ร้านค้าปลีกมีต่อผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์

ประเด็น	คะแนนความพึงพอใจ/ความคิดเห็นเฉลี่ย	ระดับความพึงใจ/ความเห็นด้วย
ด้านผลิตภัณฑ์(Product)	2.65	ปานกลาง
ด้านราคา (Price)	2.15	น้อย
ด้านการจัดจำหน่าย (Place)	3.45	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)	2.48	ปานกลาง
ด้านนโยบาย (Political)	1.82	น้อย
ด้านเศรษฐกิจ (Economic)	2.67	ปานกลาง
ด้านสังคม (Social)	2.51	ปานกลาง
ด้านเทคโนโลยี (Technological)	2.27	น้อย
ด้านสิ่งแวดล้อม (Environment)	2.64	ปานกลาง
ด้านกฎหมาย (Legal)	2.18	น้อย

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนาม

6.4 การวิเคราะห์ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค (SWOT) ของการใช้และตลาดสารชีวภัณฑ์

สำหรับส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค หรือ SWOT ของผลิตภัณฑ์สารชีวินทรีย์ ซึ่งการวิเคราะห์มุ่งอธิบายใน 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย จุดแข็ง จุดอ่อน อุปสรรค และโอกาส ของผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้ (ตาราง 6.21)

6.4.1 จุดแข็งหรือจุดเด่นของการใช้และตลาดสารชีวภัณฑ์ (S-Strengths)

(1) สารชีวภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดพิษตกค้างทั้งในผลผลิตและในสภาพแวดล้อม

(2) สารชีวภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งมีชีวิตภายในแปลง

(3) สารชีวภัณฑ์สามารถควบคุมศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี ในกรณีการระบาดของโรคและแมลงที่สารเคมีไม่สามารถป้องกันกำจัดได้

(4) เกษตรกรสามารถผลิตสารชีวภัณฑ์ใช้เองได้โดยไม่ต้องซื้อ

6.4.2 จุดอ่อนของการใช้และตลาดสารชีวภัณฑ์ (W-Weaknesses)

(1) ผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ยังขาดมาตรฐานและขาดความน่าเชื่อถือ

(2) สารชีวภัณฑ์ต้องใช้ปริมาณมากกว่าสารเคมี จึงจะสามารถป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้

(3) สารชีวภัณฑ์มีวิธีการใช้และการเก็บรักษาที่ยุ่งยากกว่าสารเคมี ทั้งผู้ใช้และผู้ขายต้องเก็บผลิตภัณฑ์ในตู้เย็นทำให้มีต้นทุนเพิ่มขึ้น

(4) สารชีวภัณฑ์มีความเจาะจงสามารถกำจัดได้เฉพาะศัตรูพืชบางชนิด แต่สภาพความเป็นจริงในแปลงนั้นมีศัตรูพืชหลายชนิด ทำให้เกษตรกรต้องซื้อสารชนิดอื่นไปใช้ฉีดควบคู่กัน ส่งผลต่อต้นทุนของเกษตรกรเพิ่มขึ้น

(5) สารชีวภัณฑ์เป็นสินค้า Dead Stock เมื่อขายไม่ได้แล้วผลิตภัณฑ์หมดอายุ ทางบริษัทไม่มีการรับคืนสินค้า

(6) มีสารเคมีบางกลุ่ม (ฉลากแถบสีน้ำเงิน) ที่มีระดับความปลอดภัยใกล้เคียงกับสารชีวภัณฑ์ สามารถใช้ทดแทนกันได้ เกษตรกรจะเลือกสารเคมีชนิดนี้เพราะเห็นผลเร็วกว่าชีวภัณฑ์

(7) ต้องมีการอบรมผู้ค้าปลีก เพราะผู้ค้าปลีกคือคนที่เป็นตัวกลางลำดับแรกที่แนะนำการใช้สารให้กับเกษตรกร ดังนั้นผู้ค้าปลีกจำเป็นต้องมีความเข้าใจในวิธีการใช้สารชีวภัณฑ์ที่ถูกวิธีก่อน

(8) การอบรมแต่ละครั้งมีความล่าช้าไม่ตรงกับฤดูปลูกของเกษตรกร ส่งผลทำให้เกษตรกรไม่สนใจที่จะนำสารชีวภัณฑ์มาใช้

(9) เกษตรกรไม่ค่อยมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้สารชีวภัณฑ์ หรือใช้ไม่ถูกวิธี ทำให้ไม่เห็นผลสำเร็จ เมื่อไม่เห็นผลสำเร็จจึงเลิกใช้สารชีวภัณฑ์

6.4.3 โอกาสทางสภาพแวดล้อมของการใช้และตลาดสารชีวภัณฑ์ (O-Opportunities)

(1) การขยายตัวของเกษตรอินทรีย์ มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์เพิ่มขึ้น (Warner and Getz, 2008)

(2) ปัจจุบันมีบริษัทที่เป็นแหล่งผลิตและนำเข้าผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ นั้นมีความน่าเชื่อถือ

(3) บริษัทมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ใหม่ๆ ให้มีศักยภาพในการควบคุมศัตรูพืช (Warner and Getz, 2008)

(4) ปัจจุบันมีข้อจำกัดในการส่งออกสินค้าเกษตร ต้องเป็นสินค้าที่มีคุณภาพและความปลอดภัยเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นั้นส่งเสริมให้เกิดการใช้สารชีวภัณฑ์ (Leng et al., 2011)

(5) นโยบายของรัฐที่ห้ามการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างและเป็นพิษสูง (Leng et al., 2011)

(6) ปัจจุบันเกิดสงครามรัสเซีย-ยูเครน ทำให้สารเคมีทางการเกษตรมีราคาสูงขึ้นมาก ส่งผลให้เกษตรกรหันมาเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ทดแทน

(7) ผลผลิตปลอดสารพิษมีราคาสูง ทำให้เกษตรกรมีแรงจูงใจผลิตโดยใช้ชีวภัณฑ์แทนสารเคมี

(8) ปัญหาการต้านสารเคมีกำจัดศัตรู ทำให้มีการใช้สารชีวภัณฑ์เข้ามาทดแทนสารเคมี ในลักษณะแบบค่อยเป็นค่อยไป (Leng et al., 2011)

6.4.4 อุปสรรคของการใช้และตลาดสารชีวภัณฑ์ (T-Threats)

(1) มีผลิตภัณฑ์ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้ทดแทนสารชีวภัณฑ์ได้และมีประสิทธิภาพดี

(2) นโยบายภาครัฐมีความผันผวนไปตามสถานการณ์ทางการเมืองในการสนับสนุนสารชีวภัณฑ์

(3) ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศโลก อาจส่งผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์มีประสิทธิภาพลดลง

(4) ทัศนคติของเกษตรกรต่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ต้องการเห็นผลทันทีเป็นอุปสรรคสำคัญ

(5) ในปัจจุบันเกษตรกรขาดการรวมกลุ่มซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการรับรู้ข่าวสารที่จะนำมาสู่การใช้สารชีวภัณฑ์

ตารางที่ 6.21 สรุปภาพรวมการประเมินสถานการณ์การตลาดสารชีวภัณฑ์ในประเทศไทย

จุดแข็ง	จุดอ่อน
S1. สารชีวภัณฑ์ไม่ก่อให้เกิดพิษตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม S2. สารชีวภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค S3. สารชีวภัณฑ์สามารถนำมาใช้ควบคุมศัตรูที่มีการต้านทานสารเคมีได้ S4. เกษตรกรสามารถผลิตสารชีวภัณฑ์ใช้เองได้	W1. สารชีวภัณฑ์ยังขาดมาตรฐาน W2. สารชีวภัณฑ์ต้องใช้ปริมาณมาก W3. สารชีวภัณฑ์มีวิธีการใช้และเก็บยุ่งยาก W4. สารชีวภัณฑ์หนึ่งชนิดไม่สามารถป้องกันและกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิด W5. สารชีวภัณฑ์เป็นสินค้า Dead Stock W6. มีการนำสารเคมีมาปลอมสารชีวภัณฑ์ W7. ผู้ค้าปลีกขาดความรู้ในสารชีวภัณฑ์ W8. การอบรมเกษตรกรล่าช้า W9. เกษตรกรขาดความรู้ในการใช้สารชีวภัณฑ์
โอกาส	**อุปสรรค**
O1. การขยายตัวของการทำเกษตรอินทรีย์ มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น O2. ปัจจุบันแหล่งที่ผลิตและนำเข้าสารชีวภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือ O3. บริษัทมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ใหม่ ๆ O4. มาตรฐานการส่งออกสินค้าเกษตรในปัจจุบันมีความเข้มงวดด้านคุณภาพและความปลอดภัย O5. นโยบายของรัฐที่มีการห้ามใช้สารเคมีที่มีพิษตกค้างสูง O6. เกิดสงครามรัสเซีย-ยูเครน ทำให้สารเคมีมีราคาสูงขึ้น ส่งผลให้มีการนำสารชีวภัณฑ์มาใช้ทดแทน O7. เกษตรกรมีแรงจูงใจที่จะผลิตพืชปลอดสารพิษ เนื่องจากผลผลิตที่ได้มีราคาค่อนข้างสูง O8. เกิดปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมี จึงมีการใช้สารชีวภัณฑ์แทนการใช้สารเคมี	T1. มีผลิตภัณฑ์อื่นๆที่มีประสิทธิภาพดีกว่าและนำมาใช้ทดแทนสารชีวภัณฑ์ได้ T2. ความไม่มั่นคงของนโยบายภาครัฐที่เปลี่ยนแปลงไปตามการเมือง T3. ความแปรปรวนของสภาพอากาศ ส่งผลให้การออกฤทธิ์ของสารชีวภัณฑ์ไม่มีประสิทธิภาพ T4. ทัศนคติของเกษตรกรที่ต้องการอยากให้สารออกฤทธิ์เร็วและเห็นผลทันที T5. เกษตรกรขาดการรวมกลุ่ม

6.5 การกำหนดกลยุทธ์ขององค์กร (TOWS matrix) ของการตลาดสารชีวภัณฑ์

เมื่อวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ทั้งสภาพการณ์ภายในและภายนอก (จุดแข็ง จุดอ่อน ข้อจำกัด/อุปสรรค และโอกาส) ข้างต้น การศึกษานี้ใช้ TOWS matrix เพื่อช่วยกำหนดกลยุทธ์สำหรับการดำเนินการด้านการตลาด ทั้งนี้การวิเคราะห์โดยอาศัยการพิจารณารายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ จากการวิเคราะห์ SWOT มาพิจารณาความเหมาะสมร่วมกันที่นำไปสู่กลยุทธ์เพื่อเป็นแนวทางในการขับเคลื่อนด้านการตลาดสารชีวภัณฑ์ของประเทศไทย ซึ่งการวิเคราะห์โดย TOWS matrix ประกอบด้วย 4 รูปแบบ ได้แก่ การพิจารณาร่วมกันระหว่างจุดแข็งกับโอกาส (SO) การพิจารณาร่วมกันระหว่างจุดอ่อนกับโอกาส (WO) การพิจารณาร่วมกันระหว่างจุดแข็งกับข้อจำกัด/อุปสรรค (ST) และการพิจารณาร่วมกันระหว่างจุดอ่อนกับข้อจำกัด (WT) (ตารางที่ 4.2) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (ตารางที่ 6.22)

4.3.1 การพิจารณาร่วมกันระหว่างจุดแข็งกับโอกาส (SO) เพื่อหากลยุทธ์เชิงรุก

กลยุทธ์ที่ 1 : เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่าย และการกระจายสินค้าให้สะดวกต่อการเข้าถึงของผู้บริโภคได้ง่ายมากยิ่งขึ้น เป็นกลยุทธ์ที่ผลักดันให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงตลาดในการจำหน่ายได้ในวงกว้างมากยิ่งขึ้น (S1+S2+S4+O2+O3)

กลยุทธ์ที่ 2 : ส่งเสริมให้เกิดการขยายกลุ่มเครือข่ายเกษตรกรที่ผลิตพืชแบบปลอดสารพิษและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (S1+S2+O1)

กลยุทธ์ที่ 3 : ยกระดับมาตรฐานด้านคุณภาพของผลผลิตที่ผลิตโดยวิธีการเกษตรอินทรีย์เพื่อให้ผลผลิตที่ส่งออกนั้นเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ (S1+S2+O1+O4+O7)

4.3.2 การพิจารณาร่วมกันระหว่างจุดอ่อนกับโอกาส (WO) เพื่อหากลยุทธ์เชิงพัฒนา/แก้ไข

กลยุทธ์ที่ 4 : การพัฒนาหรือการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมสมัยใหม่ เข้ามาใช้ในการผลิตสารชีวภัณฑ์ให้มีความหลากหลาย มีคุณภาพและมาตรฐานมากขึ้น (W1+W4+O2+O3+O8)

กลยุทธ์ที่ 5 : ภาครัฐมีการร่วมทุนหรือหาแนวร่วมกับบริษัทที่ผลิตและนำเข้าสารชีวภัณฑ์ เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ให้มีมาตรฐานและความน่าเชื่อถือ (W1+O2+O3)

กลยุทธ์ที่ 6 : การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อลดต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์สารชีวินทรีย์ควบคู่กับการลดการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ลง โดยการสร้างฐานการผลิตสารชีวภัณฑ์ขึ้นภายในประเทศ ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้ราคาของสารชีวภัณฑ์นั้นต่ำลง (W2+O3+O6)

กลยุทธ์ที่ 7 : พัฒนานโยบายที่สามารถช่วยเหลือเกษตรกรที่ทำการเกษตรแบบปลอดภัย เช่น นโยบายช่วยเหลือเกษตรกรในการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพของผลผลิต โดยสนับสนุนสินเชื่อเพื่อจัดหาปัจจัยการผลิต เป็นต้น (W2+W4+O5+O6)

กลยุทธ์ที่ 8 : กำหนดกฎระเบียบการใช้สารเคมีทางการเกษตรให้มีความชัดเจน เพื่อให้เกิดการลดการใช้สารเคมีในภาคเกษตรกรลง (W6+O5)

4.3.3 การพิจารณาร่วมกันระหว่างจุดแข็งกับข้อจำกัด/อุปสรรค (ST) เพื่อหากลยุทธ์เชิงป้องกัน

กลยุทธ์ที่ 9 : สนับสนุนและรักษาความโดดเด่นในด้านการวิจัยและพัฒนาสารชีวภัณฑ์ (S1+S2+S3+T1)

กลยุทธ์ที่ 10 : ปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ให้ตอบสนองต่อการใช้งานของเกษตรกร เพื่อดึงดูดให้เกษตรกรหันมาใช้สารชีวภัณฑ์มากขึ้น (S1+S2+S3+T1+T4)

4.3.4 การพิจารณาร่วมกันระหว่างจุดอ่อนกับข้อจำกัด (WT) เพื่อหากลยุทธ์เชิงรับ

กลยุทธ์ที่ 11 : ทบทวนและปรับปรุงกฎระเบียบและการรับรองมาตรฐานสารชีวภัณฑ์ภายในประเทศ (W1+T2+T3)

กลยุทธ์ที่ 12 ส่งเสริมให้เกิดการรวมกลุ่มเครือข่ายของเกษตรกรให้ครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่ เพื่อช่วยให้เกิดการกระจายข่าวสารได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึง (W8+W9+T5)

ตารางที่ 6.22 TOWS Matrix ของการตลาดสารชีวภัณฑ์ที่ได้มาจากการวิเคราะห์ SWOT Analysis

กลยุทธ์เชิงรุก SO Strategies	**กลยุทธ์เชิงแก้ไข WO Strategies**
กลยุทธ์ที่ 1 : เพิ่มช่องทางการจำหน่ายสารชีวภัณฑ์ (S1+S2+S4+O2+O3) กลยุทธ์ที่ 2 : ขยายกลุ่มเครือข่ายเกษตรกรที่ทำการเกษตรแบบอินทรีย์ (S2+S6+O2+O5) กลยุทธ์ที่ 3 : ยกระดับมาตรฐานสินค้าอินทรีย์เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ (S8+S9+O3)	กลยุทธ์ที่ 4 : นำเทคโนโลยีสมัยใหม่ เข้ามาผลิตสารชีวภัณฑ์ให้มีความหลากหลาย (W1+W4+O2+O3+O8) กลยุทธ์ที่ 5 : มีการร่วมกันระหว่างภาครัฐและบริษัทที่ผลิตและนำเข้าสารชีวภัณฑ์ เพื่อพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ (W1+O2+O3) กลยุทธ์ที่ 6 : สร้างฐานการผลิตชีวภัณฑ์ภายในประเทศ เพื่อทำให้ราคาของผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ถูกลง (W2+O3+O6) กลยุทธ์ที่ 7 : พัฒนานโยบายที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตของกลุ่มเกษตรกรที่ทำการเกษตรแบบปลอดสารพิษ (W2+W4+O5+O6) กลยุทธ์ที่ 8 : กำหนดระเบียบการใช้สารเคมีทางการเกษตรกรให้มีความชัดเจน (W6+O5)
กลยุทธ์เชิงป้องกัน ST Strategies	**กลยุทธ์เชิงรับ WT Strategies**
กลยุทธ์ที่ 9 : รักษาความโดดเด่นของการวิจัยและพัฒนาสารชีวภัณฑ์ (S1+S2+S3+T1) กลยุทธ์ที่ 10 : ปรับปรุงและพัฒนาสารชีวภัณฑ์ให้ตอบสนองต่อความต้องการใช้ของเกษตรกร (S1+S2+S3+T1+T4)	กลยุทธ์ที่ 11 : ปรับปรุงกฎระเบียบและการรับรองมาตรฐานสารชีวภัณฑ์ (W1+T2+T3) กลยุทธ์ที่ 12 : ส่งเสริมให้เกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกร (W8+W9+T5)

6.6 ข้อเสนอแนะต่อการตลาดสารชีวภัณฑ์

เมื่อวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ทั้งหมด มีข้อเสนอแนะด้านการตลาดสารชีวภัณฑ์ตั้งแต่ระดับต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำมีดังนี้

แนวทางการพัฒนาในระดับต้นน้ำ จากสถานการณ์ที่ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ส่วนใหญ่ต้องอาศัยนำเข้าจากต่างประเทศเนื่องจากผู้ผลิตในประเทศขาดเทคโนโลยีการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ยังไม่ได้มาตรฐานซึ่งส่งผลต่อความน่าเชื่อถือและการยอมรับของทั้งผู้ใช้และคนกลางทางการตลาดที่จะนำผลิตภัณฑ์ไปกระจายในสายการตลาด รวมทั้งคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ผลิตได้ยังมีความเฉพาะต่อศัตรูพืชบางชนิด ซึ่งความสะดวกในการใช้และความรวดเร็วในการออกฤทธิ์ให้เห็นเป็นข้อจำกัด รวมทั้ง

ราคา ปริมาณการใช้ และความถี่ในการใช้อาจส่งผลต่อต้นทุนการผลิตของเกษตรกร นอกจากนี้การรับรู้และทัศนคติของเกษตรกรต่อผลิตภัณฑ์ในหลายด้านเป็นข้อจำกัดต่อการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ให้แพร่หลายในวงกว้าง ดังนั้นแนวทางการพัฒนาในระดับต้นน้ำควรมีแนวทางดังนี้

1) ภาครัฐและภาคเอกชนควรส่งเสริมการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีด้านการผลิต รวมทั้งการวิจัยและพัฒนาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ให้สามารถใช้กับศัตรูพืชได้หลากหลายชนิดมากขึ้น ทั้งนี้การดำเนินการส่งเสริมอาจดำเนินการผ่านหน่วยงานภาครัฐ สถาบันการศึกษา สถาบันวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี หรือการส่งเสริมอาจจะเป็นในรูปของการร่วมลงทุนกับเอกชน ซึ่งมีการสนับสนุนด้านการลงทุนเพื่อจูงใจผู้ประกอบการ เช่น การให้สิทธิพิเศษทางภาษี การอำนวยความสะดวกด้านโครงสร้างพื้นฐาน การอำนวยความสะดวกด้านการตลาดในการจับคู่ทางธุรกิจ
2) หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องควรมีการพัฒนาด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งการประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรและคนกลางทางการตลาดได้ทราบถึงคุณสมบัติ ประโยชน์ และโอกาสที่จะได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์สารชีวินทรีย์ เพื่อสร้างความรับรู้และทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์

สำหรับระดับกลางน้ำหรือคนกลางทางการตลาด ซึ่งพบว่าปริมาณการซื้อยังอยู่ในปริมาณที่น้อยและกำไรจากการขายที่ได้รับน้อยไม่จูงในสำหรับการขาย ซึ่งเกษตรกรผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์มีระดับความรู้จัก ความนิยม และความพอใจในตัวผลิตภัณฑ์และราคาอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ความน่าสนใจและโอกาสที่จะขายได้ของผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์เมื่อเทียบกับสารเคมีที่เป็นทางเลือกมีน้อยกว่า รวมทั้งมาตรการนโยบายของภาครัฐและกฎระเบียบที่ไม่ชัดเจนในการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์และการส่งเสริมการผลิตผลผลิตปลอดสารเคมี จากสถานการณ์ดังกล่าวนี้แนวทางเพื่อการพัฒนาทางการตลาดในระดับกลางน้ำควรเป็นดังนี้

1) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสร้างความรับรู้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์อย่างถูกต้องแก่คนกลางทางการตลาด รวมทั้งการจัดตั้งแปลงสาธิตแก่เกษตรกร ซึ่งจะเป็นการช่วยในการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ช่วยคนกลางทางการตลาดในการจูงใจและสร้างความน่าเชื่อถือแก่เกษตรกรผู้ซื้อให้กับคนกลางทางการตลาด โดยชี้ให้เห็นความแตกต่าง ข้อดี ข้อจำกัด และความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์กับตลาดเฉพาะที่กระบวนการผลิตเป็นแบบปลอดสารเคมี
2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรช่วยเหลือในการพัฒนาระบบการตลาดที่เปิดโอกาสให้คนกลางทางการตลาดทั้งพ่อค้าส่งหรือพ่อค้าปลีกสั่งสินค้าโดยตรงเมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าโดยตรงกับผู้ผลิตและให้ผู้ผลิตส่งสินค้าให้ผู้ซื้อโดยตรง เพื่อลดความเสี่ยงในกรณีของการเกิด Dead stock
3) ภาครัฐควรมีการพัฒนานโยบายส่งเสริมการผลิตพืชปลอดสารเคมีอย่างชัดเจน รวมทั้งการกำหนดกฎระเบียบที่จะส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์สารชีวินทรีย์เพื่อการผลิตมากขึ้น เช่น การกำหนดตรารับรองการผลิตที่ใช้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ เป็นต้น

4) ภาครัฐควรใช้มาตรการภาษีทางการค้าเพื่อช่วยเหลือคนกลางทางการตลาดที่ขายผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ที่ถูกต้อง รวมทั้งการพิจารณาแหล่งเงินทุนช่วยเหลือหากคนกลางทางการตลาดมีการทำการค้าและการตลาดในผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ นอกจากนั้น มาตรการนี้จะเป็นมาตรการที่มีส่วนช่วยสนับสนุนในการลดต้นทุนทางสังคม (Social costs) และเพิ่มผลประโยชน์ทางสังคม (Social benefits) ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและด้านสุขอนามัยของเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งช่วยขยายการส่งออก

5) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมช่องทางการกระจายสินค้าผ่านออนไลน์เพื่อให้ผู้ซื้อเข้าถึงได้สะดวกและทั่วถึง พร้อมกับสร้างความน่าเชื่อถือของร้านค้าที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ในระบบออนไลน์ ซึ่งหน่วยงานของภาครัฐอาจจะให้การรับรองคุณภาพและมีช่องทางเปิดโอกาสให้ผู้ซื้อได้สอบถามผ่านระบบตอบโต้ทันที (Chat) เพื่อตอบคำถามและทำความเข้าใจสำหรับข้อสงสัยต่างๆ

สำหรับในส่วนของปลายน้ำทั้งเกษตรกรผู้ซื้อและผู้บริโภคผลผลิตทางการเกษตร ทัศนคติเกี่ยวกับการออกฤทธิ์ให้เห็นผลทันทีเป็นข้อจำกัดที่สำคัญ รวมทั้งข้อจำกัดด้านความรู้ความเข้าใจ ความยุ่งยากในการใช้และเก็บรักษา ต้นทุนในการใช้จากชนิด ปริมาณ และความถี่ที่ต้องใช้ซึ่งตามความเข้าใจของเกษตรกรจะส่งผลต่อต้นทุนผลตอบแทนการผลิตของเกษตรกร แนวทางการพัฒนาควรมีการดำเนินการดังนี้

1) หน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการควรมีการพัฒนาตลาดทั้งในและต่างประเทศที่เป็นตลาดเฉพาะทางของผลิตผลเกษตรที่เป็นผลผลิตที่ปราศจากการใช้สารเคมี ซึ่งการขายในตลาดเฉพาะจะได้รับผลตอบแทนที่สูงขึ้น

2) หน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการควรมีการเสริมสร้างประชาสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทัศนคติที่ดีต่อการบริโภคผลผลิตที่ปลอดสารเคมี ซึ่งอาจจะต้องมีหน่วยงานด้านสุขภาพให้การรับรองเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของสื่อและข้อมูลที่เผยแพร่ประชาสัมพันธ์

3) ภาครัฐควรใช้มาตรการทางภาษีเพื่อช่วยเหลือด้านราคาแก่ผู้บริโภคที่ซื้อผลผลิตเกษตรที่ผลิตโดยใช้สารชีวินทรีย์อย่างถูกต้อง การใช้มาตรการทางภาษีเพื่อช่วยเหลือด้านราคาแก่เกษตรกรผู้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์สารชีวินทรีย์ รวมทั้งการใช้มาตรการช่วยเหลือด้านสินเชื่อเผื่อการผลิตผลผลิตโดยใช้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์

4) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความรู้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับต้นทุนผลตอบแทนที่จะได้รับจากการใช้สารชีวินทรีย์อย่างถูกต้อง และชี้ให้เห็นถึงผลประโยชน์ในรูปแบบที่ไม่ใช่ตัวเงินที่จะได้รับ เช่น ความปลอดภัยในสุขภาพ ความปลอดภัยของผู้บริโภค หรือโอกาสของตลาดเฉพาะที่มีผลตอบแทนที่ดีขึ้น เป็นต้น

5) ส่งเสริมการสร้างกลุ่มเกษตรกรเพื่อเป็นเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และการพัฒนาตลาดเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดในปริมาณที่มากขึ้น เช่น การแลกเปลี่ยนระหว่าง

กันในลักษณะพันธมิตรเพื่อการค้าที่สามารถสั่งสินค้าในกลุ่มให้ผู้ซื้อหากตัวผู้ขายเองยังไม่มีสินค้าซึ่งจะเป็นการสร้างโอกาสทางการตลาดในการตอบสนองต่อความต้องการได้รวดเร็ว

บทที่ 7 สภาพทั่วไปและการควบคุมศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่าง

เนื้อหาในบทนี้เป็นการนำเสภาพทั่วไปของเกษตรกรและสถานการณ์การจัดการศัตรูพืชของเกษตรกร ซึ่งสามารถแบ่งพืชหลักออกได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ (1) ข้าว (2) พืชผัก/ไม้ดอก และ(3) ไม้ผล/พืชไร่ ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัดเนื้อหาประกอบไปด้วยกัน 5 ส่วน ได้แก่ (1) สภาพทางเศรษฐกิจและสังคม (2) พฤติกรรมการควบคุมกำจัดศัตรูพืช (3) การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (4) ความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ (5) ชนิดของสารชีวภัณฑ์ปีการผลิต 2564/65 และ(6) ปัญหาการเกษตร ดังนี้

7.1 สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด จำนวน 300 ครัวเรือน ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรีจำนวน 50 ครัวเรือน นครปฐม 70 ครัวเรือน ปทุมธานี 59 ครัวเรือน อยุธยา 70 ครัวเรือน และราชบุรี 51 ครัวเรือน เมื่อพิจารณาตามชนิดพืชหลักที่เกษตรกรตัวอย่างปลูก สามารถแบ่งกลุ่มเกษตรกรตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ตามชนิดพืชหลักที่ปลูก ประกอบด้วย (1) เกษตรกรผู้ปลูกข้าวเป็นหลักจำนวน 115 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 38.33 ของเกษตรกรตัวอย่างทั้งหมด โดยจ้อยุธยามีตัวอย่างผู้ปลูกข้าวเป็นหลักมากที่สุด จำนวน 49 ครัวเรือน รองลงมาได้แก่ สุพรรณบุรี และนครปฐม จำนวน 42 และ 15 ครัวเรือน ตามลำดับ (2) เกษตรกรตัวอย่างผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ดอก เป็นหลัก 98 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 32.97 ของเกษตรกรตัวอย่างทั้งหมด โดยนครปฐมมีตัวอย่างผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ผล เป็นหลักมากที่สุด จำนวน 39 ครัวเรือน รองลงมาได้แก่ ปทุมธานี และอยุธยา จำนวน 30 และ 20 ครัวเรือน ตามลำดับ และ (3) เกษตรกรตัวอย่างผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่ เป็นหลัก 87 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 29.00 ของเกษตรกรตัวอย่างทั้งหมด โดยราชบุรีมีจำนวนตัวอย่างผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่ เป็นหลักมากที่สุด จำนวน 42 ครัวเรือน รองลงมา ได้แก่ ปทุมธานี และนครปฐม จำนวน 23 และ 16 ครัวเรือน ตามลำดับ (ตารางที่ 7.1)

ตารางที่ 7.1 เกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565

จังหวัด	เกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก			รวม
	ข้าว	พืชผัก/ไม้ดอก	ไม้ผล/พืชไร่	
สุพรรณบุรี	42	3	5	50
นครปฐม	15	39	16	70
ปทุมธานี	6	30	23	59
อยุธยา	49	20	1	70
ราชบุรี	3	6	42	51
รวม (ครัวเรือน)	115	98	87	300
ร้อยละ	38.33	32.67	29.00	100.00

สำหรับข้อมูลพื้นฐานในด้านครัวเรือนของเกษตรกรตัวอย่าง พบว่า หัวหน้าครัวเรือนของเกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 66.00 และเพศหญิงร้อยละ 34.00 โดยมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 57.87 ปี ซึ่งส่วนมากมีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 55 - 64 ปี รองลงมา คือช่วงอายุ 45 - 54 ปี และช่วงอายุ 65 – 74 ปี ตามลำดับ โดยกลุ่มตัวอย่างนี้มี เพศ และช่วงอายุที่สอดคล้องกับงานวิจัยหลายชิ้นที่มีการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจากเกษตรกรผู้ปลูกพืช อาทิ งานวิจัยของสุภาพร ภูมิเวียงศรี และคณะ ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการปัญหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนในผัก ผลไม้และผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรอย่างยั่งยืน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนและภาคีเครือข่าย อำเภอหนองนาคำ จังหวัดขอนแก่น โดยคุณลักษณะประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 61.30) มีอายุระหว่าง 50 – 59 ปี มากที่สุด (ร้อยละ 49.20) เป็นต้น และเมื่อพิจารณาถึงจำนวนปีการศึกษาสูงสุดของหัวหน้าครัวเรือนของเกษตรกรตัวอย่าง พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.94 ปี หรือระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยที่เกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่เป็นหลัก และเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ดอกเป็นหลัก มีจำนวนปีการศึกษาสูงสุดใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ยเท่ากับ 8.55 ปี และ 8.44 ปี ตามลำดับ สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเป็นหลักมีจำนวนปีการศึกษาสูงสุดต่ำกว่าค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างเล็กน้อยเท่ากับ 7.04 ปี ซึ่งโดยส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาในช่วงต่ำกว่า 7 ปี คิดเป็นร้อยละ 53.30 ของกลุ่มเกษตรกรตัวอย่างหรือระดับประถมศึกษา ในขณะที่จำนวนปีทำการเกษตรของหัวหน้าครัวเรือนของครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างเฉลี่ยอยู่ที่ 26.30 ปี โดยมีเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเป็นหลัก มีจำนวนปีทำการเกษตรในครัวเรือนสูงกว่าค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 33.04 ปี รองลงมาคือ เกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่เป็นหลัก และเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ดอกเป็นหลัก มีจำนวนปีทำการเกษตรในครัวเรือนเท่ากับ 24.14 ปี และ 20.31 ปี ตามลำดับ สอดคล้องกับข้อมูลจากการลงพื้นที่ภาคสนาม ซึ่งพบว่าเกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่โดยเฉพาะเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเป็นหลักเรียนจบในระดับชั้นประถมศึกษา (จำนวนปีการศึกษาสูงสุดต่ำกว่า 7 ปี) ที่ร้อยละ 62.60 มากกว่าเกษตรกรกรผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ดอก เป็นหลัก และเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่เป็นหลัก ที่ร้อยละ 46.90 และร้อยละ 48.30 ตามลำดับ โดยเมื่อเรียนจบแล้วจะออกมาทำการเกษตรปลูกข้าวซึ่งเป็นอาชีพที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ โดยเกษตรกรตัวอย่างผู้ปลูกข้าวเป็นหลักส่วนมากมักไม่ได้เปลี่ยนไปทำอาชีพอื่นตั้งแต่เรียนจบ ประกอบกับอายุเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเป็นหลักเท่ากับ 59.09 ปี ซึ่งมากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ดอก เป็นหลักและเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่เป็นหลัก เล็กน้อย จึงเป็นผลทำให้มีประสบการณ์ในการปลูกข้าวที่ยาวนานเฉลี่ยมากกว่า 30 ปี ทางด้านจำนวนสมาชิกในครัวเรือนของเกษตรกรตัวอย่าง พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกพืชหลักที่แตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่มมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนใกล้เคียงกันมาก มีค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างรวมเท่ากับ 4.44 คนต่อครัวเรือน โดยส่วนใหญ่ลักษณะของครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างเป็นครัวเรือนขนาดปานกลางค่อนไปทางเล็กมีสมาชิกในครัวเรือนจำนวน 3 - 4 คน คิดเป็นร้อยละ 44.30 รองลงมามีจำนวนสมาชิกในครัวเรือน 5 – 6 คน คิดเป็นร้อยละ 27.30 สำหรับจำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่อยู่ในวัยแรงงาน (ผู้ที่อายุมากกว่า 16 ปี) พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.54 คนต่อครัวเรือน ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงระหว่าง 3 - 4 คน คิดเป็นร้อยละ 51.00 และในที่นี้มีการประกอบอาชีพทำการเกษตรในครัวเรือนเฉลี่ยเท่ากับ 2.14 คนต่อครัวเรือน โดยมีสัดส่วนอยู่ในช่วงระหว่าง 1 – 2 คน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 72.00 ซึ่งสังเกตุได้ว่าจำนวนสมาชิกวัยแรงงานโดยรวมกับจำนวนสมาชิกวัยแรงงานที่ประกอบอาชีพทำการเกษตรในครัวเรือนมีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างพอสมควร โดย

ครัวเรือนเกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาจะมีเพียงหัวหน้าครัวเรือนและคู่สมรสเท่านั้นที่ประกอบอาชีพเกษตรกร สอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิพันธุ์ สินอำพร และคณะ (2562) ที่ทำการศึกษาสถานการณ์ระบบการผลิตข้าวและแนวโน้มความยั่งยืนของอาชีพของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ ตำบลหินกอง อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ที่ชี้ให้เห็นว่าสังคมอาชีพเกษตรกรในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะมีอายุมากขึ้น บุตรหลานจะไปทำงานนอกภาคการเกษตรเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากมีแรงจูงใจที่เป็นรายได้และสวัสดิการที่ดี ซึ่งคาดว่าพื้นที่อื่นจะมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 7.2)

ตารางที่ 7.2 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565

ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม	เกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก (ร้อยละ)			รวม
	ข้าว (n = 115)	พืชผัก/ไม้ดอก (n = 98)	ไม้ผล/พืชไร่ (n = 87)	(n = 300)
เพศของหัวหน้าครัวเรือน				
หญิง	33.00	34.70	34.50	34.00
ชาย	67.00	65.30	65.50	66.00
ช่วงอายุของหัวหน้าครัวเรือน				
ต่ำกว่า 45 ปี	7.00	10.20	13.80	10.00
45 – 54 ปี	20.90	37.80	20.70	26.30
55 – 64 ปี	45.20	28.60	34.50	36.70
65 – 74 ปี	21.70	21.40	25.30	22.70
มากกว่า 75 ปีขึ้นไป	5.20	2.00	5.70	4.30
อายุหัวหน้าครัวเรือนเฉลี่ย (ปี)	59.09	56.02	58.36	57.87
จำนวนปีการศึกษาสูงสุดของหัวหน้าครัวเรือน				
ต่ำกว่า 7 ปี	62.60	46.90	48.30	53.30
7 – 9 ปี	17.40	23.50	17.20	19.30
10 – 12 ปี	19.10	18.40	23.00	20.00
มากกว่า 12 ปีขึ้นไป	0.90	11.20	11.50	7.30
จำนวนปีการศึกษาสูงสุดเฉลี่ย (ปี)	7.04	8.44	8.55	7.94

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

ตารางที่ 7.2 (ต่อ)

ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม	เกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก (ร้อยละ)			รวม
	ข้าว (n = 115)	พืชผัก/ไม้ดอก (n = 98)	ไม้ผล/พืชไร่ (n = 87)	(n = 300)
จำนวนปีทำการเกษตรของหัวหน้าครัวเรือน				
ต่ำกว่า 10 ปี	5.20	24.50	16.10	14.70
10 – 19 ปี	8.70	21.40	24.10	17.30
20 – 29 ปี	19.10	22.40	25.30	22.00
30 – 39 ปี	23.50	19.40	8.00	17.70
40 – 49 ปี	24.30	7.10	16.10	16.30
มากกว่า 49 ปีขึ้นไป	19.10	5.10	10.30	12.00
จำนวนปีทำการเกษตรเฉลี่ย (ปี)	33.04	20.31	24.14	26.30
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน				
1 – 2 คน	16.50	13.30	14.90	15.00
3 – 4 คน	44.30	45.90	42.50	44.30
5 – 6 คน	20.90	30.60	32.20	27.30
มากกว่า 6 คนขึ้นไป	18.30	10.20	10.30	13.30
จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย (คน)	4.50	4.40	4.41	4.44
จำนวนสมาชิกที่อายุมากกว่า 16 ปี				
1 – 2 คน	31.30	24.50	26.40	27.70
3 – 4 คน	47.80	54.10	51.70	51.00
มากกว่า 4 คนขึ้นไป	20.90	21.40	21.80	21.30
จำนวนสมาชิกที่อายุมากกว่า 16 ปีเฉลี่ย (คน)	3.57	3.55	3.48	3.54
จำนวนสมาชิกที่อายุมากกว่า 16 ปี ที่ทำเกษตรในครัวเรือน				
1 – 2 คน	73.90	71.40	72.40	72.70
3 – 4 คน	22.60	25.50	25.30	24.30
5 – 6 คน	3.50	3.10	2.30	3.00
จำนวนสมาชิกที่อายุมากกว่า 16 ปี ที่ทำเกษตรในครัวเรือนเฉลี่ย (คน)	2.13	2.19	2.09	2.14

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะของพื้นที่ทำการเกษตรของเกษตรกรตัวอย่าง พบว่า ในภาพรวมเกษตรกรมีพื้นที่ทำการเกษตรเป็นของตนเองเฉลี่ยเท่ากับ 1.27 แปลงต่อครัวเรือน คิดเป็นพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 13.62 ไร่ต่อครัวเรือน สำหรับพื้นที่ทำการเกษตรที่เป็นพื้นที่เช่า พบว่า กลุ่มเกษตรกรตัวอย่างเช่าพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ยเท่ากับ 0.89 แปลงต่อครัวเรือน คิดเป็นพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 15.55 ไร่ต่อครัวเรือน โดยหากพิจารณาจำแนกกลุ่มเกษตรกรตัวอย่างตามพืชหลักที่ปลูก พบว่ากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเป็นหลัก มีจำนวนพื้นที่เช่ามากกว่าพื้นที่ของตนเองเฉลี่ยเท่ากับ 9.28 ไร่ต่อครัวเรือน โดยเป็นพื้นที่เช่าเท่ากับ 23.02 ไร่ต่อครัวเรือน และพื้นที่ของตนเองเท่ากับ 13.74 ไร่ต่อครัวเรือน ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการศึกษาด้านข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จากงานวิจัยของไขขวัญ กองจันทร์ และคณะ (2564) พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูกข้าวในลักษณะการถือครองที่ดินโดยการเช่ามากกว่าพื้นที่ถือครองที่เป็นของตนเอง เพื่อสร้างอาชีพและสร้างรายได้ให้แก่ครัวเรือน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวพัชร์ วิเศษสันติกุล และพนามาศ ตรีวรรณกุล (2562) พบว่า เกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี มีพื้นที่ปลูกข้าวเป็นพื้นที่ตนเองเฉลี่ย 9.3 ไร่ และพื้นที่เช่า 24.1 ไร่ เมื่อพิจารณากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ดอกเป็นหลัก พบว่ามีจำนวนพื้นที่ของตนเองและพื้นที่เช่าใกล้เคียงกัน คิดเป็นพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 5.24 ไร่ต่อครัวเรือน และ 5.80 ไร่ต่อครัวเรือน ซึ่งจำนวนพื้นที่ปลูกผัก/ไม้ดอก เฉลี่ยต่อครัวเรือนน้อยกว่าพื้นที่ปลูกข้าว หรือไม้ผล/พืชไร่ เนื่องจากการปลูกผัก/ไม้ดอก ในหลาย ๆ ชนิดใช้สอยพื้นที่ค่อนข้างน้อย ในการปลูกต่อรอบการผลิต และสำหรับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่เป็นหลัก พบว่ามีพื้นที่ของตนเองมากกว่าพื้นที่เช่า โดยมีพื้นที่ของตนเองเฉลี่ยเท่ากับ 22.91 ไร่ต่อครัวเรือน และพื้นที่เช่า 16.65 ไร่ต่อครัวเรือน ตามลำดับ เนื่องจากเป็นพื้นที่การเกษตรที่มีการดำเนินการมาตั้งแต่ครั้งบรรพบุรุษ ทำให้การถือครองพื้นที่ส่วนใหญ่จึงเป็นพื้นที่ของตนเอง อีกทั้งยังสอดคล้องกับข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกผลไม้ในอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ที่กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยของพีระพงศ์ มณีรัตน์ และ เกวลิน ศีลพิพัฒน์ (2561) ว่าลักษณะการถือครองที่ดินการเกษตรของเกษตรกรตัวอย่างผู้ปลูกผลไม้ ส่วนใหญ่ถือครองที่ดินการเกษตรของตนเอง คิดเป็นร้อยละ 58.30 และเช่าที่ดินการเกษตร คิดเป็นร้อยละ 41.70 ซึ่งมีความใกล้เคียงกับผลการศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้ (ตารางที่ 7.3)

ตารางที่ 7.3 ลักษณะของพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565

ลักษณะพื้นที่ทำเกษตร		เกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก			รวม
		ข้าว (n = 115)	พืชผัก/ไม้ดอก (n = 98)	ไม้ผล/พืชไร่ (n = 87)	(n = 300)
พื้นที่ตนเอง	จำนวนแปลงเฉลี่ย (แปลง/ครัวเรือน)	1.13	1.20	1.52	1.27
	พื้นที่เฉลี่ย (ไร่/ครัวเรือน)	13.74	5.24	22.91	13.62
พื้นที่เช่า	จำนวนแปลงเฉลี่ย (แปลง/ครัวเรือน)	1.29	0.70	0.59	0.89
	พื้นที่เฉลี่ย (ไร่/ครัวเรือน)	23.02	5.80	16.65	15.55
พื้นที่ให้เช่า	จำนวนแปลงเฉลี่ย (แปลง/ครัวเรือน)	-	0.03	-	0.0001
	พื้นที่เฉลี่ย (ไร่/ครัวเรือน)	-	0.06	-	0.0002
พื้นที่รวม	พื้นที่เฉลี่ยของพื้นที่เกษตร (ไร่/ครัวเรือน)	36.93	11.00	39.57	29.24

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

เมื่อพิจารณาถึงการรวมกลุ่มของเกษตรกรตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา พบว่าจำนวนกลุ่มที่เกษตรกรเข้าร่วมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.35 กลุ่ม/คน โดนส่วนใหญ่มักจะเข้าร่วมเพียง 1 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 54.00 เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วเกษตรกรในระแวกเดียวกันมักจะทำการเกษตรคล้าย ๆ กันจึงมีการเข้ารวมกลุ่มเกษตกรแปลงใหญ่ตามเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนนั้น ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แก้ไขปัญหา และพัฒนาการทำการเกษตรร่วมกันกับสมาชิกภายในกลุ่ม รองลงมาคือมีการเข้าร่วม 2 กลุ่ม ไม่ได้เข้าร่วมกลุ่มใด ๆ เลย และเข้าร่วมมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 17.70 ร้อยละ 16.00 และร้อยละ 12.30 ตามลำดับ (ตารางที่ 7.4)

ตารางที่ 7.4 จำนวนกลุ่มเกษตรกรที่มีการเข้าร่วมของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565

จำนวนกลุ่มเกษตรกรที่มีการเข้าร่วม	เกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก (ร้อยละ)			รวม
	ข้าว (n = 115)	พืชผัก/ไม้ดอก (n = 98)	ไม้ผล/พืชไร่ (n = 87)	(n = 300)
ไม่ได้เข้าร่วมกลุ่มใด ๆ เลย	15.70	19.40	12.60	16.00
1 กลุ่ม	48.70	55.10	59.80	54.00
2 กลุ่ม	17.40	17.30	18.40	17.70
มากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป	18.30	8.20	9.20	12.30
การเข้าร่วมกลุ่มเฉลี่ย (กลุ่ม/คน)	1.51	1.24	1.26	1.35

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

เมื่อพิจารณาถึงการพูดคุย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของเกษตรกรตัวอย่างในการจัดการศัตรูพืช พบว่า ภาพรวมเกษตรตัวอย่างโดยส่วนใหญ่มีการพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชกับบุคคลในครอบครัวเป็นหลัก โดยมีระดับการพูดคุยเฉลี่ยเท่ากับ 2.43 คะแนน (คะแนนสูงสุด = 4) หรือมีระดับการพูดคุยบ้างไปจนถึงระดับบ่อยครั้ง รองลงมาคือ การพูดคุยกับเพื่อนบ้านและการพูดคุยกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริม มีระดับการพูดคุยเฉลี่ยเท่ากับ 2.37 คะแนน และ 2.23 คะแนน ซึ่งมีการพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชในระดับที่ใกล้เคียงกับบุคคลในครอบครัว เนื่องมาจากจำนวนสมาชิกวัยแรงงานในครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างที่มีการประกอบอาชีพการเกษตรเฉลี่ย 2.14 คนต่อครัวเรือน (ตารางที่ 7.2) ซึ่งเกษตรกรในครัวเรือนเดียวกัน จะมีความใกล้ชิดกัน สามารถพูดคุยและปรึกษาหารือในเรื่องเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชร่วมกันได้ตลอดเวลา รวมไปถึงเพื่อนบ้านเช่นกันที่มักจะประสบปัญหาที่คล้ายคลึงกัน เนื่องจากเกษตรกรในบริเวณใกล้เคียงกันจะทำการเกษตรที่คล้ายคลึงกัน จึงส่งผลให้มีปัญหาศัตรูพืชที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ในพื้นที่ศึกษากลุ่มเกษตรกรตัวอย่างมีการอบรมและแนะนำเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชอยู่บ่อยครั้งของเจ้าหน้าที่รัฐ ฯ หรือเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร จึงสามารถพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้อย่างสะดวก เมื่อพิจารณาการพูดคุยในการจัดการศัตรูพืชกับร้านขายปุ๋ย และสารเคมี รวมทั้งผู้ใหญ่บ้าน พบว่ามีระดับการพูดคุยเฉลี่ย 1.63 คะแนน และ 1.45 คะแนน ตามลำดับ หรือในระดับที่เกษตรกรมีการพูดคุยนาน ๆ ครั้ง ไปจนถึงระดับมีการพูดคุยบ้าง (ตารางที่ 7.5)

ตารางที่ 7.5 การพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565

การพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืช	เกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก (คะแนนเฉลี่ย)			รวม
	ข้าว (n = 115)	พืชผัก/ไม้ดอก (n = 98)	ไม้ผล/พืชไร่ (n = 87)	(n = 300)
เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร	2.30	2.16	2.22	2.23
ผู้ใหญ่บ้าน	1.73	1.01	1.57	1.45
ร้านขายปุ๋ย และสารเคมี	1.78	1.67	1.38	1.63
เพื่อนบ้าน	2.50	2.15	2.44	2.37
คนในครอบครัว	2.50	2.15	2.63	2.43

หมายเหตุ: 0 = ไม่เคย 1 = นาน ๆ ครั้ง 2 = มีบ้าง 3 = บ่อยครั้ง และ 4 = เป็นประจำ

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

7.2 พฤติกรรมการควบคุมกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง

การสำรวจพื้นที่ภาคสนามของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม ปทุมธานี อยุธยา และราชบุรี จำนวน 300 ครัวเรือน พบว่า โดยภาพรวม เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 87 มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการควบคุมและจัดการศัตรูพืชเป็นวิธีหลัก ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีโดยทั่วไป (ตารางที่ 7.6)

ตารางที่ 7.6 จำนวนครัวเรือนที่มีการใช้สารเคมีควบคุมกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืช ปีการผลิต 2564/65

การป้องกันกำจัดศัตรูพืช	จำนวนตัวอย่าง (แบ่งตามชนิดพืชหลักที่ปลูก)							
	ข้าว (n = 115)		พืชผัก (n = 98)		ไม้ผล (n = 87)		รวม (n = 300)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ครัวเรือนใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	109	94.78	77	78.57	76	87.36	262	87.33
ครัวเรือนไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	6	5.22	21	21.43	11	12.64	38	12.67
รวม	115	100.00	98	100.00	87	100.00	300	100.00

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาการควบคุมและจัดการศัตรูพืชที่หลากหลายวิธี พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 98.67 รู้จักการควบคุมศัตรูพืชโดยการปรับสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก เช่น การทำความสะอาดแปลงด้วยการพรวนดิน ตากดิน เป็นต้น ต่อมาเกษตรกรรู้จักการนำสารอนินทรีย์ เช่น การใช้ปูนขาวหรือเกลือ เป็นต้น เข้ามาใช้เพื่อกำจัดศัตรูพืช ร้อยละ 96.33 และยังรู้จักวิธีการเก็บและทำลายส่วนของพืชที่เสีย โดยการนำไปเผา คิดเป็นร้อยละ 95.67 ต่อมาเกษตรกรรู้จักวิธีการป้องกันศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดสมุนไพรต่างๆ ร้อยละ 94.67 และวิธีการปลูกพืชหมุนเวียน ร้อยละ 94.33 ซึ่งการปลูกพืชหมุนเวียนนั้นสามารถช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดการระบาดของโรคและแมลงในแปลงได้ เนื่องจากเป็นการตัดวงจรการเติบโตของแมลงศัตรูพืชที่เคยระบาดในแปลง อีกทั้งยังช่วยรักษาความหลากหลายทางชีวภาพภายในดินอีกด้วย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2540) ส่วนวิธีการควบคุมและกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรตัวอย่างรู้จักน้อยที่สุดคือ การปลูกพืชกับดักล่อแมลง (Trap crop) เป็นการใช้พืชดึงดูดล่อแมลงศัตรูพืชให้ออกจากพื้นที่ใกล้เคียงหรือพื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตร (รจนา และคณะ, 2554) โดยวิธีนี้เกษตรกรรู้จักเพียงร้อยละ 59.33 (ตารางที่ 7.7)

เมื่อพิจารณาถึงประสบการณ์การจัดการศัตรูพืชของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรเคยใช้วิธีการปรับสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกสูงที่สุดร้อยละ 87.67 และในอนาคต เกษตรกรร้อยละ 87 จะใช้วิธีนี้ในการกำจัดศัตรูพืชต่อไป ซึ่งเกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่จะทำการปรับสภาพแปลงโดยการไถพรวนดิน ตากดิน และทำความสะอาดรอบๆแปลงปลูกให้โปร่งโล่ง โดยวิธีการปรับสภาพแวดล้อมในแปลงเป็นวิธีที่เกษตรกรส่วนใหญ่จะต้องปฏิบัติเพื่อเตรียมแปลงปลูกให้เหมาะสมกับพืชที่จะปลูกในฤดูถัดไป รวมถึงยังเป็นวิธีที่สะดวกและมีต้นทุนในการดำเนินการที่ต่ำ วิธีการควบคุมศัตรูพืชรองลงมา คือ การใช้สารอนินทรีย์เพื่อกำจัดศัตรูพืชและเกษตรกรที่คาดว่าจะใช้วิธีนี้ ร้อยละ 72.00

ตารางที่ 7.7 พฤติกรรมการควบคุมกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565

วิธีการจัดการศัตรูพืช	พฤติกรรมการใช้วิธีการจัดการศัตรูพืช (ร้อยละ)		
	รู้จัก	เคยใช้	อนาคตคาดว่าจะใช้
ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช	83.67	65.00	71.00
ปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติ	72.00	29.33	50.33
ใช้สารอินทรีย์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช	96.33	70.67	72.00
กับดักล่อแมลงด้วยฮอร์โมน และอื่นๆ	83.33	34.33	45.67
ป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดสมุนไพร	94.67	67.33	62.67
เลือกเก็บแมลงด้วยมือ	88.67	50.67	41.67
ใช้พลาสติก หรือฟางข้าวคลุมดิน	78.67	51.00	51.00
เก็บและทำลายส่วนของพืชที่เสีย	95.67	69.33	61.00
ปรับสภาพแวดล้อมในการปลูก	98.67	87.67	87.00
ปลูกพืชไล่แมลง	83.33	37.33	49.67
ปลูกพืชหมุนเวียน	94.33	55.33	57.00
ใช้สายพันธุ์ต้านทานแมลง	77.00	47.67	60.67
กางมุ้ง	84.00	10.67	14.33
ทำความสะอาดฆ่าเชื้อเครื่องมือในฟาร์ม	92.33	66.00	68.00
ใช้กับดักพืช	59.33	16.67	29.00
ใช้พืชกีดขวาง	68.00	30.33	34.33

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

ต่อมาคือ วิธีการเก็บและทำลายส่วนของพืชที่เสียหาย โดยการถอนทิ้ง หรือนำพืชไปเผาทำลายนอกแปลงปลูก มีเกษตรกรเคยใช้วิธีนี้ คิดเป็นร้อยละ 69.33 และคาดว่าอนาคตจะใช้วิธีนี้ต่อไปคิดเป็น ร้อยละ 61 เกษตรกรผู้ปลูกพืชผักมักจะนิยมใช้วิธีนี้ในการจัดการศัตรูพืช เพราะพืชผักเป็นพืชที่มีความอ่อนไหวง่าย เมื่อเจอพืชที่เสียหายแล้วไม่รีบทำลายทิ้งอาจทำให้ให้เกิดการระบาดรุนแรงในแปลงได้ และทำให้ผลผลิตของเกษตรกรเสียหายในที่สุด ในขณะที่วิธีการกางมุ้ง มีเกษตรกรตัวอย่างเคยใช้วิธีการนี้น้อยที่สุดเพียง ร้อยละ 10.67 และในอนาคตยังคาดว่าจะใช้วิธีกางมุ้งเพียงร้อยละ 14.33 เนื่องจากวิธีนี้มีต้นทุนค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับวิธีการควบคุมศัตรูพืชวิธีอื่นๆ นอกจากนี้ การใช้กับดักพืชก็เป็นอีกวิธีที่หนึ่งเกษตรกรเลือกใช้ค่อนข้างน้อย คิดเป็นร้อยละ 16.67 ซึ่งวิธีการนี้ มีเกษตรกรจำนวนร้อยละ 29 ที่คาดว่าจะใช้เป็นวิธีควบคุมศัตรูพืชในอนาคต (ตารางที่ 7.7)

7.3 พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบวิธีผสมผสาน (IPM) และการปฏิบัติตัวของเกษตรกรตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ของเกษตรกรตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม พบว่า เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 97 มีการสำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจหาการระบาดของแมลงและโรคภายในแปลง (ตารางที่ 7.8) โดยพบว่า กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนั้นมีการสำรวจแปลงสูงถึงร้อยละ 99.13 รองลงมาคือเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ดอก มีพฤติกรรมสำรวจแปลงร้อยละ 97.95 สำหรับการพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 63.00 จะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อจำเป็นเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 45.67 จะทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชก่อนที่จะพบแมลงและโรคเกิดขึ้น เมื่อเปรียบเทียบการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 66.33 ชอบใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่าใช้สารชีวภัณฑ์ โดยเป็นสัดส่วนของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวใช้สารเคมีฯ สูงสุด รองลงมาคือเกษตรกรผู้ปลูกพืชไร่ ไม้ผล ทั้งนี้ ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง คือ การผู้บริโภคส่วนใหญ่ยังให้ความสำคัญกับ คุณภาพและความสวยงามของสินค้า ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดความเสียหายที่เกิดจากโรคพืชและแมลง สำหรับการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติในแปลง เกษตรกรตัวอย่างมีการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติในแปลงเพียงร้อยละ 43.67 ทั้งนี้ ปัจจัยเรื่องความแปรปรวนของสภาพอากาศในปัจจุบันอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เป็น อุปสรรคต่อการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติไว้ในแปลงปลูก (สุทธกานต์, 2557)

ตารางที่ 7.8 พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน IPM ของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งกลุ่มตามชนิดพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิตที่ 2564/2565

พฤติกรรมการจัดการศัตรูพืช	ร้อยละของเกษตรกร (แบ่งตามชนิดพืชหลักที่ปลูก)			ร้อยละของเกษตรกรทั้งหมด
	ข้าว	ผัก/ไม้ดอก	ไม้ผล/พืชไร่	
มีการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติในแปลง	48.70	36.74	44.83	43.67
มีการสำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจสอบแมลงและโรคระบาด	99.13	97.95	93.10	97.00
ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อจำเป็นเท่านั้น	72.17	56.12	58.62	63.00
มักจะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชก่อนที่จะพบแมลงและโรคเกิดขึ้น	40.87	59.19	36.79	45.67
ชอบใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่าใช้สารชีวภัณฑ์	70.44	63.27	64.37	66.33

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

หากพิจารณาถึงแนวทางการปฏิบัติตัวการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง พบว่า เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่นเลือกซื้อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากชื่อสามัญสูงที่สุด (ร้อยละ 78) แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีความเคยชินการใช้สารเคมีฯ และสามารถจดจำชื่อสามัญของสารเคมีได้ นอกจากนี้เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 74 ยังสามารถพิจารณาระดับความเป็นพิษของสารเคมีโดยการดูแถบสีที่แสดงอยู่บนฉลากได้ ซึ่งแถบสีที่ปรากฏองค์การอนามัยโลกได้กำหนดไว้เป็นหลักสากลแล้ว (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2563) แต่อย่างไรก็ตาม ในกลุ่มเกษตรกรตัวอย่างยังใช้แนวการปฏิบัติไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เช่น การผสมสารเคมีเองหลายชนิดเข้าด้วยกันในเวลาฉีดพ่น เนื่องจาก เกษตรกรตัวอย่างเห็นว่า ในแปลงปลูกมีโรคและแมลงหลายชนิดระบาด จึงมีความจำเป็นต้องฉีดพ่นสารเคมีหลายชนิด อีกทั้ง วิธีการนี้ยังช่วยลดเวลาการทำงาน แต่ทำให้เกิดผลเสียที่ตามมาคือสารเคมีบางชนิดจะไปลดการออกฤทธิ์ของสารเคมีชนิดอื่นๆ ทำให้การออกฤทธิ์ของสารเคมีนั้นไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2563) นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรบางส่วนที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูเกินปริมาณที่ฉลากกำหนด (ร้อยละ 42) ซึ่งเป็นการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้องและเกินความจำเป็น (สุธาสินี, 2558) และอาจส่งผลทำให้ศัตรูพืชเกิดการต้านทานสารเคมีได้ (กฤติเดช, 2559) อีกทั้ง ยังเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตขึ้นโดยที่เกษตรกรไม่รู้ตัว (ตารางที่ 7.9)

ตารางที่ 7.9 การปฏิบัติตัวในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565

การปฏิบัติตัวของเกษตรกร	ร้อยละของเกษตรกร (แบ่งตามชนิดพืชหลักที่ปลูก)			ร้อยละของเกษตรกรทั้งหมด
	ข้าว	พืชผัก/ไม้ดอก	ไม้ผล/พืชไร่	
เลือกประเภทสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยสอบถามจากร้านค้าเป็นหลัก	67.83	69.39	48.28	62.67
ซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากชื่อสามัญ	82.61	76.53	73.56	78.00
รู้จักความเป็นพิษของสารเคมี โดยการดูสีบนฉลาก	80.87	70.41	69.00	74.00
ผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดเข้าด้วยกันเวลาฉีดพ่น	80.87	73.47	65.51	74.00
ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่าที่ฉลากกำหนด	47.83	41.84	34.48	42.00

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

7.4 ความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาถึงความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพืชผักหรือไม้ดอก และกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลหรือพืชไร่ (ตารางที่ 7.10) พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นและทัศนคติในทางบวกต่อสารชีวภัณฑ์ฯ ในด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค เกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 90.67 มีความคิดเห็นว่าผักหรือพืชที่ปลูกแล้วฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ฯ สามารถรับประทานได้อย่างปลอดภัย (ร้อยละ 90.67) ในด้านสิ่งแวดล้อม เกษตรกรตัวอย่างเห็นว่า สารชีวภัณฑ์ฯ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า (ร้อยละ 85.33) และสร้างปัญหาแมลงต้านทานน้อยกว่าการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช กว่าใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากสารชีวภัณฑ์เหล่านี้เป็นจุลินทรีย์หรือสารสกัดจากจุลินทรีย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2563) ในแง่การเป็นปัจจัยการผลิตนั้น เกษตรกรตัวอย่างเห็นด้วยกับประเด็นที่ว่า สารชีวภัณฑ์เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในการเพาะปลูกพืช คิดเป็นร้อยละ 71.33 เนื่องมาจากสารชีวภัณฑ์เป็นสารที่มีความปลอดภัยสูงต่อคน สัตว์และสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังไม่มีสารพิษตกค้างในผลผลิตอีกด้วย (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2564) และเกษตรกรตัวอย่างร้อยละ 65.67 ยังเห็นว่า สารชีวภัณฑ์ฯ นั้นไม่ได้มีราคาแพงกว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากสามารถผลิตสารชีวภัณฑ์ชนิดต่างๆ เช่น ไตรโคเดอร์ม่า บิวเวอร์เรีย เมธาไรเซียม เป็นต้น ใช้เองได้ แต่จะต้องมีความรู้และความเข้าใจในขั้นตอนการผลิต โดยกรมส่งเสริมการเกษตร (2563) จึงถ่ายทอดความรู้เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์อย่างถูกต้อง ต่อมาเกษตรกรเห็นว่าการใช้สารชีวภัณฑ์ทำให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีลงได้ (ร้อยละ 52.67)

ตารางที่ 7.10 ความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565

รายการ	เกษตรกรปลูกข้าวเป็นหลัก (n = 115)			เกษตรกรปลูกผัก / ไม้ดอก (n = 98)			เกษตรกรปลูกไม้ผล / พืชไร่ (n = 87)			จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามรวม (n = 300)		
	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
สารชีวภัณฑ์เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ	7.83	20.87	71.30	9.18	15.31	75.51	12.64	20.69	66.67	9.67	19.00	71.33
สารชีวภัณฑ์แพงกว่ายาฆ่าแมลง	65.22	19.13	15.65	59.18	18.37	22.45	73.56	16.09	10.34	65.67	18.00	16.33
สารชีวภัณฑ์ไม่ช่วยลดการใช้ยาฆ่าแมลง	54.78	20.00	25.22	53.06	13.27	33.67	49.43	20.69	29.89	52.67	18.00	29.33
สารชีวภัณฑ์ใช้ยากกว่ายาฆ่าแมลง	53.91	17.39	28.70	55.10	14.29	30.61	36.78	14.94	48.28	49.33	15.67	35.00
สารชีวภัณฑ์มีประสิทธิภาพดี	18.26	20.00	61.74	18.37	23.47	58.16	16.09	33.33	50.57	17.67	25.00	57.33
สารชีวภัณฑ์เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	10.43	4.35	85.22	9.18	6.12	84.69	4.60	9.20	86.21	8.33	6.33	85.33
สารชีวภัณฑ์สร้างปัญหาแมลงสร้างความต้านทานน้อยกว่า	13.91	33.91	52.17	15.31	23.47	61.22	11.49	35.63	52.87	13.67	31.00	55.33
พืชที่ฉีดสารชีวภัณฑ์สามารถรับประทานได้อย่างปลอดภัย	2.61	1.74	95.65	4.08	4.08	91.84	5.75	11.49	82.76	4.00	5.33	90.67

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

7.5 ชนิดของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาถึงการเลือกใช้ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง ในปีเพาะปลูก 2564/65 พบว่า เกษตรกรตัวอย่างนั้นมีการเลือกใช้สารชีวภัณฑ์หลากหลายชนิดทั้งที่ผลิตขึ้นเองและได้รับแจกจากหน่วยงานภาครัฐเกษตรกรตัวอย่างมีการใช้สารชีวภัณฑ์มากกกว่า 1 ชนิดในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เมื่อจำแนกชนิดของสารชีวภัณฑ์ตามประเภทการควบคุมและกำจัดศัตรูพืชจะสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้ควบคุมและกำจัดโรคพืช อาทิเช่น เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า บีเอส เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี เป็นต้น และกลุ่มของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้กำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น เชื้อราบิวเวอเรีย เชื้อราเมธาไรเซียม บีที แตนเบียน เป็นต้น โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 7.11 สารชีวภัณฑ์ที่เกษตรกรตัวอย่างใช้มากที่สุด คือ เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า คิดเป็นร้อยละ 49.28 ของเกษตรกรตัวอย่างที่ใช้สารชีวภัณฑ์ รองลงมาคือ เชื้อราบิวเวอเรีย และเชื้อบีที (*Bacillus thuringiensis*) คิดเป็นร้อยละ 24.64 และ 15.94 ตามลำดับ

ตารางที่ 7.11 ชนิดของสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา ปีการผลิต 2564/2565

ชนิดของสารชีวภัณฑ์	ข้าว		พืชผัก / ไม้ดอก		ไม้ผล / พืชไร่		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ไตรโคเดอร์ม่า	21	43.75	27	49.09	20	57.14	68	49.28
บิวเวอร์เรีย	16	33.33	11	20.00	7	20.00	34	24.64
เมตาไลเซียม	1	2.08	2	3.64	1	2.86	4	2.90
บีที	9	18.75	10	18.18	3	8.57	22	15.94
บีเอส	0	0.00	1	1.82	0	0.00	1	0.72
แตนเบียน	0	0.00	0	0.00	1	2.86	1	0.72
สารสกัดสะเดา	0	0.00	1	1.82	1	2.86	2	1.45
อื่น ๆ	1	2.08	3	5.45	2	5.71	6	4.35
รวม	48	100.00	55	100.00	35	100.00	138	100.00

หมายเหตุ: ครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างมีการใช้สารชีวภัณฑ์ มากกว่า 1 ชนิด

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

เมื่อแบ่งกลุ่มเกษตรกรตัวอย่างตามพืชหลักที่ปลูก พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกข้าวมักประสบกับปัญหาการระบาดของโรคและแมลงศัตรูข้าว โดยโรคพืชที่สำคัญที่สร้างความเสียหายให้ข้าว ได้แก่ โรคไหม้ โรคใบจุดสีน้ำตาล โรคกาบใบแห้ง โรคถอดฝักดาบ เป็นต้น เกษตรกรผู้ปลูกข้าวได้มีวิธีรับมือกับการระบาดของโรคพืชหลากหลายวิธี วิธีหนึ่ง คือ การเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ จากการสำรวจพบว่า ในปีเพาะปลูก 2564/65 มีเกษตรกรผู้ปลูกข้าวที่ใช้สารชีวภัณฑ์ในการควบคุม ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด 48 ครัวเรือน โดยจากการสำรวจพบว่ากลุ่มสารชีวภัณฑ์ที่เกษตรกรเลือกใช้มาควบคุมโรคพืชเป็นอันดับหนึ่ง

คือ เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า คิดเป็นร้อยละ 43.75 ซึ่งเชื้อราชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคในข้าวได้ดี เช่น โรคกาบใบแห้ง โรคกาบใบเน่า โรคเมล็ดด่าง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) ทำให้ต้นข้าวมีความต้านทานต่อเชื้อโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค รองลงมาคือ เชื้อบิวเวอร์เรีย คิดเป็นร้อยละ 33.33 เนื่องจากปัญหาสำคัญสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข้าว คือ การรระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่สร้างความเสียหายโดยตรงให้กับต้นข้าวและเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคใบหงิก นอกจากนี้ก็ยังมีแมลงศัตรูข้าวชนิดอื่นๆ อาทิเช่น หนอนกอข้าว หนอนห่อใบข้าว เพลี้ยต่างๆ เช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) คุณสมบัติของเชื้อราบิวเวอเรีย คือ ช่วยกำจัดแมลงปากดูดจำพวกเพลี้ยกระโดด เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่นสีเขียว แมลงหวี่ขาว เป็นต้น (กรมการข้าว, 2561) อันเป็นสาเหตุของการระบาดเละโรคพืชดังกล่าว นอกจากนี้ พบว่ามีเกษตรกรผู้ปลูกข้าวที่ใช้ เชื้อบีที (*Bacillus thuringiensis*) คิดเป็นร้อยละ 18.75 โดยเชื้อบีทีจะมีคุณสมบัติในการทำลายระยะตัวอ่อนของแมลงหรือระยะหนอน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) ซึ่งสามารถนำมาใช้ป้องกันและกำจัดหนอน เช่น หนอนห่อใบข้าว หนอนกอข้าว เป็นต้น สำหรับเชื้อเมตาไลเซียม พบว่ามีเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเลือกใช้เป็นร้อยละ 2.08

ในการเพาะปลูกพืชผักและไม้ดอกก็จะมีความหลากหลายของปัญหาศัตรูพืชเช่นกัน โดยเฉพาะปัญหาของโรคพืชและแมลง เนื่องจากหากเกิดการระบาดจะทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายอย่างรวดเร็วและรุนแรงกว่าพืชอื่นๆ โดยโรคพืชที่สำคัญในพืชผักได้แก่ โรคเน่า โรครานำ้ค้าง โรคใบจุด โรคแอนแทรคโนส โรคเหี่ยว เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร ,2554) จากการสำรวจพบว่า ในปีเพาะปลูก 2564/65 มีเกษตรกรผู้ปลูกผักจำนวน 55 ครัวเรือนที่ใช้สารชีวภัณฑ์ในการควบคุม ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช) ในการปลูกผักนั้นมีแมลงศัตรูพืชหลายชนิด แมลงศัตรูพืชชนิดทำลายพืชอย่างเฉพาะเจาะจง เช่น หนอนใยผักด้วงหมัดผัก มักทำลายเฉพาะพืชผักตระกูลกะหล่ำเท่านั้น แมลงศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายพืชได้หลายชนิด เช่น หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม เพลี้ยไฟ (กรมวิชาการเกษตร ,2554) เกษตรกรผู้ปลูกผักจึงมีการใช้สารชีวภัณฑ์หลายชนิดในการควบคุมแมลงศัตรูพืช จากการสำรวจครัวเรือนตัวอย่างในปีเพาะปลูก 2564/65 พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกผักชีวภัณฑ์ส่วนใหญ่เลือกใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าเข้ามาควบคุม ป้องกันและกำจัดโรครากเน่าของผักสลัดและพืชผักกินใบต่างๆและโรคแอนแทรคโนสในพืชผักตระกูลแตง พริกและมะเขือ(กรมวิชาการเกษตร ,2554) คิดเป็นร้อยละ 49.09โดยเกษตรกรนิยมนำมาใช้ฉีดพ่นมากในพืชผักกาดหอม กระชาย แตงกวา ผักสลัดและพริก ตามลำดับ รองลงมา คือ บิวเวอร์เรียที่เกษตรกรนำมาใช้กำจัดทำลายแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยไฟ และหนอนชนิดต่างๆ เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร ,2554) และบีทีที่นำมาใช้กำจัดหนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอมในผักกินใบ ได้แก่ ผักกาดหอม ผักบุ้ง ผักสลัด และกระหล่ำดอก เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 20.00 และ 18.18 ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังมีเกษตรกรบางส่วนที่เลือกใช้เชื้อบีเอส(*Bacillus subtilis*) คิดเป็น ร้อยละ 1.82 ในควบคุมโรคใบจุดในผักคะน้า ผักกาดหอม และพืชตระกูลกะหล่ำ โรคเหี่ยวในพืชที่มีหัวหรือเหง้าอยู่ใต้ดินอีกด้วย เช่น กระชาย และสารสะกัดจากสะเดาเพื่อฉีดพ่นเพื่อไล่แมลงในพริก (กรมวิชาการเกษตร ,2554)

ในส่วนของเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลและพืชไร่นั้น จากการสำรวจพบว่า มีเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลและพืชไร่จำนวน 35 ครัวเรือนที่ใช้สารชีวภัณฑ์ในการควบคุม ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โดยเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลและพืชไร่มีการใช้สารชีวภัณฑ์หลายชนิดในการควบคุมแมลงศัตรูพืชเช่นเดียวกับเกษตรกรผู้ปลูกผัก โดยสารชีวภัณฑ์ที่เกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลและพืชไร่ใช้มากที่สุดคือ เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าคิดเป็นร้อยละ 57.14 โดยนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืช ในการปลูกไม้ เช่น โรคแอนแทรคโนสในมะม่วงและกล้วย โรครากเน่าโคนเน่า โรคแคงเกอร์ในพืชตระกูลส้ม เป็นต้น (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2557) รองลงมาคือ เชื้อราบิวเวอเรียและเชื้อบีที คิดเป็นร้อยละ 24.64 และ 8.57 ตามลำดับ โดยเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลและพืชไร่นำเชื้อราบิวเวอเรียและเชื้อบีทีมาใช้ควบคุมหนอนชอนใบส้ม หนอนเจาะผล และเพลี้ยชนิดต่างๆ (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2557) ในการผลิตเมล่อน ส้มโอ และส้ม นอกจากนี้ยังพบว่า มีการเชื้อราเมธาไรเซียมในการควบคุมและกำจัดศัตรูพืชตระกูลด้วงและตั๊กแตน (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2557) เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *(Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai) ในการควบคุมโรครากปมในพืชชนิดต่างๆ และแตนเบียนในการกำจัดไข่ของหนอนศัตรูพืช เช่น หนอนชอนใบ หนอนหัวดำมะพร้าว เป็นต้น (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2557) นอกจากสารชีวภัณฑ์เกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลเละพืชไร่บางส่วนได้ใช้น้ำส้มควันไม้มาฉีดพ่นเพื่อป้องกันมด ไรและเพลี้ยไฟพริก

7.6 ปัญหาหลักในการทำการเกษตรของเกษตรกร

สำหรับประเด็นปัญหาหลักในการทำการเกษตรของเกษตรกรตัวอย่างนั้น ในการสอบถามปัญหาในการทำการเกษตรของเกษตรกรตัวอย่างนั้นจะให้เกษตรกรตัวอย่างจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการทำการเกษตร ได้แก่ ปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืช ปัญหาด้านการตลาด ปัญหาต้นทุนการผลิตสูง ปัญหาผลผลิตตกต่ำ ปัญหาความแปรปรวนของสภาพอากาศ ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ปัญหาการขาดแคลนแหล่งน้ำ และปัญหาการขาดแคลนสินเชื่อทางการเกษตรออกเป็น 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง และน้อย จากการวิเคราะห์พบว่า เกษตรกรตัวอย่างมีความวิตกกังวลเป็น 3 ลำดับแรก คือ ปัญหาด้านต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น (ร้อยละ 44.77) อันเนื่องมาจากสถานการณ์การปรับราคาสูงขึ้นกว่าเท่าตัวของการนำเข้าปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย หรือสารเคมีทางการเกษตรจากต่างประเทศ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้นตามไปด้วย ลำดับที่ 2 คือ ปัญหาด้านการตลาดของผลผลิต (ร้อยละ 41.78) เนื่องจากราคาของผลผลิตในตลาดมีความผันผวนอยู่ตลอดเวลา โดยเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาระบุว่า ราคาของผลผลิตตกต่ำมาก ซึ่งสวนทางกับต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ส่งผลทำให้เกษตรกรประสบปัญหาขาดทุนจากการทำเกษตรในฤดูที่ผ่านมา และลำดับที่ 3 คือ ปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชมากที่สุด (ร้อยละ 36.00) โดยเมื่อพิจารณาในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว พบว่า ร้อยละ 44.93 มีความวิตกกังวลเกี่ยวกับปัญหาด้านต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น รองลงมา คือ ปัญหาด้านการตลาดและปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูพืช เช่นเดียวกับเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่ที่มีความกังวลมากที่สุดในเรื่องต้นทุนการผลิตที่สูง คิดเป็นร้อยละ 51.72 รองลงมาคือ ปัญหาด้านการตลาด คิดเป็นร้อยละ 34.48 และความแปรปรวนของสภาพอากาศคิดเป็นร้อยละ 31.42 สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ดอกส่วนใหญ่ มีความกังวลในปัญหาการระบาดโรค

และแมลงศัตรูพืชมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48.98 รองลงมาปัญหาด้านการตลาด คิดเป็นร้อยละ 45.58 และปัญหาต้นทุนการผลิตสูง คิดเป็นร้อยละ 38.44 สำหรับปัญหาที่เกษตรกรตัวอย่างมีความวิตกกังวลน้อยที่สุด คือ ปัญหาการขาดแคลนสินเชื่อทางการเกษตร การขาดแคลนแรงงาน และการขาดแคลนแหล่งน้ำ (ตารางที่ 7.12)

ตารางที่ 7.12 ปัญหาหลักในการทำการเกษตรของเกษตรกรตัวอย่างแบ่งตามพืชหลักที่ปลูก ในพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัด ปีการผลิต 2564/2565

ปัญหาหลักในการทำการเกษตร	ระดับความสำคัญของปัญหา (ร้อยละ)			ร้อยละ
	อันดับที่ 1	อันดับที่ 2	อันดับที่ 3	
เกษตรกรผู้ปลูกข้าว				
1.ต้นทุนการผลิตสูง	26.96	17.40	19.13	44.93
2.ปัญหาด้านการตลาด	20.87	22.61	24.35	44.06
3.โรคและแมลงศัตรูพืช	14.78	18.26	10.44	30.43
4.ขาดแคลนแหล่งน้ำ	17.39	13.04	8.70	28.99
5.ความแปรปรวนของสภาพอากาศ	12.17	8.70	13.04	22.32
6.ผลผลิตตกต่ำ	3.48	16.52	19.13	20.87
7.ขาดแคลนสินเชื่อทางการเกษตร	2.61	1.74	1.74	4.35
8.ขาดแคลนแรงงาน	1.74	1.74	3.48	4.35
เกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ดอก				
1.โรคและแมลงศัตรูพืช	29.59	23.47	11.22	48.98
2.ปัญหาด้านการตลาด	21.43	24.49	23.47	45.58
3.ต้นทุนการผลิตสูง	20.41	19.39	15.31	38.44
4.ผลผลิตตกต่ำ	11.22	11.22	22.45	26.19
5.ความแปรปรวนของสภาพอากาศ	12.25	12.25	13.27	24.83
6.ขาดแคลนแรงงาน	3.06	4.08	7.14	8.16
7.ขาดแคลนแหล่งน้ำ	2.04	4.08	6.12	6.80
8.ขาดแคลนสินเชื่อทางการเกษตร	0	1.02	1.02	1.02

ปัญหาหลักในการทำการเกษตร	ระดับความสำคัญของปัญหา (ร้อยละ)			ร้อยละ
	อันดับที่ 1	อันดับที่ 2	อันดับที่ 3	
เกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่				
1.ต้นทุนการผลิตสูง	31.03	24.14	13.79	51.72
2.ปัญหาด้านการตลาด	13.79	18.39	25.29	34.48
3.ความแปรปรวนของสภาพอากาศ	17.24	11.49	19.54	31.42
4.ผลผลิตตกต่ำ	11.49	20.69	13.79	29.89
5.โรคและแมลงศัตรูพืช	14.94	11.49	18.39	28.74
6.ขาดแคลนแหล่งน้ำ	9.20	8.05	2.30	15.33
7.ขาดแคลนแรงงาน	2.30	4.60	5.75	7.28
8.ขาดแคลนสินเชื่อทางการเกษตร	0	1.15	1.15	1.15
เกษตรกรทั้งหมด				
1.ต้นทุนการผลิตสูง	26.00	20.00	16.33	44.77
2.ปัญหาด้านการตลาด	19.00	22.00	24.33	41.78
3.โรคและแมลงศัตรูพืช	19.67	18.00	13.00	36.00
4.ความแปรปรวนของสภาพอากาศ	13.67	10.67	15.00	25.78
5.ผลผลิตตกต่ำ	8.33	16.00	18.67	25.22
6.ขาดแคลนแหล่งน้ำ	10.00	8.67	6.00	17.78
7.ขาดแคลนแรงงาน	2.33	3.33	5.33	6.33
8.ขาดแคลนสินเชื่อทางการเกษตร	1.00	1.33	1.33	2.33

หมายเหตุ: ร้อยละคำนวณจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าว 115 ตัวอย่าง เกษตรกรผู้ปลูกพืชผัก/ไม้ดอก 98 ตัวอย่าง เกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล/พืชไร่ 87 ตัวอย่าง รวมเกษตรกรทั้งหมด 300 ตัวอย่าง

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

7.7 สรุปสภาพทั่วไปและการจัดการศัตรูพืชของเกษตรกร

ข้อมูลพื้นฐานในด้านครัวเรือนของเกษตรกรตัวอย่าง พบว่า หัวหน้าครัวเรือนของเกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 66.00 มีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 57.87 ปี ในภาพรวม เกษตรกร

ตัวอย่างมีพื้นที่ทำการเกษตรเป็นของตนเองเฉลี่ย เท่ากับ 13.62 ไร่ต่อครัวเรือน เกษตรกรมีการรวมกลุ่มเฉลี่ย เท่ากับ 1.35 กลุ่ม/คน ในภาพรวมเกษตรตัวอย่างมีการพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชกับบุคคลในครอบครัวเป็นหลัก ในระดับบ่อยครั้ง รองลงมาคือ การพูดคุยกับเพื่อนบ้านและการพูดคุยกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริม เกษตรกรตัวอย่างรู้จักการควบคุมและจัดการศัตรูพืชที่หลากหลายวิธี โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ มีการควบคุมศัตรูพืชโดยการปรับสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก เช่น การทำความสะอาดแปลงด้วยการพรวนดิน ตากดิน เป็นต้น ในด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ มีการสำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจหาการระบาดของแมลงและโรคภายในแปลง นอกจากนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นและทัศนคติในทางบวกต่อสารชีวภัณฑ์ฯ ในด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค ชนิดของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้ควบคุมและกำจัดโรคพืช เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า บีเอส เป็นต้น และชนิดของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้กำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น เชื้อราบิวเวอเรีย เชื้อราเมธาไรเซียม บีที แตนเบียน เป็นต้น เกษตรกรตัวอย่างจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการทำการเกษตร ได้แก่ ปัญหาต้นทุนการผลิตสูง ปัญหาด้านการตลาด และปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืช ตามลำดับ โดยสรุป ในภาพรวมปัญหาการจัดการศัตรูพืชจัดเป็นปัญหาสำคัญลำดับต้นๆของเกษตรกร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ศัตรูพืชเป็นปัญหาลำดับแรกของเกษตรกรผู้ปลูกผัก ซึ่งต้องการการสนับสนุนการควบคุมศัตรูพืชแบบยั่งยืน ดังเช่นการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช ซึ่งจะกล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในบทถัดไป

บทที่ 8 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

เนื้อหาในบทนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิท (Logit regression) ในกรณีที่การเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชของครัวเรือนมีสองทางเลือก ซึ่งได้อธิบายแบบจำลองทางเศรษฐมิติโดยละเอียดไว้ในบทวิธีวิจัย เรียบร้อยแล้ว แต่ขอนำเสนอรายละเอียดอย่างย่ออีกครั้ง ดังนี้

$$BIOPEST_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 GENDER_{it} + \beta_2 AGE_{it} + \beta_3 EDU_{it} + \beta_4 FEXP_{it} + \beta_5 LAND_{it} + \beta_6 RISKATT_{it} + \beta_7 BPATT_{it} + \beta_8 IPMPRACT_{it} + \beta_9 HEALTHAWARE_{it} + \beta_{10} KNOWLEDGE_{it} + \beta_{11} GROUP_{it} + \beta_{12} AGEXT_{it} + \beta_{13} FERTSHOP_{it} + \beta_{14} VILLHEAD_{it} + \varepsilon_{it}$$

กำหนดให้ตัวแปรตาม (Dependent variable) หรือ $BIOPEST_{i,t}$ คือ การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรที่ i ในปี พ.ศ 2565 โดยการเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ของครัวเรือนประกอบด้วย 2 ทางเลือก ได้แก่

(1) กลุ่มที่ไม่ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Non-use biopesticides) มีค่าเท่ากับ 0

(2) กลุ่มที่ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticides used) มีค่าเท่ากับ 1

สำหรับตัวแปรอิสระ (Independent variables) ที่นำมาอธิบายการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือน เป็นลักษณะของตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรเชิงคุณภาพ โดยการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร แบ่งออกได้เป็น 3 ประเด็น คือ 1) ปัจจัยด้านลักษณะของครัวเรือนเกษตรกร 2) ปัจจัยด้านพฤติกรรมและทัศนคติของครัวเรือนเกษตรกร และ 3) ปัจจัยด้านสังคม สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านลักษณะของครัวเรือนเกษตรกร ประกอบด้วย

เพศ ($GENDER_{it}$) หมายถึง เพศของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร

อายุ (AGE_{it}) หมายถึง อายุของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร

ระดับการศึกษา (EDU_{it}) หมายถึง จำนวนปีการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร

ประสบการณ์ในการทำเกษตร ($FEXP_{it}$) หมายถึง จำนวนปีในการทำเกษตรของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร

ขนาดพื้นที่ทำเกษตร ($LAND_{it}$) หมายถึง ขนาดพื้นที่สำหรับทำการเกษตรของครัวเรือนเกษตรกร มีหน่วยเป็น ไร่ (rai)

2. ปัจจัยด้านพฤติกรรมและทัศนคติของครัวเรือนเกษตรกร ประกอบด้วย

การรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับการระบาดของศัตรูพืช ($PERCRISK_{it}$) เป็นการสอบถามถึงระดับในการยอมรับความเสี่ยงในการสูญเสียผลผลิตจากการระบาดของโรคแมลง โดยระดับ 0 คือ ไม่ยอมรับความเสี่ยงเลย และ 10 คือ ยอมรับความเสี่ยงได้อย่างเต็มที่

ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ($BPATT_{it}$) มีหน่วยเป็นคะแนน (score) ประกอบด้วย 8 ข้อ เป็นการวัดความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด คำตอบเป็นแบบ Rating Scale มีตัวเลือก 3 ระดับ ให้เลือกตอบเพียง 1 ช่อง เป็นคำถามมีความหมายทางบวก (Positive) 5 ข้อ และความหมายทางลบ (Negative) 3 ข้อ

พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ($IPMPRACT_{it}$) มีหน่วยเป็นคะแนน (score) ประกอบด้วย 5 ข้อ เป็นการวัดการปฏิบัติด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ลักษณะคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบ (Check List) เพียงข้อเดียว

การตระหนักถึงความปลอดภัยด้านสุขภาพ ($HEALTHAWARE_{it}$) มีหน่วยเป็นคะแนน (score) ประกอบด้วย 5 ข้อ เป็นการวัดความตระหนักเกี่ยวกับความใส่ใจต่อความปลอดภัยด้านสุขภาพ อันเป็นผลมาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ลักษณะคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบ (Check List) เพียงข้อเดียว

ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ($KNOWLEDGE_{it}$) มีหน่วยเป็นคะแนน (score) ประกอบด้วย 5 ข้อ เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ลักษณะคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบ (Check List) เพียงข้อเดียว

3. ปัจจัยด้านสังคม ประกอบด้วย

การเข้าร่วมกลุ่มสมาชิกของครัวเรือนเกษตกร ($GROUP_{it}$) คือกลุ่มที่ครัวเรือนเกษตรกรเข้าร่วมเป็นสมาชิก ไม่จำกัดประเภทของกลุ่ม โดยมีค่าเป็นจำนวนกลุ่ม

แหล่งข้อมูล/ข่าวสารที่ครัวเรือนเกษตรกรได้รับคำแนะนำหรือการส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ได้แก่

เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ($AGEXT_{it}$) หมายถึง การได้รับคำแนะนำหรือส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากเจ้าหน้าที่รัฐ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร อบต. และมหาวิทยาลัย โดยวัดเป็นความถี่ในการพูดคุย ใช้มาตราวัดแบบ Likert'Scale แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0 = ไม่เคย 1 = นานๆครั้ง 2 = มีบ้าง 3 = บ่อยครั้ง 4 = เป็นประจำ ลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด ให้เลือกตอบเพียง 1 ช่อง

ร้านขายสารเคมีทางการเกษตร ($FERTSHOP_{it}$) หมายถึง การได้รับคำแนะนำหรือส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากร้านขายสารเคมีการเกษตรหรือร้านขายปุ๋ย โดยวัดเป็นความถี่ในการพูดคุย ใช้มาตราวัดแบบ Likert'Scale แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0 = ไม่เคย 1 = นานๆครั้ง 2 = มีบ้าง 3 = บ่อยครั้ง 4 = เป็นประจำ ลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด ให้เลือกตอบเพียง 1 ช่อง

ผู้นำชุมชน ($VILLHEAD_{it}$) หมายถึง การได้รับคำแนะนำหรือส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากผู้นำชุมชนหรือผู้ใหญ่บ้าน โดยวัดเป็นความถี่ในการพูดคุย ใช้มาตราวัดแบบ Likert'Scale แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0 = ไม่เคย 1 = นานๆครั้ง 2 = มีบ้าง 3 = บ่อยครั้ง 4 = เป็นประจำ ลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด ให้เลือกตอบเพียง 1 ช่อง

8.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย

จากการศึกษาการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2565 สามารถจำแนกประเภทของครัวเรือนเกษตรกรออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ (1) ครัวเรือนที่ไม่มีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Non-use biopesticides) และ (2) ครัวเรือนที่เคยมีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticides used) เมื่อพิจารณาจำนวนครัวเรือนเกษตรกรในแต่ละกลุ่ม พบว่า เกษตรกรเป็นกลุ่มที่ไม่มีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช จำนวน 105 ครัวเรือน หรือร้อยละ 35 ของครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมด และกลุ่มที่เคยมีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช จำนวน 195 ครัวเรือน หรือร้อยละ 65 ของครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมด (ตารางที่ 8.1) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรไทยโดยส่วนใหญ่รู้จักและคยมีการใช้สารชีวภัณฑ์ในการกำจัดศัตรูพืชอย่างเช่น ไตรโคเดอร์มา บีที บิวเวอร์เรีย เมตาไลเซียม บีเอส เป็นต้น

ตารางที่ 8.1 จำนวนครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย จำแนกตามพฤติกรรมการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ในปี พ.ศ. 2565

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Non-use biopesticides)	105	35.00
ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Biopesticides use)	195	65.00
รวม	300	100.00

ที่มา: การสำรวจภาคสนาม

อย่างไรก็ตาม มีเกษตรกรจำนวน 57 ครัวเรือน (ร้อยละ 19 ของครัวเรือนทั้งหมด) ที่รู้จักสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช แต่ยังไม่เคยใช้สารชีวภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปได้ว่าครัวเรือนเกษตรกรอาจจะยังขาดแรงจูงใจหรือแรงกระตุ้นในการใช้สารชีวภัณฑ์ เพื่อลดหรือทดแทนการใช้สารเคมี โดยแรงจูงใจมาจากหลายประเด็น เช่น ประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช การใช้สารชีวภัณฑ์ในการเกษตรทำให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพ ความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและผู้ใช้ การลดสารพิษตกค้างต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น หากครัวเรือนเกษตรกรคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพของตนเองและผู้อื่น ตลอดจนสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อาจส่งผลให้ครัวเรือนเกิดการยอมรับและใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในอนาคตได้

นอกจากการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ครัวเรือนเกษตรกรยังมีแนวทางการควบคุมศัตรูพืชอื่นๆ อีก ได้แก่ การควบคุมแมลงโดยการปรับสภาพแวดล้อมในการปลูก จำนวน 263 ครัวเรือน การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารที่ไม่ได้มาจากสิ่งมีชีวิตหรืออนินทรีย์ (ปูนขาว ซัลเฟอร์ เกลือ) จำนวน

212 ครัวเรือน การเก็บและทำลายส่วนของพืชที่เสียนำไปเผาหรือทำลายทิ้ง จำนวน 208 ครัวเรือน การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดสมุนไพรต่างๆ (สะเดา โล่ติ๊น ตะไคร้หอม) จำนวน 202 ครัวเรือน การฆ่าเชื้อเครื่องมือในฟาร์ม จำนวน 198 ครัวเรือน การปลูกพืชหมุนเวียน จำนวน 166 ครัวเรือน การใช้พลาสติกหรือฟางข้าวคลุมดิน จำนวน 153 ครัวเรือน การเลือกเก็บแมลงด้วยมือ จำนวน 152 ครัวเรือน การใช้สายพันธุ์ที่ต้านทานโรคแมลง จำนวน 143 ครัวเรือน การปลูกพืชไล่แมลงศัตรูพืช จำนวน 112 ครัวเรือน การใช้กับดักล่อแมลงด้วยฮอร์โมน/กาวดักแมลง/กับดักแสงไฟ จำนวน 103 ครัวเรือน การใช้พืชกีดขวาง จำนวน 91 ครัวเรือน การปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติ (ตัวห้ำ ตัวเบียน) จำนวน 88 ครัวเรือน การใช้กับดักพืช จำนวน 50 ครัวเรือน และกางมุ้ง จำนวน 32 ครัวเรือน ตามลำดับ (ตารางที่ 8.2)

ตารางที่ 8.2 แนวทางการควบคุมศัตรูพืชด้วยวิธีธรรมชาติของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2565

แนวทางการควบคุมศัตรูพืชด้วยวิธีอื่น	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ
การควบคุมแมลงโดยการปรับสภาพแวดล้อมในการปลูก	263	87.67
การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารที่ไม่ได้มาจากสิ่งมีชีวิตหรืออนินทรีย์ (ปูนขาว ซัลเฟอร์ เกลือ)	212	70.67
การเก็บและทำลายส่วนของพืชที่เสียนำไปเผาหรือทำลายทิ้ง	208	69.33
การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดสมุนไพรต่างๆ (สะเดา โล่ติ๊น ตะไคร้หอม)	202	67.33
การฆ่าเชื้อเครื่องมือในฟาร์ม	198	66.00
การปลูกพืชหมุนเวียน	166	55.33
การใช้พลาสติกหรือฟางข้าวคลุมดิน	153	51.00
การเลือกเก็บแมลงด้วยมือ	152	50.67
การใช้สายพันธุ์ที่ต้านทานโรคแมลง	143	47.67
การปลูกพืชไล่แมลงศัตรูพืช	112	37.33
การใช้กับดักล่อแมลงด้วยฮอร์โมน/กาวดักแมลง/กับดักแสงไฟ	103	34.33
การใช้พืชกีดขวาง	91	30.33
การปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติ (ตัวห้ำ ตัวเบียน)	88	29.33
การใช้กับดักพืช	50	16.67
กางมุ้ง	32	10.67

ที่มา: จากการสำรวจภาคสนาม

สำหรับการศึกษาปัจจัยที่ผลต่อการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร ใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิท (Logit regression) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ของครัวเรือนเกษตรกร ในปี พ.ศ. 2565 กำหนดให้ครัวเรือนที่มีการใช้สารชีว

ภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช มีค่าเท่ากับ 1 และ ครัวเรือนที่ไม่มีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช มีค่าเท่ากับ 0 สำหรับตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย 3 ประเด็น คือ 1) ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคลและสภาพแวดล้อมของครัวเรือนเกษตรกร 2) ปัจจัยด้านพฤติกรรมและทัศนคติของครัวเรือนเกษตรกร และ 3) ปัจจัยด้านสังคม โดยใช้วิธี forward stepwise พิจารณาจากค่า p-value ของ Log Likelihood ในการคัดเลือกตัวแปรเข้าวิเคราะห์เพื่อให้ได้สมการโลจิทที่เหมาะสม

จากผลการวิเคราะห์ด้วยการถดถอยโลจิท (Logit regression) ทำให้ทราบถึงตัวแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย ดังภาพผนวก อธิบายด้วยผลการวิเคราะห์จากค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) ที่ประมาณค่าได้จาก Logit regression ดังนั้น จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย สามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้ (ตารางที่ 8.2)

ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคลและสภาพแวดล้อมของครัวเรือนเกษตรกรที่มีความสัมพันธ์กับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร คือ ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน (EDU_{it}) หมายความว่า หัวหน้าครัวเรือนที่มีระดับการศึกษาเพิ่มขึ้น 1 ปี มีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.39 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และประสบการณ์ในการทำเกษตร ($FEXP_{it}$) หมายความว่า หัวหน้าครัวเรือนที่มีประสบการณ์การทำเกษตรเพิ่มขึ้น 1 ปี มีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.47 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 โดยค่าเฉลี่ยของจำนวนปีการศึกษาและจำนวนปีในการทำเกษตรของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรของกลุ่มที่มีการใช้สารชีวภัณฑ์ประมาณ 8.2 ปี และ 27.44 ปี ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีการใช้สารชีวภัณฑ์ ประมาณ 7.4 ปี และ 24.19 ปี ตามลำดับ

ปัจจัยด้านพฤติกรรมและทัศนคติของครัวเรือนเกษตรกรที่มีความสัมพันธ์กับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร ได้แก่ การรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับการระบาดของศัตรูพืช ($PERCRISK_{it}$) ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ($BPATT_{it}$) และพฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ($IPMPRACT_{it}$) โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

การรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับการระบาดของศัตรูพืช ($PERCRISK_{it}$) หมายความว่า หากครัวเรือนเกษตรกรรับรู้ว่ามีความเสี่ยงสูงจากการระบาดของโรคแมลง มีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.04 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 เนื่องจากครัวเรือนเกษตรกรที่มีการรับรู้ถึงความเสี่ยงของโรคแมลงมาก จะมีพฤติกรรมการควบคุมศัตรูพืชที่มีความปลอดภัยมากกว่าครัวเรือนที่ไม่มีการรับรู้ถึงความเสี่ยง ทั้งในแง่ของการใช้สารควบคุมศัตรูพืชที่มีความปลอดต่อพืช ตนเอง และสภาพแวดล้อมอื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ali et al. (2018) และ Berni et al. (2021) ที่กล่าวว่า การรับรู้ถึงความเสี่ยงเกี่ยวกับศัตรูพืชของครัวเรือน สะท้อนว่าครัวเรือนนั้นมีพฤติกรรมและแนวทางการปฏิบัติที่เหมาะสม ซึ่งจะมีแนวโน้มในการใช้สารชีวภัณฑ์มากขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงของการระบาดของศัตรูพืช ความปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อมด้วย จากสถิติกลุ่มครัวเรือนเกษตรกรที่มีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชสามารถยอมรับความเสี่ยงจากการระบาดของโรคแมลงใน

ระดับสูงสุด (ระดับ 10) มีจำนวน 42 ครัวเรือน มากกว่ากลุ่มที่ไม่มีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่มีจำนวน 21 ครัวเรือน

ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ($BPATT_{it}$) หมายความว่า การที่ครัวเรือนมีทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้สารชีวภัณฑ์มากขึ้น มีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.97 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 โดยทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์มีหลายมิติ เช่น ด้านราคา ด้านประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช ความยากง่ายในการใช้ ความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ตลอดจนความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งการที่ครัวเรือนเกษตรกรมีทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้สารชีวภัณฑ์มากขึ้น อาจส่งผลให้ครัวเรือนลดการใช้สารเคมีลง ทำให้โอกาสในการใช้สารชีวภัณฑ์มีมากขึ้น

พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ($IPMPRACT_{it}$) หมายความว่า การที่ครัวเรือนมีพฤติกรรมการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสานมีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.31 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากแนวทางการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเป็นการเลือกใช้วิธีควบคุมศัตรูพืช ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมกับศัตรูพืช เน้นความปลอดภัย เพื่อลดปริมาณศัตรูพืชในพื้นที่ ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพและรบกวนระบบนิเวศเกษตรและสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง, 2563) ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับลดการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์ของครัวเรือนเกษตรกรเพิ่มขึ้น

ปัจจัยด้านสังคมที่มีความสัมพันธ์กับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร ได้แก่ การเข้าร่วมกลุ่มสมาชิกของครัวเรือนเกษตรกร ($GROUP_{it}$) การได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ($AGEXT_{it}$) และการได้รับคำแนะนำจากผู้นำชุมชน ($VILLHEAD_{it}$) โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

การเข้าร่วมกลุ่มสมาชิกของครัวเรือนเกษตรกร ($GROUP_{it}$) หมายความว่า การที่ครัวเรือนเกษตรกรเข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่มเพิ่มขึ้น 1 กลุ่ม มีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.48 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากกิจกรรมการฝึกอบรม หรือหัวข้อการประชุมต่างๆ ที่ครัวเรือนเป็นสมาชิกนั้น มีความเกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์หรือแนวทางการควบคุมศัตรูพืช ทำให้ครัวเรือนเกษตรกรเกิดการรับรู้เกี่ยวกับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช และมีการให้ข้อมูล องค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำเกษตร สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ จึงทำให้ได้รับความสนใจจากครัวเรือนเกษตรกร ซึ่งอาจเพิ่มโอกาสให้ครัวเรือนเกษตรกรตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์เพิ่มขึ้น ซึ่งจากสถิติครัวเรือนที่มีการใช้สารชีวภัณฑ์มีจำนวนกลุ่มสมาชิกที่เข้าร่วมมากที่สุดจำนวน 10 กลุ่ม ขณะที่ครัวเรือนที่ไม่มีการใช้สารชีวภัณฑ์มีจำนวนกลุ่มสมาชิกที่เข้าร่วมมากที่สุดจำนวน 3 กลุ่มเท่านั้น

การได้รับคำแนะนำหรือการส่งเสริมเกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกร โดยช่องทางการได้รับคำแนะนำหรือการส่งเสริมนั้นมาจากหลากหลายแหล่ง โดยเฉพาะจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ($AGEXT_{it}$) หมายความว่า หากครัวเรือนมีการพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชกับเจ้าหน้าที่รัฐ เจ้าหน้าที่ส่งเสริม อบต. และมหาวิทยาลัยบ่อยครั้ง

ขึ้น มีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.39 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สำหรับผู้นำชุมชน ($VILLHEAD_{it}$) มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในทิศทางตรงกันข้าม หมายความว่า หากครัวเรือนมีการพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชกับผู้นำชุมชนบ่อยครั้งขึ้น มีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชลดลงร้อยละ 5.40 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เป็นไปได้ว่า ผู้นำชุมชนอาจไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมากเท่าที่ควร หรือในปัจจุบันผู้นำชุมชนเริ่มมีการเปิดร้านค้าขายสารเคมีภัณฑ์มากขึ้น หรือมีการสนับสนุนการจัดการศัตรูพืชในวิธีการอื่นๆ อย่างไรก็ดี การที่ครัวเรือนเกษตรกรได้รับคำแนะนำหรือการส่งเสริมจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ จะทำให้ครัวเรือนเกษตรกรเกิดการรับรู้ถึงการนำสารชีวภัณฑ์มาใช้ควบคุมศัตรูพืชอย่างถูกต้องและปลอดภัย และเพิ่มโอกาสในการใช้สารชีวภัณฑ์ได้ในอนาคต (ตารางที่ 8.2)

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการให้ความรู้ คำแนะนำหรือการส่งเสริมในเรื่องการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากหน่วยงานภาครัฐ อบต. มหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยให้การอบรมในรูปแบบของการจัดกิจกรรม สัมมนา หรือเป็นการรวมกลุ่มเกษตรกรเพื่อแสดงให้เห็นถึงการนำสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมาใช้ในพื้นที่เกษตรและได้ผลดี อีกทั้งเป็นการสร้างการรับรู้ที่ถูกต้องแก่เกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่มีพฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชในระดับดี มีทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ ตลอดจนเป็นเกษตรกรที่ยอมรับความเสี่ยงได้ เพียงแต่ครัวเรือนเกษตรกรอาจจะยังไม่ได้รับคำแนะนำหรือการส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์มากเท่าที่ควร ดังนั้นเพื่อให้ครัวเรือนเกษตรกรเกิดแรงจูงใจในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมากขึ้น เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่รัฐ อบต. กลุ่มสมาชิกหรือสมาคมต่างๆ ต้องจัดให้มีการอบรมให้คำแนะนำหรือส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์บ่อยครั้งขึ้น รวมถึงอบรมให้ความรู้ในเรื่องการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานควบคู่ไปกับการสร้างความตระหนักถึงความปลอดภัยด้านสุขภาพของตนเอง ครอบครัว ผู้บริโภค และความตระหนักถึงความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อีกทั้งยังเป็นการสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรด้วย

ตารางที่ 8.3 ค่า Marginal Effect ที่ได้จากแบบจำลอง Logit regression: ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565

Variables	Pr (Biopesticides used)	
	Marg effect	Z
เพศ$_t$ (1=ชาย, 0=หญิง)	0.0437	0.66
อายุ$_t$ (ปี)	0.0032	0.90
ระดับการศึกษา$_t$ (ปี)	0.0239**	2.47
ประสบการณ์ในการทำเกษตร$_t$ (ปี)	0.0047*	1.95
ขนาดพื้นที่ทำเกษตร$_t$ (ไร่)	-0.0007	-1.30
การรับรู้ความเสี่ยง$_t$ (ระดับการยอมรับความเสี่ยง)	0.0204*	1.93
ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช$_t$ (คะแนน)	0.0197*	1.68
พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน$_t$ (คะแนน)	0.0631**	2.14
การตระหนักถึงความปลอดภัยด้านสุขภาพ$_t$ (คะแนน)	0.0392	0.83
ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช$_t$ (คะแนน)	0.0461	1.51
การเข้าร่วมกลุ่มสมาชิก$_t$ (จำนวนกลุ่ม)	0.0748**	2.03
การได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร$_t$ (ความถี่)	0.1139***	4.60
การได้รับคำแนะนำจากร้านขายสารเคมีทางการเกษตร$_t$ (ความถี่)	0.0408	1.59
การได้รับคำแนะนำจากผู้นำชุมชน$_t$ (ความถี่)	-0.0540**	-2.21

หมายเหตุ: *, **, *** หมายถึง มีนัยสำคัญทาสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90, 95 และ 99 ตามลำดับ

ที่มา: จากการคำนวณ

8.2 สรุปและข้อเสนอแนะด้านปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

โดยสรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ด้วยสมการถดถอยโลจิท และพิจารณาค่า Marginal effect ของตัวแปรในแบบจำลอง สามารถอธิบายได้ว่า หัวหน้าครัวเรือนที่มีระดับการศึกษาและมีประสบการณ์ในการทำเกษตรเพิ่มขึ้น มีผลทำให้โอกาสในการใช้สารชีว ภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านพฤติกรรมและทัศนคติของครัวเรือน พบว่า การรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับการระบาดของศัตรูพืช ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช และพฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เป็นปัจจัยที่มีผลทำให้โอกาสในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ในขณะที่ ปัจจัยด้านสังคม พบว่า การเข้าร่วมกลุ่มสมาชิกของครัวเรือนเกษตกร การได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเป็นปัจจัยที่สนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์ของครัวเรือนเพิ่มขึ้น ดังนั้น การส่งเสริมในเรื่องการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากหน่วยงานภาครัฐ อบต. มหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผ่านการอบรมในรูปแบบของการจัดกิจกรรม สัมมนา หรือเป็นการรวมกลุ่มเกษตรกร มีความสำคัญต่อการเพิ่มจำนวนผู้ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช อีกทั้ง เป็นการสร้างการรับรู้ที่ถูกต้องต่อเกษตรกร รวมถึงอบรมให้ความรู้ในเรื่องการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานควบคู่ไปกับการสร้างความ

ตระหนักถึงความปลอดภัยด้านสุขภาพของตนเอง ครอบครัว ผู้บริโภค และความตระหนักถึงความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะเป็นการสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรอย่างยั่งยืนต่อไป อย่างไรก็ตาม การศึกษาถึงความพึงพอใจของเกษตรกรต่อผลิตภัณฑ์สารชีวภัฑ์กำจัดศัตรูพืชเป็นประเด็นสำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยขับเคลื่อนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชได้อย่างดี ซึ่งจะกล่าวถึงในบทถัดไป

บทที่ 9 ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

เนื้อหาในบทนี้ ประกอบด้วย (1) การวิเคราะห์ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ทางอ้อมต่อคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร (2) ผลการวิเคราะห์ราคาแฝงเชิงเปรียบเทียบของระดับคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร และ (3) สรุปผลความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีรายละเอียด ดังนี้

9.1 ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ทางอ้อมต่อคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

การศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย จำนวน 300 ตัวอย่างคำถามในแต่ละชุดทางเลือกจะประกอบไปด้วย (1) ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (2) ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ (3) ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม (4) ระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ (5) ราคาขายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (บาท/กิโลกรัม) ในแต่ละตัวแปรจะมีระดับของคุณลักษณะแตกต่างกัน โดยในแต่ละชุดทางเลือกประกอบด้วย 3 ทางเลือก คือ ทางเลือกที่ 1 และทางเลือกที่ 2 จากวิธี Orthogonal Factorial Design และทางเลือกที่ 3 ทางเลือก “Opt-Out” คือ ทางเลือกในกรณีที่ของเกษตรกรไม่พึงพอใจทางเลือกที่นำเสนอให้ใน 2 ทางเลือกแรก เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามต้องเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งเพียงทางเลือกเดียวที่พึงพอใจมากที่สุด หรือทางเลือกที่ให้อรรถประโยชน์สูงสุด โดยเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามจะตอบคำถามในส่วนของแบบจำลองทางเลือกจำนวน 4 ชุดทางเลือก (Choice Set) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ทางอ้อมของเกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าว ผัก/ไม้ดอก ไม้ผล/พืชไร่ ในจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม ปทุมธานี อยุธยา และราชบุรี ต่อการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่กำหนดให้นั้น ได้ประมวลแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมเศรษฐมิติจากสมการที่ 1 ในบทที่ 3 ซึ่งแสดงถึงอรรถประโยชน์ที่เกิดขึ้นในแต่ละทางเลือก(ทางเลือกที่ i) ประกอบด้วยตัวแปรอิสระซึ่งเป็นคุณลักษณะของแต่ละทางเลือก

$$V_i = \beta_0 \text{ Optout} + \beta_1 \text{ Standard} + \beta_2 \text{ Safehealth} + \beta_3 \text{ Ecoproducts} + \beta_4 \text{ Time} + \delta \text{ Price} \quad (1)$$

การวิเคราะห์ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ทางอ้อม พบว่าคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) และระดับนัยสำคัญ (P|Z|>z) ของตัวแปรแต่ละตัว สามารถอธิบายความสัมพันธ์กับตัวแปรด้วยนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 99 ซึ่งสามารถจัดอันดับคุณลักษณะที่เกษตรกรให้ความสำคัญจากค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ซึ่งประกอบด้วย ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Standard) ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Safehealth) ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม (Ecoproducts) ($P < 0.01$) ทำให้เกษตรกรได้รับอรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้น สำหรับคุณลักษณะราคาขายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (บาท/กิโลกรัม) (Price) ทำให้เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างได้รับอรรถประโยชน์ลดลงเมื่อราคาขายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีอุปสงค์ ส่วนคุณลักษณะทางเลือกที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างเลือกในกรณีไม่พึงพอใจทางเลือกที่นำเสนอ 2 ทางเลือกแรก (Optout) ซึ่งเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างได้รับอรรถประโยชน์เพิ่มขึ้นเมื่อไม่เลือกทางเลือกที่ถูกนำเสนอให้ทั้ง 2 ทางเลือกแรก เป็นการแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเดิมที่เกษตรกรใช้เป็นประจำและอาจจะไม่ประสงค์ปรับเปลี่ยนมาใช้ผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในรูปแบบใหม่ และคุณลักษณะระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ (Time) มีผลการวิเคราะห์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเกษตรกรได้รับอรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้นหากระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น เป็นผลมาจากความสับสนของเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความเข้าใจว่าหากระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์เพิ่มมากขึ้นจะสามารถกำจัดศัตรูพืชได้เพิ่มมากขึ้นในระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นอาจจะเป็นผลที่ดีกว่าระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในช่วงสั้นๆ แต่จุดประสงค์ของคุณลักษณะนี้คือ การออกฤทธิ์ของสารชีวภัณฑ์ที่หากใช้แล้วจะมีการออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน) หรือออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน) (ตารางที่ 9.1)

ตารางที่ 9.1 ผลการประมาณแบบจำลองทางเลือกความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565

คุณลักษณะ (Attributes)	ค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)	Z
1. ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (Standard)	1.294034***	9.35
2. ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Safehealth)	1.551064***	9.62
3. ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม (Ecoproducts)	1.416998***	10.53
4. ระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ (Time)	0.0849044	0.65
5. ราคาขายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (บาท/กิโลกรัม) (Price)	-0.0006786***	-4.06
6. กรณีเกษตรกรไม่พึงพอใจทางเลือกที่นำเสนอให้ใน 2 ทางเลือกแรก (Optout)	2.13932***	8.92
Log likelihood	**-1048.126**	
LR ch2 (6)	**143.74**	
Prob>chi2	**0.0000**	

หมายเหตุ: *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ บนช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99
ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อแทนค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการคำนวณในตารางที่ 9.1 ลงในสมการที่ 1 จะได้ดังสมการดังนี้

$$V_i = 2.13932\mathrm{Optout}_i + 1.294034\mathrm{Standard}_i + 1.551064\mathrm{Safehealth}_i + 1.416998\mathrm{Ecoproducts}_i + 0.0849044\mathrm{Time}_i - 0.0006786\mathrm{Price}_i \quad (1.1)$$

9.2 ผลการวิเคราะห์ราคาแฝงเชิงเปรียบเทียบของระดับคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

จากฟังก์ชันอรรถประโยชน์ทางอ้อมของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่การตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งภายใต้สถานการณ์ที่มีชุดของระดับคุณลักษณะแตกต่างกัน 3 ทางเลือก ทำให้ทราบถึงคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของเกษตรกร ดังที่กล่าวไปแล้วนั้น ซึ่งค่า

สัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ จากสมการฟังก์ชันอรรถประโยชน์ทางอ้อม (V_i) สามารถนำมาหามูลค่าของคุณลักษณะระดับใดระดับใดระดับหนึ่ง คือ ราคาแฝง (Implicit Price) ของระดับคุณลักษณะนั้นๆ จึงต้องการศึกษากับสัมประสิทธิ์ของคุณลักษณะที่เป็นตัวเงิน โดยการหาอนุพันธ์ของสมการที่แสดงถึงอรรถประโยชน์ทางอ้อมของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ดังสมการที่ 2 จากบทที่ 3 ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ของคุณลักษณะที่ต้องการหากับค่าสัมประสิทธิ์ของอรรถประโยชน์ของเงิน โดยสมมติให้ปัจจัยอื่นๆ ไม่เปลี่ยนแปลง

$$\mathrm{MWTP_c} = -\frac{\beta_c}{\delta} \qquad (2)$$

เมื่อพิจารณาเฉพาะคุณลักษณะฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ (1) ระดับของคุณลักษณะที่ไม่มีฉลาก และ(2) ระดับของคุณลักษณะที่มีฉลาก โดยการคำนวณหาราคาแฝงระหว่างระดับของคุณลักษณะที่มีฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช กับคุณลักษณะด้านราคาขายผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (บาท/กิโลกรัม) จะต้องลงรหัสข้อมูลแทนค่าในตัวแปรต่างๆ ที่กำหนดไว้เช่นเดียวกับการจัดอันดับความสำคัญของคุณลักษณะในระดับต่างๆ แล้วหารด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มของเงิน โดยสมมติให้คุณลักษณะอื่นไม่เปลี่ยนแปลง กล่าวคือ

$$\mathrm{MWTP_c} = -\left[\frac{1.294034\times 1}{-0.0006786}\right] = 1906.92 \text{ บาท/กิโลกรัม}$$

สำหรับความเต็มใจจ่ายส่วนเพิ่ม หรือราคาแฝงของระดับคุณลักษณะต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ดังแสดงในตารางที่ 9.2 โดยราคาแฝงของการมีฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช เท่ากับ 1,906.92 บาท/กิโลกรัม ราคาแฝงของการมีฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ เท่ากับ 2,285.68 บาท/กิโลกรัม ราคาแฝงของการมีฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม เท่ากับ 2,088.12 บาท/กิโลกรัม ราคาแฝงของระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์เท่ากับ 125.12 บาท/กิโลกรัม (ตารางที่ 9.2) ราคาแฝงนี้สะท้อนความเป็นจริงของสถานการณ์ปัจจุบันที่เกษตรกรมีความยินดีจ่ายให้กับผลิตภัณฑ์ที่ดีมีมาตรฐานสูง เนื่องจากผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดในปัจจุบันมีความหลากหลายสูง ตั้งแต่ราคาถูก (ไม่มีฉลากแสดงสารออกฤทธิ์หรือตรารับรองมาตรฐานใดๆ) ไปจนถึงผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงถึง 3,000 บาท/กิโลกรัม (เช่น ผลิตภัณฑ์บีที หรือผลิตภัณฑ์บิวเวอเรีย ของบริษัท KasetKawna ที่ระบุความปลอดภัยต่อสุขภาพ) นอกจากนั้น แนวโน้มของโลก

ปัจจุบัน ผู้บริโภคมักให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยผู้บริโภคมีความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่มขึ้นสำหรับคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์ด้านสุขภาพ (เผ่าพันธุ์ แย่งคุณเชาว์, 2562) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยชิ้นนี้ ที่พบว่า เกษตรกรในฐานะผู้บริโภคที่จะหาซื้อผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์มีความยินดีจ่ายให้กับคุณลักษณะที่แสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์ที่จะได้มามีคุณภาพสูงตรงตามความต้องการ

ตารางที่ 9.2 ผลการวิเคราะห์ราคาแฝงเชิงเปรียบเทียบของระดับคุณลักษณะต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ปี พ.ศ. 2565

คุณลักษณะ	ระดับของคุณลักษณะ	ราคาแฝง (บาท/ กิโลกรัม)
1. ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช	1. ไม่มีฉลาก 2. มีฉลาก	1,906.92
2. ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ	1. ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสุขภาพ 2. มีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสุขภาพ	2,285.68
3. ฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม	1. ไม่มีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม 2. มีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม	2,088.12
4. ระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์	1. ออกฤทธิ์ช้า (5-7วัน) 2. ออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน)	125.12

ที่มา: จากการวิเคราะห์

9.3 สรุปผลความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

จากการวิเคราะห์อรรถประโยชน์ทางอ้อมที่เปลี่ยนแปลงในรูปของตัวเงิน หาได้จากมูลค่าของราคาแฝงของแต่ละคุณลักษณะ เพื่อเปรียบเทียบระดับของคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับระดับฐาน ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ พบว่า คุณลักษณะที่ใช้ในการทดลองทางเลือกกับเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีมูลค่าของราคาแฝงในแต่ละคุณลักษณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณลักษณะการมีฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ เป็นระดับคุณลักษณะที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีความยินดีจ่ายสูงที่สุดเท่ากับ 2,285.68 บาท/กิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพันชิด ปิณฑะดิษ และคณะ (2561) และงานวิจัยของเผ่าพันธุ์ แย่งคุณเชาว์ (2562) และพบว่าผู้บริโภคในปัจจุบันให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยผู้บริโภคมีความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่มขึ้นสำหรับคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์ด้านสุขภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวอินทรีย์ และผู้บริโภคเต็มใจจ่ายเงินเพิ่มขึ้นเพื่อบริโภคข้าวปลอดสาร และรองลงมา คือ คุณลักษณะการมีฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมมีมูลค่าของราคาแฝงเท่ากับ 2,088.12 บาท/กิโลกรัม การมีฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมี

มูลค่าของราคาแฝงเท่ากับ 1,906.92 บาท/กิโลกรัม และคุณลักษณะด้านระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ที่มีระยะเวลาการออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน) มีมูลค่าของราคาแฝงเท่ากับ 125.12 บาท/กิโลกรัม ซึ่งมูลค่าของราคาแฝงดังกล่าว อยู่ภายใต้ข้อสมมติด้านคุณสมบัติ และองค์ประกอบบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ควรจะมีในอนาคต

บทที่ 10 สรุปและข้อเสนอแนะ

10.1 สรุป

การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมายาวนานในประเทศไทย ได้สร้างปัญหาจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มากเกินไป และใช้อย่างไม่ถูกต้อง ส่งผลเสียต่อสุขภาพของเกษตกรและแรงงานในฟาร์ม ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดินและน้ำ รวมทั้งระบบนิเวศทำให้เกิดความเสื่อมโทรม และได้สร้างความกังวลอย่างสูงต่อผู้บริโภค เกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารที่มีการปนเปื้อนและการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสินค้า ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เริ่มมีการถกเถียงกันมากขึ้นเกี่ยวกับบทบาทของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในภาคการเกษตร และได้มีการห้ามใช้สารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดไปแล้ว สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช จัดเป็นทางเลือกหนึ่งในการทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ยังไม่มีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชยังอยู่ในระดับต่ำมาก แม้ว่างานวิจัยด้านการป้องกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธีมีการดำเนินการมาอย่างยาวนาน แต่งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานเชิงวิทยาศาสตร์ และเป็นงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในระดับเบื้องต้น เท่านั้น ข้อจำกัดหลักและอุปสรรคในการวิจัยและพัฒนาสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช อาทิ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม ปัจจัยด้านการแข่งขันกับอุตสาหกรรมเคมีสังเคราะห์ และสูตรสำเร็จของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช รวมทั้งข้อมูลที่ต้องการและจำเป็นสำหรับการขอขึ้นทะเบียน ให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่วางไว้ ฯลฯ ในปัจจุบัน ยังขาดการศึกษาด้านการยอมรับจากเกษตรกร และความต้องการของตลาดของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ประเทศไทยจะสามารถสร้างทางเลือกในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระดับประเทศจากการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างได้อย่างไร และมีแนวทางใดที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพทางเลือกนี้ เข้าถึงเกษตรกรไทย เพื่อให้ได้รับประโยชน์มากขึ้น จึงเป็นโจทย์วิจัยที่น่าสนใจยิ่ง

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์โดยรวมเพื่อศึกษาหาแนวทางเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย ดังนี้

1. เพื่อประมวลสถานภาพการใช้และตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย
2. เพื่อทบทวนกฎระเบียบและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยและบางประเทศตัวอย่าง
3. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร
4. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายทางเลือกสำหรับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง

วิธีวิจัย ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมมูลทุติยภูมิ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากเกษตรกรผู้ปลุกข้าว พืชผัก ไม้ผล พืชไร่ และไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 300 ตัวอย่าง และผู้ประกอบการร้านค้าผลิตภัณฑ์เคมี จำนวน 11 ร้านค้า ในพื้นที่ศึกษากลุ่มเป้าหมาย 5 จังหวัด คือ สุพรรณบุรี ราชบุรี อยุธยา ปทุมธานี และนครปฐม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา และเชิงปริมาณด้วยแบบจำลองโลจิท และแบบจำลองทางเลือก มีผลการศึกษา ดังนี้

10.1.1 สถานภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสารชีวภัณฑ์ของประเทศไทย

ประเทศไทยมีการเพาะปลูกพืชหลายชนิดที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งมีศัตรูพืชหลายชนิดทำให้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง ในปี 2564 ประเทศไทยมีการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมด จำนวน 136,101 ตัน คิดเป็นมูลค่า 25,263 ล้านบาท มีวัตถุอันตรายทางการเกษตรทั้งหมด 257 ชนิด ผ่านบริษัทผู้นำเข้า จำนวน 173 บริษัท ซึ่งนำเข้าจาก 39 ประเทศ โดยมีปริมาณการนำเข้าวัตถุอันตรายมาจากประเทศจีน มากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 71.87 แนวโน้มการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ตั้งแต่ปี 2550-2564 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งในด้านปริมาณและด้านมูลค่า โดยส่วนใหญ่ ร้อยละ 71.74 คือ สารกำจัดวัชพืช (Herbicide) รองลงมาคือ สารกำจัดแมลง (Insecticide) ร้อยละ 14.93

ในปัจจุบัน การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพต่อผู้บริโภคและเกษตรกร ดังนั้น การป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยชีววิธีโดยใช้ชีวภัณฑ์จากจุลินทรีย์ เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยในปี 2564 มีปริมาณการนำเข้าทั้งหมด จำนวน 82.5 ตัน คิดเป็นมูลค่า 17 ล้านบาท สำหรับแนวโน้มการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2564 มีแนวโน้มมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยมีมูลค่าการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 33 ล้านบาท และมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 132 ตัน สำหรับการผลิตสารชีวภัณฑ์ภายในประเทศไทย มีบริษัทเอกชนที่สามารถผลิตชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ได้มาตรฐาน และขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายอย่างถูกต้องจากกรมวิชาการเกษตร จำนวน 4 บริษัท ได้แก่ 1) แอพพลายเค็ม (ประเทศ ไทย) บจก. 2) ไบรท์ออร์แกนิค บจก. 3) ไบโอ อโกรไซเอนซ์ บจก. และ 4) ทีเอบี อินโนเวชั่น บจก. ซึ่งปัจจุบันมีชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทะเบียนวันถุอันตรายยังมีอายุอยู่ในปัจจุบัน (18 มีนาคม 2565) จำนวนทั้งสิ้น 31 ทะเบียน

โดยสรุปการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยมีความก้าวหน้าอย่างค่อยเป็นค่อยไป มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายรวมทั้งมีการพัฒนาต่อยอดผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การสนับสนุนให้มีการใช้ชีวภัณฑ์ในการกำจัดศัตรูพืชในวงกว้างจะเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาเกษตรกรรมของประเทศให้มีความปลอดภัยและยั่งยืนต่อไป

10.1.2 การพัฒนาระเบียบข้อบังคับสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากกรณีศึกษาในต่างประเทศ

ด้านกระบวนการผลิตสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของประเทศในแถบเอเชียยังคงขาดการพัฒนาและยังมีการนำไปใช้ประโยชน์น้อยมาก ข้อจำกัด เช่น ด้านเทคโนโลยี การยอมรับของสังคม และระเบียบข้อบังคับที่จำกัดการผลิตเชิงพาณิชย์ของสารกำจัดศัตรูพืชทางชีวภาพชนิดใหม่ และการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีปัญหาเรื่องการควบคุมคุณภาพเป็นหลัก ทำให้ขาดความไว้วางใจจากเกษตรกร

ด้านระเบียบข้อบังคับในการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในแต่ละประเทศ มีการปรับปรุงให้มีแนวทางที่ดีมากขึ้นและสามารถตรวจสอบได้ แต่ยังขาดแนวทางที่เหมาะสมในการประเมินความปลอดภัยและประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชก่อนออกสู่ตลาด การออกแบบระบบสำหรับการประเมินที่เหมาะสมสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรแตกต่างกันและยังเป็นเรื่องท้าทาย เนื่องจากสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีความซับซ้อนและมีความหลากหลายในธรรมชาติ

ด้านการขึ้นทะเบียนทางการค้าและระยะเวลาการประเมินของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชยังใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบนานมากในหลายประเทศ สหภาพยุโรปใช้ระยะเวลาโดยเฉลี่ยค่อนข้างนานเมื่อเปรียบเทียบกับสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และไทย นอกจากนี้ ค่าใช้จ่ายสำหรับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชใน สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และไทย แม้จะต่ำกว่าการขึ้นทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่จัดว่ามีค่าใช้จ่ายคงสูง จึงเป็นข้อจำกัดหนึ่งในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง

ด้านการพัฒนาระเบียบข้อบังคับของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในปัจจุบันแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ การมีระเบียบข้อบังคับที่เหมาะสมกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช จะช่วยลดต้นทุนสำหรับการจดทะเบียนให้แก่ผู้ประกอบการเอกชนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง กลไกหนึ่งที่จะช่วยให้รัฐบาลปรับปรุงระเบียบข้อบังคับให้เป็นมาตรฐานสากล คือการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการระหว่างประเทศ และการประชุมเกี่ยวกับการยกระดับสถานะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในระดับนานาชาติ

ด้านการสนับสนุนการวิจัยสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องสามารถนำไปสู่ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงทางด้านกฎ ระเบียบให้มีความถูกต้องและทันสมัย เช่น ออสเตรเลีย นอกจากนี้ ควรมีการส่งเสริมความร่วมมือในด้านการวิจัยระหว่างภาคธุรกิจ สถาบันวิจัย และหน่วยงานภาครัฐ ในการกำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไขระเบียบข้อบังคับ

ด้านความร่วมมือในการกำกับดูแลสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในระดับสากล เช่น กลุ่ม OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ร่วมกับองค์การอนามัยโลก (WHO) มีจัดตั้งคณะทำงานด้านสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อให้ความช่วยเหลือด้านการประเมินสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชให้แก่ประเทศสมาชิก รวมถึงการพัฒนาความรู้และช่วยเหลือในการประเมินความเสี่ยงของสารกำจัดศัตรูพืชทางชีวภาพต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

แนวโน้มในอนาคตสำหรับระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในอนาคตกำลังเติบโตอย่างรวดเร็วในหลายประเทศทั่วโลก ระเบียบ ข้อบังคับและแนวทางปฏิบัติที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจึงต้องมีการแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่อง รวมถึงในกระบวนแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนานั้น

จำเป็นต้องมีการร่วมมือและการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นักวิจัย และภาคอุตสาหกรรม นอกจากนี้ การจัดตั้งหน่วยงานกำกับดูแลที่เฉพาะเจาะจงขึ้นเพื่อรับรองการขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช การส่งเสริมการกระบวนการทำงานที่เหมาะสมและโปร่งใส รวมถึงการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีใหม่ ที่ปลอดภัยมากขึ้นมาใช้ในการพัฒนาสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเชิงพาณิชย์ สามารถช่วยลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชให้แก่เกษตรกร อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ในระดับนานาชาติ ควรมีการจัดทำระเบียบและข้อบังคับ รวมถึงการกำหนดนโยบายสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช เพื่อให้เป็นมาตรฐานร่วมกัน เพื่อลดอุปสรรคในการผลิตและการตลาดของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

10.1.3 การตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของประเทศไทย

เมื่อพิจารณาด้านการตลาดในระดับต้นน้ำ ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ส่วนใหญ่ต้องอาศัยนำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจาก ผู้ผลิตในประเทศขาดเทคโนโลยีการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ยังไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งส่งผลต่อความน่าเชื่อถือและการยอมรับของทั้งผู้ใช้ และคนกลางทางการตลาดที่จะนำผลิตภัณฑ์ไปกระจายในสายการตลาด รวมทั้งคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ผลิตได้ยังมีความเฉพาะต่อศัตรูพืชบางชนิด ซึ่งความสะดวกในการใช้และความรวดเร็วในการออกฤทธิ์ให้เห็นเป็นข้อจำกัด รวมทั้งราคา ปริมาณการใช้ และความถี่ในการใช้อาจส่งผลต่อต้นทุนการผลิตของเกษตรกร นอกจากนี้การรับรู้และทัศนคติของเกษตรกรต่อผลิตภัณฑ์ในหลายด้านเป็นข้อจำกัดต่อการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ให้แพร่หลายในวงกว้าง

สำหรับระดับกลางน้ำ หรือ คนกลางทางการตลาด พบว่า ปริมาณการซื้อสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชยังอยู่ในปริมาณที่น้อย และกำไรจากการขายสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ได้รับน้อย ไม่จูงใจสำหรับการขาย ซึ่งเกษตรกรผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์มีระดับความรู้จัก ความนิยม และความพอใจในตัวผลิตภัณฑ์และราคาอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ความน่าสนใจและโอกาสที่จะขายได้ของผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์เมื่อเทียบกับสารเคมีที่เป็นทางเลือกมีน้อยกว่า รวมทั้งมาตรการนโยบายของภาครัฐและกฎระเบียบที่ไม่ชัดเจนในการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์และการส่งเสริมการผลิตผลผลิตปลอดสารเคมี ยังเป็นอุปสรรคต่อการตลาด

สำหรับในส่วนของปลายน้ำ ทั้งเกษตรกรผู้ซื้อและผู้บริโภคผลผลิตทางการเกษตร ทัศนคติเกี่ยวกับการออกฤทธิ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ซึ่งเกษตรกรต้องการให้เห็นผลทันที ยังเป็นข้อจำกัดที่สำคัญ รวมทั้งข้อจำกัดด้านความรู้ความเข้าใจ ความยุ่งยากในการใช้และเก็บรักษาของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ต้นทุนในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากชนิด ปริมาณ และความถี่ที่ต้องใช้ ซึ่งตามความเข้าใจของเกษตรกรจะส่งผลต่อการเพิ่มต้นทุนผลตอบแทนการผลิตของเกษตรกร

10.1.4 การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา

เมื่อพิจารณาข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจภาคสนามครัวเรือนของเกษตรกรตัวอย่างผู้ปลูกข้าว ผัก/ไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผล/พืชไร่ จำนวน 300 ตัวอย่าง ในจังหวัดอยุธยา สุพรรณบุรี ปทุมธานี นครปฐม และราชบุรี พบว่า หัวหน้าครัวเรือนของเกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 66.00 มีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 57.87 ปี ในภาพรวม เกษตรกรตัวอย่างมีพื้นที่ทำการเกษตรเป็นของตนเองเฉลี่ยเท่ากับ 13.62 ไร่ต่อครัวเรือน เกษตรกรมีการรวมกลุ่มเฉลี่ย เท่ากับ 1.35 กลุ่ม/คน ในภาพรวมเกษตรตัวอย่างมีการพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชกับบุคคลในครอบครัวเป็นหลัก ในระดับบ่อยครั้ง รองลงมาคือ การพูดคุยกับเพื่อนบ้านและการพูดคุยกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริม เกษตรกรตัวอย่างรู้จักการควบคุมและจัดการศัตรูพืชที่หลากหลายวิธี โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ มีการควบคุมศัตรูพืชโดยการปรับสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก เช่น การทำความสะอาดแปลงด้วยการพรวนดิน ตากดิน เป็นต้น ในด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ มีการสำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจหาการระบาดของแมลงและโรคภายในแปลง นอกจากนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นและทัศนคติในทางบวกต่อสารชีวภัณฑ์ฯ ในด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค ชนิดของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้ควบคุมและกำจัดโรคพืช เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า บีเอส เป็นต้น และชนิดของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้กำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น เชื้อราบิวเวอเรีย เชื้อราเมธาไรเซียม บีที แตนเบียน เป็นต้น เกษตรกรตัวอย่างจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการทำการเกษตร ได้แก่ ปัญหาต้นทุนการผลิตสูง ปัญหาด้านการตลาด และปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืช ตามลำดับ โดยสรุป ในภาพรวมปัญหาการจัดการศัตรูพืชจัดเป็นปัญหาสำคัญลำดับต้นๆของเกษตรกร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ศัตรูพืชเป็นปัญหาลำดับแรกของเกษตรกรผู้ปลูกผัก ซึ่งต้องการการสนับสนุนการควบคุมศัตรูพืชแบบยั่งยืน ดังเช่นการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช ซึ่งจะกล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในบทถัดไป

ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ด้วยสมการถดถอยโลจิท จากตัวแปรในแบบจำลอง สามารถอธิบายได้ว่า หัวหน้าครัวเรือนที่มีระดับการศึกษาและมีประสบการณ์ในการทำเกษตรเพิ่มขึ้น มีผลทำให้โอกาสในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านพฤติกรรมและทัศนคติของครัวเรือน พบว่า การรับรู้ความเสี่ยงเกี่ยวกับการระบาดของศัตรูพืช ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช และพฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เป็นปัจจัยที่มีผลทำให้โอกาสในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ในขณะที่ ปัจจัยด้านสังคม พบว่า การเข้าร่วมกลุ่มสมาชิกของครัวเรือนเกษตรกร การได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเป็นปัจจัยที่สนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์ของครัวเรือนเพิ่มขึ้น ดังนั้น การส่งเสริมในเรื่องการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากหน่วยงานภาครัฐ อบต. มหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผ่านการอบรมในรูปแบบของการจัดกิจกรรม สัมมนา หรือเป็นการรวมกลุ่มเกษตรกร มีความสำคัญต่อการเพิ่มจำนวนผู้ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช อีกทั้ง เป็นการสร้างการรับรู้ที่ถูกต้องต่อเกษตรกร รวมถึงอบรมให้ความรู้ใน

เรื่องการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานควบคู่ไปกับการสร้างความตระหนักถึงความปลอดภัยด้านสุขภาพของตนเอง ครอบครัว ผู้บริโภค และความตระหนักถึงความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะเป็นการสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรอย่างยั่งยืนต่อไป

ความพึงพอใจของเกษตรกรตัวอย่างต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจและให้มูลค่าในแต่ละคุณลักษณะที่แตกต่างกัน โดยพบว่า คุณลักษณะการมีฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ เป็นคุณลักษณะที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีความยินดีจ่ายสูงที่สุดเท่ากับ 2,285.68 บาท/กิโลกรัม รองลงมา คือ คุณลักษณะการมีฉลากแสดงความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ลดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมมีมูลค่าของราคาแฝงเท่ากับ 2,088.12 บาท/กิโลกรัม ถัดมา คือ การมีฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ชนิดของโรค-แมลงที่ต้องการควบคุม และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชมีมูลค่าของราคาแฝงเท่ากับ 1,906.92 บาท/กิโลกรัม และต่อมา คือ คุณลักษณะด้านระยะเวลาของการออกฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูพืชของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ที่มีระยะเวลาการออกฤทธิ์เร็ว (1-3วัน) มีมูลค่าของราคาแฝงเท่ากับ 125.12 บาท/กิโลกรัม ซึ่งมูลค่าดังกล่าวอยู่ภายใต้ข้อสมมติด้านคุณสมบัติ และองค์ประกอบบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ควรจะมีในอนาคต เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชให้ตรงตามความพึงพอใจของเกษตรกรได้เป็นอย่างดีต่อไป

10.1.5 ภาพรวมของการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์

การพัฒนาและส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีการดำเนินการในหลายรูปแบบจากหลายภาคส่วนทั้งหน่วยงานของรัฐและเอกชนโดยมีการดำเนินการทั้งในรูปแบบของการส่งเสริมเผยแพร่และให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้แก่เกษตรกร การเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการผลิตและควบคุมคุณภาพการผลิต การเพิ่มช่องทางการเผยแพร่ที่ทันสมัยผ่าน social media การพัฒนาระบบการส่งเสริมที่มีการติดตามและให้คำแนะนำแบบทันทีผ่าน application line การปรับกระบวนการขึ้นทะเบียนที่มีความเหมาะสมและกระชับ รวมทั้งความพร้อมด้านสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่เก็บไว้ในคลังจุลินทรีย์ เป็นต้น

อุปสรรคการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์

แม้ว่าการใช้สารชีวภัณฑ์จะมีประโยชน์ในด้านความปลอดภัยทั้งต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคผลผลิตทางการเกษตร แต่การใช้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ก็มีการใช้ยังมีจำนวนน้อยและมีการใช้ที่จำกัดเฉพาะบางกลุ่มเกษตรกร ซึ่งอุปสรรคของการส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์ในหลายประการอาทิเช่น

1) ความรู้ความเข้าใจของเกษตรกรผู้ใช้เกี่ยวกับประโยชน์ วิธีการใช้ และลักษณะการออกฤทธิ์ของสารชีวินทรีย์มีจำกัด ส่งผลต่อความพึงพอใจและการตัดสินใจเลือกใช้ของเกษตรกร

2) การมีข้อจำกัดของวิธีการใช้ที่ยุ่งยากทำให้เกิดข้อจำกัดในกระบวนการนำไปใช้ เช่น ชนิดของศัตรูพืช ช่วงเวลาของการนำไปใช้ ตำแหน่งของการฉีดพ่น เป็นต้น
3) ราคาของสารชีวินทรีย์มีราคาสูงกว่าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ทดแทนได้ ซึ่งส่งผลต่อผลตอบแทนการผลิตพืชและการตัดสินใจเลือกใช้ปัจจัยการผลิต
4) สารชีวภัณฑ์มีความเฉพาะกับศัตรูพืชแต่ละชนิด ซึ่งชนิดของสารชีวภัณฑ์มีจำนวนจำกัดในขณะที่ชนิดของศัตรูพืชมีจำนวนมากและหลากหลายทำให้สารชีวภัณฑ์มีไม่เพียงพอที่จะรองรับการนำไปใช้กำจัดศัตรูพืชในทุกชนิด
5) สืบเนื่องจากสารชีวภัณฑ์มีความเฉพาะกับศัตรูพืชแต่ละชนิด ดังนั้นในขั้นของการนำไปใช้ของเกษตรกรหากไม่เข้าใจและนำไปใช้กับศัตรูพืชที่ไม่ตรงชนิดสอดคล้องกันทำให้การป้องกันกำจัดไม่ได้ผล ส่งผลให้เกิดความเข้าใจผิดและความไม่มั่นใจของเกษตรกรผู้ใช้
6) ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีในการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ซึ่งปัจจุบันระดับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับปานกลางทำให้เกิดข้อจำกัดของการออกฤทธิ์กับศัตรูพืชที่เฉพาะชนิดและจำกัด ซึ่งเมื่อเทียบกับในต่างประเทศที่มีเทคโนโลยีการผลิตที่ดีกว่าจะสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ที่สามารถออกฤทธิ์ได้หลากหลายมากกว่า
7) ข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชีวิตซึ่งต้องรักษาคุณสมบัติดังกล่าวตั้งแต่ผลิตจนถึงการใช้ ทำให้เกิดความยุ่งยากในกระบวนการต่างๆ ตลอดโซ่อุปทานทั้งการผลิต การขนส่ง การเก็บรักษา การจัดจำหน่าย และการนำไปใช้ซึ่งผลิตภัณฑ์ต้องยังคงสภาพการมีชีวิตเพื่อการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพ
8) ระยะของการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ที่ได้ผลต้องอยู่ในระยะที่การแพร่ระบาดไม่รุนแรงหรือในระยะที่ใช้เพื่อการป้องกันศัตรูพืช นอกจากนี้การใช้ให้มีประสิทธิภาพต้องมีการตรวจแปลงร่วมด้วยซึ่งส่งผลต่อแรงงานและต้นทุนที่เพิ่มขึ้น

แนวทางการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์

จากอุปสรรคและข้อจำกัดข้างต้นการดำเนินการเพื่อลดข้อจำกัดหรืออุปสรรคของการส่งเสริมการใช้สารชีวินทรีย์ควรมีการดำเนินการดังนี้

1) การให้ความรู้แก่เกษตรกรอย่างถูกต้องเกี่ยวกับการใช้และข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจและการนำไปใช้อย่างถูกต้อง
2) การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Bio-technology) ในการคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์
3) การพัฒนากระบวนการผลิตชีวภัณฑ์ให้สามารถผลิตได้ด้วยต้นทุนต่ำหรือในระดับที่มีการประหยัดต่อขนาด (Economy of scale) และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น
4) การส่งเสริมผู้ประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ให้มีการขยายขนาดการผลิตในเชิงการค้า
5) การแนะนำส่งเสริมวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน

6) การส่งเสริมการใช้และการขึ้นทะเบียนสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เป็น Green chemical เพื่อใช้ควบคู่กับการใช้สารชีวินทรีย์
7) ในระยะยาวควรมีการส่งเสริมการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์อย่างต่อเนื่อง
8) การพัฒนาระบบการส่งเสริมในลักษณะที่มีการบูรณาการระหว่างหน่วยงานให้มากขึ้น
9) การพัฒนาการวิจัยในรูปแบบที่เป็นความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและภาครัฐในลักษณะ Consortium
10) การกำหนดนโยบายที่อุดหนุนช่วยเหลือเกษตรกรที่ใช้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ เช่น การช่วยเหลือในด้านราคาผลิตภัณฑ์ให้สามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารเคมีได้ และไม่ควรดำเนินนโยบายความช่วยเหลือในลักษณะการแจกฟรีหรือให้เปล่าซึ่งทำให้การใช้และการปรับตัวของเกษตรกรไม่ยั่งยืน
11) การดำเนินนโยบายเกี่ยวกับการส่งเสริมที่มีความต่อเนื่อง
12) สำหรับผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์บางชนิดควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรมีการผลิตใช้เองหรือส่งเสริมการผลิตเพื่อจำหน่ายภายในชุมชนเพื่อลดข้อจำกัดด้านการเข้าถึงและราคาผลิตภัณฑ์ที่มีราคาแพง

10.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะในการพัฒนาด้านการผลิตและการตลาดของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อขับเคลื่อนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทยและข้อเสนอแนะที่ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต มีรายละเอียด ดังนี้

10.2.1 ข้อเสนอแนะด้านการผลิตและการตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

แนวทางการพัฒนาการผลิตและการตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช**ในระดับต้นน้ำ** ควรมีแนวทาง ดังนี้

- ภาครัฐและภาคเอกชนควรส่งเสริมการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีด้านการผลิต รวมทั้งการวิจัยและพัฒนาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ให้สามารถใช้กับศัตรูพืชได้หลากหลายชนิดมากขึ้น ทั้งนี้การดำเนินการส่งเสริมอาจดำเนินการผ่านหน่วยงานภาครัฐ สถาบันการศึกษา สถาบันวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี หรือการส่งเสริมอาจจะเป็นในรูปของการร่วมลงทุนกับเอกชน ซึ่งมีการสนับสนุนด้านการลงทุนเพื่อจูงใจผู้ประกอบการ เช่น การให้สิทธิพิเศษทางภาษี การอำนวยความสะดวกด้านโครงสร้างพื้นฐาน การอำนวยความสะดวกด้านการตลาดในการจับคู่ทางธุรกิจ
- หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องควรมีการพัฒนาด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งการประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรและคนกลางทางการตลาดได้ทราบถึงคุณสมบัติ ประโยชน์ และโอกาสที่จะได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์สารชีวินทรีย์ เพื่อสร้างความรับรู้และทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์

แนวทางการพัฒนาการผลิตและการตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช**ในระดับกลางน้ำ** มีดังนี้

- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสร้างความรับรู้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์อย่างถูกต้องแก่คนกลางทางการตลาด รวมทั้งการจัดตั้งแปลงสาธิตแก่เกษตรกร ซึ่งจะเป็นการช่วยในการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ช่วยคนกลางทางการตลาดในการจูงใจและสร้างความน่าเชื่อถือแก่เกษตรกรผู้ซื้อให้กับคนกลางทางการตลาด โดยชี้ให้เห็นความแตกต่าง ข้อดี ข้อจำกัด และความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์กับตลาดเฉพาะที่กระบวนการผลิตเป็นแบบปลอดสารเคมี
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรช่วยเหลือในการพัฒนาระบบการตลาดที่เปิดโอกาสให้คนกลางทางการตลาดทั้งพ่อค้าส่งหรือพ่อค้าปลีกสั่งสินค้าโดยตรงเมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าโดยตรงกับผู้ผลิตและให้ผู้ผลิตส่งสินค้าให้ผู้ซื้อโดยตรง เพื่อลดความเสี่ยงในกรณีของการเกิด Dead stock
- ภาครัฐควรมีการพัฒนานโยบายส่งเสริมการผลิตพืชปลอดสารเคมีอย่างชัดเจน รวมทั้งการกำหนดกฎระเบียบที่จะส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์สารชีวินทรีย์เพื่อการผลิตมากขึ้น เช่น การกำหนดตรารับรองการผลิตที่ใช้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ เป็นต้น
- ภาครัฐควรใช้มาตรการภาษีทางการค้าเพื่อช่วยเหลือคนกลางทางการตลาดที่ขายผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ที่ถูกต้อง รวมทั้งการพิจารณาแหล่งเงินทุนช่วยเหลือหากคนกลางทางการตลาดมีการทำการค้าและการตลาดในผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ นอกจากนั้น มาตรการนี้จะเป็นมาตรการที่มีส่วนช่วยสนับสนุนในการลดต้นทุนทางสังคม (Social costs) และเพิ่มผลประโยชน์ทางสังคม (Social benefits) ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและด้านสุขอนามัยของเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งช่วยขยายการส่งออก
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมช่องทางการกระจายสินค้าผ่านออนไลน์เพื่อให้ผู้ซื้อเข้าถึงได้สะดวกและทั่วถึง พร้อมกับสร้างความน่าเชื่อถือของร้านค้าที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ในระบบออนไลน์ ซึ่งหน่วยงานของภาครัฐอาจจะให้การรับรองคุณภาพและมีช่องทางเปิดโอกาสให้ผู้ซื้อได้สอบถามผ่านระบบตอบโต้ทันที (Chat) เพื่อตอบคำถามและทำความเข้าใจสำหรับข้อสงสัยต่างๆ

แนวทางการพัฒนาการผลิตและการตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช**ในระดับปลายน้ำ** มีดังนี้

- หน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการควรมีการพัฒนาตลาดทั้งในและต่างประเทศที่เป็นตลาดเฉพาะทางของผลิตผลเกษตรที่เป็นผลผลิตที่ปราศจากการใช้สารเคมี ซึ่งการขายในตลาดเฉพาะจะได้รับผลตอบแทนที่สูงขึ้น
- หน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการควรมีการเสริมสร้างประชาสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทัศนคติที่ดีต่อการบริโภคผลผลิตที่ปลอดสารเคมี ซึ่งอาจจะต้องมีหน่วยงานด้านสุขภาพให้การรับรองเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของสื่อและข้อมูลที่เผยแพร่ประชาสัมพันธ์
- ภาครัฐควรใช้มาตรการทางภาษีเพื่อช่วยเหลือด้านราคาแก่ผู้บริโภคที่ซื้อผลผลิตเกษตรที่ผลิตโดยใช้สารชีวินทรีย์อย่างถูกต้อง การใช้มาตรการทางภาษีเพื่อช่วยเหลือด้านราคาแก่เกษตรกรผู้

เลือกใช้ผลิตภัณฑ์สารชีวินทรีย์ รวมทั้งการใช้มาตรการช่วยเหลือด้านสินเชื่อเผื่อการผลิตผลผลิตโดยใช้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์

- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความรู้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับต้นทุนผลตอบแทนที่จะได้รับจากการใช้สารชีวินทรีย์อย่างถูกต้อง และชี้ให้เห็นถึงผลประโยชน์ในรูปแบบที่ไม่ใช่ตัวเงินที่จะได้รับ เช่น ความปลอดภัยในสุขภาพ ความปลอดภัยของผู้บริโภค หรือโอกาสของตลาดเฉพาะที่มีผลตอบแทนที่ดีขึ้น เป็นต้น
- ส่งเสริมการสร้างกลุ่มเกษตรกรเพื่อเป็นเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และการพัฒนาตลาดเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดในปริมาณที่มากขึ้น เช่น การแลกเปลี่ยนระหว่างกันในลักษณะพันธมิตรเพื่อการค้าที่สามารถสั่งสินค้าในกลุ่มให้ผู้ซื้อหากตัวผู้ขายเองยังไม่มีสินค้าซึ่งจะเป็นการสร้างโอกาสทางการตลาดในการตอบสนองต่อความต้องการได้รวดเร็ว

10.2.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์ในวงกว้างของไทย

ประเทศไทยเริ่มมีการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชมาอย่างยาวนานหลายทศวรรษ แต่การใช้สารชีวภัณฑ์ยังคงอยู่ในวงจำกัด อย่างไรก็ตาม แนวโน้มการใช้สารชีวภัณฑ์มีทิศทางที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชให้เกิดขึ้นในวงกว้างได้จริง มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย จำแนกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ด้านอุปสงค์ (Demand-site Aspects)

- เนื่องจากอุปสงค์หรือความต้องการใช้สารชีวภัณฑ์ยังคงจำกัดอยู่ในตลาดเฉพาะกลุ่มของเกษตรกร (Niche Market for Derived Demand) และเป็นไปตามความสมัครใจของผู้ใช้ ดังนั้น ประเด็นสำคัญของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (เช่น กรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมการเกษตร เป็นต้น) คือ ทำอย่างไรจะให้ตลาดเฉพาะของกลุ่มผู้ใช้สารชีวภัณฑ์มีโอกาสในการขยายตัวได้อย่างเป็นวงกว้างมากยิ่งขึ้น โดยมีปัจจัยสำคัญๆ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี ได้แก่ ปัจจัยด้านการตลาด ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ความสะดวกในการใช้ และความรู้ความเข้าใจของเกษตรกรผู้ใช้สารชีวภัณฑ์ ผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดในห่วงโซ่อุปทาน
- กรมส่งเสริมการเกษตรควรพิจารณาจัดอบรมให้ความรู้ด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานให้กับเกษตรกรอย่างจริงจังและต่อเนื่องในหลากหลายช่องทางของการสื่อสาร เช่น การให้ความรู้ ณ สถานที่ตั้ง และสื่อออนไลน์ (On-site/Online Training and Knowledge Dissemination) เป็นต้น เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญต่อการเตรียมความพร้อมในการใช้สารชีวภัณฑ์ในวงกว้างของประเทศต่อไป
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนและประชาสัมพันธุ์ให้ความรู้เกี่ยวกับสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชกับเกษตรกร และร้านค้าเกษตรในพื้นที่ชุมชน ในด้านชนิดผลิตภัณฑ์ การออกฤทธิ์ การเก็บรักษา การขนส่งอย่างครบวงจร

- กรมส่งเสริมการเกษตรควรสนับสนุนการเผยแพร่องค์ความรู้ ทัศนคติ ความชำนาญ และแรงบันดาลใจต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชให้เกิดกับเกษตรกรผ่านการนำเสนอแปลงสาธิตจริง ในการนี้ ภาครัฐอาจพิจารณาการสนับสนุนทั้งหมดหรือบางส่วน (Full or Partial Subsidy) ต่อการลงทุนของผู้ผลิต ทั้งในส่วนของภาคเอกชนและกลุ่มเกษตรผู้ผลิตสารชีวภัณฑ์ให้มีการขยายแปลงออกไปได้ทั่วประเทศ
- ในทำนองเดียวกันกับการส่งเสริมทำความเข้าใจกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานของผู้ใช้สารชีวภัณฑ์แล้ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็ควรให้ความสำคัญให้ความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มผู้บริโภคสินค้าเกษตรที่เป็นตลาดเฉพาะกลุ่มในส่วนของสินค้าเพื่อการบริโภค (Niche Market for Commodity Demand) เช่นเดียวกัน

ด้านอุปทาน (Supply-site Aspects)

- การขับเคลื่อนให้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชสามารถใช้ได้ในวงกว้างมีความจำเป็นที่จะต้องทำให้มีผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ครอบคลุมปัญหาโรคและแมลงได้โดยภาพรวมและมีประสิทธิภาพทัดเทียมหรือดีกว่าการใช้สารเคมี ดังนั้น ภาครัฐควรร่วมกับภาคเอกชนสนับสนุนให้มีการผลิตภายในประเทศและนำเข้าสารชีวภัณฑ์เพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านปริมาณ คุณภาพ และมาตรฐาน เป็นต้น
- ภาครัฐควรพิจารณาสนับสนุนผู้ประกอบการในการผลิตสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในหลากหลายรูปแบบ ทั้งในรูปแบบของการอุดหนุนในช่วงเริ่มต้น (Initial Subsidy) หรือ การลดหย่อนภาษี เพื่อช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีราคาที่สามารถแข่งขันได้กับสารกำจัดศัตรูพืชที่มีการขายอยู่ในตลาดปัจจุบัน
- สำหรับผู้ประกอบการที่เป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีการผลิตและใช้สารชีวภัณฑ์กันเองภายในกลุ่มและเครือข่าย กรมส่งเสริมการเกษตรหรือกรมพัฒนาที่ดินควรส่งเสริมยกระดับทั้งด้านปริมาณและคุณภาพการผลิตสารชีวภัณฑ์ให้ได้รับมาตรฐานทัดเทียมกับสารชีวภัณฑ์นำเข้าในท้องตลาด

ด้านการวิจัยและพัฒนา (Research and Development Aspects)

- โจทย์วิจัยสำคัญในการพัฒนาการผลิตสารชีวภัณฑ์ในประเทศไทย คือ ผู้ผลิตจะผลิตสารชีวภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานสากลเป็นปริมาณมากในระดับอุตสาหกรรมและมีความหลากหลายครอบคลุมต่อโรคและแมลงศัตรูพืชในประเทศไทย ตลอดจนสามารถแข่งขันด้านการตลาดกับสารชีวภัณฑ์นำเข้าและสารเคมีได้อย่างไร ดังนั้น บทบาทหลักของภาครัฐควรมีลักษณะในการส่งเสริมเพื่อยกระดับเทคโนโลยีการผลิตสารชีวภัณฑ์ในประเทศให้มีมาตรฐานและมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำเพียงพอต่อการแข่งขันด้านการตลาดได้
- หน่วยงานผู้ให้ทุนวิจัยควรสนับสนุนการวิจัยด้านชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชทั้งในด้าน เทคโนโลยีใหม่ เช่น จุลินทรีย์ใหม่ที่มีคุณสมบัติที่ดี และการรวบรวมสายพันธุ์จุลินทรีย์ในลักษณะของ “ธนาคาร

ชีวภัณฑ์ (Biobank)” รวมทั้งการวิจัยและพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ (Product Formulation) ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้โดยกลุ่มเป้าหมาย

- การดำเนินการวิจัยด้านชีวภัณฑ์ควบคุมศัตูพืชควรมีความร่วมมือกับภาคเอกชน และผู้ประกอบการ ทั้งด้านชนิดผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายและครอบคลุมการควบคุมโรคและแมลงในทุกชนิดพืชสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มุ่งเน้นด้านคุณภาพและมาตรฐานตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
- ภาครัฐและสถาบันการศึกษาที่มีบทบาทเป็นหน่วยงานด้านการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้อง ควรพิจารณาสนับสนุนส่งเสริมในการให้บริการด้านการตรวจสอบความเป็นพิษ (Toxicology Testing Service) ในลักษณะของห้องปฏิบัติการตรวจสอบรับรองความเป็นพิษของสารชีวภัณฑ์ที่มีมาตรฐานและรวดเร็วในอัตราค่าบริการที่ผู้ผลิตยอมรับได้ ทั้งนี้ เพื่อลดต้นทุนและร่นระยะของผู้ผลิตในกระบวนการตรวจสอบความเป็นพิษเพื่อเข้าสู่กระบวนการของการจดทะเบียนสารชีวภัณฑ์ได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
- การวิจัยและพัฒนาด้านสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืช ควรได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องและยาวนานเพียงพอต่อการสร้างเทคโนโลยีในระดับอุตสาหกรรม พร้อมนำไปสู่การใช้ประโยชน์ได้จริง

ด้านสถาบัน (Institutional Aspects)

- กรมวิชาการเกษตรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาปรับปรุงมาตรการ กฎระเบียบข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชให้เอื้ออำนวยต่อผู้ประกอบการในการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ให้สะดวกและรวดเร็ว และเพื่อสนับสนุนให้วิสาหกิจชุมชนและกลุ่มเกษตรกรสามารถผลิตและจำหน่ายสารชีวภัณฑ์ในระดับชุมชนได้เอง ดังตัวอย่างของประเทศสหรัฐอเมริกา
- กรมวิชาการเกษตรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรติดตามและตรวจสอบผลิตภัณฑ์สาชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชที่มีการขายในตลาดออนไลน์จำนวนมาก ให้มีคุณภาพสินค้าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรผลักดันนโยบาย ลด ละ เลิก การสนับสนุนสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างจริงจัง เพื่อขับเคลื่อนสู่การใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างได้ดีขึ้น
- กรมส่งเสริมการเกษตรและกรมพัฒนาที่ดินควรพิจารณาให้ความสำคัญในการสนับสนุนส่งเสริมด้านการให้ความรู้และคำปรึกษาด้านการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์แก่กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายในลักษณะของคลินิกเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Online Social Clinic Network) เพื่อให้เกิดความเข้มแข็งของเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันของกลุ่มผู้ใช้สารชีวภัณฑ์และหน่วยงานภาครัฐจนสามารถต่อยอดขยายการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ไปยังเครือข่ายเกษตรกรกลุ่มอื่นได้อย่างเป็นวงกว้างมากขึ้น

- ทุกภาคส่วน ได้แก่ ภาคเอกชน ภาครัฐ สถาบันการศึกษา/สถาบันวิจัย และภาคเกษตรกร ควรพิจารณาหาประเด็นความสนใจร่วม การร่วมลงทุน และระบบการแบ่งปันผลประโยชน์ร่วม (Common Interest, Co-investment and Benefit Sharing) โดยอาจมีการรวมตัวกันในรูปแบบของ “ประชาคม หรือ Consortium” เพื่อผลักดันส่งเสริมให้เกิดการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ในวงกว้างอย่างเป็นรูปธรรม ทั้งนี้ อาจมีการกำหนดหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นเจ้าภาพในการผลักดัน (เช่น สถาบันการศึกษาที่ถือว่าเป็นหน่วยงานกลางระหว่างภาครัฐและเอกชน เป็นต้น) รวมถึงการกำหนดข้อตกลงในการร่วมลงทุนและแบ่งปันผลประโยชน์จากการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ในประเทศไทย

10.2.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. สารชีวภัณฑ์มีหลายประเภท ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจพิจารณาวิเคราะห์ถึงศักยภาพของสารชีวภัณฑ์ในแต่ละประเภท รวมทั้งวิจัยความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจของชีวภัณฑ์แต่ละประเภท เพื่อเสนอแนะเป็นนโยบายส่งเสริมให้ทำวิจัยมากขึ้น เพื่อทดแทนการนำเข้าสารเคมีต่อไป
2. งานวิจัยในอนาคตอาจเพิ่มเติมงานด้านธุรกิจชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชโดยศึกษาวิจัยและสัมภาษณ์ผู้ประกอบการธุรกิจชีวภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการผลิตชีวภัณฑ์ ถึงปัญหาและข้อจำกัดในการประกอบธุรกิจ เพื่อเป็นปัจจัยหนึ่งในการขับเคลื่อนธุรกิจสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชให้มีความก้าวหน้าต่อไป
3. งานวิจัยในอนาคตอาจมุ่งเน้นด้านการตลาดสารชีวภัณฑ์ในแต่ละชนิดพืช โดยรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ถึงผลของการใช้ชีวภัณฑ์ที่จะมีต่อการสร้างตลาดการเกษตรของพืชแต่ละชนิด เพื่อเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อไป
4. งานวิจัยในอนาคตควรมุ่งการวิจัยด้านการกำจัดวัชพืชทางเลือกอื่นโดยไม่ใช้สารเคมี โดยศึกษาสถานภาพในปัจจุบันเกษตรกรมีวิธีกำจัดวัชพืชกี่วิธี แต่ละวิธีมีปัญหา อุปสรรค ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลทางด้านเศรษฐศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร ทัศนคติของเกษตรกรด้านนี้เป็นอย่างไร และควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืช เพื่อใช้ทดแทนสารเคมีเพิ่มมากขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2561. **ศัตรูข้าว และการป้องกันกำจัด.** พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว.

กรมวิชาการเกษตร (2565). **รายงานสรุปการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2564.** สืบค้นจาก https://www.doa.go.th/ard/?page_id=386, 29 มีนาคม 2565

กรมวิชาการเกษตร. (2564a). **นโยบายและกฎระเบียบที่ส่งเสริมการอารักขาพืชอย่างยั่งยืน ไทย อาเซียน และระดับโลก.** กลุ่มควบคุมอันตราย : สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร.

กรมวิชาการเกษตร. (2564b). **เปิดรับฟังความคิดเห็น "ขึ้นทะเบียน 17 ชีวภัณฑ์".** ค้นจาก https://www.thansettakij.com/business/482696, 29 มกราคม 2565

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2564). **โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตชีวภัณฑ์อย่างง่ายสำหรับเกษตรกร.** ค้นจาก https://shorturl.asia/1HQav, 9 กุมภาพันธ์ 2565

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. **โรค-แมลงศัตรูข้าว และการป้องกันกำจัด.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรมส่งเสริมเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จิราพร สุนทรวิภาค. (2565). นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ กลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. **สัมภาษณ์.** 26 มกราคม 2565.

ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดรายละเอียด หลักเกณฑ์ และวิธีการขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญและการต่ออายุใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่กรมวิชาการเกษตรเป็นผู้รับผิดชอบ. (2552,13 พฤศจิกายน). **ราชกิจจานุเบกษา.** เล่มที่ 126 ตอนพิเศษ 166 ง. หน้า 3-48. ค้นจาก https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2019/11/HADOA01_REGIS_B.E.-2552.pdf, , 29 มกราคม 2565

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร : สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด ตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551. (2559,13 ธันวาคม)**. ราชกิจจานุเบกษา.** เล่ม 133 ตอนพิเศษ 288 ง. หน้า 1-55. ค้นจาก https://www.acfs.go.th/standard/download/MAXIMUM-RESIDUE-LIMITS.pdf, 18 กุมภาพันธ์ 2565

เผ่าพันธุ์ แย่งคุณเชาว์ (2562). **การศึกษาความเต็มใจที่จะจ่ายของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวอินทรีย์.** คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

พนิดา สาลีอาจ สายสกุล ฟองมูล พุฒิสรรค์ เครือคำ และปภพ จี้รัตน์. (2562). การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าว นาปรังของเกษตรกรในเขตเทศบาลตำบลครึ่ง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย. ***วารสารผลิตกรรมการเกษตร***, 1(2), 51-62.

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535. (2535,6 เมษายน). **ราชกิจจานุเบกษา.** เล่มที่ 109 ตอนที่ 39 หน้า 21-43. ค้นจาก https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2019/11/HA01_-B.E.-2535.pdf, 9 กุมภาพันธ์ 2565

พันชิด ปิณฑะดิษ และคณะ (2561). ความเต็มใจจ่ายและปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อข้าวปลอดสาร. ***วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้*** ปีที 6 ฉบับที่ 1: มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พันทิพย์ และสรัญญา. (2564). “ปัจจัยพยากรณ์พฤติกรรมการใช้สารชีวภาพของเกษตรกร ในตำบลกกแรต อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย” ***วารสารควบคุมโรค.*** 47(2), 323-332.

พุฒิสรรค์ เครือคำ พหล ศักดิ์คะทัศน์ และนคเรศ รังควัต. (2561). ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรดีที่เหมาะสมของเกษตรกร อำเภอจำพอน จังหวัดสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชน ลาว. ***Journal of Agricultural Research and Extension***, 36(2), 106-117.

เมเจอร์ฟาร์. (2565). **ประวัติ วิสัยทัศน์ และพันธกิจของบริษัท.** สืบค้นจาก https://www.majorfar.co.th/%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B2.html

เยาวรัตน์ ศรีวรานันท์ นุชรีย์ ศิริ ทัศนีย์ แจ่มจรรยา และเสาวภา ป้องโล่ห. 2564. การยอมรับและความเต็มใจจ่ายสำหรับผลิตภัณฑ์แตนเบียนของหนอนกออ้อยของ เกษตรกร. ***วารสารแก่นเกษตร.*** 49 ฉบับที่ 2: 391-403 (2564)./doi:10.14456/kaj.2021

วนิดา สุจริตธุระการ และจิตผกา ธนปัญญารัชวงศ์. (2553). ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการผลิตและใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. ***Suranaree Journal of Social Science***, 4(1), 29-44.

วรวีร์ แสงอาวุธ จินตนา สมสวัสดิ์ และชฎากานต์ มติกรกุล. (2561). การประเมินมูลค่าการอนุรักษ์: การรับรู้ประโยชน์ยางนา. ***Humanities and Social Sciences***, 35(2), 170-199.

ศิรินันท์ แซ่โง้ว (2557). **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้สารชีวภาพกำจัดวัชพืชของเกษตรกรในอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. 2563. **IPM ในสวนไม้ผลบนพื้นที่สูง**. (Online). https://www.hrdi.or.th/Articles/Detail/112, 18 กันยายน 2565

สยามรัฐ. (2564). **ตั้งศูนย์ชีวภัณฑ์ชุมชน “ชีวภัณฑ์พร้อมใช้ ให้บริการโดยชุมชน”.** สืบค้นจาก https://siamrath.co.th/n/217032.

สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์. (2565). ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. **สัมภาษณ์.** 27 มกราคม 2565.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2562). **มาตรการควบคุม ตรวจสอบ กำกับดูแล ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร.** ใน สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (บรรณาธิการ), ความรู้สำหรับผู้ควบคุมการขายวัตถุอันตรายทางการเกษตร (พิมครั้งที่ 1,หน้า 131-133). กรุงเทพฯ: บริษัท นิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2564. **รายงานสรุปการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2563.** สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2564 , Available form: https://www.doa.go.th/ard/?page_id=386

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. (2563). **การขึ้นทะเบียนชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช.** ค้นจาก https://shorturl.asia/Lq09f, 29 มกราคม 2565

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. (2563). **เปิดฐานข้อมูลการนำเข้าสารเคมีเกษตรเพื่อประโยชน์สาธารณะ.** ค้นจาก https://news.thaipbs.or.th/content/300901, 2 มีนาคม 2565

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. (2563). **รายงานสรุปการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2563.** ค้นจาก https://www.doa.go.th/ard/?page_id=386, 18 กุมภาพันธ์ 2565

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. (2564). **วัตถุอันตรายที่ได้รับการขึ้นทะเบียน 2554-2564.** สืบค้นจาก https://www.doa.go.th/ard/?page_id=386, 12 มีนาคม 2565

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2564). **3 ทศวรรษ สวทช. กับการขับเคลื่อนประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: เกษตรและอาหาร.** ปทุมธานี: พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2564). **การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ 16 ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชเพื่อการขับเคลื่อนเกษตรกรรมยั่งยืน Biocontrol for Driving of Sustainable Agriculture.** สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2564, Available form: https://www.nstda.or.th/nac/2021/2021/03/02/ss55-biocontrol-sustainable-agriculture/

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2564. การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ 16 **ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชเพื่อการขับเคลื่อนเกษตรกรรมยั่งยืน** Biocontrol for Driving of Sustainable Agriculture. สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2564, Available form: https://www.nstda.or.th/nac/2021/2021/03/02/ss55-biocontrol-sustainable-agriculture/

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. (2563). **ชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช.** ค้นจาก https://www.doa.go.th/share/showthread.php?tid=2448, 31 มกราคม 2565

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. (2563). **แนวทางปฏิบัติการขึ้นทะเบียนชีวภัณฑ์.** ค้นจาก https://shorturl.asia/oR4tZ, 29 มกราคม 2565

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2557. **แมลงศัตรูไม้ผล.** เอกสารวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช พิมพ์ครั้งที่ 1. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2557. **โรคผลไม้หลังเก็บเกี่ยว.** เอกสารวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช พิมพ์ครั้งที่ 1. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช. 2554. **แมลงศัตรูผัก เห็ด และดอกไม้.** เอกสารวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช พิมพ์ครั้งที่ 1. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุธีรา สถาปัตย์, บำเพ็ญ เขียวหวาน และ จินดา ขลิบทอง (2556). การยอมรับการใช้สารชีวภาพเพื่อลดและทดแทนการใช้สารเคมีในการผลิตพืชปลอดภัยของเกษตรกรจังหวัดแพร่. ในการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3.

สุรีย์พร บัวอาจ. 2554. **ผลของสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง *(Neonothopanus nambi* Speg.) ต่อไส้เดือนฝอยรากปม *(Meloidogyne incognita Chitwood)* และสิ่งที่มีชีวิตนอกเป้าหมาย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุลาวัลย์ แก้วสง่า, สุวรรณา ประณีตวตกุล, และจักรกฤษณ์ พจนศิลป์. (2556). ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เชื้อราขาว. *วารสารสมาคมส่งเสริมการวิจัย, 4(2)*

อัชลี นามวงษ์. (มกราคม 2565). **นโยบายและกฎระเบียบที่ส่งเสริมการอารักขาพืชอย่างยั่งยืน ไทย อาเซียน และระดับโลก.** เอกสารนำเสนอในที่ประชุม การอารักขาพืชอย่างยั่งยืนภายใต้โมเดล BCG, ปทุมธานี.

เอพี-ไบโอเทค. (2565). **ประวัติความเป็นมาของบริษัท.** สืบค้นจาก http://www.ap-biotech.com/2 1 0 8 -%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B2/pages.html

Grotech. (2564). **4 เหตุผลที่เกษตรกรไทยควรเลิกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช.** สืบค้นจาก https://grotech.co/blog/the-reason-why-we-should-stop-use-pesticides/

Abdollahzadeh, G., Damalas, C. A., and Sharifzadeh, M. S. (2017). Understanding adoption, non-adoption, and discontinuance of biological control in rice fields of northern Iran. ***Crop Protection***, 93, 60-68.

Agyekum, M., Donovan, C., and Lupi, F. (2016, July, August). *Novel IPM Intervention for West Africa: Smallholder Farmers' Preferences for Biological versus Synthetic Control Strategies for Cowpea Pests.* Paper presented at Association Annual Meeting, Boston, Massachusetts.

Akhtar, S., Li, G. C., Nazir, A., Razzaq, A., Ullah, R., Faisal, M., ... and Raza, M. H. (2019). Maize production under risk: The simultaneous adoption of off-farm income diversification and agricultural credit to manage risk. ***Journal of integrative agriculture***, 18(2), 460-470.

Akter, S., Gathala, M. K., Timsina, J., Islam, S., Rahman, M., Hassan, M. K., and Ghosh, A. K. (2021). Adoption of conservation agriculture-based tillage practices in the rice-maize systems in Bangladesh. World Development Perspectives, 21, 100297.

Ali, J., Yusof, N. and Abd. Aziz, F.S. (2018), "Factors influencing farmer's perceptions and behavior toward pesticide use in Malaysia***", International Journal of Social Economics***, Vol. 45 No. 5, pp. 776-792.

Ali, J., Yusof, N. and Abd. Aziz, F.S. (2018), "Factors influencing farmer's perceptions and behavior toward pesticide use in Malaysia", ***International Journal of Social Economics***, 45(5), 776-792.

Alphonce, R., and Alfnes, F. (2012). Consumer willingness to pay for food safety in Tanzania: an incentive-aligned conjoint analysis**.** ***International Journal of Consumer Studies****, 36, 394-400.*

Arora, N. K., Verma, M., Prakash, J., & Mishra, J. (2016). **Regulation of biopesticides: global concerns and policies.** In Bioformulations: For sustainable agriculture (pp. 283-299). Springer, New Delhi.

Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority. (2021). **Guideline for the regulation of biological agricultural products.** APVMA, Canberra, Retrieved form https://apvma.gov.au/node/11196

Bannor, R. K., Kumar, G. A. K., Oppong-Kyeremeh, H., and Wongnaa, C. A. (2020). Adoption and impact of modern rice varieties on poverty in Eastern India. ***Rice Science***, 27(1), 56-66.

Berni, I., Menouni, A., Ghazi, I.E., Duca, R.C., Kestemont, M.P., Godderis, L., & Jaafari, S.E. (2021). Understanding farmers' safety behavior regarding pesticide use in Morocco. ***Sustainable Production and Consumption***, 25, 471-483.

Berni, I., Menouni, A., Ghazi, I.E., Duca, R.C., Kestemont, M.P., Godderis, L., and Jaafari, S.E. (2021). "Understanding farmers' safety behavior regarding pesticide use in Morocco", ***Sustainable Production and Consumption***, 25, 471-483.

Campbell, B, L., Mhlanga, S., and Lesschaeve, I. (2013). Consumer Preferences for Peach Attributes: Market Segmentation Analysis and Implications for New Marketing Strategies***. Agricultural and Resource Economics Review****, 42(3), 518-541.*

Chèze, B., David, M., and Martinet, V. (2020). Understanding farmers' reluctance to reduce pesticide use: A choice experiment. ***Ecological Economics****, 167, 106349.*

Christensen, T., Pedersen, A, B., Nielsen, H, O., Mørkbak, M, R., Hasler, B., and Denver, S. (2011). Determinants of farmers' willingness to participate in subsidy schemes for pesticide-free buffer zones—A choice experiment study. ***Ecological Economics****, 70, 1558-1564.*

Danne, M., Musshoff, O., and Schulte, M. (2019). Analysing the importance of glyphosate as part of agricultural strategies: A discrete choice experiment. ***Land Use Policy****, 86, 189-207.*

Directorate of Plant Protection, Quarantine and Storage (2016). **Bio-pesticide Registrant.** Directorate of Plant Protection, Quarantine and Storage, Faridabad, Retrieved form http://ppqs.gov.in/divisions/cib-rc/bio-pesticide-registrant

Fan L, Niu H, Yang X, Qin W, Bento CP, Ritsema CJ, and Geissen V. (2015) "Factors affecting farmers' behaviour in pesticide use: Insights from a field study in northern China". ***Sci Total Environ***, 537:360-8.

Frederiks, C., and Wesseler, J. H. (2019). A comparison of the EU and US regulatory frameworks for the active substance registration of microbial biological control agents. ***Pest management science***, 75(1), 87-103.

Hartina, B., Muhammad Aswar, L., Awaluddin, H., Edi Dwi, C., Putu, A., Wa Ode, Y., and Abdul, G. (2018). "External Factors Affecting Lowland Rice Farmers' use of Chemical Pesticides in Welala Village, Kolaka Timur Regency, Indonesia**".** ***Journal of Agricultural Extension***, 23(2), 80-89.

Hauxwell, C., Tichon, M., Buerger, P., & Anderson, S. (2010). REGISTRATION AND USE OF MICROBIAL BIOPESTICIDES IN AUSTRALIA.

Islam, A. H. M. S., Barman, B. K., and Murshed-e-Jahan, K. (2015). Adoption and impact of integrated rice–fish farming system in Bangladesh. ***Aquaculture***, 447, 76-85.

Kabaluk, J. T., Svircev, A. M., Goettel, M. S., & Woo, S. G. (Eds.). (2010). The use and regulation of microbial pesticides in representative jurisdictions worldwide (p. 99). International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC).

Kangkhetkron, T. and Juntarawijit, C. (2021). "Factors Influencing Practice of Pesticide Use and Acute Health Symptoms among Farmers in Nakhon Sawan, Thailand". ***International journal of environmental research and public health***, 18(16), 8803.

Kien, H.T., Krungkraipetch, N. and Chantawong, C. (2016). "Factors Influencing Safety Pesticide Use Behavior among Farmers in Thai Nguyen, Vietnam". ***Journal of Nursing and Health Sciences***, 10(3), 45–55.

Kumar, J., Ramlal, A., Mallick, D., & Mishra, V. (2021). An Overview of Some Biopesticides and Their Importance in Plant Protection for Commercial Acceptance. ***Plants,*** 10(6), 1185.

Lend, P., Z, Zhang., G, Pan., and M, Zhao., 2011. Applications and development trends in biopesticides. ***African Journal of Biotechnology***. 10: 19864-19873.

Marie, M., Yirga, F., Haile, M., and Tquabo, F. (2020). Farmers' choices and factors affecting adoption of climate change adaptation strategies: evidence from northwestern Ethiopia. Heliyon, 6(4), e03867.

Miller, J. (2014*).* FARMER ADOPTION OF BEST MANAGEMENT PRACTICES USING INCENTIVIZED CONSERVATION PROGRAMS. (Master dissertation). The University of Vermont, United States.

Mills, K. E., Weary, D. M., and von Keyserlingk, M. A. (2020). Identifying barriers to successful dairy cow transition management. ***Journal of dairy science***, 103(2), 1749-1758.

Mishra, J., Dutta, V., & Arora, N. K. (2020). Biopesticides in India: technology and sustainability linkages. ***3 Biotech,*** 10(5), 1-12.

Moccia, A., (2021). **Comparing biocontrol regulatory landscapes.** Second international Congress of Biological Control Digital Event. 26 – 30 April 2021.

Ngoc, T. N., Kotom, P., Jaipong, P., Noinumsai, P., Kaewkongsap, A., Yaemkong, S., Jumpanin, S., and Yaemkong, S. (2019). "Factors affecting knowledge and behavior of farmers on using pesticide in Tha Sala Sub-District, Rhu-Ruea District, Loei Province, Thailand". ***Interdisciplinary Research Review***, 13(6), 1–5.

Nong, Y., Yin, C., Yi, X., Ren, J., and Chien, H. (2021). Smallholder farmer preferences for diversifying farming with cover crops of sustainable farm management: A discrete choice experiment in Northwest China. ***Ecological Economics****, 186, 107060.*

Oo, M., Yabe, M., Khai, H.V., and **光保**, **矢**. (2012). "Farmers' Perception, Knowledge and Pesticide Usage Practices : A Case Study of Tomato Production in Inlay Lake, Myanmar". ***Journal of The Faculty of Agriculture Kyushu University***, 57, 327-331.

Ratanasatien, P. , Ketunuti, U., and Tantichodok, A. (2005). **Positioning of Biopesticides in Thailand**. Paper presented at the meeting of Proceedings of the 6th Pacific Rim Conference on the Biotechnology of Bacillus thuringiensis and its Environmental Impact, Canada. Retrieved from https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.544.3496&rep=rep1&type=pdf, February 8, 2022.

Rezaei, R., Safa, L., and Ganjkhanloo, M. M. (2020). Understanding farmers' ecological conservation behavior regarding the use of integrated pest management-an application of the technology acceptance model. ***Global Ecology and Conservation***, 22, e00941.

Rihn, A., Khachatryan, A., Campbell, B., Hall, C., and Behe, B. (2016). Consumer preferences for organic production methods and origin promotions on ornamental plants: evidence from eye-tracking experiments. ***Agricultural Economics****, 47, 599-608.*

Sayyalath, O., Kruekum, P., Sakkatat, P., and Fongmul, S. (2020). Acceptance of tobacco cultivation technology among farmers in Nong Bok, Khammouane Province, Lao People's Democratic Republic. ***Journal of Agricultural Research and Extension***, 37(2), 102-112.

Sharifzadeh, M. S., Damalas, C. A., Abdollahzadeh, G., and Ahmadi-Gorgi, H. (2017). Predicting adoption of biological control among Iranian rice farmers: An application

of the extended technology acceptance model (TAM2). ***Crop Protection***, 96, 88-96.

Sharifzadeh, M.S., Abdollahzadeh, G., Damalas, C.A., and Rezaei, R. (2018). "Farmers' Criteria for Pesticide Selection and Use in the Pest Control Process". ***Agriculture***, 8, 1-16.

Travisia, C, M., and Nijkamp, P. (2008). Valuing environmental and health risk in agriculture: A choice experiment approach to pesticides in Italy**.** ***Ecological Economics,*** *67, 598-607.*

Waener, K.D., Getz, C., 2008. A socio-economic analysis of the North American commercial natural enemy industry and implications for augmentative biological control. ***Biological Control*** 45, 1-10.

Yeasmin, F., Yasmin, S., and Nahar, K. (2018). "Factors influencing farmers practices in using pesticide for vegetable cultivation at sadar upazila of Gazipur district in Bangladesh". ***Progressive Agriculture***, 29(3), 259–266.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก: แบบสอบถาม

โครงการวิจัย นโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย

สนับสนุนทุนวิจัยโดยสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ผ่านสำนักประสานงาน "งานวิจัยเชิงนโยบายเกษตรและเสริมสร้างเครือข่ายงานวิจัยเชิงนโยบาย" สถาบันคลังสมองของชาติ

ดำเนินการวิจัยโดยศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

A ขั้นแรก แนะนำตัวเองและอธิบายวัตถุประสงค์ของการทำแบบสอบถามแก่เกษตรกร

B วัตถุประสงค์ของการสำรวจ: เพื่อศึกษาการจัดการศัตรูพืชของเกษตรกร เพื่อพัฒนาทางเลือกใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย

C ผลการสัมภาษณ์จากแบบสอบถามนี้จะไม่ถูกเผยแพร่ไปให้กับองค์กรอื่นใด นอกจากเพื่องานวิจัยของคณะและองค์กรของผู้จัดทำเท่านั้น

D ถามผู้ตอบว่ายินยอมให้สัมภาษณ์หรือไม่ หยุดสัมภาษณ์และขอบคุณหากผู้ตอบไม่ยินยอม ท่านให้ความยินยอม? ใช่___ไม่ใช่___

1. สถานภาพทั่วไปของครัวเรือนเกษตรกร (กรอกล่วงหน้าก่อนการสัมภาษณ์)

1.1 ชื่อผู้ถูกสัมภาษณ์ _____

1.2 หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อกรณีที่ต้องการคำอธิบายเพิ่มเติม (หรือ LINE ID) [ ]

1.3 ชื่อพืชที่ปลูกเป็นหลัก (ม.ค.- ธ.ค. 2564) [1] ข้าว [2] ผัก ระบุชื่อ_____ [3] ไม้ผล / พืชไร่ ระบุชื่อ_____

1.4 หมู่ที่ ____ ตำบล _____ อำเภอ _____ จังหวัด _____

1.5 ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ตัดสินใจในการเพาะปลูกพืช [1] ใช่ [0] ไม่ใช่ 1.6 เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม [1] ชาย [0] หญิง

1.7 วันเดือนปีเกิดของผู้ตอบแบบสอบถาม _____หรือ อายุ _____ ปี

ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์

1

2. จำนวนสมาชิกในบ้านหลังนี้มีทั้งหมด

สมาชิกในที่นี้ หมายถึงบุ คคลที่อาศัยอยู่ในบ้านนี้ไม่ต่ำกว่า 6 เดือน

2.1 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนทั้งหมด _____ คน
2.2 จำนวนสมาชิกอายุสูงกว่า 16 ปี รวมทั้งหมด _____ คน
2.3 จำนวนสมาชิกทำการเกษตรในครัวเรือนที่อายุสูงกว่า 16 ปี _____ คน
2.4 สถานภาพของหัวหน้าครัวเรือน
2.4.1 เพศของหัวหน้าครัวเรือน [1] ชาย [0] หญิง
2.4.2 อายุ _____ ปี
2.4.3 จำนวนปีที่ได้รับการศึกษา _____ ปี
2.4.4 ครัวเรือนทำการเกษตร (พืชในข้อ 1.3) มาแล้วกี่ปี _____ ปี

2.5 พื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดของครัวเรือน ปีการเพาะปลูก 2564 (มค.-ธค. 2564)

	จำนวนแปลง	จำนวนพื้นที่เพาะปลูก(ไร่)	ชื่อพืช
2.5.1 พื้นที่ตนเอง			แปลงที่ 1 ชื่อพืช _____ จำนวน _____ ไร่ แปลงที่ 2 ชื่อพืช _____ จำนวน _____ ไร่ แปลงที่ 3 ชื่อพืช _____ จำนวน _____ ไร่ แปลงที่ 4 ชื่อพืช _____ จำนวน _____ ไร่ แปลงที่ 5 ชื่อพืช _____ จำนวน _____ ไร่
2.5.2 พื้นที่เช่า			แปลงที่ 1 ชื่อพืช _____ จำนวน _____ ไร่ แปลงที่ 2 ชื่อพืช _____ จำนวน _____ ไร่ แปลงที่ 3 ชื่อพืช _____ จำนวน _____ ไร่
2.5.3 พื้นที่ให้ผู้อื่นเช่า			

2.6 จำนวนกลุ่มที่เกษตรกรมีการเข้าร่วมในการรวมกลุ่ม หรือ เป็นสมาชิกกลุ่ม _____ กลุ่ม

2.7 เกษตรกรมีการพูดคุยเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืช กับบุคคลเหล่านี้ 0= ไม่เคย 1 = นานๆครั้ง 2 = มีบ้าง 3 = บ่อยครั้ง 4 = เป็นประจำ

แหล่งของข่าวสารที่ได้รับ	0	1	2	3	4
เจ้าหน้าที่ส่งเสริม					
ผู้ใหญ่บ้าน					
ร้านขายยา					
เพื่อนบ้าน					
คนในครอบครัว					

แบบสอบถามเลขที่ _____

3. พฤติกรรมการควบคุมกำจัดศัตรูพืช โรคและแมลง

ท่านมีการใช้วิธีการควบคุมกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีการต่อไปนี้หรือไม่ (1=ใช่ 0=ไม่ใช่)

รู้จัก =1 ไม่รู้จัก =0	เคยใช้ = 1 ไม่เคยใช้ =0	ID	วิธีการ	ในอนาคต คาดว่าจะใช้ = 1 ไม่สนใจ = 0
		1	ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (เช่น บีที บิวเวอร์เรีย เมตาไลเซียม) ถ้า**เคยใช้** ระบุชื่อ _____	
		2	ปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติ ตัวห้ำ ตัวเบียน	
		3	สารกำจัดศัตรูพืชที่เป็นอนินทรีย์ (ปูนขาว,ซัลเฟอร์,เกลือ)	
		4	กับดักล่อแมลงด้วยฮอร์โมน/กาวดักแมลง/กับดักแสงไฟ	
		5	ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดสมุนไพรต่างๆเช่น สะเดา โล่ติ้น ตะไคร้หอม	
		6	เลือกเก็บแมลงด้วยมือ	
		7	ใช้พลาสติก หรือฟางข้าว คลุมดิน เช่น เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับดินและป้องกันการเกิดวัชพืช)	
		8	เก็บและทำลายส่วนของพืชที่เสีย นำไปเผา ทำลายทิ้ง	
		9	การควบคุมแมลงโดยการปรับสภาพแวดล้อมในการปลูก เช่น การทำความสะอาดแปลง พรวนดิน ตากดิน	
		10	ปลูกพืชไล่แมลงศัตรูพืช เช่นโหระพา ผักกาดหอม แมงลัก ดาวเรือง แซมกับพืชหลัก	
		11	การปลูกพืชหมุนเวียน กับสายพันธุ์ที่ไม่ใช่โฮสต์ / หลีกเลี่ยงการปลูกพืชชนิดเดิมทุกรอบ	
		12	ใช้สายพันธุ์ที่ต้านทานโรคแมลง หรือพันธุ์ปรับปรุงใหม่	
		13	กางมุ้ง	
		14	ฆ่าเชื้อเครื่องมือในฟาร์ม / ใช้เครื่องมือฟาร์มที่สะอาด / รักษาสุขอนามัยในฟาร์ม	
		15	ใช้กับดักพืช (เช่น ปลูกพืชที่แมลงศัตรูพืชชอบและใช้สารฆ่าแมลงฉีดพ่น)	
		16	ใช้พืชกีดขวาง (เช่น ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รอบแปลง)	

4. ความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

ID	ข้อความ	คำตอบ		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1	สารชีวภัณฑ์เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในการเพาะปลูกพืชผล			
2	สารชีวภัณฑ์มีราคาแพงกว่ายาฆ่าแมลงเคมี			
3	สารชีวภัณฑ์ไม่ได้ช่วยลดความจำเป็นในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช			
4	สารชีวภัณฑ์นั้นยากต่อการใช้ มากกว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช			
5	สารชีวภัณฑ์มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช ทั้งโรคและแมลงได้ดี			
6	สารชีวภัณฑ์จะสร้างความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม น้อยกว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช			
7	การใช้สารชีวภัณฑ์จะสร้างปัญหาแมลงสร้าความต้านทาน น้อยกว่าเมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช			
8	พืชที่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์สามารถรับประทานได้อย่างปลอดภัย			

แบบสอบถามเลขที่ _____

5. การผลิตพืชหลัก ต้นทุนและรายได้ (เฉพาะพืชหลักในข้อ 1.3 เท่านั้น)

5.1 พื้นที่การเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิต (ม.ค.-ธ.ค. 2564) **ถามเฉพาะการเก็บเกี่ยวที่เกิดขึ้นภายใน ม.ค.- ธ.ค. ปี 2564 เท่านั้น*

แปลงที่	ชื่อชนิดพืช (ในข้อ 1.3)	พื้นที่เพาะปลูก(ไร่)	จำนวนรอบการผลิตต่อปี
1			
2			
3			
4			
5			

5.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดการศัตรูพืช ระบุชื่อพืชหลักที่ปลูกในข้อ 1.3 _____แปลงที่_____ พื้นที่จำนวน _____ ไร่
วันที่เริ่มปลูก_____ วันที่เริ่มเก็บเกี่ยว_____ วันที่เก็บเกี่ยวเสร็จ_____
ผลผลิตรวมทั้งหมดของพืช(_____) _____กิโลกรัม รายได้รวมทั้งหมด_____บาท

ID	รายการ	ค่าใช้จ่ายเงินสด (บาท)	ค่าใช้จ่ายไม่เป็นเงินสด (บาท)
1	ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
1.1	- สารเคมีควบคุมและกำจัดแมลง/หนอน		
1.2	- สารเคมีควบคุมและกำจัดเชื้อรา		
1.3	- สารเคมีควบคุมและกำจัดวัชพืช		
1.4	- อื่นๆ ระบุ _____		
2	ค่าใช้จ่ายสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช /การควบคุมโดยชีววิธี		
2.1	_____		
2.2	_____		
2.3	_____		
2.4	ค่าแรงงาน_____		

5.3 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการจัดการศัตรูพืชโดยภาพรวมของพืชนี้ _____บาท

5.4 สัดส่วนของค่าใช้จ่ายในการควบคุมศัตรูพืชทั้งหมดต่อต้นทุนทั้งหมดในการผลิตพืชนี้ _____%

แบบสอบถามเลขที่ _____

6. พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM)

ID	ข้อความ	คำตอบ	
		ใช่	ไม่ใช่
1	ท่ามมีการปลูกพืชให้แข็งแรง (เลือกพันธุ์ต้านทาน การให้ปุ๋ย การให้น้ำ และการจัดการดินที่เหมาะสม)		
2	ท่านมีการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติในแปลง (ตัวห้ำ ตัวเบียน)		
3	ท่านมีการสำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจสอบแมลงและโรคในแปลง		
4	ท่านมีการตัดสินใจและจัดการพืชของตนแบบรายวัน		
5	คุณใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นวิธีสุดท้ายหากวิธีการอื่นไม่ได้ผล		
6	คุณมักจะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชป้องกันศัตรูพืชก่อนที่จะพบแมลงและโรคเกิดขึ้น		
7	คุณชอบใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่าสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเนื่องจากมีประสิทธิภาพมากกว่า		

7. ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ID	ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ทราบ
1	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอาจทำให้เกิดโรค เช่น มะเร็ง			
2	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นอาจจะทำให้เป็นหมันได้			
3	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจและทำให้หายใจไม่สะดวก			
4	สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สามารถ ซึมเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังและทำให้เกิดโรคทางผิวหนังได้			
5	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายทางตาได้			

8. การปฏิบัติตัวในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (กรณีเกษตรอินทรีย์ไม่ต้องถามข้อนี้)

ID	ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
1	ท่านเลือกประเภทสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยสอบถามจากร้านค้าเป็นหลัก		
2	ท่านซื้อสารเคมีพิจารณาจากชื่อสามัญ		
3	ท่านรู้จักความเป็นพิษของสารเคมี โดยการดูสีบนฉลาก		
4	ท่านผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายๆชนิดเข้าด้วยกันในเวลาฉีดพ่น		
5	ท่านใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในอัตราส่วนผสมที่มากกว่าฉลากกำหนด		

9. ปัญหาหลักในการเกษตรของครัวเรือน (3 ลำดับแรก)

ID	ข้อความ	ลำดับที่
1	โรคและแมลงศัตรูพืช	
2	ผลผลิตตกต่ำ / ความผันผวนของผลผลิต	
3	ราคาขายที่ไม่แน่นอน / ปัญหาด้านการตลาด	
4	ต้นทุนการผลิตสูง	
5	ขาดแคลนแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร	
6	ขาดแคลนแรงงาน /ค่าจ้างแรงงานสูง	
7	ขาดแคลนสินเชื่อทางการเกษตร	
8	ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ / ภัยแล้ง / น้ำท่วม	

แบบสอบถามเลขที่ _____

10. สถานการณ์การใช้สารไกลโฟเซต พาราควอท และคลอไพริฟอส ในปี 2564

	1. ไกลโฟเซต	2. พาราควอท	3. คลอไพริฟอส
10.1 ท่านเคยใช้สารนี้มาก่อนหรือไม่? (1=ใช่;0=ไม่ใช่)			
10.2 ท่านยังคงใช้สารนี้อยู่ในปัจจุบันหรือไม่? (1=ใช่;0=ไม่ใช่)			
10.3 ท่านเห็นด้วยกับการประกาศห้ามใช้ หรือไม่? (1=ใช่;0=ไม่ใช่)			
10.4 พืชผลหลักของท่านได้รับผลกระทบจากการสั่งห้าม มากน้อยเพียงใด? (0=ไม่ได้รับผลกระทบ; 1=เล็กน้อย; 2=ปานกลาง; 3=มาก; 4=มากที่สุดไม่สามารถผลิตพืชได้)			
10.5 ท่านใช้วิธีใดในการปรับเปลี่ยนสารกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้? เช่น ใช้สารอื่นระบุ			

11. การประเมินความสามารถในการรับความเสี่ยงของครัวเรือนเกษตรกร

11.1 ท่านยินดียอมรับความเสี่ยงในการสูญเสียผลผลิตจากการระบาดของโรคแมลงได้ในระดับใด

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

0=ไม่ยินดีเลย 10=ยินดีอย่างเต็มที่

11.2 หากท่านต้องลงทุนปลูกพืชใหม่ที่มีราคาสูง ท่านคิดว่าท่านจะยอมรับการขาดทุนจากการลงทุนปลูกพืชใหม่ได้มากน้อยเพียงใด?

☐ (1) ไม่ยอมรับการขาดทุน ☐ (2) ร้อยละ 1-20 ☐ (3) ร้อยละ 21-50 ☐ (4) มากกว่าร้อยละ 50

11.3 ถ้าพรุ่งนี้ท่านถูกหวยได้เงินมา 100,000 บาท ท่านจะนำเงินไปลงทุนปลูกพืชใหม่ที่มีราคาสูง ซึ่งท่านไม่เคยปลูกมาก่อนเลย จำนวน_____บาท

12. แบบจำลองทางเลือก

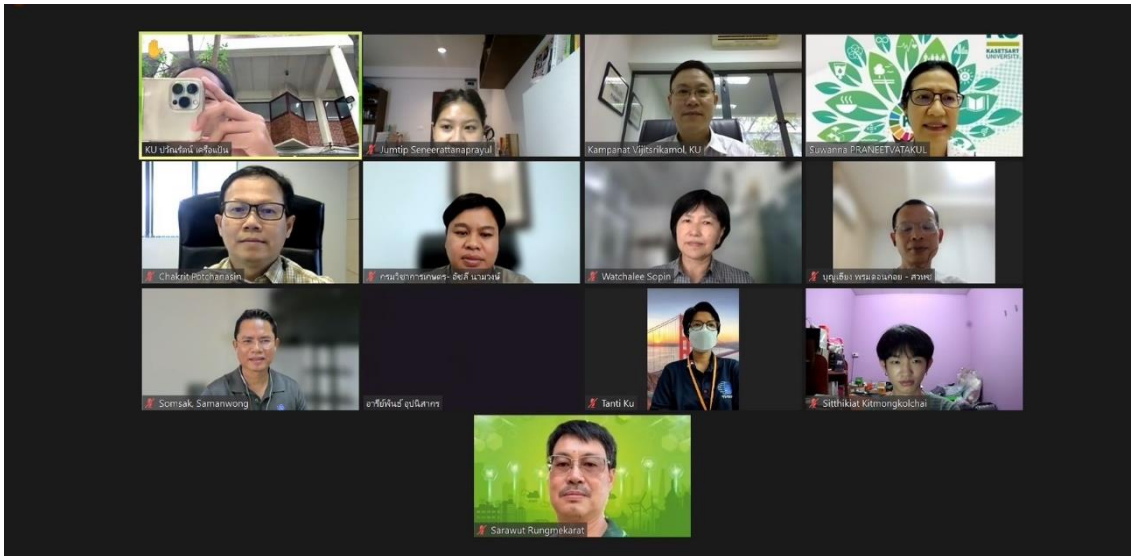
**ดูภาพประกอบการตอบคำถาม* รูปแบบ _____

ชุดทางเลือกที่	ทางเลือกที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุด		
	ทางเลือกที่ 1	ทางเลือกที่ 2	ทางเลือกที่ 3
1	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐

6

ภาคผนวก ข: ภาพการสำรวจภาคสนาม

ภาพภาคผนวก ข1 การสัมภาษณ์เกษตรกรภาคสนาม เดือนมิถุนายน 2565



ภาพผนวก ข2 การประชุมระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ นโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย ในวันที่ 26 ตุลาคม 2565 ทางออนไลน์

ภาคผนวก ค: ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

```
Iteration 0:   log likelihood = -194.23399
Iteration 1:   log likelihood = -151.50073
Iteration 2:   log likelihood = -149.79358
Iteration 3:   log likelihood = -149.78546
Iteration 4:   log likelihood = -149.78546

Logistic regression                                     Number of obs     =        300
                                                        LR chi2(14)       =      88.90
                                                        Prob > chi2       =     0.0000
Log likelihood = -149.78546                             Pseudo R2         =     0.2288

------------------------------------------------------------------------------
     biopest |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
      GENDER |   .2061132   .3084945     0.67   0.504    -.3985248    .8107512
         AGE |   .0151457   .0167683     0.90   0.366    -.0177195    .0480109
         EDU |   .1142851   .0463955     2.46   0.014     .0233517    .2052185
        FEXP |   .0222851   .0114423     1.95   0.051    -.0001414    .0447117
        LAND |  -.0034707   .0026809    -1.29   0.195    -.0087252    .0017837
     RISKATT |   .0977838   .0506278     1.93   0.053    -.0014449    .1970126
       BPATT |   .0941063    .056135     1.68   0.094    -.0159162    .2041288
    IPMPRACT |    .301929   .1425906     2.12   0.034     .0224567    .5814014
  HEALTHAWARE |   .1873184   .2239991     0.84   0.403    -.2517118    .6263487
   KNOWLEDGE |   .2202121   .1454287     1.51   0.130    -.0648229    .5052471
       GROUP |   .3576682   .1791238     2.00   0.046      .006592    .7087444
       AGEXT |   .5446999   .1191365     4.57   0.000     .3111966    .7782032
    FERTSHOP |   .1951816   .1230894     1.59   0.113    -.0460693    .4364325
    VILLHEAD |  -.2580518   .1171641    -2.20   0.028    -.4876893   -.0284143
       _cons |  -8.015776   1.934186    -4.14   0.000    -11.80671    -4.22484
------------------------------------------------------------------------------

Marginal effects after logit
      y  = Pr(biopest) (predict)
         =  .70217484
------------------------------------------------------------------------------
variable |      dy/dx    Std. Err.      z    P>|z|  [    95% C.I.   ]       X
---------+--------------------------------------------------------------------
  GENDER*|   .0436512      .06604    0.66   0.509  -.085783  .173085       .66
     AGE |   .0031674      .00351    0.90   0.367  -.003708  .010042   57.8733
     EDU |   .0238999      .00967    2.47   0.013    .00495   .04285   7.93667
    FEXP |   .0046604      .00239    1.95   0.051  -.000026  .009347   26.3017
    LAND |  -.0007258      .00056   -1.30   0.194   -.00182  .000368   29.2382
 RISKATT |   .0204491      .01059    1.93   0.053  -.000299  .041197   5.58333
   BPATT |     .01968      .01171    1.68   0.093  -.003275  .042635   19.9367
IPMPRACT |    .063141      .02954    2.14   0.033   .005249  .121033   2.91667
HEALTH~E |    .039173      .04697    0.83   0.404  -.052881  .131227   4.62333
KNOWLE~E |   .0460519      .03041    1.51   0.130  -.013546   .10565   2.98667
   GROUP |   .0747975      .03693    2.03   0.043   .002409  .147186   1.35333
   AGEXT |   .1139106      .02479    4.60   0.000   .065332  .162489      2.23
FERTSHOP |   .0408174       .0257    1.59   0.112  -.009553  .091188      1.63
VILLHEAD |  -.0539652      .02442   -2.21   0.027  -.101834 -.006097      1.45
------------------------------------------------------------------------------
(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1
```

ภาพผนวก ค ผลการวิเคราะห์ Logit regression ของตัวแปรอธิบายที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565 จากโปรแกรม STATA

ภาคผนวก ง: ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

```
1 . *(11 variables, 3600 observations pasted into data editor)

2 . mixlogit choose , group(no) id(obs) rand(standard safehealth ecoproducts time
  > price optout)

Iteration 0:   log likelihood = -2476.9897  (not concave)
Iteration 1:   log likelihood = -1661.6868  (not concave)
Iteration 2:   log likelihood =      -1342  (not concave)
Iteration 3:   log likelihood = -1110.3297  (not concave)
Iteration 4:   log likelihood = -1084.4528
Iteration 5:   log likelihood = -1054.0415
Iteration 6:   log likelihood = -1052.0438
Iteration 7:   log likelihood = -1048.4984
Iteration 8:   log likelihood = -1048.1268
Iteration 9:   log likelihood =  -1048.126
Iteration 10:  log likelihood =  -1048.126

Mixed logit model                               Number of obs   =       3600
                                                LR chi2(6)      =     143.74
Log likelihood =  -1048.126                     Prob > chi2     =     0.0000

------------------------------------------------------------------------------
      choose |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
Mean         |
    standard |   1.294034   .1384259     9.35   0.000     1.022724    1.565343
  safehealth |   1.551064   .1613168     9.62   0.000     1.234889    1.867239
 ecoproducts |   1.416998   .1345045    10.53   0.000     1.153374    1.680622
        time |   .0849044   .1302952     0.65   0.515    -.1704694    .3402783
       price |  -.0006786   .0001673    -4.06   0.000    -.0010065   -.0003507
      optout |    2.13932   .2397861     8.92   0.000     1.669348    2.609292
------------------------------------------------------------------------------
```

ภาพผนวก ง: ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชัน อรรถประโยชน์ทางอ้อม (Vi) ด้วยแบบจำลอง Mixed Logit

แบบฟอร์มสรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย ๑ หน้ากระดาษ A๔ (สำหรับประชาสัมพันธ์)
รายงานฉบับสมบูรณ์

1. ชื่อผลงาน/โครงการ...**นโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย**

Policy options for wider use of biopesticides in Thailand.....

2. ชื่อ - นามสกุล นักวิจัย.....รศ.ดร.สุวรรณา ประณีตวตกุล.....

.....Assc. Prof. Dr. Suwanna Praneetvatakul.....

3. ที่อยู่ที่ติดต่อได้...มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์..**เบอร์โทรศัพท์**..๐๘๑๓๙๙๐๔๒๘..**E-mail**...suwanna.p@ku.th

4. ชื่อหน่วยงาน.....คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน เขตจตุจักร กทม. ๑๐๙๐๐.....

5. ปี พ.ศ. ที่ดำเนินการเสร็จ.....๒๕๖๖.....

6. คำค้น keyword.....นโยบายทางเลือก, สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช, ประเทศไทย.....

7. อ้างอิง (ใส่ URL ที่สามารถเข้าถึงเอกสารได้กรณีเผยแพร่ผลงานฉบับเต็มทางอินเตอร์เน็ต ถ้าไม่มีให้เว้นว่างไว้)

8. รูปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว (สามารถแยกไฟล์ หรือใส่รวมไว้ในเนื้อหาได้)

9. คำอธิบาย ๑ หน้ากระดาษ A๔ (font Tahoma ขนาด ๑๐ แบบ Regular)
(สรุปรายละเอียดผลงานวิจัย/โครงการวิจัย มีความยาว ๑ หน้ากระดาษ A๔ เนื้อหาครอบคลุมถึงความสำคัญของงานวิจัยชิ้นนี้ วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน และประโยชน์ของผลงานวิจัย)

นโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย

Policy options for wider use of biopesticides in Thailand

สุวรรณ ประณีตวตกุล และคณะ
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจัดเป็นทางเลือกหนึ่งในการทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ยังมีการใช้ในวงจำกัดมาก งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์โดยรวมเพื่อศึกษาหาแนวทางเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย วิธีวิจัย ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าว พืชผัก ไม้ผล พืชไร่ และไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 300 ตัวอย่าง และผู้ประกอบการร้านค้าผลิตภัณฑ์เคมี จำนวน 11 ร้านค้า ในพื้นที่ศึกษากลุ่มเป้าหมาย 5 จังหวัด คือ สุพรรณบุรี ราชบุรี อยุธยา ปทุมธานี และนครปฐม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาและเชิงปริมาณด้วยแบบจำลองโลจิท (logit model) และแบบจำลองทางเลือก (choice experiment)

ประเทศไทยมีแนวโน้มการนำเข้าสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2564 มีมูลค่าการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 33 ล้านบาท และมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ยปีละ 132 ตัน ปัจจุบันมีชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทะเบียนวันฤอันตรายยังมีอายุอยู่ (2565) จำนวนทั้งสิ้น 31 ทะเบียน การขึ้นทะเบียนยังจัดว่าเป็นข้อจำกัดหนึ่งในการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง เมื่อพิจารณาด้านการตลาดในระดับต้นน้ำ ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากผู้ผลิตในประเทศขาดเทคโนโลยีการผลิตและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ไม่ได้มาตรฐาน สำหรับคนกลางทางการตลาดปริมาณการซื้อสารชีวภัณฑ์มีอยู่ในปริมาณน้อย และกำไรจากการขายสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่ได้รับต่ำจึงไม่จูงใจในการขาย เกษตรกรมีข้อจำกัดด้านความรู้ ความเข้าใจ ความยุ่งยากในการใช้ และเก็บรักษาของสารชีวภัณฑ์ เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ยังคงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นหลัก แต่รู้จักการควบคุมและจัดการศัตรูพืชที่หลากหลาย โดยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นและทัศนคติในทางบวกต่อสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในด้านความปลอดภัย ชนิดของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้ เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า บีเอส เชื้อราบิวเวอเรีย เชื้อราเมธาไรเซียม บีที แตนเบียน ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับสารชีวภัณฑ์ ได้แก่ การรับรู้ความเสี่ยงในการระบาดของศัตรูพืช ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ พฤติกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน การเข้าร่วมกลุ่ม การได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริม เป็นปัจจัยที่ทำให้ใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น สำหรับความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ได้แก่ การมีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสุขภาพ ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์

ดังนั้น ภาครัฐควรร่วมกับภาคเอกชนสนับสนุนให้มีการผลิตสารชีวภัณฑ์ภายในประเทศและนำเข้าเพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านความหลากหลายของชนิด ปริมาณ คุณภาพ และมาตรฐาน หน่วยงานผู้ให้ทุนวิจัยควรสนับสนุนการวิจัยด้านชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชทั้งในด้าน เทคโนโลยีใหม่ และการรวบรวมสายพันธุ์จุลินทรีย์ในลักษณะของ "ธนาคารชีวภัณฑ์ (Biobank)" การวิจัยและพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ (Product Formulation) ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้ กรมวิชาการเกษตรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาปรับปรุงมาตรการกฎระเบียบ ข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชให้ทันสมัย ทุกภาคส่วน ได้แก่ ภาคเอกชน ภาครัฐ สถาบันการศึกษา/สถาบันวิจัย และภาคเกษตรกร ควรพิจารณาหาประเด็นความสนใจร่วม การร่วมลงทุน และระบบการแบ่งปันผลประโยชน์ร่วม (Common Interest, Co-investment and Benefit Sharing) ในรูปแบบของ "ประชาคม หรือ Consortium" เพื่อผลักดันส่งเสริมให้เกิดการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ในวงกว้างได้จริง

งานวิจัยเชิงนโยบายมีประโยชน์ในการนำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบายให้กับทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ในการวางแผน ส่งเสริม สนับสนุน และขับเคลื่อนให้ประเทศไทยมีการใช้สารชีวภัณฑ์ในวงกว้างเพื่อตอบสนองนโยบายภาครัฐตามโมเดลเศรษฐกิจใหม่ Bio-Circular-Green Economy (BCG) เศรษฐกิจชีวภาพ-เศรษฐกิจหมุนเวียน-เศรษฐกิจสีเขียว ดังนั้น นโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย มีความสำคัญต่อการเพิ่มจำนวนผู้ใช้สารชีวภัณฑ์เพื่อมุ่งสู่การใช้ประโยชน์ได้ต่อไป

แบบฟอร์มสรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย ๕ บรรทัด

(สำหรับเผยแพร่ในระบบ EXPLORE ผ่านทางเว็บไซต์ www.thai-explore.net)

รายงานฉบับสมบูรณ์

1. ชื่อผลงาน/โครงการ...**นโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย**

Policy options for wider use of biopesticides in Thailand.....

2. ชื่อ - นามสกุล นักวิจัย.....รศ.ดร.สุวรรณา ประณีตวตกุล.....

.. ....Assc. Prof. Dr. Suwanna Praneetvatakul.....

3. ที่อยู่ที่ติดต่อได้...มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์..**เบอร์โทรศัพท์**..๐๘๑๓๙๙๐๔๒๘..**E-mail**...suwanna.p@ku.th.

4. ชื่อหน่วยงาน.....คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน เขตจตุจักร กทม. ๑๐๙๐๐.....

5. ปี พ.ศ. ที่ดำเนินการเสร็จ.....

๒๕๖๖.....

6. คำค้น keyword.....นโยบายทางเลือก, สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช, ประเทศไทย.....

๑. อ้างอิง....(ใส่ URL ที่สามารถเข้าถึงเอกสารได้กรณีเผยแพร่ผลงานฉบับเต็มทางอินเตอร์เน็ต ถ้าไม่มีให้เว้นว่างไว้)

๒. รูปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว

๓. คำอธิบาย ๕ บรรทัด (font Tahoma ขนาด ๑๐ แบบ Regular)

(สรุปรายละเอียดผลงานวิจัย/โครงการวิจัย มีความยาวไม่เกิน ๕ บรรทัด อธิบายด้วยภาษาง่ายๆ เข้าใจได้ง่าย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานทุกระดับ)

๔. สรุปงานวิจัยในรูปแบบ info graphic โดยให้มีตราสัญลักษณ์ของ วช. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

๕. นำเข้าข้อมูลสรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย ๕ บรรทัด ในระบบ EXPLORE ผ่านทางเว็บไซต์ www.thai-explore.net

สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชจัดเป็นทางเลือกที่ทันสมัยในการทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในภาคการผลิตของไทย การขับเคลื่อนแนวทางเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทยมีความสำคัญ ผลการวิจัยสรุปว่า ภาคธุรกิจ สถาบันวิจัย และหน่วยงานภาครัฐควรวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านสารชีวภัณฑ์สูตรผลิตภัณฑ์ ภาครัฐควรปรับปรุงระเบียบข้อบังคับสารชีวภัณฑ์ให้ทันสมัย สนับสนุนการรับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์บนบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งสนับสนุนการอบรมและสัมมนาด้านสารชีวภัณฑ์ต่อกลุ่มเกษตรกร และผู้ประกอบการขนาดย่อม

นโยบายทางเลือกในการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย

สุวรรณา ประณีตวตกุล กัมปนาท วิจิตรศรีกมล และ จักรกฤษณ์ พจนศิลป์
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

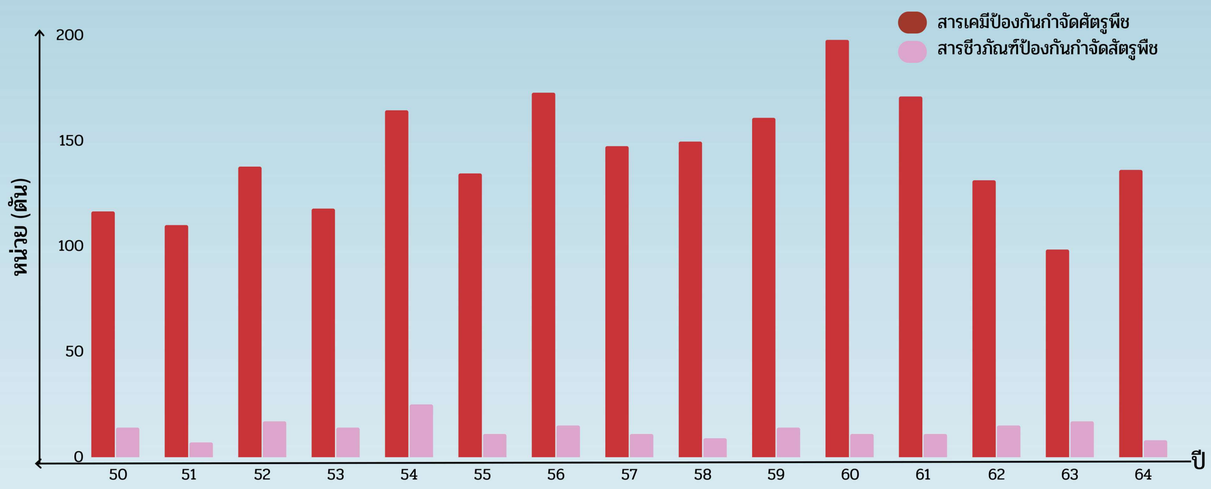
ความนำ และวัตถุประสงค์การวิจัย

สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเป็นทางเลือกในการทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแต่ยังมีการใช้ในวงจำกัดมาก ซึ่งมีวัตถุประสงค์โดยรวมเพื่อศึกษาหาแนวทางเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในวงกว้างของประเทศไทย

วิธีวิจัย

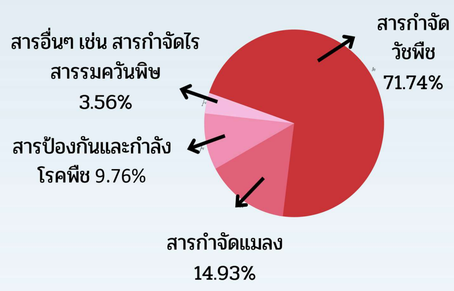
ข้อมูลรวบรวมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลปฐมภูมิจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าว พืชผัก ไม้ผล พืชไร่ และไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 300 ตัวอย่าง และผู้ประกอบการร้านค้าผลิตภัณฑ์เคมี จำนวน 11 ร้านค้า ในพื้นที่ศึกษากลุ่มเป้าหมาย 5 จังหวัด คือ สุพรรณบุรี ราชบุรี อยุธยา ปทุมธานี และนครปฐม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา และเชิงปริมาณด้วยแบบจำลองโลจิท

สถานภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสารชีวภัณฑ์ในประเทศไทย

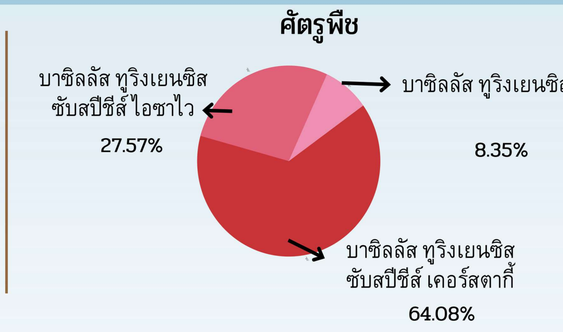


ปริมาณการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรและสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปี 2550-2564

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช



สารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช



สถานการณ์การใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่าง

ข้อมูลของหัวหน้าครัวเรือน

เพศ: 34% (หญิง) 66% (ชาย)

อายุเฉลี่ย 57.87 ปี

การศึกษาสูงสุดเฉลี่ย 7.94 ปี มัธยมศึกษาตอนต้น

ขนาดครัวเรือนปานกลางค่อนไปทางเล็ก ขนาด 3-4 คน — 44.30%

จำนวนสมาชิกวัยแรงงาน 3.54 คน/ครัวเรือน

จำนวนสมาชิกวัยแรงงานที่ทำเกษตร 2.14 คน/ครัวเรือน

ความคิดเห็นและทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตัวอย่าง

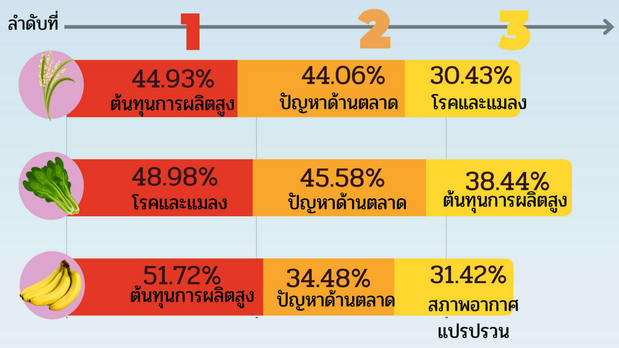
เกษตรกรเห็นด้วย

- ร้อยละ 90.97 พืชปลูกที่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์นั้นปลอดภัย
- ร้อยละ 85.3 สารชีวภัณฑ์สร้างความเสียหายให้สิ่งแวดล้อมน้อยกว่าสารเคมี

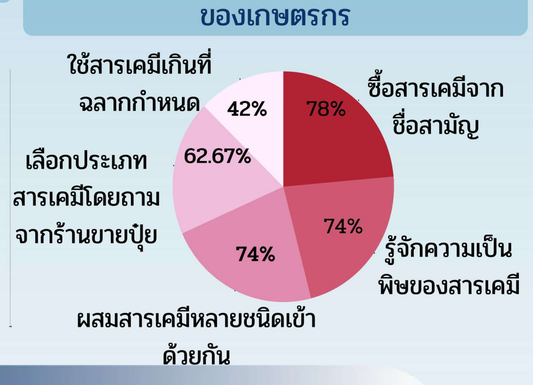
เกษตรกรไม่เห็นด้วย

- ร้อยละ 65.6 สารชีวภัณฑ์แพงกว่าสารเคมี
- ร้อยละ 52.67 การใช้สารชีวภัณฑ์ช่วยลดการใช้สารเคมีลงได้

ปัญหาหลักในการทำการเกษตรของเกษตรกรตัวอย่าง



การปฏิบัติตัวในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร



กฎระเบียบและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยและต่างประเทศ

เปรียบเทียบระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์ในกลุ่มสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลียและไทย

หัวข้อที่เกี่ยวข้อง	US	E U	AU S	TH
ระบบการขึ้นทะเบียนสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะ	P	P	P	P
มีหน่วยงานเฉพาะสำหรับการประเมินสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช	P	Û	P	P
หน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่กำกับดูแลการขึ้นทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช	EPA	EFSA	APVMA	กรมวิชาการเกษตร
ค่าใช้จ่ายในการอนุมัติและพิจารณาเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ต่ำกว่า	ต่ำกว่า	สูงกว่า	ต่ำกว่า
ระยะเวลาพิจารณาโดยประมาณ (เดือน)	18-24	30-42	15-24	18-24
การประเมินด้านความปลอดภัยต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมก่อนออกสู่ตลาด	P	P	P	P
อายุทะเบียนสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช (ปี)	15	10-15	N/A	6

อุปสรรค และแนวทางพัฒนาระเบียบข้อบังคับสำหรับสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช

- ด้านการผลิตขาดการพัฒนาและมีการนำไปใช้ประโยชน์น้อยมากภายในประเทศ
- ขาดแนวทางที่เหมาะสมในการประเมินความปลอดภัยและประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์
- การขึ้นทะเบียนทางการค้านั้นใช้ระยะเวลาตรวจสอบนานเกินไป
- การพัฒนาระเบียบข้อบังคับที่เหมาะสมเป็นมาตราฐานสากลให้กับสารชีวภัณฑ์ จะช่วยลดต้นทุนสำหรับการจดทะเบียนให้กับผู้ประกอบการ
- การสนับสนุนการวิจัยเรื่องสารชีวภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง จะนำไปสู่การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงทางด้านกฎ ระเบียบ ให้มีความถูกต้องและทันสมัย
- การร่วมมือกันในระดับสากล เพื่อกำหนดแนวทางกำกับดูแลสารชีวภัณฑ์

สถานการณ์การด้านการตลาดสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

สภาพทั่วไปทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์

- **กลุ่มเชื้อแบคทีเรีย**

ได้แก่ เชื้อบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (BT) เชื้อบาซิลลัส ซับทิลิส (BS) ชีวภัณฑ์กลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะนำเข้ามาจากประเทศจีนและบราซิล การนำเข้าของชีวภัณฑ์กลุ่มนี้คิดเป็นร้อยละ 99.30 มีลักษณะทั้งชนิดน้ำและชนิดผง

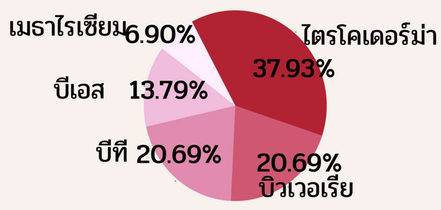
- **กลุ่มชีวภัณฑ์อื่นๆ**

ได้แก่ เชื้อไวรัส NPV ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์ คาร์โปแคปซี กลุ่มนี้ยังไม่เป็นที่รู้จักในหมู่เกษตรกร เนื่องจากยังเป็นเทคโนโลยีที่ค่อนข้างใหม่ในประเทศไทย

- **กลุ่มเชื้อรา**

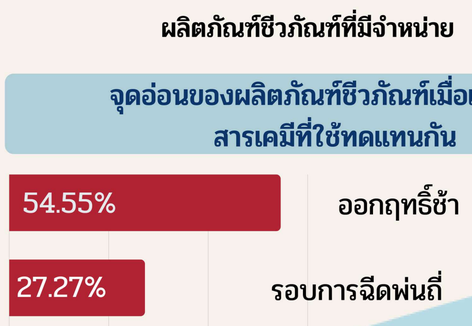
ได้แก่ เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า เชื้อราบิวเวอเรีย เชื้อราเมธาไรเซียม ชีวภัณฑ์ในกลุ่มนี้ไม่มีการนำเข้าจากต่างประเทศแล้ว เนื่องจากสามารถผลิตได้ภายในประเทศ ผู้ผลิตมีทั้งหน่วยงานราชการและผู้ประกอบการเอกชน รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีทั้งชนิดน้ำ ชนิดผง และเชื้อสด

สถานการณ์การจำหน่ายสารชีวภัณฑ์ในร้านเคมีภัณฑ์ในพื้นที่ที่ศึกษา ปี2565



ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ที่มีจำหน่าย

จุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์เมื่อเทียบกับสารเคมีที่ใช้ทดแทนกัน



ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ฯ

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย

Variables	Pr (Biopesticides used)	
	Marg effect	Z
เพศ$_i$ (1=ชาย, 0=หญิง)	0.0437	0.66
อายุ$_i$ (ปี)	0.0032	0.90
ระดับการศึกษา$_i$ (ปี)	0.0239**	2.47
ประสบการณ์ในการทำเกษตร$_i$ (ปี)	0.0047*	1.95
ขนาดพื้นที่ทำเกษตร$_i$ (ไร่)	-0.0007	-1.30
การรับรู้ความเสี่ยง$_i$ (ระดับการยอมรับความเสี่ยง)	0.0204*	1.93
ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช$_i$ (คะแนน)	0.0197*	1.68
พฤติกรรมด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน$_i$ (คะแนน)	0.0631**	2.14
การตระหนักถึงความปลอดภัยด้านสุขภาพ$_i$ (คะแนน)	0.0392	0.83
ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช$_i$ (คะแนน)	0.0461	1.51
การเข้าร่วมกลุ่มสมาชิก$_i$ (จำนวนกลุ่ม)	0.0748**	2.03
การได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร$_i$ (ความถี่)	0.1139***	4.60
การได้รับคำแนะนำจากร้านขายสารเคมีทางการเกษตร$_i$ (ความถี่)	0.0408	1.59
การได้รับคำแนะนำจากผู้นำชุมชน$_i$ (ความถี่)	-0.0540**	-2.21

หมายเหตุ: *, **, *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90, 95 และ 99 ตามลำดับ

สรุป

- เกษตรกรตัวอย่างส่วนใหญ่ยังคงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นหลักโดยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นและทัศนคติในทางบวกต่อสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชในด้านความปลอดภัย
- ชนิดของสารชีวภัณฑ์ที่ใช้ เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า บีเอส เชื้อราบิวเวอเรีย เชื้อราเมธาไรเซียม บีที ฯลฯ
- ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับสารชีวภัณฑ์ ได้แก่ การรับรู้ความเสี่ยงในการระบาดของศัตรูพืช ทัศนคติต่อการใช้สารชีวภัณฑ์ พฤติกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน การเข้าร่วมกลุ่ม การได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมจะส่งผลให้มีการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น
- สำหรับความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช ได้แก่ การมีฉลากแสดงความปลอดภัยต่อสุขภาพ ฉลากแสดงสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ และตรารับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะต่อการตลาดสารชีวภัณฑ์

ต้นน้ำ
- ภาครัฐและเอกชนควรส่งเสริมงานวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต
- หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องควรพัฒนามาตราฐานผลิตภัณฑ์

กลางน้ำ
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสร้างความรับรู้ผลิตภัณฑ์อย่างถูกต้อง
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรช่วยเหลือในการพัฒนาระบบตลาดและส่งเสิมช่องทางกระจายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์
- รัฐควรใช้มาตรการภาษีทางการค้าเพื่อช่วยเหลือคนกลางทางตลาด

ปลายน้ำ
- ควรมีการเสริมสร้างประชาสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทัศนคติที่ดีต่อการบริโภคผลผลิต
- ภาครัฐควรใช้มาตรการทางภาษีเพื่อช่วยเหลือด้านราคาแก่ผู้บริโภค
- ส่งสริมการสร้างกลุ่มเกษตรกรเป็นเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และพัฒนาตลาด

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

- การสนับสนุนการใช้ชีวภัณฑ์ในการกำจัดศัตรูพืชในวงกว้าง ภาคธุรกิจ สถาบันวิจัย และหน่วยงานภาครัฐ ควรวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น
- หน่วยงานภาครัฐควรปรับปรุงระเบียบข้อบังคับสารชีวภัณฑ์ให้ทันสมัย
- สนับสนุนการรับรองมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของสารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชบนบรรจุภัณฑ์
- การอบรม สัมมนา รวมทั้งการรวมกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ มีความสำคัญต่อการเพิ่มจำนวนผู้ใช้สารชีวภัณฑ์เพื่อมุ่งสู่การใช้ในวงกว้างต่อไป

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2565